

THE SPLITTING OF AN ENERGY SYSTEM

ENERGETIKAI RENDSZER FELOSZTÁSA

BEREK Lajos; SZABOLCSI Róbert; VASS Attila

(ORCID: 0000-0003-1705-1173) (ORCID: 0000-0002-2494-3746) (ORCID: 0000-0002-1642-6124)

berek.lajos@uni-nke.hu; szabolcsi.robort@bgk.uni-obuda.hu; vass.attila@kvk.uni-obuda.hu

Absztrakt

Az energetikai rendszer összekapcsolása messzemenőig az emberiség egyik legnagyobb vívmánya. A folyamatos fejlesztéseknek hála 1880-ban vette kezdetét a villamos hálózat kiépítése a világon. Az európai hálózat növekedését elsősorban a két nagy világégés gátolta. Azonban annak végével és a vasfüggöny megszűnésével a rendszer elérte jelenlegi állapotát. A következő nagy lépés az Európát Észak-Afrikával valamint az Arab-félszigettel összekötő interkontinentális hálózat elkészítése jelentené. Jelen koncepció alapján ez a megvalósulás 2020-ra valósulhat meg. Az így megépülő architektúra jóval rugalmasabb, stabilabb több tartalékot tartalmazna, mint a korábbi hálózaté. Az Észak-Afrikai területek jóval magasabb lefedettséggel rendelkeznének, mint jelenleg ami részben növelné az ellátás biztonságát és olcsóbbá tenné a villamos energiát is. Azonban a nagyobb kiterjedés potenciálisan nagyobb támadási felületet is jelentene az Európán kívüli területek felől. Ezért egy olyan szigetekre bontás szükséges mely megvalósulása esetén a hálózat nem áll le teljesen, hanem adott területekre válik szét. Az így kialakult kisebb mikrogriddek önműködően tartják fenn magukat egészen az újbóli szinkronizációig.

Kulcsszavak: Energetika, felosztás, energia szigetek, kritikus infrastruktúra, védelmi stratégiák

Abstract

Connecting the energy system to far is one of the greatest achievements of mankind. Thanks to continuous developments in 1880, the construction of the electric network in the world began. The growth of the European network was primarily hampered by the two major world fires. However, with its end and the end of the Iron Curtain, the system has reached its present state. The next big step would be to create an intercontinental system linking Europe with North Africa and the Arabian Peninsula. Based on this concept, this realization can take place by 2020. The system thus built would be much more flexible and stable than more reserves than the previous network. North African areas would have a much higher coverage than at present, which would partially increase security of supply and make electricity more expensive. However, the larger extent would potentially be a greater attack area than non-European areas. Therefore, an exploration of islands is necessary, in which case the network will not be completely disrupted but will break up into specific areas. The micro grids thus formed are self-sustaining until they are re-synchronized.

Keywords: Energetics, splitting, energy islands, critical infrastructure, defence strategies

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.01.10.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.03.18.

INTRODUCTION

The European energy system has undergone a major change in recent years. These events include the 1995 CENTREL¹ network linked to the predecessor UCPTTE² system. Its members are Poland, Hungary, Slovakia and the Czech Republic. The so-formed network is called the UCTE³ system, which is the world's leading edge, providing electricity for about 743 million people. Its complexity is characterized by its inclusion in 24 countries. Due to the different economic situation in the countries, energy distribution systems in the respective states vary considerably. Monitoring of such a size and area system was a very difficult task and therefore a common system operator had to be established. The system includes the following countries: Austria, Belgium, Bosnia and Herzegovina, Bulgaria, Croatia, Czech Republic, Denmark, France, Germany, Greece, Hungary, Italy, Luxembourg, Macedonia, Montenegro, Netherlands, Poland, Portugal, Romania, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Switzerland. It appears from the list that not all countries in the European region are covered by this organization, islands and northern areas are missing. Due to territorial fragmentation and historical events, energy networks and discoveries have evolved to varying degrees, so several system management organizations could develop. Here we would mention the other organizations which, although independent, form a unit under the umbrella of ENTSO-E⁴. This association is organized by the European System Operators' Organization to oversee the following systems:

- UCTE
- NORDEL⁵
- UKTSOA⁶
- ATSOI⁷
- BALTSO⁸

However, the aforementioned organizations are considered independent in terms of synchronization, but they are unified in terms of energy transmission and trade.

¹CENTREL – was an association of transmission system operators from the Czech Republic, Poland, Hungary and Slovakia, founded on 11 October 1992, in the field of electric power engineering.

²UCPTE - Union for the Coordination of Production and Transmission of Electricity

³UCTE - Union for the Coordination of the Transmission of Electricity

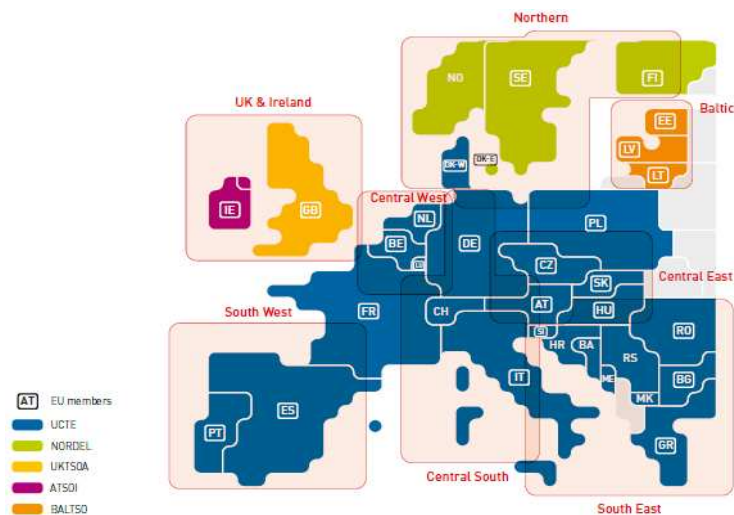
⁴ENTSO-E - European Network of Transmission System Operators for Electricity

⁵NORDEL – was an association of transmission system operators in the Nordic region (Denmark, Finland, Iceland, Norway and Sweden)

⁶UKTSOA - UK Transmission System Operators Association

⁷ATSOI - Association of the Transmission System Operators of Ireland

⁸BALTSO - Baltic Transmission System Operators



1. figure Territorial coverage of the ENTSO-E⁹

Now let's go back to UCTE's system. In order to be able to operate the network, the organization carries out the tasks of the electricity system operator and the operator. These include synchronization, regulation, development and enforcement of secure security policies, meeting needs, and defining the built-in reserves of countries. One of these is the most important regulation and the definition of reserves.

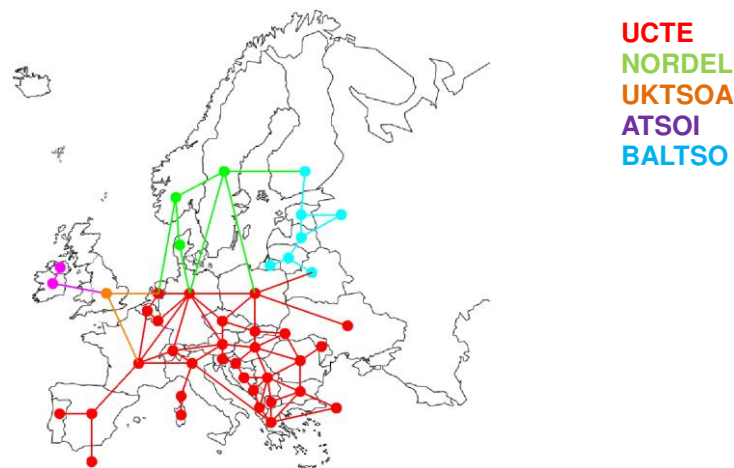
The purpose of this article is to familiarize the reader with the complexity of energy systems and thereby introduce the concept of an island plant within electrical systems. Such sorting requires many background data. In my opinion, one can say a superficial splitting can be done. However, the task is still extremely complex. I mainly build on the country's population data, consumption patterns and the energy, export / import, and built-in reserves produced in that country. Of course, you should be aware of the characteristics of the transmission network and the performance flows. At the moment, however, I have only intended to divide the VER since We currently have enough current data for this system. In the course of the solution, a number of mathematical formulas are produced through the combinatorium to the statistics. Firstly, We have created the grid of the whole European system. This network grid is based on the existence of interconnections between countries and the energy export / import route. Obviously, a real-time load and delivery statistics give a more accurate picture. The data We have provided mainly covers an annual interval, and this could be done by adding a winter / summer period. My results are mainly based on statistical bases, and clearly give the best approximation if these data are as close to reality as possible. Unfortunately, the entire system map requested by ENTSO-E has not been obtained so far, so it is more difficult to obtain the necessary data.

CONNECTION OF THE ENERGY SYSTEM

Related systems

Understanding the energy system is directly related to the structure of a connection system. We wanted to illustrate this relationship system by drawing a simple graph. In the figure, We have listed all five European system operators as they are in great contact with each other. The basis for the figure was determined by energy flow strategies.

⁹ [http://www.energiestrategie.at/images/stories/pdf/33_ucte_08_transmdevelplan.pdf, 9. page]



2.figure Graf of the ENTSO-E

The simplicity of the picture lies in the fact that we have only indicated the relationship between countries. In fact, it would be necessary to mark the full and the most important line sections, but due to the depth and size of the work, it is time to elaborate or mark it as a simple task.

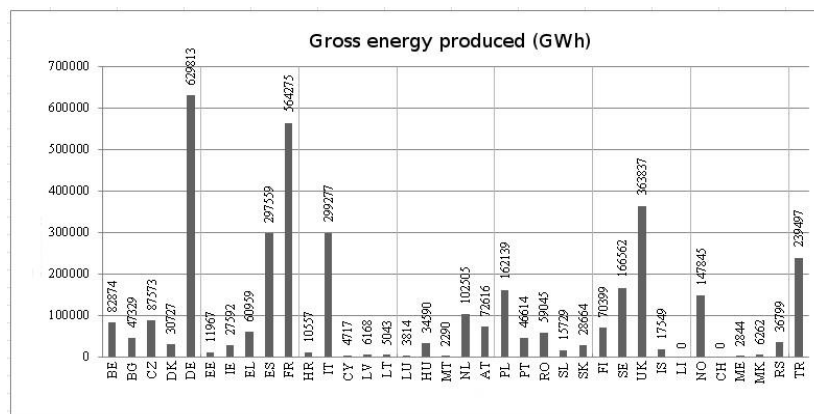
ENTSO-E and the connected countries

From an economic point of view, European countries are very different, as are geographic conditions. Determining the financial conditions when constructing the intercontinental network is important for how the power plant can meet its construction needs. This is required if the system is in the state of having to reserve, for any reason, whether due to maintenance or human omission, and thus prevent the system from collapsing. The determination of the reserves is always the responsibility of the European system operator, in which case UCTE does this. For generating reserves, the power plant block with the largest built-in power is always specified. Consequently, power plants need to be built to cover such a block, which are quick to react. This is a significant additional cost for the countries that have signed up, or if additional facilities are built up, additional reserves should be provided to the system. By defining the territorial conditions, we can strive for the most efficient energy of the states. So in the mountains there are no solar power systems, but reservoir hydroelectric power plants. Fortunately, Europe is well diversified in the Balkans and North Africa. The third and most important feature of the system is the analysis of current consumption patterns. As countries tighten their relationships with one another, trade in energy sharing also has greater opportunities. However, the import or export of sufficient quantities of energy can only be achieved by means of adequately constructed transmission lines. For this, the load factors, that is, the consumption needs to be looked at. We will give the answer to these questions but we can best pass it in tabular form because it is easier to understand the differences.

Countries	Built in power(GW)	Population	Countries	Built in power(GW)	Population
Marocco	2	32.725.847	Saudi Arabia	55	29.200.000
Egypt	18	74.033.000	Iraq	27	28.945.000
Algeria	11,2	37.900.000	Lebanon	2,038	4.822.000
Tunisia	4,024	10.074.951	Syria	7,8	22.530.746
Libya	6,8	6.202.000	Turkey	61,151	78.785.548
Israel	11,664	8.134.100	Jordan	18,73	6.534.300

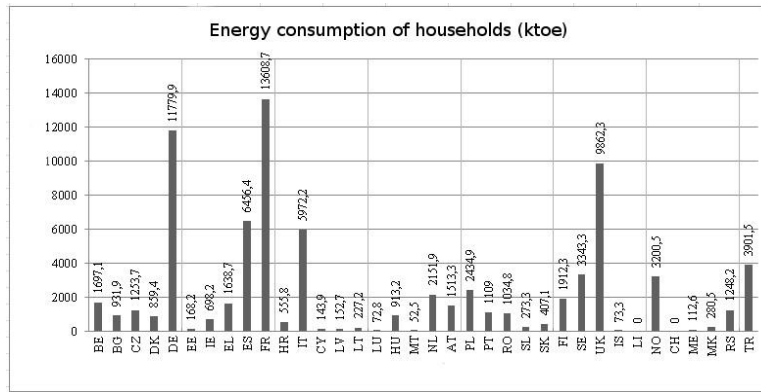
1. table The parameters of the external connected countries

First, consider the level of gross electricity production in the EU-27. Gross in this case means that it includes all the quantities produced by a plant based on a different raw material. This amount is calculated from the values transmitted through transformers and distributors after the power plants. Because they measure the facility then no resources are needed for power plant operation. [1], [2]



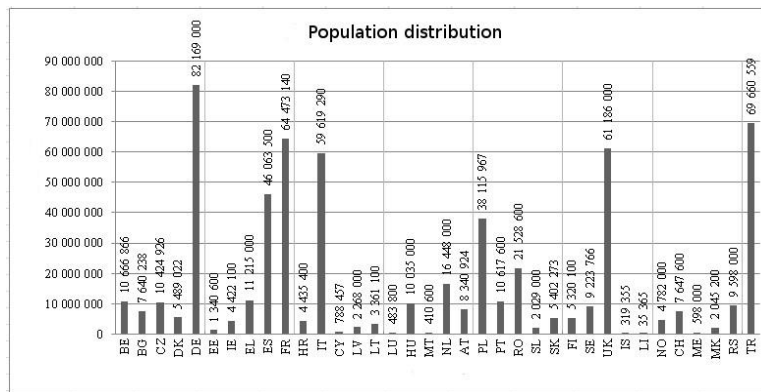
3. figure produced gross energy

The following results aim to review the use of energy by households. The data reflect the use of electricity and hot water. Industrial consumers in this respect are less interesting because they keep up to one unit of energy in predetermined times, so they follow the trend. Significant fluctuations occur only in households. In the table below, the energy is expressed in 1000 tons of oil unit (1 ktoe). Conversion is 1toe = 11.63MWh. [3]



4. figure Energy consumption of households

As the next figure, We identify the distribution of the population of the countries, as basically this data is the most helpful in designing the big network. [4]



5. figure Population distribution

The natural conditions have the greatest influence on the location of the power plants that make up the system.

THE CHARACTERIZATION OF THE HUNGARIAN ENERGY SYSTEM

The division of the Hungarian energy system in this article is much easier to accomplish than the European and North African systems, which is the subject of the final research plan. The present Hungarian system forms a multiple loop system. As the basic topologies are depicted jointly, this greatly facilitates energy transfer. Serving can reach users on multiple routes.

It can be seen from the table that the basic supply of the country is provided by the base stations. These facilities rely on a technology that provides clean, energy-efficient power. Scheduling power plants can also be used to offset the ups and downs of consumption, but their faster start-up is more costly than under finning. The third group with the fastest starting coefficient is peak power plants. They serve to meet hectic energy demands. Absolute zero can be set up within 15 minutes. The fourth group that has not been shown because of its capabilities is a peak power plant, but its function is special gas turbine power plants at Black Start facilities. There are three such power plants in the country. These facilities are able to resurrect the entire Hungarian electrical system from the Black Out state.

Energy flowing

At present, the power plants of the Hungarian electric power system cannot maintain itself. It needs imports that our neighbours provide us. This amount is 16631GWh, however, the

market requires that we also provide energy for sale at 4756GWh. It is clear from Hungary's territorial potential that it plays a central role, these conditions are particularly well realized in energy trade. So we can say that we can get very high profits by launching or modernizing our many power plants. However, this is prevented by political or Hungarian green organizations. Paks II. the country would have a huge advantage over other states. The network would gain 2 x 1200MW power. Such a performance increase would mean a higher primary energy reserve, which would benefit both the international and the Hungarian network. Thus, the backup system would change as follows: the primary reserve would increase to 180MW to the secondary 300MW, while the tertiary reserve would increase to 1050MW. Currently, however, only investment at the negotiation level is ongoing. According to an ENTSO-E report for 2017, the country has taken or has taken the energy as follows:

GWh	SK	UA	RO	RS	HR	AT
HU imp.	8299	4835	759	952	417	1369
HU exp.	9	20	524	278	2911	1014

2. table Rate of the hungarian export-import

MAVIR¹⁰ applies Load-Flow calculations to achieve the correct flow of energy. Instruments gather information about the loads you need (effective, reactive, and consumption data) from specific points of the network (nodes, substations). The required software and hardware support is provided by the SCADA¹¹ system itself. The dispatcher can easily navigate and is able to issue the appropriate instructions on the surface of the electric power system status and load. In order for the system to be able to do so, you need to perform an active status estimation to return the correct data. This method also takes into account the error factor with an appropriate interval. This can be solved using the method of weighted least squares. [5 p. 32]

$$Q = \int_M (y - \hat{y})^2 dU = \int_M (F(U) - f(U))^2 dU \quad (1)$$

so

$$[H^T R^{-1} H]_* [\Delta x] = [H^T R^{-1}]_* [z - h(x)] \quad (2)$$

where

H- the measurement function

$[z - h(x)]$ - error vector

R - the matrix of measurement errors

x - the vector of the state variables

h - measurement function derived from state variables

¹⁰ MAVIR - Hungarian Independent Transmission Operator

¹¹ SCADA - Supervisory control and data acquisition

z - measurement vector

The actual measured value and its change are equal to the difference between the ideal value and the error factor. The resulting system of equations can be solved by the Lagrange or Gauss method.

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \quad (3)$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2 \quad (4)$$

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n = b_m \quad (5)$$

The Gaussian method gives a much more inaccurate value than Lagrange because it does not allow the equation systems to be solved along boundary conditions.

$$D_1 f(a) + \lambda_1 D_1 g_1(a) + \lambda_2 D_1 g_2(a) + \dots + \lambda_q D_1 g_q(a) = 0 \quad (6)$$

$$D_2 f(a) + \lambda_1 D_2 g_1(a) + \lambda_2 D_2 g_2(a) + \dots + \lambda_q D_2 g_q(a) = 0 \quad (7)$$

$$D_p f(a) + \lambda_1 D_p g_1(a) + \lambda_2 D_p g_2(a) + \dots + \lambda_q D_p g_q(a) = 0 \quad (8)$$

Optimizing of the system components

The structure of the whole system is given, it can be infinitely divided, but this method is cumbersome and complicates the measurement. The system and, through this, the operators have a short time available until the need is served. Therefore, simplifying the system optimization is a necessary process. For example, a power plant electrical connection may be associated with some topological elements. The constituents required to build the topology are:

- Node: Interfaces that do not contain other switches, branches, or rays
- branch: it has a set of independent impedance elements and two nodes
- I swear: the totality of elements that do not participate in the transmission of electricity and connect a node to a potential-free battery
- consumer point: the totality of nodes where electric consumer switches are opened
- input point: points for which a power generating unit is connected, and any nodes giving an external interface
- switch: a device that can connect and disconnect between two points
- flowmeter: the current transformer location between two nodes- Voltage meter: The voltage changer is located between two nodes

Calculation of the network mapped in this way makes it much simpler and quicker results are called topological calculations. Simplify in this way electrical machines, power plants, complete topology and pipeline sections. The Load Flow has assigned different security elements and criteria for load allocation. These operators are immediately able to detect and quickly fix the problem. Such a system element is a switch simulation that can simulate the current state of the network as it is used, as if the coupling was to be performed in the true sense. By collecting overloaded branches, the system warns the intervener of the branches approaching the specified constant criterion, which may cause damage to the network. Energy systems typically use the topic of analysis, for example, the contingency analysis module. A program package under the Load Flow test for electrical reliability testing, which is designed to perform the loss of network elements. The last module is designed to optimize load balancing. Do this in such a way as to minimize the loss of the given loads. Your tool kit includes shunt elements, control elements, reactive elements and other loads.

SPLITTING OF THE SYSTEM

The distribution of the Hungarian electric power system can not be considered only at national level. The reason for this is that after the redistribution of wars and territories affecting Europe, the current successor states were not able to modernize the system to such an extent that everyone could say it to their own. Thus, the territorial division of Hungary goes beyond current borders, but this can not be an obstacle in the European Union. The current system operators also cooperate with each other in managing the system. The discussions so far have all contributed to the establishment of the appropriate system and their control. But above all, I would rely on the tables in point two where the individual population groups and their average electricity consumption were determined. Accordingly, We share the number of population and the type of power plants in the given district and the energy produced by them, of course taking into account the energy flow on high-voltage cables as well. Our most important base power plants do not appear, as they are the basis for system production and are not currently being exported. So the energy produced by our power plants in TWh is a total of 30,13TWh: [6]

Paks.	Mátra	Kiser.	Duna.	Csepel	Oroszl.
15,36	5,15	4,5	0,93	0,9	0,88
Bp.	Gönyű	DKCE	Pannon		
0,96	0,21	0,09	0,12		

3. table The productive capacity of major Hungarian power plants

Consumption at regional or county level can be calculated as a country by country. Looking at the fourth chapter, the population of Hungary consumes 913.2 ktoe of electricity. Converting to MWh, the result will be 10.62TWh. The population of Hungary is currently 9,897 million people, as consumption is given to households with 2.6 persons live in one household. Thus 3806538 households are located in the country. Based on these values, household consumption per year is 2.78MWh. Peripheral use is thus:

County	Population	Household	Consumption(MWh)
Bács-Kiskun	530379	203991,92	567097,55
Békés	371322	142816,15	397028,91
Borsod-Abaúj-Zemplén	701160	269676,92	749701,85
Csongrád	423826	163010,00	453167,8
Fejér	428295	164728,85	457946,19
Győr-Moson-Sopron	447033	171935,77	477981,44
Hajdú-Bihar	542192	208535,38	579728,37
Heves	314441	120938,85	336209,99
Jász-Nagykun-Szolnok	394891	151881,15	422229,61
Komárom-Esztergom	314450	120942,31	336219,62
Nógrád	207637	79860,38	222011,87
Pest	1213290	466650,00	1297287
Somogy	322197	123921,92	344502,95
Szabolcs-Szatmár-Bereg	565326	217433,08	604463,95
Tolna	235874	90720,77	252203,74
Vas	260950	100365,38	279015,77
Veszprém	360387	138610,38	385336,87
Zala	290204	111616,92	310295,05
Szum	9897765	3806538	10582994,88

4. table County-level consumption and population data

Considering the flows and consumption requirements in Hungary and abroad and a previous map, We designate the next distribution based on the planned pipeline construction plans. In most cases, data for 2016-2017 served, and calculations rely on these resources.



6. figure Possible division of the energy system

SUMMARY

In Our article only one Hungarian networking deals. However, the long-term goals include the construction of the already mentioned intercontinental network. This is a common interest in implementing this system, so much investment is much cheaper than the current concept. The operational reliability of the system is much more outstanding. However, this is not the biggest problem, but the population of North Africa and the Arabian Peninsula, politically and ideologically different. Attacking such a degree of network from any point is a failure or disintegration of the entire system. For this reason, a network should be split into islands of a given size so that such an intervention cannot occur. This article discusses consumer habits and needs in detail. From these, the number of power plants needed to supply has been calculated. It is an unusual problem for industrial consumers, which are not listed in detail and some of them state secrets. Their analysis requires more work and approximation. However, it is apparent from the division that the division of islands cannot be influenced by the boundaries of the borders. It cannot interfere with political and ideological views either. When designing the system, only the larger facilities were marked. With the involvement of the smaller ones, the boundaries clearly appear, but the division is not indefinable as it would greatly increase the amount of time spent. However, in my opinion, one important point would be that under no circumstances should the energy supply of a country's country be influenced by any external factors. This is a simple security issue, so the network must be configured to be independent of external factors, so a micro island must be created. It is not necessary to create a separate island, but it is necessary to create an inner circle for the city. This is a strategic issue. My assumption is that the simplified distribution of the network can be realized by including network parameters, electrical consumption requirements and population data.

BIBLIOGRAPHY

- [1] Energypedia, <https://energypedia.info/wiki/>
- [2] Eurostat statistics
<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=en00087&plugin=1>
- [3] Eurostat statistics -
<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=sdpc310&plugin=1>
- [4] Eurostat statistics - <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do>
- [5] BÜRGER L., SZABÓ L.: *Hálózatszámítási alkalmazások a MAVIR folyamattirányító rendszerében*, MVM közleményei 2001/04 p.
- [6] ETSO-E Statistical Factsheet 2013 - http://www.rte-france.com/sites/default/files/2013_entso-e_statistical_factsheet_updated_19_may_2014_.pdf
- [7] KÁDÁR P.: *Hálózatszámítás II.* – Hálózatszámítás alapjai előadás, 2012
- [8] VASS A., BERÉK L., MAROS D.: *Az interdependencia kérdése az energetikai rendszer és a híradástechnika esetén a kritikus infrastruktúra biztonsága védelemben*, Bolyai Szemle 24. 3. sz., NKE, Bp. 2015.
- [9] VASS A., BERÉK L., MAROS D.: *Veszélyhelyzeti infokommunikáció az energetikai black out alatt*, Bolyai Szemle 24. 2. sz., NKE, Bp. 2015.

SZÉLKERÉK KÖRNYEZETÉBEN KIALAKULÓ HANGTERHELÉS VIZSGÁLATA

NOISE ANALYSIS OF A WIND TURBINE AND IT'S IMPACT ON THE ENVIRONMENT

HETYEI Csaba; KISS Sándor; SZLIVKA Ferenc

(ORCID: 0000-0003-2915-4540); (ORCID: 0000-0002-8449-8779); (ORCID: 0000-0002-3298-4142)

hetyei.csaba@phd.uni-obuda.hu; kiss.sandor@uni-nke.hu; szlivka.ferenc@bgk.uni-obuda.hu;

Absztrakt

Jelen közleményben egy képzeletbeli szélkerék környezetében kialakuló hangterhelés vizsgáljuk. Áttekintjük a hangterhelésszinteket és annak a számítási módját. Ezt követően ismertetjük a vizsgált szélturbinánkat és az áramlástan peremfeltételeket.

Az így kapott eredményekből meghatározzunk néhány nevezetes hangteljesítményszinthez tartozó távolságot, amik ismeretében becsülhetővé válik, hogy milyen hangszigeteléssel kell ellátni a szélturbina környezetébe telepítendő üzemünket.

Kulcsszavak: Szélenergia, szélturbina, akusztika, Proudman formula

Abstract

In our article we are examining the noise impact of a wind turbine. We will explain the basic theories or the noise levels and it's calculation methods, and it's simulation procedure.

From the results, we determine the distance for some notable sound power levels. This distances will help estimate the sound-proofing for our imaginary factory.

Keywords: Wind energy, Wind turbine, acoustic, Proudman formula

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.12.19.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.03.12.

BEVEZETÉS

A napjainkban jelentkező egyre nagyobb energiaigény miatt mindinkább előtérbe kerülnek a megújuló energiaforrások, köztük a szélenergia is.

Ennek a szegmensnek a növekedése jól látszódik a telepített szélerőmű teljesítményeken. 2000-ben összesen 17,4 GW, 2010-ben 197,9 GW, 2015-ben 432,4 GW teljesítményű szélturbina állt rendelkezésre a világon [1]. Az első szélerőművet, ami elektromos áramot termelt, 1887-ben építették, de előtérbe csak az 1980-as olajválság idején kerültek. Azóta telepítésük növekvő tendenciát mutat.

A növekvő tendenciával nem csak az energiatermelés mennyiség nő, hanem a szélerőművek „rejtett hibáinak” megismerése is, például a környezetre gyakorolt hatásuk.

Ezek a hatások közül cikkünkben egy szélturbina okozta hangterhelést, azaz a szélerőmű okozta zajt fogjuk vizsgálni. A vizsgálatunk helye egy képzeletbeli üzemudvar lesz, ahol célunk meghatározzuk azt a távolságot, aminél az ott dolgozókat nem zavarja a szélturbina által keltett zaj.

A HANG

Általános megfogalmazás szerint zajnak tekinthető minden olyan hanghatás, ami az emberi tevékenység során zavaró. Hangnak alapvetően két dolgot nevezünk, fizikailag egy rugalmas közegrész állapotának ingadozását, ami terjed a közegben, és egy olyan hatást, amely az élőlények hallószervén keresztül különböző élettani hatásokat vált ki. A hang a hangforrásból kiindulva, rugalmas közegben minden irányba terjed, amely során gyengül majd elhal. Erre egy jó példa a beszéd, ugyanis beszéd közben a hangszálainkkal rezgésbe hozzuk a levegőt, ez a rezgés hullámként eljut egy másik ember hallószervébe, és ott olyan hatásokat vált ki, hogy az illető meghallja, amit mondunk.

A hang keletkezése során a hangforrásból a hanghullámok lépnek ki és terjednek rugalmas vivőközegben. Azt a teret, amit a hang bejár, hangtérnek nevezzük. Amennyiben a hanghullámok terjedés közben különböző akadályokba ütköznek, visszaverődnek, elnyelődnek, áthatolnak, törnek, illetve elhajolnak.

A hangokat különböző mennyiségekkel jellemezhetjük, ilyen például a frekvencia, hangsebesség, hangnyomás, hangteljesítmény és a hangintenzitás. Ezek közül csak a hangnyomást és a hangteljesítményt ismertetjük röviden.

A hanghullámok terjedése miatt a hangtérben a közeg sűrűsége nőhet és csökkenhet, így különböző nyomásértékek alakulhatnak ki. Ezek a nyomásértékek jellemzően sokkal kisebbek, mint a környezeti légnyomás, például egy beszélgetés során a beszélőtől 1 m távolságra 0,1 – 1 Pa hangnyomás alakul ki, míg a környezeti légnyomás 101 325 Pa.

Az emberi fül számára a legkisebb hangnyomás érték, amit észlelni tud, $2 \cdot 10^{-5}$ Pa, a fájdalomküszöb körülbelül 20 Pa. A két küszöbérték közötti hat nagyságrendnyi különbséget a könnyebb kezelhetőség, illetve az emberi észlelés jellegzetességei miatt a szintekkel szokták megadni, mértékegysége dB. Hangnyomásszintet a következő képlettel lehet kiszámítani:

$$L = 10 \cdot \log\left(\frac{p}{p_0}\right)^2 = 20 \cdot \log\frac{p}{p_0} \quad (1)$$

A képletben,

- L, a hangnyomás szint,
- p, a hangnyomás,
- p_0 , az észlelés szempontjából legkisebb hangnyomás (értéke: $2 \cdot 10^{-5}$ Pa).

A képletbe behelyettesítve a fájdalomküszöbnek megadott 20 Pa-t, megkaphatjuk ennek az értéknek a hangnyomás szintjét a következő módon:

$$L = 10 \cdot \log \left(\frac{p}{p_0} \right)^2 = 20 \cdot \log \frac{20 \text{ Pa}}{2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}} = 120 \text{ dB} \quad (2)$$

A hangnyomásból származtatható a hangteljesítmény, aminek a legkisebb emberi füllel észlelhető értéke 10^{-12} W. A hangteljesítményszint a következő képlettel számítható ki:

$$L_P = 10 \cdot \log \frac{P}{P_0} \quad (3)$$

A képletben,

- L_p , a hangteljesítmény szint,
- P , a hangteljesítmény,
- P_0 , a referencia hangteljesítmény érték (10-12 W).

A következő táblázatban néhány nevezetes hangteljesítményszint látható.

Hangtér	L_p [dB]
Suttogás	20 - 30
Csendes lakótelep éjjel	40
Normál beszéd	50
Étterem, iroda	60
Forgalmas út, kiáltás	80
Benzinmotoros fűrés	110

1. táblázat Néhány nevezetes hangteljesítményszint

VÉGES TÉRFOGAT SZIMULÁCIÓRÓL

A numerikus áramlástan szimulációs szoftverek közül a SOLIDWORKS Flow Simulation-jét választottuk, ami egy véges térfogat módszerre (VTM) épülő áramlástan szoftver a SOLIDWORKS CAD rendszerébe integrálva.

Véges térfogat módszerről általánosságban

A VTM alapú szimulációs szoftver a rendelkezésre álló teret véges térfogatú cellákra bontja, és az így kapott térrészekre a megmaradási tételek segítségével kiszámolja a nyomás, a sebesség és a hőmérséklet mezőket. Ez a számolás jellemzően a következő transzport egyenletre épül:

$$\frac{\partial}{\partial t} \int_V U dV + \oint_A \underline{F} d\underline{A} = \int_V S_V dV + \oint_A \underline{S}_A d\underline{A} \quad (4)$$

Az egyenletben

- $\frac{\partial U}{\partial t}$, az időfüggő tag ($\frac{\partial U}{\partial t} = 0$, állandósult állapot),
- U , egy megmaradó mennyiség térfogati sűrűsége,
- F , az adott jellemző fluxusa,
- S_v , térfogati forrás az adott F fluxusra,
- S_A , felületi forrás az adott F fluxusra,
- V , ellenőrző térfogat,
- A , az ellenőrző térfogat felülete.

A tér diszkretizált részeire egy kiindulási értékkel elvégzi a számolásokat a szoftver. Az így kapott eredményekkel újabb iterációkat végez, míg a szimuláció el nem éri az előírt leállítási kritériumot.

Proudman formula [3]

SOLIDWORKS Flow Simulation-ön belül elérhető akusztikai szimuláció az áramlástan szimuláció eredményeiből becsüli a hangteljesítményt a Proudman formulával.

A Proudman formula a VTM alapú áramlástan szimulációkban a hangteljesítmény számítására egy bevett módszer. A formula egy térfogategységre vett izotrópikus turbulenciából származtatja a hangteljesítményt a következő képlet alapján:

$$P_a = \alpha \cdot \rho_0 \cdot \left(\frac{u^3}{l}\right) \cdot \frac{u^5}{a_0^5} \quad (5)$$

Az egyenletben,

- P_a , a hangteljesítmény,
- α , egy mérésekből származó állandó,
- ρ_0 , a közeg sűrűsége,
- u , a turbulencia viszkozitása,
- l , a turbulencia hosszléptéke,
- a_0 , a hangsebesség.

Az egyenletbe behelyettesítve a k - ε turbulenciamodell állandóit a következő felírást kapjuk:

$$P_a = \alpha_\varepsilon \cdot \rho_0 \cdot \varepsilon \cdot M_t^5 \quad (6)$$

ahol,

$$M_t = \frac{\sqrt{2 \cdot k}}{a_0} \quad (7)$$

Az egyenletben,

- α_ε , egy mérésekből származó állandó (értéke 0,1),
- ε , a turbulens örvény disszipációja,
- M_t , a turbulens Mach szám,
- k , a turbulens kinetikai energia.

Az így kapott hangteljesítményből az előzőekben ismertetett formulával meghatározható a vizsgált térfogategységre a hangteljesítmény szintje:

$$L_P = 10 \cdot \log \frac{P_a}{P_0} \quad (8)$$

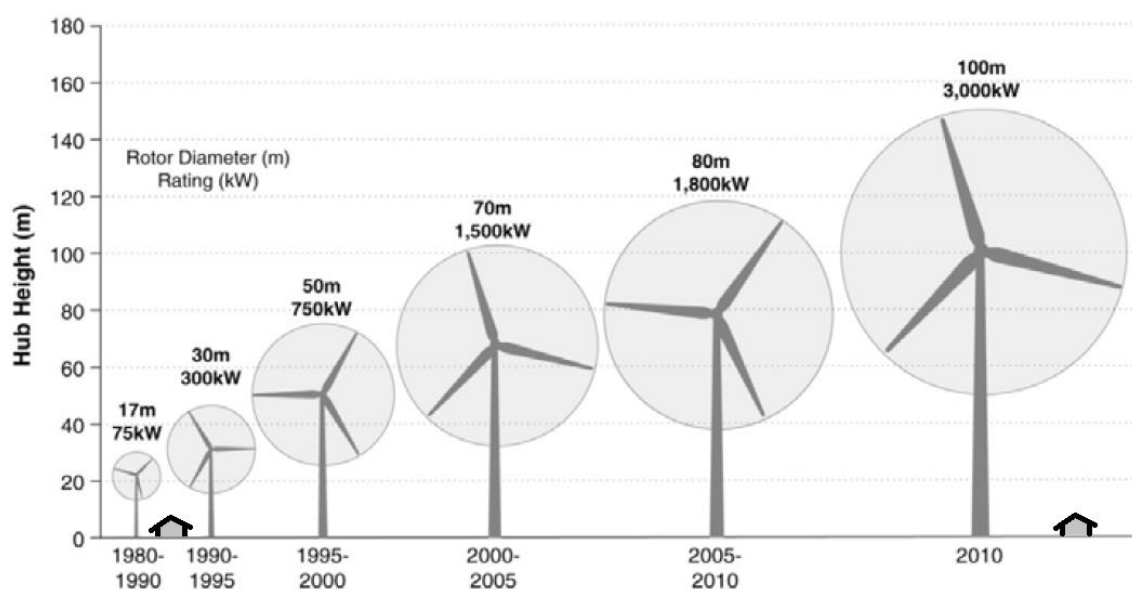
ahol,

- P_0 , a térfogategységre származtatott referencia hangteljesítmény (értéke 10^{-12} W/m^3).

VIZSGÁLT FELADAT ISMERTETÉSE

Az előzőekben ismertettek alapján egy képzeletbeli gyárudvarra szeretnénk telepíteni egy szélturbinát, aminek a hangterét vizsgáljuk.

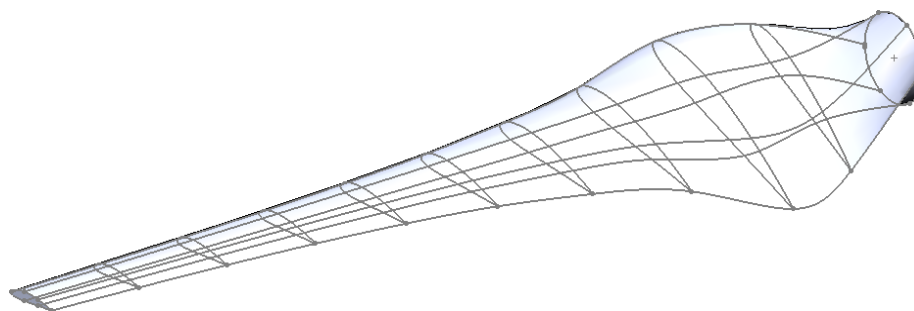
Vizsgálatunk tárgyának egy Ø30 méter lapátátmérvő szélturbinát választottunk, aminek a közelítőleges méretei a következő ábrán láthatók.



1. ábra Szélturbina méretei a névleges teljesítményük és a magasságuk függvényében [4]

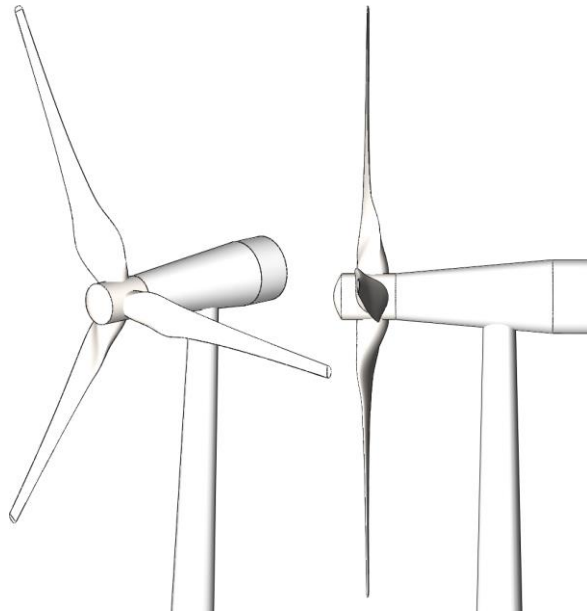
Vizsgált geometria

A készítettünk egy 15 méter hosszú lapátot, NACA 4415-ös profilból, ami a következő ábrán látható.



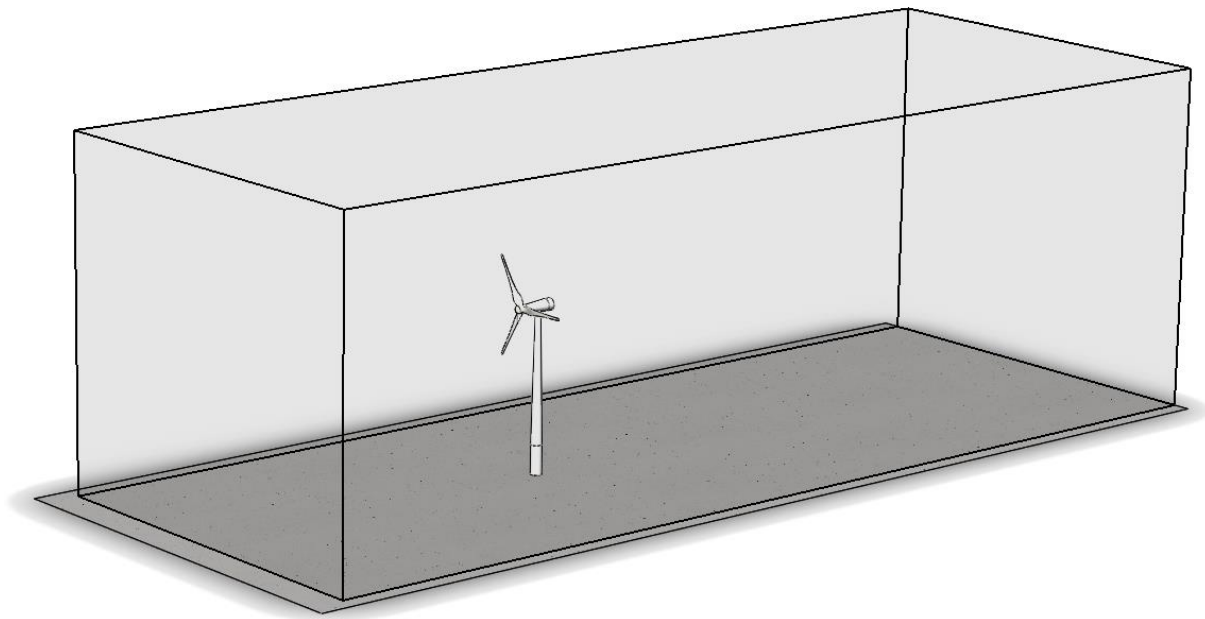
2. ábra Szélkerék lapát

A lapátot körben kiosztottuk háromszor, majd egy lekerekített orrú hengeres testet választottunk gondolának. A gondolát egy 45 méter magas oszlopra tettük.



3. ábra A gondola és az oszlop felső része

Az így kapott szélturbinánkat a következő képen látható áramlási térbe helyeztük el.



4. ábra Áramlási térben

Szimuláció peremfeltételei

Az áramlási terünk egy 290 x 110 x 95 méter nagyságú hasáb volt, amiben a szélkerék a térfogat „elejétől” 100 méterre helyeztük el a térrész közepén.

Általában a szélkerekeket 25 m/s-os szélességnél szokták leállítani. Mi az álló szakaszban szeretnénk volna szimulálni, így 30 m/s-os szélességet definiáltunk peremfeltételnek.

A szélkerék körül kialakuló örvények miatt, időfüggő szimulációt futtattunk, aminek leállítási feltételének a szélkerék mögött a tengellyel egyvonalban, illetve a lapátok végénél a tengellyel párhuzamosan 25 méterenként az áramlási tér végig felvettünk pontokat, ahol az áramlási sebesség és a nyomás konvergenciáját vizsgáltuk.

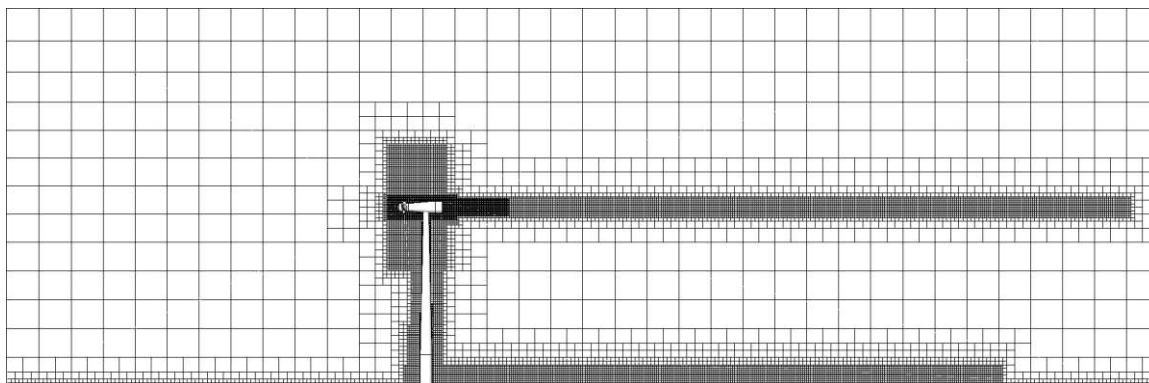
A vizsgált helyeken jellemzően a nyomás előbb kezdtek el konvergálni (kb. 400-500. iterációnál), mint a sebesség. A szimuláció nagyjából 8500 iterációig futott, ami 64 (fizikai) másodpercnek felel meg.

A turbulencia leírásához az előzőekben már említett $k-\epsilon$ modellt használtuk.

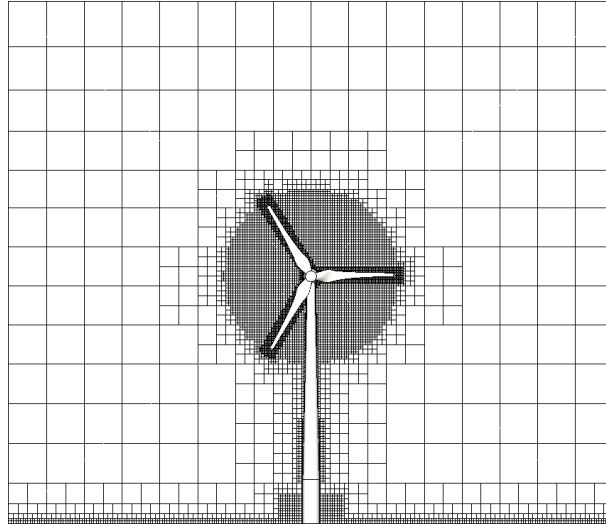
Az összes felületet ideálisnak tekintettük ($Ra = 0 \mu m$), így sem az érdességgel, sem a felületi hibákkal, egyenetlenségekkel nem számoltunk.

Hálózás

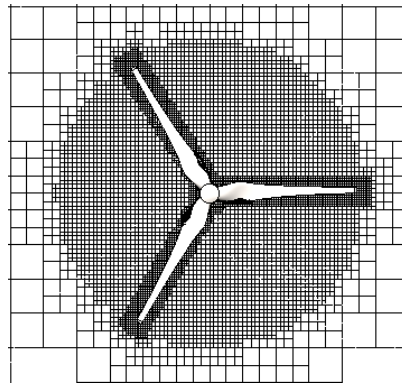
A tér felbontására téglatest hálót készítettünk. Az áramlási tér alaphálója $16 \times 13 \times 36$ (7 488) cellaelemet tartalmazott, amit az áramlási térben, illetve a felületek mentén felosztottunk. A szélturbina mögött, és a turbina környezetében négyszer sűrítettünk a hálón oldalfelezéssel. A szélkerék lapátozásnál és orrkupolájánál hatszor-, az összes többi felületen ötször sűrítettünk a hálón oldalfelezéssel. Így a 908 997 cellát kaptunk. A hálózásról néhány síkban a következő ábrákon látható egy-egy metszet.



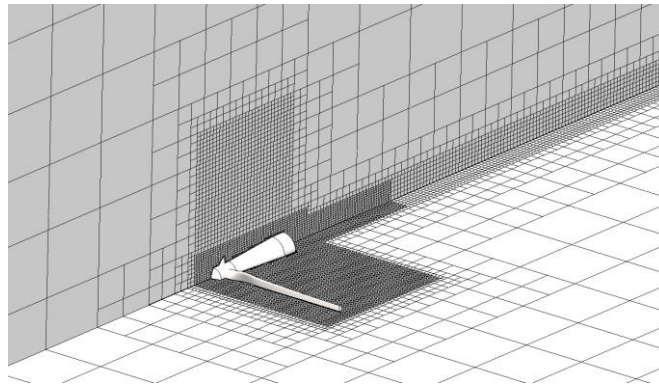
5. ábra Áramlási tér hálója (oldalnézet)



6. ábra Áramlási tér hálója (az oszlop középsíkjában)



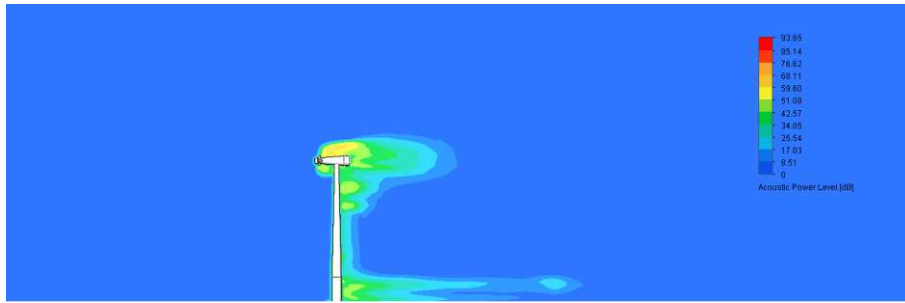
7. ábra Véges térfogat háló a szélkerék középsíkjában



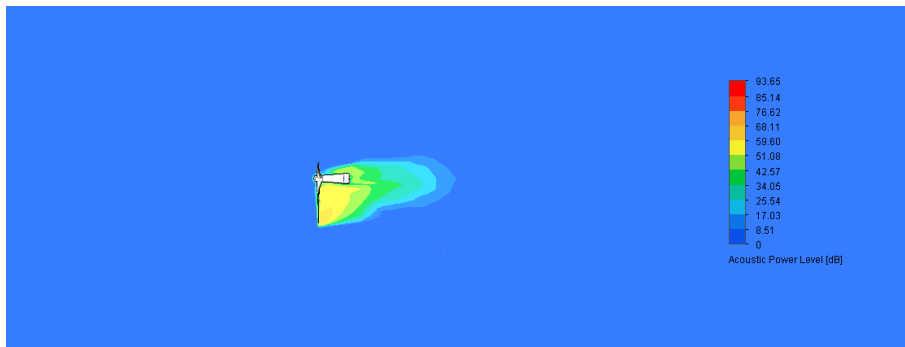
8. ábra Véges térfogat háló a szélkerék környezetében

SZIMULÁCIÓ EREDMÉNYEI

A következő ábrákon a szélturbina környezetében kialakuló hangteljesítményszinteket lehet látni.

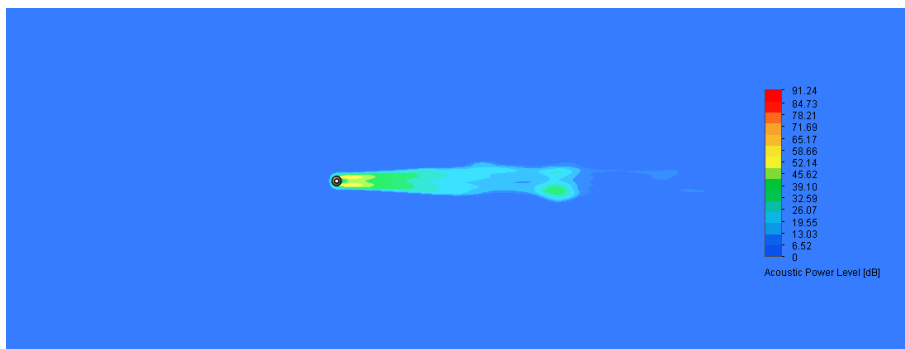


9. ábra Hangtér a szél turbina középsíkjában (oldalnézet)

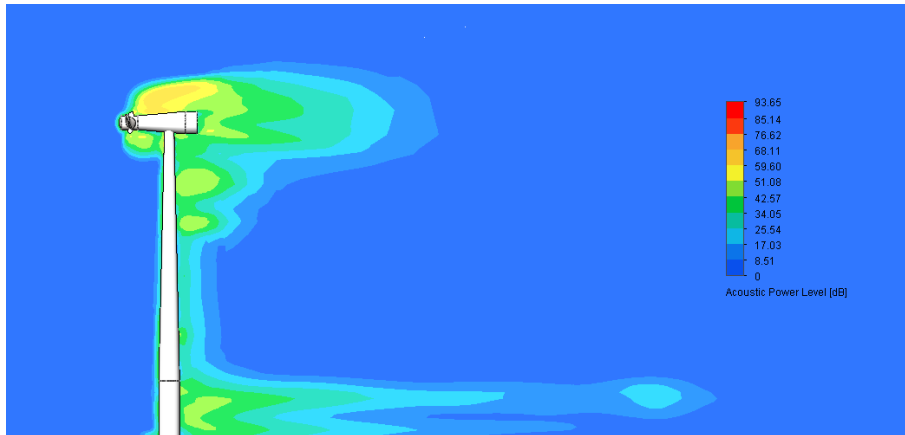


10. ábra Hangtér a szél turbina középsíkjában (felülnézet)

Az előző ábrákat megvizsgálva megállapítható, hogy a legnagyobb zaj a szélkerék környezetében alakul ki, viszont a leghosszabb turbulencia a tartóoszlop aljánál, a talaj mentén található. Ebben a régióban a kapott eredményeknél nagyobb zajszinteket mérnek a valóságban a talaj egyenetlensége és a levegővel érintkező felületek érdessége miatt.

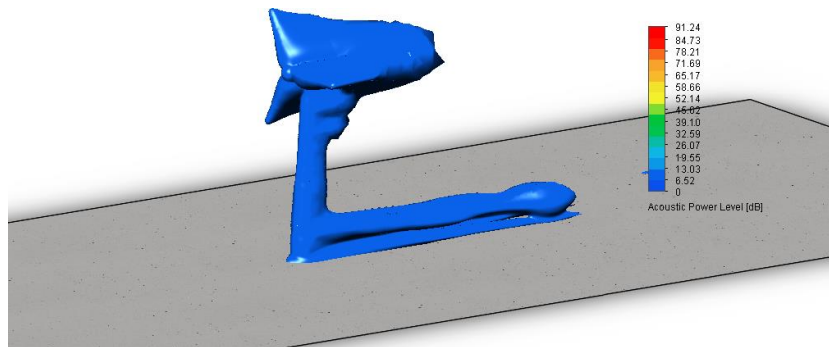


11. ábra Hangtér a talaj felett 5 méterrel

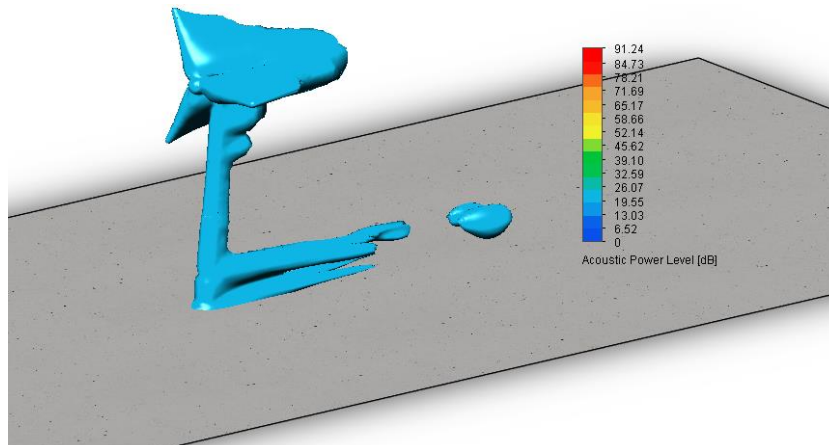


12. ábra Hangtér a szélturbina középsíkjában (oldalnézet, nagyított)

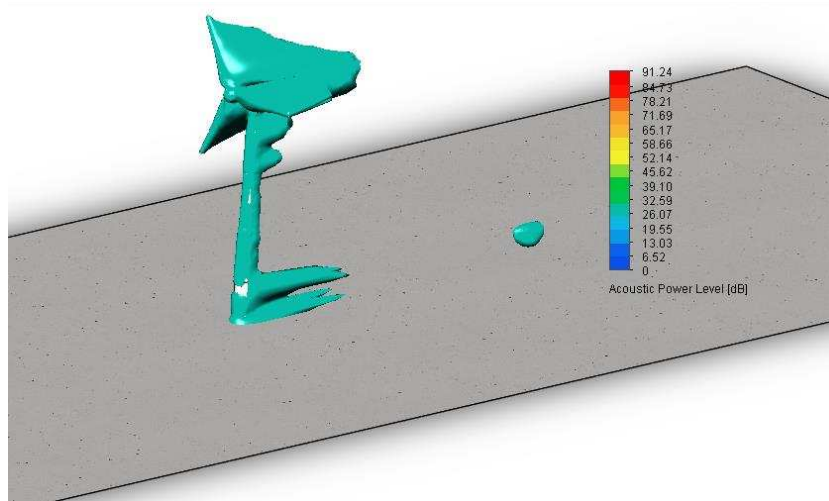
A könnyebb szemléltetés miatt, a következő ábrákon a kapott eredményeink felületi ábrái (isosurface plot) láthatók 10 – 50 dB-es szintig.



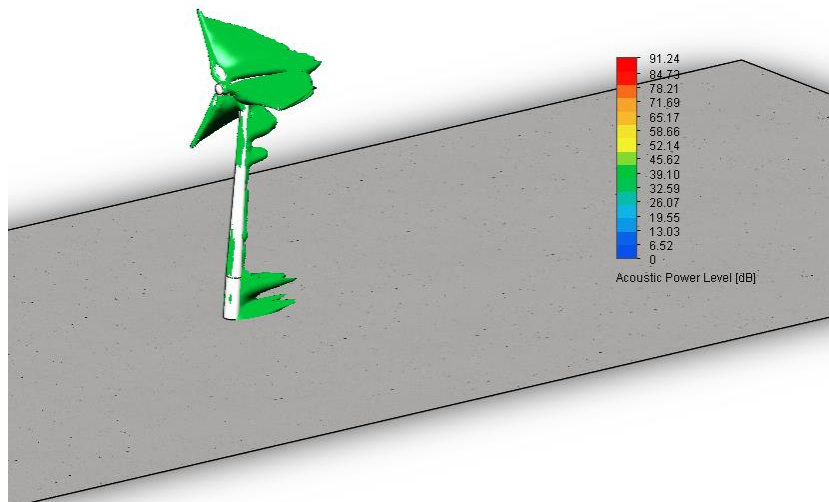
13. ábra 10 dB-es hangteljesítményszint isosurface plotja



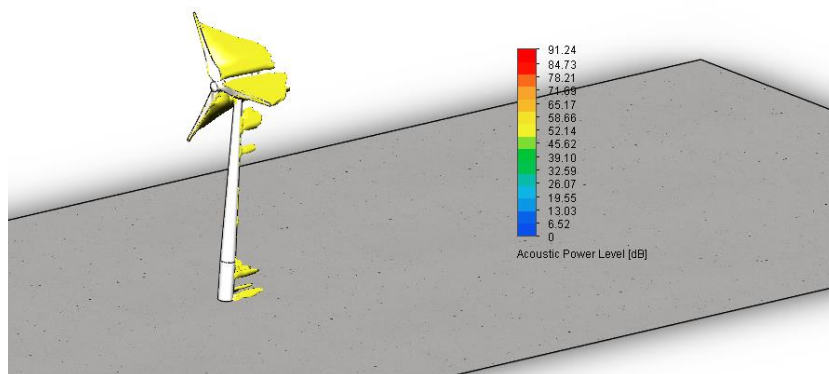
14. ábra 20 dB-es hangteljesítményszint isosurface plotja



15. ábra 30 dB-es hangteljesítményszint isosurface plotja

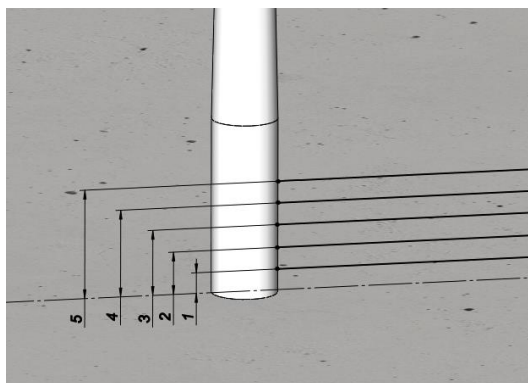


16. ábra 40 dB-es hangteljesítményszint isosurface plotja

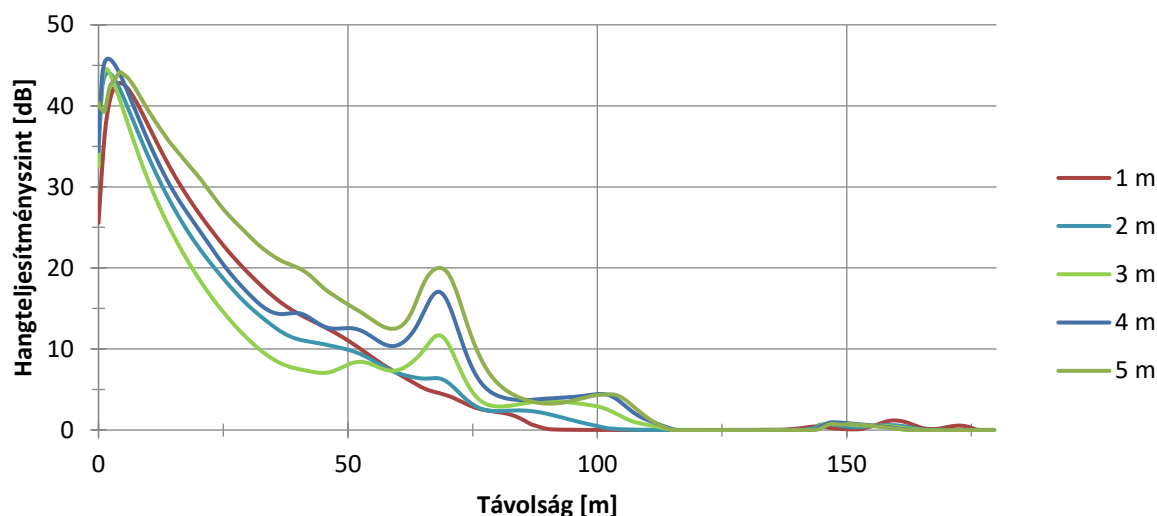


17. ábra 50 dB-es hangteljesítményszint isosurface plotja

Az eredmények grafikonon történő ábrázolásához felvettünk öt vonalat 1 méterenként a talajtól. Ezek a vonalat mentén a tartóoszlop mögötti térrészre lekérdeztük a hangteljesítményszinteket.



18. ábra Referencia távolságok



19. ábra Hangteljesítményszint szint alakulása a szélkerék mögött a távolság függvényében

Az előző ábrán megfigyelhető, hogy mindegyik görbe esetén 45 dB környékén van a maximum, az oszlop közvetlen közelében. Ezt követően csökken mindegyik magasságban a zaj értéke.

A 30 dB-es értéket (ami nagyjából a suttogásnak felel meg) 16,3 -, 12,6 -, 10,3 -, 14,2 -, és 21,6 méterrel az oszlop mögött éri el 1-, 2-, 3-, 4-, és 5 méteres magasságban a zajszint az oszlop mögött.

Az áramlási térben kialakuló örvények miatt, kb. 60 méterrel az oszlop mögött 3, 4 és 5 méteres magasságnál lokális hangnyomásszint csúcs alakul ki, ami után a hangnyomásszint tovább csökken.

A 10 dB-es értéket, az 1 méteres magasságban 52,5 méterrel az oszlop mögött -, 2 méteres magasságban 50,3 méterrel az oszlop mögött -, 3 méteres magasságban 70,5 méterrel az oszlop mögött -, 4 méteres magasságban 73,8 méterrel az oszlop mögött -, és az 5 méteres magasságban 75,9 méterrel az oszlop mögött éri el a hangteljesítményszint.

Az eredményeket tovább vizsgálva 1 dB alá 101-, 112-, 105-, 107-, és 112 méterrel az oszlop mögött csökken a hangteljesítményszint. Ezt a távolságot követően az eredményeink tovább csökkennek majd felerősödnek fél dB környékére és így lépnek ki az áramlási térből.

ÖSSZEFOGLALÁS

Cikkünkben egy Ø30 méteres átmérőjű álló szélturbinát vizsgáltunk, amit 30 m/s-os széllel fújtunk meg és az így kialakuló zajszintet vizsgáltuk. A vizsgálathoz egy numerikus áramlástan szimulációs szoftvert használtunk, ami az áramlási teret kiszámolta és abból a Proudman formulával meghatározta a hangteret.

Kezdeti problémafelvetésünk egy képzeletbeli üzem volt, ahol a szélkerék, mint zajforrás zavarhatja az ott dolgozókat nem megfelelő zajszigetetés, nyitott ablakok vagy egyéb okok miatt. Így az oszlop mögött a talajszint közelében kapott eredményeket függvény formájában a lekérdeztük és meghatároztuk a 30 dB, 10 dB és 1 dB-es hangteljesítményszinthez tartozó távolságot.

Eredményeink rávilágítottak arra, hogy egy Ø30 méteres átmérőjű szélturbina keltette zajok mekkorák lehetnek a vizsgált áramlástan feltételek mellett. Az eredmények kiindulási alapként felhasználhatóak szélturbina telepítés zajszintbecsléséhez és további akusztikai vizsgálatukhoz.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Global Wind Power Cumulative Capacity
https://en.wikipedia.org/wiki/Wind_power#/media/File:Global_Wind_Power_Cumulative_Capacity.svg (2017.09.18.)
- [2] Szlivka Ferenc: Áramlástechnikai gépek, Főiskolai Kiadó, Dunaújváros, 2008. ISBN 978-963-87780-6-2. p. 214-231.
- [3] SOLIDWORKS Flow Simulation 2017 User's Guide - Noise Prediction
- [4] Szélturbina méretei a névleges teljesítményük és a magasságuk függvényében
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/08/Wind_turbine_size_increase_1980-2010.png (2017.12.08.)

MOBIL BÁZISÁLLOMÁSOK VAGYONVÉDELME

PROPERTY PROTECTION OF MOBILE BASE STATIONS

TEMESVÁRI Zsolt

(ORCID: 0000-0001-8309-7992)

zsolt.temesvari@gmail.com

Absztrakt

A rádiós bázisállomások folyamatos és hibamentes üzemelése elengedhetetlen a hang és adatszolgáltatás biztosítása érdekében. A bázisállomás, azaz a végberendezés többféle objektumra telepíthető, így a megfelelő vagyoni védelmi eszközökről különböző módon szükséges gondoskodni. A mobil szolgáltatás kiesése jelentős kockázatokat jelent vészhelyzet esetén, legyen az publikus vagy nemzetbiztonsági felhasználás, ezért a szolgáltatók mindent megtesznek annak érdekében, hogy ez elkerülhető legyen. A kimaradás lehet műszaki jellegű vagy külső beavatkozás okozta, utóbbi esetre többféle védelmi mechanizmust alkalmaznak, mely műszaki biztonságtechnikai megoldások feldolgozásra kerülnek a cikkben. A folyóirat végén a következtetések levonásra kerülnek, valamint ajánlást kínál a bázisállomások objektumvédelmének további fejlesztési lehetőségeire.

Kulcsszavak: bázisállomás, objektumvédelem, biztonságtechnika

Abstract

The continuous operation of mobile networks is definitely necessary for ensuring voice and data services. The base station, so the access equipment could be installed on several objects, therefore there is a need to take care of security measures in different ways. The loss of mobile services could cause high risk in emergency situations, be it public or national security use, thus the service providers try to do everything to avoid it. The outage can be caused by technical problem or external intervention. In the latter case several defence mechanisms can be used that are processed in this article. The technical security solutions are also discussed, as the recommendations as well for developing and increasing security levels of mobile base station object protection.

Keywords: base station, object protection, security technology

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.01.02.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.03.20.

BEVEZETÉS

A mobilhálózatok védelme napjainkban egyre fontosabb szerepet kap, hiszen mobil terminálunk használata elengedhetetlen, legyen az akár a munkavégzés, az ismerőseinkkel való kapcsolattartás, vagy tájékozódás a körülöttünk folyó eseményekről. Sajnos a terrortámadások száma egyre fokozódik a világban, az információszerzés viszont elengedhetetlen ilyen vagy egyéb katasztrófa események során.

Napjainkban például a vegyipari gyártó és szállítási kapacitás volumenének növekedése veszélyes anyagok kiáramlásának kockázatát eredményezi ország területének jelentős részén annak ellenére, hogy a veszélyes anyagok szállítása veszélyes tevékenységnek minősül, és a tevékenység jogi szabályozása alaposan átgondolt. [1]

A távközlési hálózatok létfontosságú szerepet játszanak a vészhelyzetekben, különösen az egészségügyi szolgáltatások, a közigazgatás, a védelem tekintetében. Ezek közül egyik sem lehetséges megbízható és elérhető távközlés nélkül. A vészhelyzeti kommunikáció többek között a közcélú távközlési infrastruktúrából származó megosztott erőforrásokon keresztül valósulhat meg. [2]

Vészhelyzetben a hang és adatszolgáltatások elérhetőségére hatalmas szerep hárul, hiszen a lakosság ilyen esetben vezeték nélküli rendszerek segítségével érhető el a legkönnyebben, látható el védelmi információval, valamint a biztonsági szervek (pl. tűzoltóság, rendőrség, katasztrófavédelem, mentőszolgálat) is csak ezen a csatornán keresztül tudnak megfelelő tájékoztatást nyújtani.

Ezek egyben a legérzékenyebb kommunikációs csatornák is, melyek magas technológiai színvonalat képviselnek és működtetésük érzékeny technológiai biztosítást igényel. Vészhelyzet esetén e rendszerek leterheltsége a legnagyobb. Az SMS-ben elküldött figyelmeztető információk, a cellaüzenetek, az interneten közzétett adatok, a közösségi oldalak, levelezőrendszerek kulcsfontosságúak a vészhelyzeti kommunikációban. A rendszer részleges vagy teljes kimaradása (pl. jelentős kiterjedésű áramkimaradás) esetén a rendszerek, valamint a felhasználó oldali kliensek sem képesek üzemelni. Ilyen eset volt a 2003-as észak-amerikai „black out” is, mely során a telekommunikációs rendszer napokon keresztül óriási problémákkal küzdött. Az internetelérés stabil maradt, nem esett áldozatul az eseményeknek, viszont a felhasználók és számítógépeik elszigetelté és elérhetetlenné váltak, valamint a telefonos rendszerek is megbénultak, beleértve a vezetékes és a mobilhálózatot is. [3]

A bázisállomások elhelyezkedésének sűrűsége nagyban függ a domborzattól, a beépítettség mértékétől, valamint az ellátandó felhasználószám nagyságától. A városokban több bázisállomással találkozhatunk, mint a vidéki településeken. Egy-egy bázisállomás esetleges kimaradása városi környezetben ezért nem okoz akkora problémát, mint a vidéki területeken, mert bázisállomások sűrű elhelyezkedéséből adódóan a szomszédos állomások pótolni tudják a kimaradó bázisállomást. Ez persze rosszabb minőségben tehető csak meg, illetve nagy valószínűséggel csak a kültéri ellátottságot illetően. Vidéki környezetben viszont, ahol a szomszédos bázisállomások nagyobb távolságok adódhatnak, ott ez nem jelent megoldást.

Vészhelyzetben azonban a legnagyobb biztosítható kapacitásra, lefedettségre és minőségre volna szükség, így a bázisállomások bűncselekményből adódó kimaradását (például egy terrortámadás esetén) feltétlen szükséges megelőzni. A szolgáltatók különböző objektumvédelmi megoldásokat alkalmaznak, mely biztonságtechnikai mechanizmusok a következőkben olvashatóak, de az alkalmazott védelmi eszközök előnyei, hátrányai, valamint gyengepontjai is említésre kerülnek.

A BÁZISÁLLOMÁSOK ALKALMOZOTT VAGYONVÉDELMI ESZKÖZEI

Katasztrófa, vészhelyzet vagy terrortámadás esetén a mobilhálózatok kihasználtsága nagymértékben megváltozik, így azt a hálózati rendszerek megfelelő optimalizálása mellett sem lehet minden esetben kezelni. Ilyen esetekben egy-egy bázisállomás leállása egyébként is kritikus helyzetet teremthet elő, de lefedettségi problémákat is előidézhet. Műszaki jellegű hiba esetén az hálózatüzemeltetési mérnökökre hárul a feladat, hogy mielőbb megoldják az adott problémát. Külső, illetéktelen beavatkozás, rongálás, lopás vagy szándékos jogellenes cselekmény elkövetése esetén viszont különböző biztonságtechnikai, védelmi eszközöket és rendszereket szükséges alkalmazni. A bázisállomások hordozó objektuma számtalan formában megjelenhet, lehet az háztető, kémény, templom, stb., de a legelterjedtebb a tornyos megvalósítás, melynek vagyónvédelmi rendszerei a következőkben kerülnek tárgyalásra.

Első lépésként a várható biztonsági kockázatokat kell értékelni, milyen biztonsági kockázati tényezők, hogyan és milyen időtartamra változhatnak. Már az objektumvédelmi rendszer tervezési időszakában szükséges állapotfelmérés és kockázatelemzés elvégzése, ezek alapján lehetséges az értékelés és a javaslat kidolgozása. [4]

A kockázatelemzés során az adott tevékenységekkel kapcsolatban előforduló lehetséges biztonsági kockázatok azonosítását és értékelését kell elvégezni. Az elemzés során a kockázatok bekövetkezési valószínűségét, okozott hatását, illetve a kockázat bekövetkeztének elkerülését, lehetővé tevő intézkedéseket kell megvizsgálni. [5]

Mechanikai objektumvédelmi rendszerek

Mechanikai védelem

A mechanikai védelem az egyik legrégebben alkalmazott területe a vagyónvédelemnek. A komplex személy- és vagyónbiztonság egyik meghatározó elemeként, mindazon építészeti és gépészeti eljárások, eszközök és technológiák összessége, amelyek a személy vagy a vagyón létét, vagy a rendeltetészerű működését veszélyeztető szándékos jogellenes cselekményt késlelteti, akadályozza, esetleg megakadályozza. [6]

A mechanikai védelem fő területei közé tartozik a kültéri védelem (kapuk, kerítések, sáncok, árkok, akasztók stb.), az építményvédelem (falazat, földem, padozat, tetőzet, ajtók, ablakok, rácsok, redőnyök, fóliák stb.), valamint a mechanikai tárgyvédelem (lemez- és páncélszekrények, széfek, trezorok, zárható bútorok és ládák stb.). Mindhárom terület meghatározó elemei a különböző zárok, lakatok és reteszek, ezért azok alkalmazására célszerűen komoly figyelmet kell fordítani. [7]

Kültéri védelem alkalmazása

A bázisállomások végberendezésinek legelterjedtebb tartószerkezete torony formájában valósul meg. Minden tornyos bázisállomás esetén alkalmazásra kerülnek speciális vagyónvédelmi eszközök, melyek feladata a jogtalanul belépni akaró személyek bejutásának megakadályozása. A mobil telephelyeket minden esetben egy betonlappal rendelkező kerítés veszi körbe, mely ~ 1,6 m magas, anyagát tekintve drótháló. A kerítés hatékonyságát és megbízhatóságát kiegészítve a sorokban széthúzva kifeszített tüskés drótot is alkalmaznak, a kerítés tetejétől számolva további 0,4 m-es magasságban, így a kerítés, valamint a szögesdrót együttesen 2 m-es magasságot tesz ki. [6]

A bázisállomás hardveres eszközeit a gyártó kültéri speciális szekrénye vagy konténer védi, de az utóbbi felhasználás gyakoribb. A kerítésen belülre, a bázisállomásokat és műszaki berendezéseket fizikailag tartalmazó konténereket vagy szekrényeket egy 2 m-es fémkapun át lehetséges megközelíteni, melyet egy biztonsági lakat véd.

Kültéri szekrények esetén a gyártóspecifikus kilincsek alkalmazásával, a zárperselyek deaktiválását követően vagy a már említett nagy biztonsággal bíró zárok megnyitásával

lehetséges a berendezésekhez jutni (a szekrény gyártója határozza meg az alkalmazott zárszerkezet típusát).

Építményvédelem és mechanikai tárgyvédelem

Különböző objektumtípusokat alkalmaznak a mobil szolgáltatók a tartóelemet illetően. A bázisállomások csak bizonyos részei (pl.: antennák, erősítők, stb., de a hardver és egyéb elemek nem) kerülnek fel a tartóelemre. Nem tornyos állomások esetén az objektumvédelem függ a telephely típusától. Speciális, például háztetőre vagy templom ablakokba épített bázisállomások esetén az épületre jellemző mechanikai védelemről beszélhetünk, például kerítéses védelem vagy falazat, földem, ajtók, ablakok, rácsok, redőnyök, stb. alkalmazása. Az épületbe való belépés az objektumhoz tartozó zárszerkezet(ek)hez tartozó kulccsal lehetséges. A kulcsszéfet speciális, magas biztonsággal és megbízhatósággal bíró zárok védik és őrzik a bázisállomáshoz vezető ajtók, kapuk kulcsait. Az ilyen típusú állomások főleg nagyvárosi környezetben jellemzőek.

Elektronikai objektumvédelmi rendszer elemei

Beléptető rendszerek

A megfelelően tervezett és kivitelezett beléptető rendszer több funkcionális területen is hatékonyan támogathatja az objektumvédelmet. A belépési pontokra telepített terminálok illetéktelen forgalom-csökkentési biztonsági funkciójukon túlmenően számos információs funkcióval bírnak. Az RFID kártyák installálásakor a dolgozó minden szükséges adatát meg lehet adni. Jól kiépített rendszer esetében folyamatosan figyelemmel kísérhető a beléptető rendszer által felügyelt területen történő mozgások és egyéb felügyelt események. Idő és dátum mentésével minden esemény másodperc pontosan lekérdezhető, minden információ visszagyűjthető, kártyánként, ajtónként, valamint kártyaolvasónként is. [8]

Konténerek alkalmazása esetén általában legalább két zárszerkezet felnyitására van szükség: egy kisebb zárrendszer egy fali-széfet nyit meg (ez biztosítja a konténer elsődleges védelmét), egy nagyobb pedig a másodlagos őrizetért felel hagyományos zár formájában.

A széfpanel megnyitásával egy beléptető rendszerhez juthatunk, mely egy PIN kód panelt, valamint egy RFID olvasót tartalmaz. Ennek feladata, hogy a belépési jogosultságot megállapítsa, valamint azonosítja a belépni kívánt személyt és szabályozza az áthaladást. A beléptető rendszer része a központi egység, az olvasó terminál, valamint a vezérlő berendezés. Az eszköz képes azonosítani a belépő személy jogosultságait és a felhatalmazás megléte vagy hiánya függvényében vezérli az ajtó elektromechanikai zárszerkezetét. Az azonosítás a személyre szóló kártya RFID érzékelőhöz való érintésével működik. A sikeres autentikációt követően a kártyához tartozó PIN kód megadása, majd a fent említett konténer zárrendszerének kinyitása szükséges a bejutáshoz. [9], [10]

Napjainkban a jogosultság megállapíthatóságán kívül elvárható igény a jogosultság időben és térben történő lehatárolhatósága és változtathatósága. A beléptető rendszer személykövetési funkciója is lényeges, mellyel a belépésre jogosult személy tartózkodása nyomon követhető, valamint arról is információt nyújt, hogy az ellenőrzött terekben hányan az mennyi időt tartózkodtak. [11]

Távfelügyeleti eszközök

A konténerekbe való belépések minden esetben regisztrálásra kerülnek a hálózatüzemeltetési központban (a továbbiakban NOC¹), ahol minden behatolást akceptálnak, amennyiben az tervezett munkához kapcsolódik, nem pedig külső behatolásból adódik. Ez a gyakorlatban úgy néz ki, hogy a bázisállomáshoz kapcsolódó tervezett karbantartási munkákat előre bejelentik a NOC részére, s amennyiben a belépési riasztás nem köthető valamely tervezett fejlesztési vagy szerelési munkához, valamint a behatolás nem felderíthető, úgy a hálózatfelügyeleti mérnökök haladéktalanul értesítik a rendőrséget az illetéktelen behatolás tényéről.

Ez önmagában a szándékos jogellenes magatartás elhárítása érdekében nem képes reagálni. Napjainkban a fejlesztők egyre több olyan megoldáson dolgoznak, melyek által bizonyos reagáló képességet biztosíthatunk a rendszernek emberi beavatkozás nélkül. [12]

Videofelügyeleti és mozgásérzékelős rendszerek

A célnak megfelelő kamera kiválasztását számos tényező befolyásolja. Meg szükséges vizsgálni azt, hogy az egyes kameráknak milyen környezetben kell működni, illetve milyen felbontású képet kell közvetíteni. Ez természetesen meghatározza az optika kiválasztását is. A felbontást megvizsgálva általánosan elmondható, hogy a nagyfelbontású képet szolgáltató kamerák drágák, ezért a kamerákat feladat szerint optimalizálni kell. [13]

A bázisállomások körbekerített területén általában mozgásérzékelővel ellátott lámpák kerülnek telepítésre, mely a sötétben végzett munkavégzés elősegítése mellett, adott esetben a jogtalanul oda merészkedő személyek elijesztésére is szolgálhat.

Kamerarendszer alkalmazása a magas költségek miatt nem igazán elterjedt, kiemelt vagy nagy jelentőségű telephelyek esetén viszont minden esetben alkalmazásra kerül. Az alkalmazott kamerák típusa eltérő, de mindegyik beépített infra LED-es megvilágítást használ, mely éjszaka is jól használható.

Tűz és füstjelző rendszerek

Mint minden területen, távközlési objektumok esetében is hatékony tűzjelző és evakuálási rendszert szükséges alkalmazni. A műszaki megoldások manapság széleskörű lehetőséget biztosítanak a munkavállalók és a technológiai folyamatok biztonságá érdekében. [14]

A bázisállomások tűz- és füstjelző rendszerekkel vannak ellátva. Amennyiben az adott telephelyet robbanás vagy tűz éri, a rendszerek haladéktalanul jelzik a NOC számára a problémát, akik a riasztásokat feldolgozva döntenek a tűzoltóság értesítéséről.

Napjaink tűzjelző berendezéseiben a kimeneti oldali feladatok jelentős részét a tűzeseti vezérlések teszik ki. Ezek megtervezése, összehangolása az egyes szakágakkal, valamint a vezérlési koncepció kidolgozása és működtetése komoly kihívást jelenthetnek nagyobb létesítmények esetén. Megfelelő működésük azonban alapvetően befolyásolja a tűzvédelmi berendezések hatékonyságát. [15]

Az alkalmazott védelmi rendszerek sebezhetősége

Az objektumvédelmi rendszerek célja, hogy a feltörést és behatolást, valamint rendeltetészerű működést vagy szándékos jogellenes cselekményt akadályozza, késleltesse vagy teljesen megakadályozza [6]. Alapvetően a vagyónvédelmi eszközök viszont kijátszhatóak, amennyiben a behatolók megfelelő kompetenciával, ismerettel rendelkeznek a feltörni kívánt eszközökről. A hatékonyságot ár-érték arányban kell meghatározni attól

¹ NOC: Network Operation Center

függően, hogy milyen kockázatot rejt az adott helyszínre való behatolás, a beruházás mértéke arányos a biztosított védelemmel.

Speciális bázisállomások esetén a kulcsszéfet rejtő objektumba való bejutást követően a széf zárjának feltörése szükséges ahhoz, hogy a bázisállomás megközelítéséhez szükséges kulcsokhoz hozzájussanak. Biztonságtechnikai szempontból magas védelmet nyújtó zárberendezés révén ehhez szintén gyártói kompetencia szükséges, sebezhetősége minimális. A széf leszerelése a felszerelés módja miatt összetett, amennyiben mégis kivitelezésre kerülne, úgy azt csak drága acélvágó eszközök segítségével lehet megtenni. Egy esetleges illetéktelen behatolási szándék esetén ez a megoldás általában nem reális veszély tekintve a cselekmény nagy zajhatását, figyelemkeltő mivoltát. Mint az korábban említésre került a speciális bázisállomások (panelházak, különböző épületek házteteje, stb.) városi környezetre jellemzőek, ahol egy bázisállomás hatástalanítása esetén - a sűrű mobilhálózati betelepítettség miatt - a környező bázisállomások jó eséllyel át tudják venni a kiesett telephely területét, s továbbra is képesek kültéri lefedettséget biztosítani. A széf vagy zárjának feltörése tehát kis kockázatot képvisel, a bázisállomás számára bérelt objektum (pl. egy panelház bázisállomáshoz vezető fémajtójának zárja) feltörése nagyobb kockázatot jelent, mint az ehhez szükséges kulcsok megszerzése, de a bázisállomás hardverei ezt követően sem megközelíthetőek a fent taglalt speciális acél szekrények megléte miatt.

Tornyos bázisállomások alkalmazott kültéri védelme talán a legsebezhetőbb, ugyanis erővágó alkalmazásával könnyen feltörhető a kerítés, s ezzel a kerítés kiegészítésének számító szögesdrót funkciója is értelmét veszti. Gyártóspecifikus kültéri szekrények alkalmazása esetén az acél zártárcsák körbevágásával van csak esély azok felnyitására, melynek fizikai megvalósítása nagy feltűnést kelt, nem reális a kivitelezése. Amennyiben a bázisállomás konténerben került elhelyezésre, úgy egy sok ponton záródó acélajtó zárrendszerének feltörésére van szükség, ami alapos szakmai ismereteket igényel, valamint igen időigényes, nagy az esélye annak, hogy az jogszerűen behatolni szándékozó személyt észreveszik a cselekmény során. Az ajtó acélból készült tartóelemeinek kivágása szintén kevés eséllyel kivitelezhető anélkül, hogy a bűncselekményt végző személyt ne észleljék valamilyen formában. Amennyiben mégis megtörténne, a távfelügyelet segítségével azonnal megjelenik a hálózatüzemeltetési központ riasztási listáján az adott behatolás (RFID azonosítás és PIN kódos védelemnek, valamint a direkt bekötésnek köszönhetően a NOC felé) és a készenléti szervek értesítésre kerülnek. Ez a biztonságtechnikai óvintézkedés tehát kisebb kockázatot jelent, hiszen kevés a sebezhető pontja. A tornyon lévő rádiós berendezésekhez és az antennákhoz a feljutás általában akadályozva van (a megközelítéshez szükséges létra első néhány méterére lezáró borítást tesznek), a rádiós kábelek pedig olyan magasságba kerülnek szerelésre, hogy azok ne legyenek megközelíthetőek.

A tűzvédelmi eszközök a konténerek és szekrényeken belül helyezkednek el, így az előzetes hatástalanításuk az ajtók és zárok feltörése nélkül nem kivitelezhető. A füstjelzőknek köszönhetően egy esetleges robbantásos vagy gyújtogatásos merényletet a NOC haladéktalanul észlel és a rendvédelmi szervek azonnal értesítésre kerülnek. Ez a bűncselekmény nagy veszélyt hordoz magában a bázisállomások folyamatos működését illetően, és jó eséllyel sikerrel hatástalanítja az adott állomást.

Videorendszerek alkalmazása esetén az adott illegális belépési szándék rögzítésre kerül, így a bűncselekmény későbbi bizonyításában jelentős szerepet tud játszani, nem beszélve arról, hogy a lelepleződés veszélye miatt a cselekmény megkísérlése is megghiúsulhat, szemben egy olyan állomással, ahol kamerarendszer nem került telepítésre. Hátránya ezeknek a biztonságtechnikai intézkedésnek, hogy az egyszerűbb analóg kamerák hatástalaníthatóak, például egy kő vagy egyéb tárgy kameraképernyőbe való hajításával. A korszerű, elemző szoftverrel támogatott videófigyelő rendszerek képesek ugyan szabotázsérzékelésre, a kamera

érzékelni a letakarást, a festékekkel való lefújást, de azt is, ha elmozdítják, elfordítják vagy megrongálják. Ezek a rendszerek azonban költségesek. [12]

KÖVETKEZTETÉSEK

A mobil bázisállomások kiesése veszélyhelyzetben nagyon súlyos következményekkel járhat. Ezen ágazat teljes vagy részleges megsemmisülése fennakadást okozhat egy állam működésében. Napjainkra a technológiai szektor jelentős mértékű fejlődést mutat, illetve hozott magával. Életünket is egyszerűbbé teszik, és kölcsönös függést eredményeznek a felhasználó és az adott terület között. Így ezek hiánya a morál jelentős csökkenését okozza a társadalomban. [16]

Egy előre eltervezett terrorcselekmény esetén a bázisállomásokat a terroristák hatástalaníthatják annak érdekében, hogy a támadás során a rendvédelmi és nemzetbiztonsági szervek munkáját ellehetetlenítsék, valamint a mentési folyamatokat akadályozzák.

A bázisállomások felsorolt biztonsági óvintézkedéseinek kiterjesztésével, illetve további biztonságtechnikai fejlesztésekkel felkészültebben lennének kezelhetőek az esetleges terrorcselekmények. Az alkalmazott vagyónvédelmi rendszerek anyagi vonzata magas, de nagyobb beruházások esetén a mobilhálózatok objektumvédelme is nagyobb biztonsági fokozatot élvezhetne.

Távfelügyeletű (a kamera képe központilag monitorozható) kamerarendszer kiterjesztése az összes bázisállomásra vonatkozólag jelentősen csökkenthetné a kockázatot az állomások hatástalanítását illetően. Ily módon minimálisra csökkenhetne az idő, amely annak eldöntésével telik, hogy valóban illegális behatolásról beszélhetünk és nem pedig emberi mulasztásból adódó, előre nem lejelentett műszaki munkáról van-e csak szó. Ezáltal probléma esetén a készenléti szolgálatok szinte azonnal akcióba léphetnének, megakadályozva ezzel a nagyobb károk kialakulását.

Kisebberuházás árán a távfelügyeleti kamerarendszert kiegészítve hangszórók vagy riasztószirénák kerülhetnének telepítésre, melyek az illetéktelen behatolás tényének beazonosítását követően bekapcsolásra kerülhetnének, és ezzel elriaszthatnák a bűncselekmény elkövetőit.

Szintén a jogosulatlan belépés esélyét csökkentené, ha a szolgáltatók egy országos infrastruktúrával rendelkező biztonsági céget bíznanak meg az állomások felügyeletével. Az őrök így a rendőrségnél már hamarabb, akár bizonytalan esetben vagy téves riasztásra is a helyszínre küldhetőek lennének ellenőrzés céljából.

Fentiekben összefoglalt védelmi, biztonsági eszközök, eljárások együttes, komplex alkalmazásától várhatjuk el, hogy a magas szintű mobil távközlési szolgáltatások egyik fontos alap pilléréként szolgáló bázisállomások akár terrorhelyzetekben is, a hatástalanítás veszélyét minimalizálva, megbízhatóan működjenek.

Fokozottabb mértékben kerülnek előtérbe a szolgáltatás folyamatos biztosításának kérdései veszélyhelyzeti szituációban. Ilyen esetben további műszaki megoldások bevetésére is szükség van, hogy a stratégiaileg fontos távközlési rendszer a rendfenntartó szervek, valamint az esemény károsultjai számára végig problémamentesen használható legyen az esemény során. Ezen kérdések egy következő publikáció témája lesz.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] BEREK L.; SOLYMOSI J.: *Veszélyes anyagok szállításának biztonsága*; Bolyai Szemle 24. 2. (2015)
http://archiv.uni-nke.hu/uploads/media_items/bolyai-szemle-2015-02.original.pdf

- [2] MIKLÓS S.; MAROS D.: *International Regulations of Interoperation of The Telecommunication Networks in Emergency Situations*; Academic and Applied Research in Military Science 3. 5. (2004) pp. 707-714.
- [3] VASS A.; MAROS D., BEREK L.: *Veszélyhelyzeti infokommunikáció az energetikai black out alatt*; Bolyai Szemle, 24. 2. (2015) 63-76. o.
- [4] BEREK T.; HORVÁTH T.: *Fizikai védelmi rendszerek dinamikusan változó környezetben*; Hadmérnök IX. 2. (2014) 16. o.
http://www.hadmernok.hu/142_02_berekt.pdf
- [5] UTASSY S.: *Vagyonvédelmi rendszerek tervezése, telepítése*; Detektor Plusz, 14. 8-9. (2007) 18-20. o.
- [6] BEREK L.: *Biztonságtechnika*; Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Magyar Program, (2014) 11-29. o.
- [7] BEREK T.; ELEK I.: *Zárszerkezet, mint a mechanikai védelem sebezhető pontja*; Műszaki Katonai Közlöny XXV. 3. (2015) 47-58. o.
http://www.hhk.uni-nke.hu/downloads/kiadvanyok/mkk.uni-nke.hu/PDF_2015_3_sz/2015_3sz.pdf
- [8] BEREK T.; TAKÁCS Z.: *RFID technológia mint a kórházbiztonság területén megvalósuló intézményi rend biztosításának eszköze*; Hadmérnök VIII. 2. (2013) http://www.hadmernok.hu/132_01_berekt_tz.pdf
- [9] LUKÁCS Gy.; GÁBOR L (szerk.): *Új Vagyonvédelmi Nagykönyv*; CEDIT 2000 Kft., Budapest, 2002. ISBN 963 8180 39 0. 204-241. o.
- [10] ABAD, I.; CERRADA, C.; CERRADA, J. A.: *METAPEDCAS: Introduction Semantic RFID Data Management*; In: G. URZAIZ, S. F. OCHOA, J. BRAVO, L.L. CHEN, J. OLIVERIA (Eds.): 2013 Ubiquitous Computing and Ambient Intelligence; Carillo, Costa Rica. pp. 199-206.
- [11] BEREK T.: *ABV (CBRN) analitikai laboratórium beléptetőrendszere a biztonságos üzemeltetés szolgálatában*; Hadmérnök VI. 2. (2011) 21-36. o.
http://www.hadmernok.hu/2011_2_berek.pdf
- [12] BEREK L.; BEREK T.; BEREK L.: *Személy- és vagyonbiztonság*; ÓE-BGK 3071, Budapest, 2016. ISBN:978-615-5460-94-4
- [13] BEREK T.: *Vagyonvédelmi koncepció kialakításának sajátosságai veszélyes anyagok vizsgálatát biztosító létesítmények esetében*; Hadmérnök VI. 4. (2011) http://hadmernok.hu/2011_4_berek.pdf
- [14] MOHAI Á. ZS.: *Active fire safety on construction sites*; Műszaki Katonai Közlöny XXVII. 4. (2017) 55-69. o.
- [15] MOHAI Á. Zs.: *A tűzjelző berendezések riasztási hatékonysága*; Műszaki Katonai Közlöny XXVII 3. (2017) 20-37. o.
- [16] BEREK L., VASS A., MAROS D.: *Az interdependencia kérdése az energetikai rendszer és a híradástechnika esetén a kritikus infrastruktúra biztonsága érdekében*; Bolyai Szemle 24. 3. (2015) 9-32. o.

ÚJ SZEMÉLYI LÉGIDESZANT EJTŐERNYŐTÍPUS RENDSZERBE ÁLLÍTÁSA ELŐTT A MAGYAR HONVÉDSÉG. II. RÉSZ. A LEHETSÉGES „TRÓNKÖVETELŐK” ÖSSZEVETÉSE A JÖVENDŐ ALKALMAZÓ SZEMPONTJÁBÓL: A FŐ EJTŐERNYŐ VIZSGÁLATA

THE HUNGARIAN DEFENCE FORCES FACES THE INAUGURATION PROCESS OF A NEW TYPE OF PERSONNEL AIRBORNE TROOP PARACHUTE PART II. COMPARISON OF THE POSSIBLE „PRETENDERS” FROM THE POINT OF VIEW OF FUTURE APPLIERS: THE EXAMINATION OF THE MAIN PARACHUTE

SZANISZLÓ Zsolt

(ORCID: 0000-0003-0646-1505)

sunnyboy24@gmail.com

Absztrakt

Többrészes tanulmányom a Magyar Honvédség (MH) új személyi légideszant ejtőernyőrendszerrel történő ellátásának szükségességére hívja fel a figyelmet és természetesen javaslatot tesz a beszerzésre irányuló kezdeti lépések megtételére.

Ezért tanulmányom első részében röviden bemutattam napjaink legszélesebb körben alkalmazott konvencionális kialakítású személyi légideszant ejtőernyőrendszereit és azok rövid fejlődéstörténetét. Tanulmányom második részében annak egyik legfontosabb elemét, a lehetséges fő ejtőernyő technikai adatait és jellemzőit hasonlítom össze. Ez a vizsgálat az ún. „Klasszikus Hármas” („az ejtőernyőkúpola nyílásbiztonsága – az ereszkedő ejtőernyő stabilitása – az ejtőernyős földetérés biztonsága”) az ejtőernyős katona számára legfontosabb követelmények teljesítésén alapszik.

Kulcsszavak: ejtőernyős katona, személyi légideszant ejtőernyőrendszer, bekötött nyitási rendszerű ejtőernyős dobás

Abstract

The objective of my serial study is to highlight the necessity of introduction of a new personnel airborne troop parachute system in the Hungarian Defence Forces (HDF) and of course make also a proposal for the process of the procurement.

Therefore in the first part of my study I introduced the widely used modern conventional personnel airborne troop parachute systems, and the short development story of them. In the second part of my study I present technical parameters and characteristics of their one of the most important element, the main parachute. This examination is based on the execution of the most important requirements, the so called the „Classical Triple” („the safety deployment of the canopy – the stability of the descending parachute - the safety of landing with the parachute”) against the paratrooper.

Keywords: paratrooper, personnel airborne troop parachute system, static line drop

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.11.25.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.03.19.

BEVEZETÉS

Tanulmányom első részének¹ „Következtetések, javaslatok” című fejezetében utaltam mind a – döntést előkészítő – szakértő(k), mind a – szakmailag sok esetben „kivülálló” (!) – döntéshozó(k)² szerepére, felelősségére a MH új személyi légideszant ejtőernyőtípusának kiválasztásában. A második részt ezen szereplők feladatainak felsorolásával vezetem be.

A *szakértők* feladata nem lehet más, mint a végleges döntést megelőző, összefoglaló szakmai javaslat megalkotása, az alábbiak szerint:

Első lépésben – kellő szintű elméleti tudásuk birtokában, lehetőleg már a piackutatás során (!) – össze kell, hogy gyűjtsék és hasonlítsák egymással a hivatalos (gyári) műszaki-technikai adatokat, a MH részére ténylegesen beszerzésre kerülhető ejtőernyő-technikákra vonatkozóan.

Második lépésben – kellő szintű gyakorlati jártasságuk alapján – a fentieket ki kell, hogy egészítsék az adott típusú ejtőernyő-technikákra vonatkozóan, a külföldi alkalmazók valós, hozzáférhető gyakorlati alkalmazási tapasztalatainak kiértékelésével.

Harmadik lépésben saját ugrási tapasztalatokat kell szerezniük az adott típusú ejtőernyő-technikákkal kapcsolatosan, ténylegesen is igazolva azok MH-ben történő biztonságos működtetését. Ez a lépés lesz az, amely döntő fontossággal bír a szakértői tevékenység során.

Negyedik lépésben el kell, hogy készítsék a vizsgált ejtőernyőrendszerek kiértékelését és rangsorolását, majd javaslataikat be kell, hogy terjesszék a döntést meghozó(k) felé.

A *döntéshozó(k)* feladata kell, hogy legyen a vizsgálati szempontok célirányos, előzetes (!) meghatározása is, hogy a szakemberek saját vizsgálataikat és gyakorlati ugrásaikat „a jövő trónkövetelők”-kel ezek alapján hajthassák végre, segítve a végső döntés meghozatalát.

Az ügy közös, így a MH, mint jövő felhasználó igényei szerint felmért, ténylegesen visszaigazolható vizsgálati eredmények alapján készült javaslat lehet csak a biztos alapja egy bonyolult kiválasztási folyamat végső eredményét jelentő, legoptimálisabb döntés meghozatalának! Többrészes tanulmányom megírása éppen ezt a munkát szeretné segíteni...

Az első részben – kihangsúlyozom: az általam – előzetesen kiválasztott korszerű személyi légideszant fő ejtőernyőtípusok harcászati-technikai adatait³ jól kiegészítik a következő oldalakon azok elemző módon bemutatásra kerülő jellemzői. Noha a második rész címe egyértelművé teszi, hogy *az ebben leírtak célirányosan az alkalmazói szintet: az ún. „egyed harcos”-t célozzák meg...*, ez nem gátol(hat)ja meg a döntéshozókat sem, hogy tanulmányom elolvasásával ezen a (tudomány)területen is szélesítsék ismereteiket!

Mivel minden típussal kapcsolatosan sajnos (még) nem rendelkezem saját ugrási tapasztalatokkal⁴, ilyen irányú „korlátozottságom”-at elméleti ismeretekkel kompenzálva tanulmányom jelenlegi és további részeihez több olyan, hiteles módon visszaigazolható történelmi példát használtam fel, amelyek a személyi légideszant ejtőernyőrendszerek vizsgált elemeihez, alrendszereihez közvetlen módon kapcsolhatók.

¹ Lásd: „ÚJ SZEMÉLYI LÉGIDESZANT EJTŐERNYŐTÍPUS RENDSZERBE ÁLLÍTÁSA ELŐTT A MAGYAR HONVÉDSÉG I. RÉSZ A LEHETSÉGES „TRÓNKÖVETELŐK” „SZÜLETÉSE””, amelyre a továbbiakban, mint „tanulmányom első részé”-re fogok hivatkozni. Megtalálható: Hadmérnök on-line folyóirat 2015. évi 3. számában! (http://www.hadmernok.hu/153_22_szaniszlows.pdf)

² Nem véletlenül alkalmazom a többes számot a szakértők, illetve az egyes (többes) számot a döntéshozó(k) esetében. Ezzel próbálok utalni mindarra a felelősségi szintre és munkamennyiségre, amelyet egy jól felépített kiválasztási eljárás során el kell, hogy végezzenek. Maga a döntés szinte pillanatnyi – amelyet akár egyetlen ember is meghozhat –, azonban annak előkészítése folyamat-jellegű kell, hogy legyen, ahol a több szakértő által végrehajtott adatgyűjtő- és elemző munka komplex egészet kell, hogy alkosson!

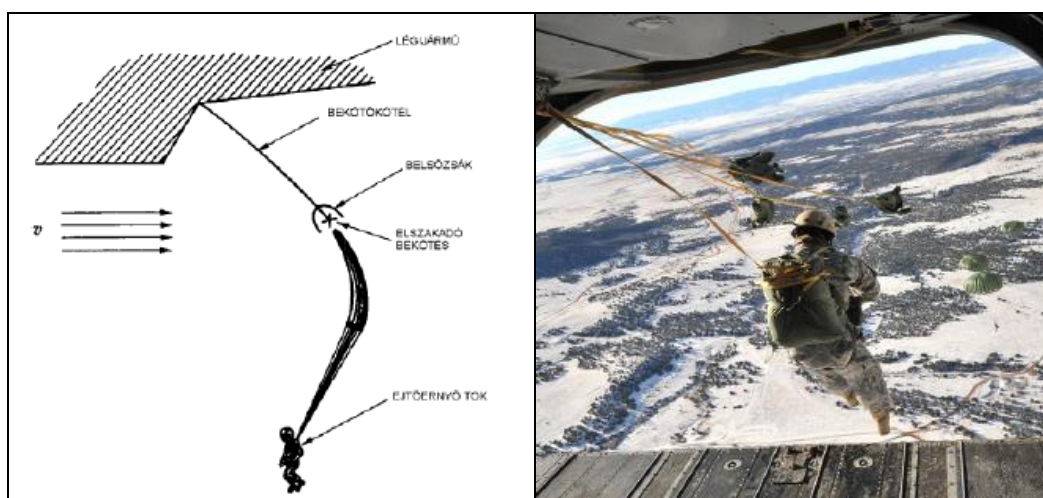
³ Lásd: tanulmányom első része, „A lehetséges utódok bemutatása” fejezetének 1. táblázatát!

⁴ Kivéve „a hálós” és „a háló nélküli” RS-4/4 LA-t (valamint „idősebb rokonaik”-at: az RS-4/4 A-t és az RS-8/A-t), továbbá az MC-6 és a T-11 típusú személyi légideszant főajtőernyőket.

A LEHETSÉGES FŐ „EJTŐERNYŐ-UTÓDOK” TULAJDONSÁGAINAK RÉSZLETES ÖSSZEGETÉSI SZEMPONTJAI

Az ejtőernyőkupola nyílásbiztonságának vizsgálata

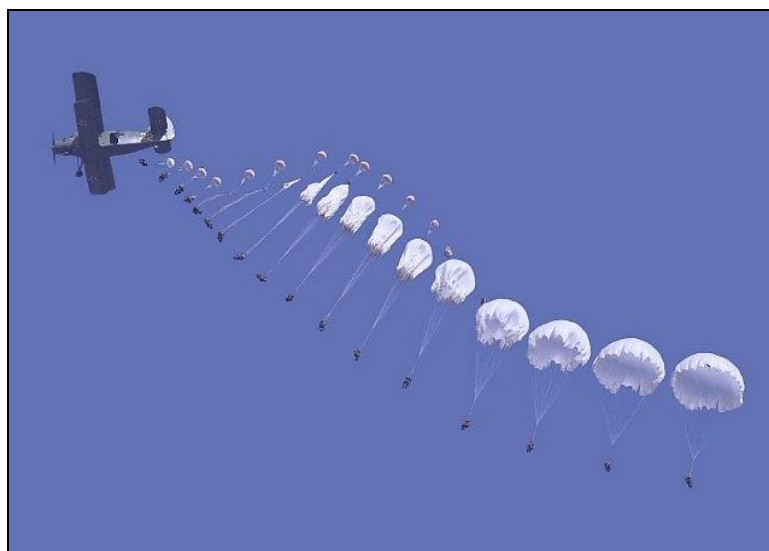
Az ejtőernyőkupola légáramlatba történő kijuttatását, valamint annak nyílási/belobbanási folyamatát meg kell, hogy előzze az azt védő ejtőernyőtök nyitását. Maga a nyitási rendszer tulajdonképpen mind az ún. „keleti”, mind a „nyugati konvencionális kialakítású légideszant ejtőernyőrendszerek”-nél megegyezik, ugyanis a „klasszikus” bekötött, ún. „Heinecke-rendszer”-en (1. ábra és 1. kép) alapul, vagyis: az ejtőernyős ugró gépelhagyása során a légijárműhöz rögzített bekötőkötél nyitja az ejtőernyő tokját és kihúzza onnan a kupolát magába záró, teljes kupolaszelet-, vagy „csak” ejtőernyőtök-hosszúságú belsőzsákok.



1. ábra. Az ún. „Heinecke-rendszer” szerinti ejtőernyős ugrás vázlatja. [1]

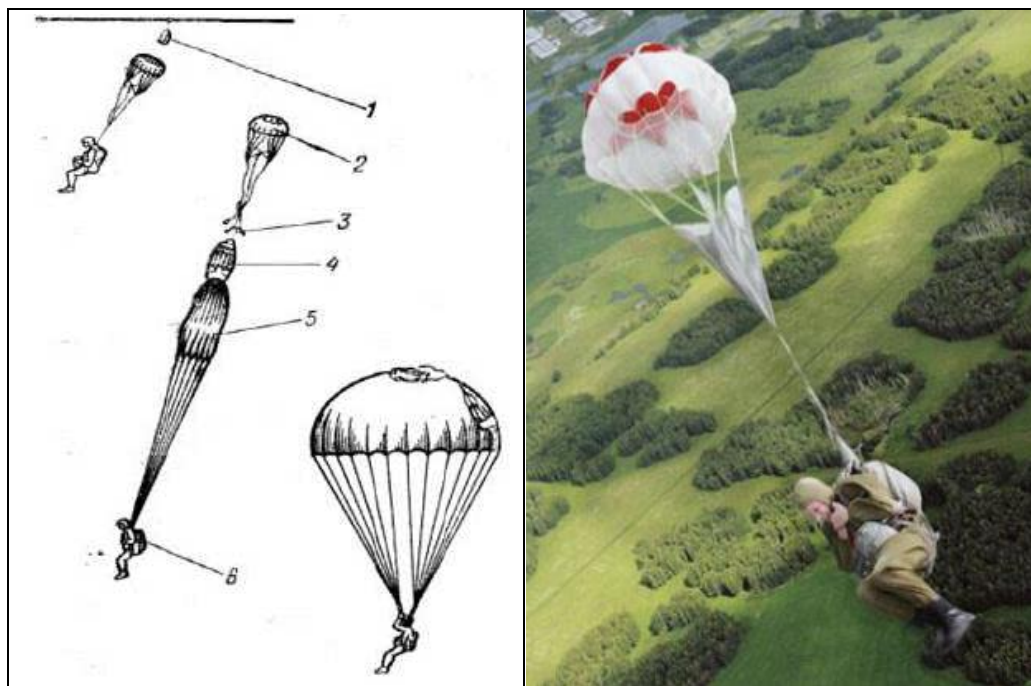
1. kép. Bekötött nyitási rendszerű ugrás T-10 típusú ejtőernyővel. [2]

A „keleti ejtőernyőrendszerek”-nél az ejtőernyőkupola nyílási folyamatát egy kisméretű ejtőernyő segíti, ez a tok nyitását követően a légáramlatba kerülve – a rajta ébredő légellenállás hatására – kijuttatja abból a kupola-hosszúságú belsőzsákokat, amelyet a zsinórok lefűződését és kifeszülését követően le is húz róla. Így a kupola a levegővel való feltöltődését követően belobban (2. kép), jelentősen lecsökkentve a zuhanási sebesség értékét.



2. kép. Bekötött nyitási rendszerű D-6 típusú főejtőernyő nyílási folyamata [3]

Kiemelten fontos megjegyezni, hogy a „keleti ejtőernyőrendszerek” többségénél – a fő ejtőernyő szerkezeti kialakításából adódóan – technikailag is biztosíthatóvá vált a személyi állomány nagyobb repülési/dobási sebesség⁵ mellett történő kijuttatása és a földfelszín viszonylag nagy függőleges sebességgel történő megközelítése a fő ejtőernyő kupolájának nyílási folyamatát megelőzően, az ún. „stabilizátoros nyitási rendszer”-t alkalmazva. Az ugyancsak a „Heinecke-rendszer” működésén alapuló speciális nyitási rendszer a légijárműhöz rögzített bekötőkötél segítségével egy, a kihúzó funkció mellett az ejtőernyős ugróból, annak egyéni felszereléséből, valamint az adott (had)műveleti területre történő biztonságos sebességű földetérést lehetővé tevő – még a lezárt tokban lévő – ejtőernyőből álló komplexum stabilizálására is szolgáló kisernyőt⁶ juttat ki a légáramlatba (2. ábra és 3. kép).



2. ábra. D-6/4 típusú ejtőernyővel végrehajtott stabilizátoros nyitási rendszerű ugrás vázlata.

1 – stabilizáló ejtőernyő-zsák, 2. – stabilizáló ejtőernyő, 3 – csatolótag, 4 – főejtőernyő-belsőzsák, 5 – főejtőernyő-kupola, 6 – ejtőernyőtok [5]

3. kép. D-6/4 típusú ejtőernyővel végrehajtott stabilizátoros nyitási rendszerű ugrás egy pillanata. Az ejtőernyős ugró készen áll a kézi kioldófogantyú⁷ meghúzásával a bekötőkötél által megkezdett toknyitási folyamat folytatására. [6]

⁵ Ennek jelentősége abban rejlik, hogy maga az ejtőernyőkupola, illetve a teljes ejtőernyősrendszerből és ejtőernyős ugróból álló komplexum minden „eleme” csak adott mértékű túlterhelési többes hatásának lehet maximálisan kitéve, repülésbiztonsági és repülő-egészségügyi szempontokat figyelembe véve.

⁶ Az átlagosan 1,5-3 m²-es kupolafelületű ejtőernyő a szabadesési sebességet kb. 30-35 m/s-ra csökkenti le, majd adott magasság elérésekor, illetve időkésleltetés után vagy maga az ejtőernyős ugró, vagy egy barometrikus nyomásérzékelés elvén működő félautomata szerkezet ad parancsot a megszakított nyitási folyamat folytatására. A stabilizátoros nyitási rendszerű ejtőernyő szabadalma egyébként Hehs Ákos szkv. mk. őrnagy [4] nevéhez fűződik, azt azonban érdemes megjegyezni, hogy az általa tervezett 39M magyar katonai ejtőernyő még nem volt a „klasszikus” értelemben vett „stabilizátoros nyitási rendszerű” eszköz.

⁷ A hevederzet bal oldali részén elhelyezett –, a stabilizátoros nyitási rendszerű ugráshoz biztonsági szempontból elengedhetetlenül szükséges – kézi kioldófogantyú jól megfigyelhető a 13. képen!

A T-11 típus⁸ kivételével a „nyugati ejtőernyőrendszerek” nyílási folyamatát egyéb szerkezeti elem alapvetően már nem segíti, mert nincs is rá szükség: a belsőzsák – a bekötőkötélhez rögzítve – „a légi járművön marad” (lásd: 1. kép!), így a szeletenként felszedett, és a belsőzsákba „S”-alakban behelyezett kupola a zsinórok lefűződését és kifeszülését követően azonnal a légáramlatba kerülhet. És most van itt az ideje annak, amikor az ejtőernyős ugró gépelhagyását követően – a csak „Heinecke-rendszer” szerinti nyitási móddal alkalmazható, rövid belsőzsákkal ellátott ejtőernyők egyik fő jellegzetességére – az ún. „vitorlázás”-jelenségére, valamint az abból eredő veszélyekre⁹ felhívjam a figyelmet. A következő felvételek a T-10A (4. kép), valamint az MC-6 ejtőernyőrendszerhez tartozó SF-10A típusú főejtőernyő kupolák (5. kép) belobbanás előtti pillanatait szemléltetik.



4. kép. Bekötött nyitási rendszerű ugrás „felkötött belsőzsákos” T-10A típusú ejtőernyővel, szállító repülőgépből. [7]



5. kép. Bekötött nyitási rendszerű ugrás „felkötött belsőzsákos” MC-6 típusú ejtőernyővel, Mi-8 típusú helikopterből. [8]

⁸ A T-11 típusú személyi légideszant ejtőernyőrendszer főejtőernyőjének belobbanási rendszerével kapcsolatosan lásd: Szaniszló Zsolt: „THE ODD ONE OUT. THE MAIN PARACHUTE OF T-11 PARACHUTE SYSTEM” című tanulmányt! Megtalálható a Repüléstudományi Közlemények on-line folyóirat 2015. évi 3. számában! (http://www.repulestudomany.hu/folyoirat/2015_3/2015-3-13-0244_Szsaniszlo_Zsolt.pdf)

⁹ Az első képen ez mind a kupola, mind a zsinórzat, míg a másodikon még „csak” a zsinórzat jellegzetes alakján figyelhető meg (utóbbinál nemcsak, hogy nem szakadt meg még az ejtőernyő és a dobást végző légi jármű közötti kapcsolat, de még a kupola sem szabadult ki a rövid belsőzsákból). A jelenség fizikai magyarázata a következő: közvetlenül az ejtőernyős ugró gépelhagyását követően az ejtőernyőkupola nagy légellenállása még nem annyira mérvadó, mint a még meglévő (el nem szakadt) bekötés (lásd: 1. ábra!), így a kupola a légáramlathoz képest fordított helyzetet vesz fel. A bekötőkötél segítségével a légi járműhöz rögzített belsőzsák zsebeiből lefűződnek és megfeszülnek az ejtőernyő zsinórzatai, majd a levegőtömeg torlónyomása a légáramlatba került és ott lefűződő, majd megfeszülő ejtőernyőzsinórokból, valamint a kibomló kupolából álló komplexumot – azok nagyobb légellenállása és kisebb mozgási energiája miatt – az ejtőernyős ugrón túlra mozgatja. A véletlenszerű folyamatok eredményeképpen ekkor, vagyis közvetlenül – „szakadó kötés” elszakadása, valamint az ejtőernyőkupola levegővel történő feltöltődése előtt alakulhatnak ki a „szálátcsapódásos jelenség” előfeltételei. (Ezzel kapcsolatosan lásd: Tanulmányom első részének 11. és 12. lábjegyzeteit!). Ezen kupolanyílási rendellenesség bekövetkezési valószínűségének minimalizálása céljából fejlesztették ki az ún. „antiinverziós háló”-t, amely az 5. ábrán („10”) jól megfigyelhető.

Mivel a technika fejlődése a légideszant ejtőernyőkre is folyamatos befolyással bír, így tanulmányom külön figyelmet szentel a „T-10 és D-1 ejtőernyő-ősök”-től való jelentős konstrukciós eltérésre ugyanúgy „a keleti”, mint „a nyugati oldal”-on: a két legfiatalabb „trónkövetelő”-nél! Azonosságként megállapítható, hogy mind a T-11, mind a D-10 típusnál az ejtőernyőtök nyílását követően egy stabilizáló ejtőernyő segít a belsőzsákba rejtett fő ejtőernyő kupolájának a légáramlatba kerülni, azonban annak belobbanását – az ejtőernyőzsinórok belsőzsák füleiből történő lefűződését és a belsőzsák kupoláról történő lehúzóását követően – előbbinél meg kell, hogy előzze egy hálós kialakítású, ún. „csúszólap” zsinórok mentén történő lecsúszásának (6. kép), míg utóbbinál erre nincs szükség (7. kép).



6. kép. Ugrás T-11 típusú ejtőernyővel. [9]

7. kép. Ugrás D-10 típusú ejtőernyővel.
[10]

A fenti képek alapján jól látható, hogy a T-11 típus – a „keleti nyitási rendszerű” ejtőernyőkre jellemző módon – teljes kupolahosszúságú belsőzsákkal lett felszerelve, de mellette megmaradt – „a T-10 ejtőernyő-család öröksége”-ként – az ejtőernyőtök-hosszúságú, a légijármű sodronyköteléhez rögzített bekötőkötél végéhez rögzített rövid belsőzsák is. Ez „tette kuriózummá” az orosz D-6/4 (lásd: 2. kép, 2. ábra és 3. kép!) és D-10 típust (lásd: 9. kép!), noha az a „nyugati ejtőernyők”-nél általános módon „nem marad a repülőgépen”, hanem azt a kiugrást követően „az ejtőernyősök magukkal viszik”. További érdekesség, hogy az említett egy „nyugati” és két „keleti” „renegát” ejtőernyőtípus nyitási rendszere már nagyfokú azonosságot mutat, bár a „zsinórzat először”-rendszer ezt megelőzően is alapvetően azonos volt. Amíg azonban az amerikai ejtőernyőé – a biztonsági nyitóműszer hiányának okán – tulajdonképpen még a bekötött-, addig az orosz ejtőernyőké – a PPK-U¹⁰-nak és a kézi kioldófogantyúnak, valamint az ejtőernyős ugró „minőségibb kiképzettségé”-nek köszönhetően¹¹ – már a „klasszikus” stabilizátoros nyitási rendszernek felel meg.

¹⁰ Kombinált és Egyesített (Működésű) Ejtőernyős Félautomata (or. „Паращютный Полуавтомат Комбинированный и Унифицированный” – ППК-У). Speciális berendezés, amely gondoskodik a fő ejtőernyő megszakított nyitási folyamatának folytatásáról, ha azt az ejtőernyős ugró valamilyen ok miatt nem hajtja végre.

¹¹ Oroszországban még napjainkban is úgy képzik ki a légideszantos katonát, hogy a bekötött nyitási rendszerű ugrás végrehajtása során is alkalmaznia kell az ún. „vakkioldó”-t. (A megszokott mozdulat berögzültsége a továbbiakban megkönnyíti a stabilizátoros- (lásd: 3. kép!), valamint a kézi nyitási rendszerű ejtőernyős ugrás végrehajtására történő felkészítést a viszonylag kevés ugrásszámmal rendelkező ejtőernyősöknél.)

A fentiek alapján tanulmányom fő ejtőernyőkre vonatkozó első vizsgálati pontjával, vagyis az ejtőernyő kupolájának nyílásbiztonságával kapcsolatos, valamint azzal összefüggő tényszerű megállapításaimat a következőképpen foglalhatom össze:

1. Az ejtőernyőkupolák működési (belobbanási) feltételei a „keleti” ejtőernyőknél alkalmazható ún. „klasszikus” stabilizátoros nyitási rendszer esetén kedvezőbbek¹², mint „nyugati”, csak bekötött nyitási rendszerrel működtethető „társaik”-nál.
2. Az ejtőernyős kijuttatáshoz alkalmazott típusok kupoláinak nyitási rendszere jelentősen befolyásolja az ugrás/dobás magassági- és sebesség kritériumait¹³, amelynek pontos meghatározása az elérendő harcászati és/vagy hadműveleti cél ismeretében a légideszant művelet tervezőinek felelősségi körébe tartozik.
3. Az adott ejtőernyőtípus – adott nyitási rendszerű – ugráshoz történő előkészítése (hajtogatása), illetve az ahhoz szükséges ún. „fogyóanyag” (pl. az ún. „szakadó kötés” vagy „szakadó-szál”¹⁴) beszerzése (jól működő logisztikai rendszer meglétét feltételezve) csak minimális kihívást (és költséget) okoz(hat).
4. A „Heinecke”-, valamint az egyéb bekötött-, illetve stabilizátoros nyitási rendszerű ejtőernyős ugrások biztonságos végrehajtására, valamint az esetleges kupolanyílási rendellenesség(ek)re kötelezően előírt cselekvési sorrend végrehajtására az átlagos képességű – sok esetben csak kevés gyakorlati (ugrási) tapasztalattal rendelkező – légideszantos katona is viszonylag gyorsan, egyszerűen¹⁵ felkészíthető. *(Ismert, hogy még a „Heinecke-rendszer”-nél is voltak rossz gépelhagyási testhelyzetből adódó nyílási problémák, illetve sérülések mellett haláleset(!)¹⁶ is előfordult.)*

¹² Ez visszavezethető arra, hogy az ejtőernyő és az ejtőernyős dobást biztosító légijármű közötti kapcsolat hamarabb szűnik meg, mint a „Heinecke-rendszer” szerinti bekötött nyitás esetén, így a stabilizáló feladatot ellátó kisméretű ejtőernyő a főejtőernyő zsinórait és kupoláját (lényegesen kisebb úthosszon és szabad felülettel) a légáramlással azonos irányba húzza ki (lásd: 2. kép és 2. ábra!). Ezáltal a kihúzó zsinórzat és kupola együttesének – már említett – „vitorlázás”-a és az ebből adódó „szálátsapódásos nyílási rendellenesség” feltételének kialakulása válik elkerülhetővé.

¹³ A bekötöthöz képest a stabilizátoros rendszer tulajdonképpen már kétfokozatú nyílási folyamatot eredményez, így magasabb lehet ugyan a megengedett repülési/dobási sebesség, ellenben – éppen a stabilizátoros késleltetés (amely az egykori VSz tagállamaiban általában 5 sec volt az ún. műszer szerint értelmezett 270-400 km/h értékű repülési/dobási sebesség esetén) – szükségszerűen meg kell növelni a minimálisan megengedett ugrási/dobási magasság értékét. Ebben az esetben nem szabad elfelejtkezni az ejtőernyős ugró biztonságát jelentő, különböző típusú ejtőernyő-nyitó félautomata műszerek alkalmazásának szükségességéről sem!

¹⁴ Mind a „keleti”, mind a „nyugati” rendszerek esetén egy – megfelelően méretezett – ún. „szakadó kötés” vagy „szakadó-szál” biztosít kapcsolatot az ejtőernyő részegységei – előbbinél a bekötőkötél és a kupola „saját” belsőszákja, utóbbinál a bekötőkötélre erősített belsőszák és a kupola (lásd: 1. ábra!) – között addig a pillanatig, amíg az az ejtőernyős ugrónak a légijárműtől való eltávolodása során el nem szakad.

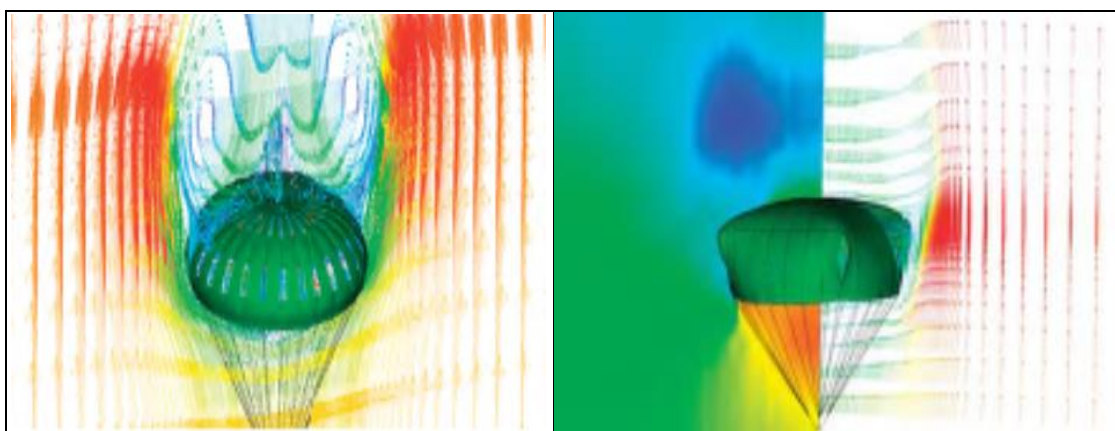
¹⁵ Oktatás-módszertani szempontból a helyes gépelhagyás megtanítása lényegesen kisebb idő- és energia-ráfordítást igényelt, mint a gépelhagyás-szabadesés-ejtőernyőnyitás komplex cselekvési folyamatának készség szintű begyakoroltatása az ejtőernyős ugróállománnyal. A kézi nyitási rendszer alkalmazása légideszant célra általánosan azért nem terjedt el, mert sok ejtőernyő nyílási rendellenesség adódott a nem megfelelő nyitási testhelyzet (pörgésben, átfordulásban történő ejtőernyő-belobbanás) miatt. A másik lényeges szempont az a gyakorlati ismerethiányból adódó kezdeti, általánosan téves nézet volt, mely szerint: *„Szabadesés közben nem lehet kellő erőt kifejteni a kézi kioldófogantyú meghúzásához, illetve, hogy azt esetleg nem lehet megtalálni zuhanás közben”*. (Kastély Sándor személyes közlése alapján.)

¹⁶ Az 1952. október 18-ai hadsereg-nagygyakorlaton, a zsákmányolt amerikai C-47-ből végrehajtott, bekötött nyitási rendszerű ejtőernyős ugrás végrehajtása során Juhász Mihály hadnagy életét vesztette. Ez visszavezethető volt az ejtőernyős ugró helytelen gépelhagyási technikájára, valamint a rossz helyen – az ugró nyaka előtt – elvezetett bekötőkötélre [11], amely a nyaksigolya törését okozta. Egyébként a Magyarországon korábban rendszeresített 49M és 51M gyakorló ejtőernyőknél – a bekötőkötél 600-800 kp-os szakítószilárdsága ellenére – nem volt ritka a bekötőkötél-szakadás, ugyancsak az ejtőernyős ugró rossz gépelhagyási technikájára visszavezethető módon. (Kastély Sándor személyes közlése alapján.)

Az ejtőernyő stabilitásának vizsgálata

A teljes légideszant ejtőernyőrendszer leglátványosabb elemét kétségkívül a fő ejtőernyő kupolája jelenti. Belobbanását követően annak szerkezeti kialakítása, méretei és anyaga – nem elfelejtkezve a hozzá kapcsolódó tartózsínókról illetve a felszakadó hevederekről¹⁷ – határozzák meg az ejtőernyősből és az ejtőernyőrendszerből, esetlegesen annak személyi felszereléséből, fegyverzetéből álló komplexumnak a körülvevő levegőtömeghez viszonyított –, alapvetően ereszkedő – mozgásának jellemzőit és stabilitását.

Noha az ejtőernyőkupola alakja már önmagában is meghatároz egy stabilitási (lengési) tulajdonságot, azt az anyagminőség mellett egyéb konstrukciós elemekkel, pl. a kupola tetején elhelyezett kémény-nyílással (3. ábra), valamint a kupola réselésével (4. ábra) –, ez utóbbi egyben a nyílási túlterhelési többes értékét is csökkenti, – még tovább lehet javítani. Ezek a rések – az irányítózsínóakra erősített fogantyúk segítségével (pl. RS-4/4 LA, MC-6, D-10) – az ejtőernyő irányítására¹⁸ is jól felhasználhatók, míg a felszakadó hevederek, illetve az arra felvarrt ún. „irányító fül”-ek (pl. T-11) erre nem, vagy csak mérsékeltен alkalmazhatók.



3. ábra. Számítógépes szimuláció: T-10 típusú ejtőernyőrendszer ereszkedő réselt főejtőernyő kupoláját körülvevő áramlási görbék. [12]

4. ábra. Számítógépes szimuláció: T-11 típusú ejtőernyőrendszer ereszkedő főejtőernyő kupoláját körülvevő áramlási görbék. [13]

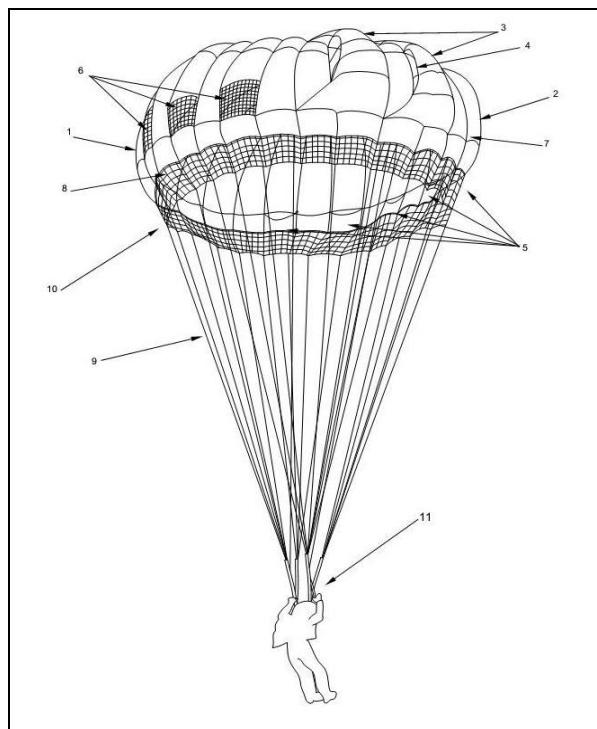
Az ún. „résrendszer” kialakítása az adott típus „védjegyeként” is felfogható: erre a legjobb példa a „nyugati” légideszant ejtőernyők alaptípusát jelentő „T-10 ejtőernyő-család” bármely más, résekkel ellátott kupolájú „tagjai”-tól¹⁹ jelentősen eltérő, kiváló irányíthatósági tulajdonságokkal rendelkező MC-6 típus főejtőernyőjének 28 szeletből álló, polikónikus alakú, SF-10A típusú kupolája (5. ábra). Ez nem véletlen: ezt az ejtőernyőkupolát a nagyobb ugrásszámmal rendelkező amerikai különleges rendeltetésű katonák számára fejlesztették ki²⁰.

¹⁷ Nem szabad elfelejtkezni természetesen arról sem, hogy a fő ejtőernyő ezen felsorolt tulajdonságai a kupola belobbanását is befolyásolják (pl. a tartózsínók nagy száma a kupola belobbanási időtartamát növeli meg, stb.).

¹⁸ Az ejtőernyő irányíthatósága alatt az „ő”-t és az „utas”-át körülvevő levegőközeghez viszonyított, adott nagyságú, vízszintes irányú, relatív sebességkomponenssel történő elmozdulást értem, amely – alapesetben – az ejtőernyős ugró szándékai szerint, tudatosan történik.

¹⁹ A „T-10 ejtőernyő ős”-ön alapuló MC1-1, MC1-1B, MC1-1C, MC1-1D, MC1-1E [14] és MC1-2 [15] „utód”-ok „parabolikus szabású” kupoláin található résrendszerek elhelyezésének tervezői célja már alapvetően az ejtőernyők irányíthatósági tulajdonságainak növelése volt.

²⁰ A tanulmány első részében röviden bemutatam a SOFTAPS-ot, amely az Amerikai Egyesült Államok hadseregében az MC-6-os és a T-11-es ejtőernyőtípusok rendszerbe állításához vezetett.



5. ábra. Az MC-6 típusú ejtőernyőrendszer SF-10A típusú főejtőernyő kupolájának vázlatja. [16]

Az ábra alapján jól látható, hogy az egyes szeleteket négy panel alkotja, kivéve a 4-5, 6-7, 21-22, és 23-24. számú négy kibővített szeletet: amely hét vízszintes és két függőleges panelből áll. Az ejtőernyős ugró a jobb vagy bal oldali irányítószinór meghúzásával zárhatja be a kibővített szeleteket, amely a légáramlatot a szemközti szelethez irányítja, megnövelve ezzel az ejtőernyő kupolájának fordulóképességét. Az irányító rész („4”) csökkenti a haladási sebességet, így teljes fékezéssel a kupola hátrafelé irányuló mozgásra is képes. A kibővített szeletek megkönnyítik a lapos fordulók végrehajtását, mivel a kiáramló levegőt az ellenkező irányba terelik. A 9., a 11., a 13., a 15., a 17. és a 19. számú szeleteken található hat homlokrés („5”) megakadályozza a kupola elülső részének összeomlását, növeli annak haladási sebességét és stabilitását. A 2., a 26. és a 28. számú szeletre varrt három, hálóval ellátott tolórés („6”) biztosítja a levegő kiáramlását a kupolából, és teszi lehetővé az előrehaladást [17], de az elméleti magyarázatot érdemes gyakorlati példával is alátámasztani!

Mindkét típusú ejtőernyővel ugrási tapasztalattal rendelkezők igazolhatják: amíg az irányítófogantyújának felengedését (vagyis a tudatos irányítási folyamat befejezését) követően az RS-4/4 LA kupolája még sodródik az „öt” körülvevő levegőtömeghez képest, addig az MC-6, „az irányítható amerikai trónkövetelő” „szinte megáll a levegőben”²¹. Ez a jó tulajdonság még fegyveres-felszereléses ejtőernyős ugrás végrehajtásakor – hihetetlen módon még az ún. „hosszú kötélre leengedett” teherzsák esetén – is megfigyelhető!

²¹ A fent említett két főejtőernyő típus mozgása közötti különbség jól megfigyelhető azokon a mozgókép felvételen is, amelyet Becs László főtörzsőrmester, ejtőernyő-beugró 2014. október 09-én Szolnok-Szandaszőlős (LHSS) repülőtér felett, az MC-6 hatósági légialkalmassági vizsgálata (beugrása) során készített. A két típus szemléltető gyakorlati összehasonlítása 800 m (AGL)-ről, bekötött nyitási rendszerű ejtőernyős ugrás keretében került végrehajtásra, amely során a MH két ejtőernyőse: Becs László főtörzsőrmester MC-6 típusú elsőt, míg Gógös Péter főtörzsőrmester RS-4/4 LA típusú másodikként hagyta el a Mi-8 típusú helikoptert, majd az ejtőernyők nyílását követően az egymás közelében végrehajtott ereszkedés folyamán előre megbeszélte, hely- és helyzetváltoztató manővereket hajtottak végre. A mozgókép felvétel a Szerző birtokában megtalálható.

A T-11, „a nem irányítható amerikai trónkövetelő” ezzel szemben a szögletes alakú kupolájának, valamint a függőleges „irányítórészek”-en (8. kép) kiáramló levegőáramnak köszönhetően a legstabilabb ereszkedési tulajdonsággal jellemezhető, viszont a felszakadó hevedereire varrt „irányító fül”-ek zérushoz konvergáló hatásossága (vagyis tulajdonképpen hatástalansága) révén, gyakorlatilag irányíthatatlan. Ezen „hátrány” érdekes módon tömeges dobásnál „válík értékelhetővé”, éppen ezért nem véletlen, hogy jelenleg ez az „átlag” amerikai légideszant egységek és magasabb egységek rendszeresített ejtőernyő típusa.



8. kép. A T-11 típusú ejtőernyőrendszer jellegzetes alakú főejtőernyő kupolája. [18]

Mivel a „keleti” és „nyugati” légideszant ejtőernyők létrehozási koncepciója jelentősen eltér egymástól, ezért összehasonlításképpen érdemes a „keleti oldal”-on is megvizsgálni az „ejtőernyő-ös”-től való konstrukciós eltérés folyamatát is!

A szovjet mérnökök a D-1 típus – kiterített síkszabású és erősítőszalagos teherviselő hálózattal megtartott [19] „konvencionális” – kör alakú kupoláját változatlanul hagyva annak anyagát módosították: a perkált az olcsóbb poliamid-6 kapronra cserélték úgy, hogy a geometriai méretek és az ereszkedési tulajdonságok azonosak maradtak. Ezt további konstrukciós változtatások követték²², amelyek kiküszöbölték az ún. „stabilizátor ernyőremegés”-t (rángatást), és javították a nagysebességű nyitási feltételeket. Majd „a már ismét” orosz tervezők – a korábbi fejlesztő-gyártó bázisra alapozva, de alapvetően szakítva a megelőző, alacsony munkaerő-ráfordítást igénylő fejlesztési vonallal – a D-10 típusú ejtőernyő kupoláját (9. kép) már nem kiterített sík-, hanem alakos szabásúvá alakították. Noha ez az ejtőernyős ereszkedés fázisában még nagyobb stabilitást biztosít, tömeggyártás esetén kevésbé gazdaságos: megnehezíti az ejtőernyő kupolájának elkészítéséhez szükséges anyagmennyiség-minimalizálásra vonatkozó igénynek való megfelelést²³.

²² Ez jól megfigyelhető a D-1-8, D-3, D-5 és D-6 típusokon.

²³ Ennek magyarázata az, hogy a kupolák ún. „nominális méret”-e (a fogalom magyarázatát lásd: a tanulmány első részének 6. lábjegyzetében!) csak a kiterített síkszabású ejtőernyőknél –, pl. a D-10 kivételével az összes orosz D-sorozatú körkupolás légideszant ejtőernyőtípusnál – jellemzi annak tényleges értékét. A nem kiterített síkszabású, hanem pl. az ún. „parabolikus szabású” – pl. a T-10 és a ROLAP-8200 típusú – ejtőernyőkupolák felületét jóval bonyolultabb meghatározni: a kupola alakját olyan paraboláivű forgástest adja, ahol a belépőél kerülete (körkerület) kisebb, mint a nominális átmérőből számítható kerület.



9. kép. Az alakos szabású ejtőernyőkupola a D-10 típusú fő ejtőernyő jellegzetessége. [20]

A fentiek alapján tanulmányom fő ejtőernyőkre vonatkozó második vizsgálati pontjával, vagyis az ereszkedő ejtőernyő stabilitása-val kapcsolatos, valamint azzal összefüggő megállapításaimat a következőképpen foglalhatom össze:

1. A modern légideszant fő ejtőernyők kupolakialakítása (formájából és/valamint a készítéséhez választott textilanyag tulajdonságaiból, pl. légáteresztőképesség stb. adódóan) alapvetően minden korszerű típus stabil (lengésmentes) ereszkedését maradéktalanul biztosítja²⁴.
2. A modern légideszant fő ejtőernyők irányíthatóságával kapcsolatos igényt mindig a jövőendő alkalmazó dönti el a beszerzés során saját ejtőernyős alegységei-, egységei és/vagy magasabb egységei számára jól meghatározott alkalmazási koncepciója alapján. Mivel – ahogy már említettem – a típus kiválasztása akár két évtizedre is meghatározhatja a MH „alap” ejtőernyőtípusát, fontos előzetes bemeneti kritériumot kell, hogy jelentsen a következő kérdésre adandó válasz: *irányítható vagy nem irányítható légideszant ejtőernyő alkalmazása biztosítja jobb hatásfokkal, nagyobb eredményességgel a MH alegységeinek és/vagy egységeinek (had)műveleti területre történő ejtőernyős kijuttatásának feladatát, adott harcászati- esetlegesen hadműveleti cél elérése érdekében?* Ehhez kapcsolódóan tanulmányomban a következő két – gyakorlati (nagy számú ugrási) tapasztalatokon alapuló – megjegyzést teszem:
 - a) A – környező levegőtömeghez viszonyított – vízszintes elmozdulás végzésére képes (elsősorban irányítható) ejtőernyők alapvetően tömeges

²⁴ Noha a katonai felhasználású ejtőernyők tekintetében a tervezési (és gyártási) kritériumok a polgári (sport) felhasználási területre létrehozott ejtőernyőknél komolyabbak, utóbbiak követelmény-gyűjteménye a kupola lengésével kapcsolatosan a következőképpen határoz: „Merülési sebesség vizsgálat: Legalább hat dobás, melyek közül legalább három próbabábuval történik légijárműből, minimum 77 kg-os bábuval, vagy személylyel... A teher kupola alatti lengése nem haladhatja meg a 15 fokot a függőlegeshez képest.” [21]

dobásnál lehetnek hátrányosak az ejtőernyősök levegőben történő összeütközése okán, amely különösen a több ajtós gépelhagyásnál, továbbá az éjszakai ugrásnál hordozhat veszélyeket magában²⁵.

- b) A bonyolult terepre történő ugrások, vagy esetlegesen egy rossz helyen történő dobás esetén az ejtőernyő irányíthatósága jelent(het)i az akadályok elkerülésének – egyben az ejtőernyős sérülésmentes földet érésének – egyetlen lehetőségét.

Az ejtőernyős földet érés biztonsága

A vizsgált kérdés szorosan kapcsolódik a teljes ejtőernyőrendszer tok-heveder alrendszerének²⁶ elemzéséhez. Tanulmányom első részében – a II. világháború ejtőernyős akcióinak elemzése alapján – deklarált irányelv, mely szerint: „*a biztonságos földet érés és a tényleges harc feladat megkezdése közötti időtartam döntő fontosságú a túlélés szempontjából*”, alapvetően meghatározza az ejtőernyő hevederzet optimális kialakításának szükségességét, a földetérést követően az attól történő gyors megszabadulás érdekében.

A korszerű – elsősorban polgári (sport) célú felhasználásra tervezett – ejtőernyők sok típusa már ún. „tok-heveder rendszer”-rel kerül kialakításra, amely egyesíti magában az eredetileg két különálló alkotórész funkcióit. Amíg az ejtőernyőtök feladata a kupola és a zsinórzat ugrás előtti védelme, addig a hevederzet a nyílási terhelés egyenletes eloszlását biztosítja az ejtőernyős ugró testén, miközben összeköti azt magával az aerodinamikai fékezést biztosító elemek együttesével (a kupulából és az ejtőernyőzsinórokból álló komplexummal). Mivel feladatuk egymástól eltérő jellegű, továbbá elsősorban a hevederzet kialakítása az, amely az ejtőernyős katona biztonságos földetérése szempontjából nagyobb jelentőséggel bír, a továbbiakban alapvetően ez utóbbi elemet fogom vizsgálni.

A sportejtőernyőzésben megjelent újdonságokhoz kapcsolódóan itt érdemes még megjegyezni: noha a katonai ejtőernyőzésben is megjelent és egyre nagyobb teret hódít a konvencionális kialakítású főejtőernyővel közös tokba – az ún. „tandem-tokba”²⁷ – épített tartalék ejtőernyő, a konvencionális személyi légideszant ejtőernyők területén az általánosan alkalmazott mégis a hagyományos elrendezésű ejtőernyőtök-heveder rendszer maradt²⁸.

²⁵ Ez volt az oka a – már említett – D-1 típusú ejtőernyő rendszerítésének is, amellyel az addig alkalmazott PD-47 típust leváltották. (A kivont típus levágott sarkokkal ellátott négyszögletes kupolája –, köszönhetően a hosszabb hátsó zsinórzatnak – könnyen „beállt a szélirányba”. Ha az ejtőernyős ugró nem volt képes abból kifordítani, akkor a földet érés meglehetősen nagy sebességgel került végrehajtásra, amely speciális technika – pl. félvállas bukfenc – készségszintű alkalmazását tette szükségessé. Ez már azonban a fő ejtőernyő harmadik vizsgálati pontjához, a földet érés biztonságos végrehajtásához kapcsolódik.)

²⁶ Az alfejezet címe alapján arra lehet következtetni, hogy maga az ejtőernyőtök, valamint a hevederzet egy komplex személyi légideszant ejtőernyőrendszer egységes alrendszerét jelenti. Ezt a vélekedést a modern –, elsősorban légcellás – sportejtőernyők tömeges elterjedése támasztja alá, amely azonban nem feltétlenül előnyös többféle – katonai – szempontból. (Ez a tanulmányom harmadik részében kifejtésre kerül.)

²⁷ Noha a fenti ejtőernyőtök-heveder rendszer kialakítása felhasználói szempontból egyébként jó elgondolású (az ejtőernyő felvételénél nem kell külön csatlakoztatni a tartalék ejtőernyőt, így egyszerűbb az ugráshoz való felkészülés), maga a karbantartás jóval bonyolultabbá válik (alkatrészcsere, illetve javítási munkák végrehajtása a teljes ejtőernyőrendszeren csak együttesen végezhető, erre a feladatra kiképzett személy által). Ez önmagában azonban nem szolgálhatna magyarázatul arra, hogy a vizsgált típusok közül egyedülként miért csak a ROLAP 8200 esetében figyelhető meg a sportejtőernyőzésben egyébként széles körben alkalmazott ejtőernyőtök-heveder rendszer kialakítás. (Ezzel kapcsolatosan lásd: tanulmányom első részének 3. képét!) Ahogy a 26. lábjegyzetben már utaltam rá, a másik –, a fontosabb – ok tanulmányom harmadik részében kerül megfogalmazásra.

²⁸ Éppen ezért nem véletlen, hogy a bemutatásra kerülő személyi légideszant ejtőernyőrendszerek is ebbe a csoportba tartoznak. Ennek megfelelően a ROLAP 8200 típusú ejtőernyőrendszer tulajdonságainak bemutatására már nem is fordítottam több energiát tanulmányom második részében!

Az is megfigyelhető, hogy a II. világháborúban még „egyeduralkodó” ún. „központi záras” ejtőernyő hevedereket (10. kép) – megbízhatatlanságuk miatt²⁹ – napjaink konvencionális kialakítású légideszant ejtőernyőinél szinte kizárólagosan az „Irvin-féle rendszer”-re cserélték le. Továbbá, a földetérést követően az ejtőernyőkupolától történő gyors megszabadulást a sportejtőernyőzés területén kifejlesztett, de a katonai ejtőernyőzésben is egyre szélesebb körben elterjedt, jól bevált, különböző típusú leoldózárok (11. kép) tudatos alkalmazásával próbálják elősegíteni³⁰.



10. kép. A II. világháborúban alkalmazott amerikai T-7 típusú légideszant ejtőernyő egymáshoz varrt tok-hevederzet rendszere, központi csattal ellátva. [22]

11. kép. MC-6 típusú személyi légideszant ejtőernyőrendszer T-11 típusú, az ejtőernyőtökhöz patentokkal rögzíthető hevederzete, rávarrt mellhevederrel. [23]

A hagyományos ejtőernyőhevederzet nagy előnyét jelenti, hogy az ejtőernyős katona úgymond „bele tud ülni a fő körhevederbe” [24], bár a katonai alkalmazhatóság eldöntésekor az „egyes harcos” „kényelme” alapvetően soha nem tartozott a súlyozott vizsgálati szempontok közé. Amennyiben viszont a hevederzet kialakítása ezt is lehetővé teszi, az bizonyos helyzetekben szintén jelentős előnyökkel járhat: pl. a stressz-szituációban is tudatos(!) cselekvési sorrend elősegítése okán. Ugyanis éppen ez jelenti –, az elsősorban nem szándékos – vízfelszínre érkezést megelőzően (4. ábra), valamint fára történő felakadást követően (5. ábra) az első javasolt mozzanatot [25] a kialakult vészhelyzet megoldásának cselekvési sorrendjében.

²⁹ Több esetben előfordult azok véletlenszerű, még a levegőben történő kinyílása, elsősorban a nem alaposan kiképzett ejtőernyős ugrók esetén.

³⁰ Ez sok esetben szintén nem opciós dolog: pl. a T-11 típusú ejtőernyő kupoláját az ejtőernyős ugrónak – a földetérése után – le kell oldania, függetlenül attól, hogy fellép-e az ún. „kutyázás” nevű jelenség, vagy sem. (Kutyázás: Ejtőernyős zsargonban így nevezik azt, amikor földetérést követően az ejtőernyős katona kutya galoppozására emlékeztető ugrabugráló mozdulatokkal próbálja utolérni az őt vonzó, szél hatására belobbant ejtőernyő kupoláját, bajtársai általános derültsége közepette.) Pl. a „Warlord Rock 2015” amerikai-magyar légideszant gyakorlaton részt vevő magyar ejtőernyősök Aviano Air Force Base-en, az amerikai katonákkal közös felkészítése során ez az utasítás kötelező érvénnyel hangzott el az amerikai ejtőernyős kiképzőktől.



4. ábra. Az ejtőernyős ugró vízre érkezése előtt „beleül ejtőernyőjének fő körhevederébe”. [26]



5. ábra. Az ejtőernyős ugró tartalék ejtőernyője segítségével hagyja el a „földet érési terület”-et. [27]

A leoldózárok tekintetében a „trónkövetelők” közül nagyon jó példa az MC-6 típusú légideszant ejtőernyőrendszer (12. kép) T-11 típusú hevederzetén látható, „lassan már klasszikussá váló” US Patent típusú leoldózárok (lásd: 11. kép!), míg az OVP-80.08 típus hevederzetén (13. kép) az ún. „háromkarikás” RW-típusú leoldózárok hívja fel magára a figyelmet.



12. kép. Hagyományos elrendezés: hátul az SF-10A típusú kupolájú fő ejtőernyő, elől a T-11R típusú tartalék ejtőernyő. [28]



13. kép. Hagyományos elrendezés: hátul az OVP-80.08 típusú fő ejtőernyő, elől a ZVP-80.08 típusú tartalék ejtőernyő. [29]

A fentiek alapján tanulmányom fő ejtőernyőkre vonatkozó harmadik vizsgálati pontjával, vagyis *az ejtőernyős földet érés biztonságá*-val kapcsolatos, valamint azzal összefüggő megállapításaimat a következőképpen foglalhatom össze:

1. A modern – de még konvencionális kupolakialakítású – légideszant fő ejtőernyők „hagyományos” hevederzete, amely a fő ejtőernyő tokját az ugró hátán, a tartalék ejtőernyőét a hasa előtt rögzíti, alapvetően jobb, mint a „tandemtokos” elrendezés. Ez a fő ejtőernyő kupoláján bekövetkező nyílási rendellenesség esetén szükségessé váló azonnali tartalék ejtőernyő-nyitás – a katonai, (had)műveleti célú ugrások alacsonyabb dobási magassága okán – gyorsabb végrehajthatóságával, illetve egy magasabb akadályra történő – nem tervezett – „földet érés”-t követően a lejutás biztonságosabb megvalósíthatóságával (lásd: 5. ábra!) is igazolható.
2. A földet érést követő azonnali harcbevételhez nélkülözhetetlen a többnyire még részben belobbant állapotban lévő fő ejtőernyőkupolától, valamint a hevederzettől és a tartalék ejtőernyőtől való mindnél gyorsabb „megszabadulás”. Ezt a hevederzet kialakítása, valamint a rajta elhelyezett, speciális csatok, leoldózárok tudatos alkalmazása biztosíthatja használója részére.

KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A korszerű fő ejtőernyők fentiekben többé-kevésbé alaposan – de a publikáció megengedett terjedelme miatt sajnos csak korlátozott terjedelemben – ismertetett típuspecifikus tulajdonságai meg kellett, hogy erősítsék a következő hitvallást: „*A korszerű ejtőernyő az ejtőernyős sikeres földet érésének megbízható eszköze. [30]*”, továbbá a MH konvencionális kialakítású személyi légideszant ejtőernyő-beszerezéssel kapcsolatos lépéseinek fontosságát.

A beszerzési eljáráshoz kapcsolódó kihívásra történő válaszként javaslom a tanulmány második részében szereplő, alkalmazói szempontból kiemelten fontos ejtőernyő-technikai tulajdonságok – egyelőre elméleti szintű – tanulmányozását, nemcsak elsősorban a MH ejtőernyős szakállomány³¹, hanem a jövőendő döntéshozó(k) részére is.

BEFEJEZÉS

Nem kell ejtőernyős szakértőnek lenni ahhoz, hogy megállapítsuk: tanulmányom még nem befejezett, ebben a formában nem kerülhet lezárásra.

Fenti kijelentés oka az, hogy a második részben a teljes személyi légideszant ejtőernyő-rendszer kétségkívül leglátványosabb, de valójában „csak” az egyik fő eleme került bemutatásra. Azt pedig bárki –, aki valaha is látott ejtőernyős ugráshoz előkészült, felszerelő-parancsnoki ellenőrzés előtt álló ejtőernyős katonát – kijelentheti: ennél azért többre van szükség... Itt elsősorban az alkalmazónak az ejtőernyős ugrás biztonságos végrehajtásával kapcsolatos igényét kell kihangsúlyoznom, amely tartalék ejtőernyő és ejtőernyős biztonsági nyitóműszer meglétét teszi elengedhetetlenné. Ezeket azonban már a következő, a harmadik rész veszi górcső alá.

A tanulmány második részét ezzel lezártak tekintem.

³¹ Nem véletlenül tulajdonítok nagy jelentőséget a MH ejtőernyős szakállomány tájékoztatásának és véleménye kikérésének! Ezzel tulajdonképpen előzetesen – bár még „csak” „on desk”-alapon – már most felkészülhetnek a jövőben, a beszerzési eljárás során az – általuk remélhető módon gyakorlatilag is kipróbálásra kerülő – ejtőernyő-technikai eszközök kritikus szemmel történő vizsgálatára. Már többször kihangsúlyoztam: ezek az ejtőernyő-technikai jellemzők – szó szerint véve – életbevágóak lehetnek az ejtőernyőt alkalmazó személy vonatkozásában. Erről soha sem szabad megfeledkezni!

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] *Katonai ejtőernyőzés Magyarországon*; Egyetemi jegyzet, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Budapest, 2005. 91. o.
- [2] <http://gadgets.boingboing.net/2009/05/25/gallery-23-photos-of.html> (letöltve: 2014.11.22.)
- [3] A Szerző saját gyűjteményéből, a kép eredete ismeretlen.
- [4] DOMBI L.: *Selyemkopolák*; Zrínyi Könyvkiadó, 1993. 76. o.
- [5] <http://spkirbis.narod.ru/refbook/d6.htm> (letöltve: 2014.11.12.)
- [6] <http://117orb.at.ua/publ/7-1-0-43>. Парашютные десантные системы Д-6 и Д-6 серии 4. (letöltve: 2015.04.22.)
- [7] https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/57/Members_of_the_Army's_82nd_Airborne_Division_Fort_Bragg,_North_Carolina_jump_from_a_C-17_Globemaster_III,_15th_Airlift_Squadron_Charleston_AFB,_South_Carolina_010809-F-JQ435-012.jpg (letöltve: 2014.11.22.)
- [8] A Szerző saját gyűjteményéből, készítette: Becs László főtörzsőrmester, ejtőernyőbeugró, 2014. október 08-án Szolnok-Szandaszőlős (LHSS) repülőtéren felett, az MC-6 típusú személyi légideszant ejtőernyőrendszerek hatósági légiakalmassági vizsgálata (beugrása) során.
- [9] Farmaroc: (e-doc) <http://far-maroc.forumpro.fr/t2019p585-us-army> (letöltve: 2015.01.04.)
- [10] <http://hhsquad.info/forum/topic/585-nasha-armiya/page-13>. (letöltve: 2015.01.03.)
- [11] SIMON L.: *A magyar katonai ejtőernyőzés rövid története*; Magyar Szárnyak 24. évf. 1996. 267. o.
- [12] *Launch, Stabilize, Deliver, Save, Recover. Airborne Systems Products*; Publication of the Airborne Systems, 2014. p. 18.
- [13] *Launch, Stabilize, Deliver, Save, Recover. Airborne Systems Products*; Publication of the Airborne Systems, 2014. p. 18.
- [14] <http://www.millsmanufacturing.com/T-10> Parachute Assembly Technical Data Sheet (letöltve: 2012.08.31.)
- [15] KNACKE T. W.: *Parachute Recovery Systems Design Manual*; Para Publishing, Santa Barbara, California, 1992. p. 8-16.
- [16] TM 10-1670-327-23&P *Technical Manual Field Maintenance Manual Including Repair Parts and Special Tools Lists for MC-6 Personnel Parachute System NSN 1670-01-527-7537*. HEADQUARTERS, Department of The Army, 15 January 2009. p. 0002-3.
- [17] TM 10-1670-327-23&P *Technical Manual Field Maintenance Manual Including Repair Parts and Special Tools Lists for MC-6 Personnel Parachute System NSN 1670-01-527-7537*. HEADQUARTERS, Department of The Army, 15 January 2009. p. 0002-2.
- [18] A Szerző saját gyűjteményéből, a kép eredete ismeretlen.
- [19] *Katonai ejtőernyőzés Magyarországon*; Egyetemi jegyzet, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Budapest, 2005. 97. o.
- [20] <http://www.ivparachute.htm/D-10> [Troop-type main parachute systems](#) (letöltve: 2015.03.23.)

- [21] *Ejtőernyő légialkalmassági feltételek. SAE AS 8015A. (Kelt: 1976. szeptember 1. Atdolgozva: 1982. szeptember 30.) Minimális teljesítményelőírások személyi ejtőernyőrendszerekre;* Ejtőernyős Tájékoztató, LRI Repüléstudományi és Tájékoztató Központ kiadványa, 1994/3-4. 40. o.
- [22] http://www.questmasters.us/Parachute_T7_Replica.html (letöltve: 2015.05.06.)
- [23] A Szerző saját gyűjteményéből, készítette: a Szerző, 2014. december 10-én, a MH 86. Szolnok Helikopter Bázis (SzHB) Speciális Ejtőernyős Kiképző Csoport (SEKICs) épületében.
- [24] SZÓDI S.: *Ejtőernyős-sport;* Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1965. 83. o.
- [25] RE-662 *A repülőgépszemélyzet mentőeszközei. Segédlet az ejtőernyősszolgálat részére;* A Honvédelmi Minisztérium kiadványa, Budapest, 1974. 249. o.
- [26] *Utasítás és módszertan az ejtőernyős kiképzés megszervezéséhez és végrehajtásához;* A Magyar Néphadsereg kiképzési főfelügyelő kiadványa, Budapest, 1973. 97. o.
- [27] Под общей редакцией ген. л-та ЛИСОВА И. И.: *Воздушно-десантная подготовка;* Ордена Трудового Красного Знамени Военное Издательство Министерства Обороны СССР, Москва, 1977. p. 144.
- [28] A Szerző saját gyűjteményéből, készítette: Kiss János főtörzsőrmester, ejtőernyőbeugró, 2012. június 20-án, a MH 86. SzHB SEKICs épületében.
- [29] <http://www.marsjev.cz>/Military parachute, ZVP-80.08 NSN 1670160066805 (letöltve: 2015.06.24.)
- [30] FORRAY L. őrnagy: *Ejtőernyős gyakorlati kiképzés. A katonai ejtőernyős kiképzésben résztvevő hallgatók részére;* Egyetemi jegyzet. Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem KLHK MTT, Budapest. 2004. 39. o.

AZ ALTERNATÍV ÜZEMANYAGOK ÉS HAJTÁSMÓDOK HATÁSA A JELENLEGI GÉPJÁRMŰVEZETŐ KÉPZÉS MŰSZAKI OKTATÁSÁRA

EFFECTS OF ALTERNATIVE FUELS AND PROPULSIONS ON THE ENGINEERING PART OF DRIVING TRAINING

VÉG Róbert László

(ORCID: 0000-0002-9786-6702)

vegh.robort@uni-nke.hu

Absztrakt

A különböző járműkategóriák képzésére vonatkozó részletes tantervek bizonyos mértékű korszerű ismeretkört rögzítenek, pl. az alternatív üzemanyagok, elektromos és hibrid hajtási módok. Problémaként jelentkezik, hogy ezen ismeretkörök csak felületesen vannak megemlítve, minden részletes szakmai tartalmat mellőzve. A tanterv olyan sok előírást tartalmaz, hogy a képzés során rendelkezésre álló (vagy biztosítható) maximális óraszám is kevés ahhoz, hogy az oktatás lefedje az előírásokat. Az üzemanyag töltőállomásokon egyre több helyen lehet alternatív üzemanyagokat tankolni, viszont a képzés szinte semmit nem foglalkozik ezen üzemanyagokat felhasználó rendszerekkel. A cikk megpróbálja feltárni az alternatív üzemanyagok és hajtásmódok hatását a közúti gépjárművezető képzés műszaki oktatására, valamint megállapítani, hogy ezen ismeretköröket milyen mértékben szükséges oktatni, illetve mely ismeretekkel célszerű kiegészíteni a hatósági előírásokat.

„A mű a KÖFOP-2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 azonosítószámú, „A jó kormányzást megalapozó közszolgálat-fejlesztés” elnevezésű kiemelt projekt keretében működtetett Egyed István Posztdoktori Program keretében, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem felkérésére készült.”

Kulcsszavak: gépjárművezető, autósiskola, alternatív üzemanyag

Abstract

Curriculums of driving trainings prescribe some competence in connection with the newest technologies such as alternative fuels, electric and hybrid propulsions in each driving category. It can be a problem that these topics are only superficially mentioned without any particular contents. The curriculum prescribes so many different topics, that even the maximum quantity of lesson is not enough to meet each requirement. We can buy alternative fuels at more and more petrol stations however the systems using these fuels are not part of the training. This article tries to explore the effects of alternative fuels and propulsions on the engineering part of driving training and to make decision how much deeply we should teach this knowledge. It also makes suggestion for complementing the competences prescribed by the authorities.

„The work was created in commission of the National University of Public Service under the priority project KÖFOP-2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 titled „Public Service Development Establishing Good Governance” in (the) István Egyed Postdoctoral Program.”

Keywords: driver, driving school, alternative fuel,

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.12.15.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.01.11.

BEVEZETÉS

A világ olajtartalékainak fogyásával kapcsolatban sok tanulmány látott napvilágot, amelyekben kifejtik, hogy egy adott kitermelési szinten hány évre is elegendő ez a készlet amennyiben nem változik meg lényegesen a felhasználási mennyiség. Ez az időtartam több tíz évben van megfogalmazva, és a különböző kutatások eredményeként ez más és más. Időnként új lelőhelyek kerülnek elő, ami az időtartamot megnöveli, ugyanakkor más tanulmányok azzal foglalkoznak, hogy megnő a világon a kőolaj felhasználás, mivel megnő a fogyasztók száma, egyrészt a növekvő lakosságszám, másrészt pedig Kína és India óriási igényei miatt. Az emberiség több évezredes ismert történelmén belül elenyésző az az egy évszázadon belüli időtartam, ameddig még rendelkezésre állnak a nem megújuló erőforrások, amelyeket fosszilis energiáknak is hívnak. Ezen energiahordozók ára, mivel korlátozottan található meg a természetben jelentősen emelkedik, és környezetszennyező hatásuk is van. A fosszilis tüzelőanyagok eloszlása egyenetlen, így egyes országok bővelkednek benne, mások pedig jelentős behozatalra szorulnak. A fosszilis tüzelőanyagok használatával jelentős mennyiségű szén-dioxid kerül a levegőbe, ami klímaváltozást okozhat.

A fosszilis tüzelőanyagok lehetnek:

- ásványi tüzelőanyagok (szén, kőolaj, földgáz),
- nukleáris energiafejlesztés alapanyagai (hasadó anyagok, radioizotópok).

A fosszilis energiahordozók árának folyamatos emelkedése valamint a nukleáris energiával kapcsolatos fenntartások (az atomerőművek hulladékai radioaktívak, ami az élőlényekre veszélyes, a tárolás költséges és biztonságigényes) miatt a megújuló energiaforrások hasznosítása egyre jobban előtérbe kerül. [1] [2]

A fenntartható fejlődés megvalósításához jelentős energiára van szükség, amelynek egyik alappillére a mobilitás. A szárazföldi mobilitás biztosítására az elkövetkező harminc-negyven évben továbbra is a belsőégésű motorok fogják betölteni a vezető szerepet.

Az Európai Parlament és a Tanács 2015/1513 irányelvében megfogalmazták, hogy az egyes tagországoknak biztosítaniuk kell, hogy a megújuló energiaforrásokból előállított energiának a közlekedés valamennyi formájában felhasznált részaránya 2020-ban legalább az adott tagállamban közlekedési célra felhasznált végső energiafogyasztás 10 %-a legyen. [3]

A megújuló energia közlekedési célú felhasználásának előmozdításáról és a közlekedésben felhasznált energia üvegházhatású gázkibocsátásának csökkentéséről szóló 2010. évi CXVII törvény ezen irányelvet magában foglalja.

Az Európai Bizottság Fehér könyve Európa jövőjéről megfogalmazza, hogy Európa elkötelezett gazdaságának dekarbonizációja és a káros kibocsátások mérséklése iránt. Alkalmazkodni kell az egyre növekvő éghajlati és környezeti nyomáshoz, az iparágaknak, városoknak és háztartásoknak át kell alakítaniuk működésüket és energiaellátásukat. [4]

A HAGYOMÁNYOS ÉS ALTERNATÍV ÜZEMANYAGOK VALAMINT HAJTÁSMÓDOK ALKALMAZÁSA A KÖZÚTI KÖZLEKEDÉSBEN

Tágabb értelemben üzemanyagoknak nevezzük azokat a hajtó-, kenő és hűtőanyagokat, amelyek a belsőégésű motorok működéséhez szükségesek. Amennyiben szűkítjük a fenti kört, úgy csak azokat az anyagokat tekintjük hajtóanyagoknak, amelyek az égéstérbe bejutva és levegővel elkeveredve közvetlenül vesznek részt az égésfolyamatban, és a belsőégésű motorban hőenergiává alakulnak, majd nyomás- és térfogatváltozás révén munkává.

Amennyiben a motorokat a felhasznált üzemanyag szerint csoportosítjuk, úgy megkülönböztetünk:

- benzinmotort,

- dízelmotort,
- gázmotort (LPG¹, LNG², CNG³),
- egyéb üzemanyagú motort (pl.: repceolaj-metilészter, bioetanol),
- több üzemanyagú motor, amely lehet:
 - o mindenevő motor: a motoron átállítás vagy egyéb beavatkozás nem szükséges a különböző üzemanyagok alkalmazásakor,
 - o átváltható motor: az egyik üzemanyagról a másikra való áttérés a motor üzemelésének megszakítása nélkül, a motorüzemet módosító kapcsoló átkapcsolásával valósítható meg,
 - o átállítható motor: az egyik üzemanyagról a másikra való áttérés esetén a motor üzemelését meg kell szakítani, adott alkatrészeket cserélni kell,
- vegyes üzemanyagú motor: olyan motor, amelyben egyszerre két halmazállapotú üzemanyagot használnak fel. [5]

Mivel megkülönböztetünk hagyományos és alternatív üzemanyagokat, így célszerű letisztázni, hogy melyik üzemanyag, melyik kategóriába is esik, ehhez fontos az alternatív üzemanyag fogalmának az értelmezése. Alternatív üzemanyagnak nevezzük a közlekedés energiaellátásában a kőolajforrásokat részben helyettesítő üzemanyagot vagy energiaforrást, amely potenciálisan hozzájárul a közlekedési ágazat dekarbonizációjához, és javítja annak környezeti teljesítményét. [6]

Dekarbonizációnak nevezzük mindazon eljárások (pl. fosszilis energiahordozók kiváltása, energiahatékonyság növelése) összességét, amelyek célja a szén-dioxid antropogén⁴ kibocsátásának csökkentése mind a gazdaság, mind az egyének szintjén. [7]

Az alternatív üzemanyagok lehetnek:

- villamos energia,
- hidrogén,
- szintetikus üzemanyagok,
- paraffinos üzemanyagok (hidrogénezett növényi olajok),
- földgáz, beleértve a biometánt, gáznemű (CNG) és cseppfolyósított (LNG) formában,
- cseppfolyósított propán-bután gáz (LPG),
- a 2009/28/EK irányelv (2) cikkének i) pontjában meghatározott bioüzemanyagok.

A szintetikus üzemanyagok közé soroljuk azokat az égésre alkalmas folyadékokat, amelyek földgázból, kőszénből vagy pedig biomasszából készülnek. A szintetikus üzemanyagok előnye, hogy tisztábban égnek, ezáltal kevésbé környezetszennyezőek. A szintetikus dízel üzemanyagok magas keverési arányban keverhetők fosszilis üzemanyagokhoz, illetve önmagukban is használhatóak minden dízel üzemanyaggal meghajtott gépjárműben. A benzint helyettesítő szintetikus üzemanyagok (metanol és más alkoholok) keverhetők benzinnel, és kisebb módosításokat követően alkalmazhatóak napjaink járműtechnikájában. [8]

Bioüzemanyagoknak nevezzük a biomasszából előállított folyékony vagy gáz halmazállapotú, a közlekedésben használt üzemanyagokat, ahol a biomassza a mezőgazdaságból (a növényi és állati eredetű anyagokat is beleértve), erdőgazdálkodásból és a kapcsolódó iparágakból

¹ Liquefied Petroleum Gas: cseppfolyós propán-butángáz

² Liquefied Natural Gas: cseppfolyós földgáz

³ Compressed Natural Gas: nagy nyomás alatt tárolt sűrített földgáz

⁴ Az embertől, vagy az emberi tevékenységtől függő, illetve ember, vagy emberi tevékenység által okozott hatás, szennyezés jelzője.

származó, biológiai eredetű termékek, hulladékok és maradékanyagok biológiailag lebontható része, valamint az ipari és települési hulladék biológiailag lebontható része. [9] A bioüzemanyagok előállításánál az alkalmazott technológiánál lényegesen nagyobb probléma a gazdasági kérdés.

A biomassza egyik terméke a biogáz, amely hasznosítható fűtési célra, villamos- és hőenergia termelésre, valamint tisztított formában üzemanyagként, mint biodízel. A biomassza hidrogén és szénmonoxid elegyével alakításával (gőzoltással) elérhető a syngas-nak nevezett köztes állapot, amely a folyamat végén cseppfolyósítható.

A számos bioüzemanyag fajtát feloszthatjuk hagyományos és fejlett bioüzemanyagra, amelyek fogalmát fontos tisztázni. Hagományos bioüzemanyagoknak nevezzük az élelmiszernövényekből készült (pl. cukorból, növényi olajokból) azon üzemanyagokat, amelyek előállítása élelmiszerként vagy takarmányként is hasznosítható alapanyagokból történik. A fejlett bioüzemanyagok olyan alapanyagokból készülnek (pl. hulladék vagy mezőgazdasági maradványanyag), amelyek közvetlenül nem versenyeznek élelmiszer- vagy takarmánynövényekkel. [10]

Az alternatív üzemanyagokkal hajtott gépjárművek elterjedésével kapcsolatban három úgynevezett elterjedési foratókönyv került megalkotásra, amely figyelembe veszi a változó gazdasági környezetet, valamint a technika gyors változását:

- alacsony elterjedési foratókönyv: A jelenleg előre jelzett gazdasági fejlődés és a további ösztönzők kialakítása elmarad.
- reális elterjedési foratókönyv: A feltételezés a jelenlegi jogi és gazdasági környezet fenntartása, a kialakított támogatások megtartása.
- magas elterjedési foratókönyv: Az alternatív üzemanyagokkal hajtott járművek technológiai fejlődése felgyorsul, a jelenlegi ösztönző rendszer tovább bővül. [11]

Az üzemanyagokkal szemben támasztott főbb követelmények:

- rendelkezésre állás elegendő mennyiségben és minőségben, hosszú időtartamon keresztül is,
- jó égési jellemzők,
- nagy energiasűrűség,
- nagyon kis kéntartalom,
- csökkentett aromástartalom,
- csökkentett olefintartalom,
- keverhetőség alternatív komponensekkel,
- jó adalékérzékenység és adalékolhatóság,
- összeférhetőség motorolajokkal,
- környezetet kevésbé terhelő károsanyagok a kipufogógázban,
- nem szándékos környezetbe jutásakor se károsítsa a természetet,
- ne legyen üvegházhatást fokozó,
- felhasználóbarát, könnyű kezelhetőség,
- biztonságtechnikailag megbízható alkalmazhatóság,
- könnyű biológiai lebonthatóság,
- élőlénybarát (nem mérgező), ne legyen emberre és természetre akut károsodást okozó hatása,
- ne lépjen fel energiavesztés használaton kívüli járműnél sem,
- kis bekerülési költség. [12]

A gépjárművek üzemanyagának sokféle, gyakran egymással ellentétes szempontnak és kívánalomnak kell megfelelnie, amelyeket az alkalmazott üzemanyagok különböző mértékben elégítenek ki. Az üzemanyagokkal szemben támasztott sok fontos tényező közül ki kell emelni

az üzemanyag elégetésekor keletkező károsanyag képződését. A szénhidrogének tökéletes elégetésekor csak víz és szén-dioxid keletkezik, mivel a valóságban soha nem jön létre tökéletes égés, vagyis az égésfolyamatok tökéletlenek, így a kipufogógáz mindig tartalmaz különböző károsanyagokat. A légkörbe jutó károsanyagok közvetlenül károsítják az élővilágot, illetve egyes összetevők növelik az üvegházhatást. Az üvegházhatású gázok mennyiségét jelentős mértékben csökkenteni kell, hogy az éghajlatváltozás ne haladhassa meg a 2 °C-ot, ennek érdekében 2030-ig mintegy 20%-kal kell a közlekedés üvegházhatású gázkibocsátását a 2008. évi szint alá csökkenteni. A városi közlekedésben a „hagyományos tüzelőanyaggal működő” gépjárművek használatát 2030-ig felére kell csökkenteni, 2050-re pedig teljesen ki kell küszöbölni. [13]

A közúti közlekedésben jelenleg a folyékony üzemanyagokat alkalmazzák legelterjedtebben, mivel gyors és tiszta égésfolyamat valósítható meg, egyszerű (olcsó) üzemanyag tartályokban tárolhatók környezeti nyomáson, valamint nagy az energiasűrűségük. A kőolajból történő üzemanyag kinyerése egy jó hatásfokú művelet, ami akár 80-90 %-os is lehet. Mivel a gáz halmazállapotú üzemanyagok keverednek a leggyorsabban a levegővel, így alkalmazásukkal jön létre a legtisztább égésfolyamat. A gáz halmazállapotú üzemanyagok használatának a problémáját a gáz tárolása jelenti. Mivel a gázok térfogatra vonatkoztatott energiasűrűsége kicsi, ezért célszerű összesűríteni vagy cseppfolyósítani őket, viszont ezeknek a műveleteknek jelentős energiaigénye van, és drágább tartályra, vagy palackokra van szükség.

A járműhajtások tekintetében megkülönböztetünk hagyományos és alternatív megoldásokat. A belsőégésű motorral hajtott járműveket (benzínüzemű, dízelüzemű) tekintjük hagyományos járműhajtásoknak, és jelenleg az ilyen motorokkal szerelt járműveket alkalmazzák legelterjedtebben. A belsőégésű motorok előnyének tartjuk, hogy egy bevált, megbízható technika, amelyhez a nagy gyártási szám miatt viszonylag alacsony gyártási költségek társulnak. Az alkalmazott üzemanyagok nagy energiasűrűséggel rendelkeznek, aminek következtében nagy hatótávolság érhető el, ugyanakkor jól kiépített töltőhálózattal rendelkeznek, és gyorsan, egyszerűen utántölthetők. Természetesen, mint mindennek a belsőégésű motoroknak is vannak hátrányai, úgymint a viszonylag alacsony hatásfok. Rendkívül sok alkatrészből állnak ezért bonyolult szerkezetek, ami növeli a meghibásodási lehetőséget is, valamint jelentős a karbantartási igény és magasak a javítási költségek. A működésük nagy zajhatással jár. Magas fordulatszámon alacsony forgatónyomatékkal rendelkeznek, amit a megfelelő alkalmazás érdekében bonyolult és nagy tömegű erőátviteli rendszerrel kell kiegészíteni.

Tisztán villamos hajtás esetén a jármű hajtását villamos motor (motorok) végzik, amelyhez a szükséges elektromos energiát a járműben kell tárolni, többnyire akkumulátorok segítségével. Attól függően, hogy a villanymotort hova építik be, az erőátviteli rendszer nagymértékben leegyszerűsödik. Ha a villanymotor közvetlenül a kerékbe van beépítve, akkor differenciálműre sincs szükség. A villanymotor kedvező nyomatéki karakterisztikája (alacsonyabb fordulatszámon nagy a forgatónyomaték) a sebességváltó alkalmazását feleslegessé teszi. További előnye, hogy a működésének nincs minimális fordulatszám igénye. Az elektromos járművek a használatuk során nem bocsátanak ki helyileg károsanyagot, ezáltal hívhatjuk őket nulla emissziós járműveknek. A villamos energia előállítása történhet megújuló energiaforrással (szél-, nap- vagy vízenergia), ebben az esetben szintén beszélhetünk nulla emisszióról, viszont ha az előállítás a fosszilis energiák elégetése révén jön létre, akkor a globális emissziót az energiaforrás emissziójával együtt kell érteni. Az elektromos járművek egyik nagy hátránya az alacsony hatótávolság (többnyire 100-150 km), és az akkumulátor hosszú feltöltési ideje. A helyközi, rövid hatótávolságú használat megoldható otthoni, úgymond éjszakai töltéssel, kb. 6-8 óra alatt. Nagyobb távolságok megtételét csak sok megállóval és ezek alatti töltéssel lehet megvalósítani, ami jelentősen megnöveli az időt, a belsőégésű motorokhoz

viszonyítva. Az elektromos járművek elterjedése várhatóan felgyorsul, azáltal ha növekszik a járművek hatótávolsága és a beszerzési ára is szélesebb közönség számára elérhető lesz. [14]

A hibrid rendszer kettő vagy több különböző hajtási mód kombinációját jelenti, ahol többnyire egy belsőégésű motor mellett egy villamos motor is gondoskodik a hajtásról. A kettős meghajtással biztosítható, hogy a belsőégésű motor a legrosszabb hatásfokú üzemiállapotokban ne üzemeljen, ekkor a villamos motor biztosítja a jármű hajtását. [15]

A hibrid hajtások lehetnek párhuzamos-, soros- vagy vegyes hibridhajtások. Párhuzamos hibrid esetén mind a belsőégésű- mind a villamos motor egyaránt mechanikus kapcsolatban áll a kerekekkel. A két motor külön-külön és együtt is képes a jármű hajtására, a teljesítményük összeadódik, ezáltal kisebb motorok alkalmazása is megfelelő lehet. A soros hibridhajtás esetén nincs mechanikus kapcsolat a belsőégésű motor és a kerekek között. A belsőégésű motor egy generátort hajt meg ami villamos áramot termel a kerekeket meghajtó villamos motor(ok) számára. Fékezéskor a villamos motor generátorként működve alkalmas az akkumulátor visszatöltésére, ezt rekuperáló fékezésnek is nevezik. Nagy teljesítményigény esetén a villamos motor a generátorból és az akkumulátorból is használ villamos áramot. Vegyes hibridhajtásnál a belsőégésű motor is meg tudja hajtani a kerekeket, egy a hajtásláncba iktatott tengelykapcsolón keresztül. A hibridhajtások előnye, hogy kisebb az üzemanyag-fogyasztás (főként városi közlekedés esetén), kisebb a károsanyag-kibocsátás, hagyományos üzemanyaggal tankolható (benzin, gázolaj), kisebb a karbantartási költség. Hátránya, hogy jelenleg még drága technika, nagyobb a jármű súlya, a tönkrement akkumulátor cseréje jelentős költséggel jár. [16]

A tüzelőanyag-cella (fuel-cell) vegyi reakció során közvetlenül állít elő elektromos energiát, egészen addig, amíg üzemanyagot biztosítunk a működéséhez. A tüzelőanyag-cella működése során nem történik égés, és nem tartalmaz mozgó alkatrészt. Az elektromos áramot a járműben állítja elő oxidációs folyamatban, amelyet fel lehet használni elektromos motor táplálására. Az oxidációhoz szükséges oxigént a környezeti levegőből lehet kinyerni, a bevezetett üzemanyag pedig leggyakrabban a hidrogén lehet (350 vagy 700 bar nyomású). A tüzelőanyag-cellás jármű előnye, hogy az üzemanyag hasznosítása jobb hatásfokkal történik, nulla vagy minimális károsanyag-kibocsátású, mivel egyszerű szerkezetű, ezért kisebb a karbantartás igénye, a működése nem jár zajjal és a tüzelőanyag-cellák moduláris felépítést tesznek lehetővé. Mind a hibrid, mind pedig a tisztán akkumulátoros energiatárolású villamos jármű átmeneti, közbenső megoldás lehet a tüzelőanyag-cellás autóhoz vezető úton. [17] [18]

AZ ALTERNATÍV ÜZEMANYAGOK ÉS HAJTÁSMÓDOK OKTATÁSÁNAK SZEREPE A „B” JÁRMŰKATEGÓRIÁS KÖZÚTI JÁRMŰVEZETŐ KÉPZÉSBN

Az oktatás szerepének vizsgálatához elengedhetetlen, hogy tisztában legyünk azzal, hogy a Közlekedési Hatóság milyen követelményeket támaszt a vizsgával kapcsolatban, mert csak ennek a figyelembevételével lehetséges meghatározni az oktatni kívánt tananyagot. A 24/2005. (IV. 21.) GKM rendelet a közúti járművezetők és a közúti közlekedési szakemberek képzésének és vizsgáztatásának részletes szabályairól 7. sz. melléklete, a vizsgáztatási formával kapcsolatban előírja, hogy olyan formát kell alkalmazni, amellyel ellenőrizhető, hogy a vizsgázó rendelkezik-e a meghatározott témakörök előírt ismeretével. Kérdéseket kell feltenni a közúti biztonsággal összefüggő mechanikai szempontokra. A vizsgázónak képesnek kell lennie észlelni a leggyakoribb meghibásodásokat, különösen a kormány-, a felfüggesztés és a fékrendszerben, a gumibroncsokban, a fényjelzőkben és az irányjelzőkben, a fényszórókban, a visszapillantó tükrökben, a szélvédőben és az ablaktörlőkben, a kipufogórendszerben, a biztonsági övekben és a hangjelző berendezésben. Ismernie kell a gépjárműhasználat

környezetre gyakorolt hatásaival kapcsolatos szabályokat (a hangjelző berendezések megfelelő használata, mérsékelt tüzelőanyag-fogyasztás, korlátozott károsanyag-kibocsátás).⁵ [19]

A szerkezeti és üzemeltetési ismeretek tantárgy oktatásával meg kell alapozni a jármű biztonsági ellenőrzését, az összefüggések megvilágításával elő kell segíteni a gépjármű technikai kezelésének későbbi hatékony elsajátítását. Ismereteket kell adni a gépkocsik szerkezeti felépítéséről és működéséről, a környezetvédelmi feladatokról. A tantárgy oktatása során a közlekedési hatóság által előírt tantárgyi útmutatóban (tantervi és vizsgakövetelmények) foglaltakat kell maradéktalanul betartani, mert a vizsgáztatás is ezen ismeretek számonkérésére épül. [20]

A Közlekedési Hatóság a „B” kategóriás járművezető-képző tanfolyamok számára kiadott tantervi és vizsgakövetelményeiben részletesen kibontja az egyes tantárgyak tananyagát. A szerkezeti és üzemeltetési ismeretek tantárgy tananyagát részletesen, témakörökre bontva adja meg, *amelynek során oktatni kell az alábbi témákat*⁶:

- Biztonságtechnika [9, 20.§ (1)-(3)]
 - Dr. habil. Berek Tamás alezredes, PhD
- A gépkocsi felépítése, a motorok és segédberendezéseik:
 - a gépkocsi felépítése és a főbb szerkezeti egységek,
 - a motorok felépítése és működése,
 - a motorok hűtése és kenése,
 - a motorok üzemanyag-ellátása, üzemanyagok, indítása (benzin, dízel, **alternatív üzemanyagok**),
 - a hideg motor, szívó- és kipufogó berendezés, a katalizátor,
 - **elektromos és hibridhajtás**.
- Villamos berendezések:
 - az akkumulátor, a generátor és az indítómotor feladata,
 - a műszerfal visszajelzései (műszerek, lámpák, fedélzeti számítógép jelzései),
 - a világító- és jelzőberendezések működése, a hatósági előírások,
 - a pótkocsi villamos berendezései.
- Erőátviteli berendezések:
 - az erőátviteli berendezések feladata, elrendezési módok,
 - a tengelykapcsoló feladata,
 - a mechanikus sebességváltómű működési elve, az automata sebességváltó kapcsolója, üzemmódok.
- Futómű:
 - a kerekek, a gumiabroncsok felépítése, fajtái, jelölésük,
 - a gumiabroncs megfelelősége, rendellenes kopások,
 - pótkerék, szükségpótkerék, abroncsjavító készlet,
 - a gumiabroncsnyomás, gumiabroncs nyomásfigyelő rendszerek (TPMS).
- A kormányzás:
 - a kormányzás geometriája, a szervokormány, működési elve,
 - a pótkocsi kormányzása.
- Fékberendezések:
 - a fékberendezések feladata, hatósági előírások,

⁵ Az összes járműkategória elméleti vizsgáira vonatkozik.

⁶ A témakörök ismertetése jelen cikkben nem teljeskörű: a témakörök ismertetésekor az alternatív üzemanyagok és hajtásmódok ismertetése részletes a többi témakör kifejtése csak vázlatos, az érthetőség mértékének megfelelő mélységű.

- a hidraulikus üzemi fékberendezés felépítése, működési elve, a vákuumos fékrásegítő berendezés,
- üzemi fék működési rendellenességeinek felismerése,
- a rögzítőfék felépítése, működési elve,
- a pótkocsi fékezése (ráfutó, hidraulikus).
- A gépkocsik üzemeltetése:
 - üzemeltetés télen, a kiegészítő felszerelések, hólánc használata,
 - a gépkocsik megelőző karbantartása,
 - ápolási munkák, szerviz,
 - ellenőrzések, beállítások,
 - az elromlott jármű vontatása, a vontatókötél felerősítési lehetősége,
 - a gépkocsik kötelező műszaki felülvizsgálata.
- Korszerű vezetést támogató rendszerek:
 - blokkolásgátló (ABS), sebességtartó berendezés (tempomat),
 - kipörgésgátló (ASR), elektromos menetstabilizáló program (ESP),
 - adaptív sebességtartó automatika (ACC), fékasszisztens (BAS),
 - ütközést elkerülő rendszer (ABA), holttér figyelő rendszer,
 - tolatóradar, automata parkolórendszer,
 - sávellhagyásra figyelmeztető és sávtartó rendszerek (SPA),
 - követési távolságot szabályozó (ART/ACC) rendszerek,
 - visszagurulás gátló, lejtmenet szabályozó. [21]

A témakörök tanulmányozásakor látható, hogy teljesen le van fogva a komplett gépjárműszerkezet, vagyis teljeskörű ismeretet ad a gépjárművezető számára a jármű felépítéséről, működéséről és üzemeltetéséről. Ha csak ennyit látunk, akkor ebből úgy tűnik, hogy a gépjárművezető kiváló és nagy mélységű műszaki ismeretekkel rendelkezik, így várhatóan meg tudja állapítani, hogy a járműve alkalmas-e a közúti forgalomban történő részvételre. A vizsgálatot szükséges abból a nézőpontból is elvégezni, hogy ezeknek a témaköröknek az elsajátítására mennyi idő áll valójában rendelkezésre. A Közlekedési Hatóság megadja a tárgyak elsajátításához a minimálisan kötelező óraszámot, ami azt jelenti, hogy a képzőszerveknek minimum ennyit kell fordítani az oktatásra, ennél többet elméletileg lehet, kevesebbet viszont nem. A valóságban a többlet óra ráfordítása nem egy könnyen megvalósítható megoldás, mivel a képzőszervek valamilyen vállalkozási formában működnek, és a fő feladatuk a profit termelése. A piacon működő képzőszervek versenyben vannak egymással a hallgatókért, a hallgatók viszont minél kisebb költséggel szeretnék megszerezni a vezetői engedélyüket. A hallgatók minél kisebb költségből és minél gyorsabban szeretnék megúszni a tanulás folyamatát. A képzőszervek részére így elég kevés lehetőség marad, egyesek igyekeznek nagyon színvonalas, vagy különleges gépjárművekkel megvalósítható oktatást biztosítani, esetleg extra gyorsan, de az ő felvevő piacuk viszonylag szűk. A legtöbb autósiskola a Közlekedési Hatóság által előírt minimális óraszámokat fordítja a képzésre, és a hallgatók nagy többsége hozzájuk jelentkezik be. A tananyag elsajátítására az időkeret természetesen nem elég, szükséges az otthoni önálló tanulás is. Viszont a műszaki ismereteket kellő mélységben nem lehet önállóan megtanulni, szükséges az oktató személyes közreműködése is a megértéshez. A tanulás során az egyes részeknek egymásra kell épülniük, megfelelően be kell ágyazódniuk, ehhez pedig idő, és sok tanulás szükséges. [22]

A képzésen résztvevők is jelentős mértékben különböznek egymástól, egyrészt az előtanulmányaik miatt, másrészt pedig érdeklődési körüknél fogva. Egyes tanulók nem azért jelentkeznek az autósiskolába, mert tanulni szeretnének vagy, mert érdekli őket a járművezetés, hanem mert jogosítványt szeretnének szerezni. Ezen nézőpontbeli különbség miatt igyekeznek

minél kisebb energia befektetéssel elérni céljukat, vagyis minimális tanulással sikeres vizsgát letenni. [23]

Mivel a vizsgáztatás számítógépes teszt típusú számonkéréssel valósul meg, ezért a tanulók is igyekeznek ennek megfelelően elsajátítani a témaköröket. Egy teszt típusú ismeretet viszont nem lehet közvetlenül alkalmazni a valóságban. A megfelelő vezetői érzék kialakulásához idő kell, viszont nem szabad elfelejteni, hogy ez a valóságban nem fog rendelkezésre állni közvetlenül a jogosítvány megszerzésekor. Amikor a tanuló kézhez kapja a vezetői engedélyt, akkor már teljes joggal vehet részt a forgalomban, még akkor is, ha az ismeretei a biztonságos járművezetéshez erősen hiányosak. Az 1. sz. táblázatban láthatóak a közlekedési hatóság által meghatározott minimális óraszámok.

Alapismeretek (elméleti tantárgyak)				Gyakorlat		
Összes óra	Közlekedési ismeretek	Járművezetés elmélete	Szerkezeti és üzemeltetési ismeretek	Összes óra	Alapoktatás	Főoktatás
28	14	6	2	29	9	20

1. ábra „B” járműkategóriás képzés tantárgyai és óraszámjai⁷

A táblázatból látható, hogy a teljes képzés időtartama nem túlságosan sok, ebből viszont a szerkezeti és üzemeltetési ismeretek teljesen elenyésző órásszámmal rendelkeznek. Ekkora órásszámban lehetetlen feladat leoktatni a hatóság által meghatározott témaköröket. Ráadásul a témakörökben szerepelnek a hagyományos rendszerek, valamint a korszerű ismeretek is. A korszerű vezetést támogató rendszereket csak abban az esetben lehet megérteni, ha az alapokat már elsajátította a tanuló és van mire alapoznia, ezeket egyébként is igen nehéz önállóan, könyvből elsajátítani, ahhoz nagy szakmai elhivatottság és kellő előtanulmányi ismeretek szükségesek. Bármelyik témakört is nézzük, egyiket sem lehet leoktatni kettő órában megfelelő mélységben. A témák között meg van említve az elektromos és hibridhajtás, valamint az alternatív üzemanyagok is, ami feltételezné, hogy ezen ismeretek birtokába is fognak jutni a hallgatók. A valóságban, ha egyszerűen csak elosztanánk az időkeretet a meghatározott tananyag címsorokkal, akkor is csak pár perc időtartam jutna egy-egy témára, amihez nem szükséges nagy elemzés, közvetlenül is látható, hogy végrehajthatatlan feladat az oktatása. Pár perc alatt nem lehet sem az alternatív üzemanyagokról, sem pedig a korszerű hajtásrendszerekről hasznos ismereteket átadni a hallgatók számára. A Közlekedési Hatóság jelenlegi gyakorlata, hogy nem szabályozza a piaci szereplőket, csak a minimum időkeretet adja meg, és az autósiskolákra bízta, hogy ők majd megfelelő minőségű oktatást fognak folytatni, nem segíti elő az ismeretek minél jobb és széleskörűbb megszerzését, ezáltal a biztonságos és balesetmentes közlekedésben való részvételt.

⁷ Saját készítésű táblázat a „B” kategóriás járművezető-képző tanfolyamok számára kiadott tantervi és vizsgakövetelmények 6. oldal (óraterv) adatainak felhasználásával.

AZ ALTERNATÍV ÜZEMANYAGOK ÉS HAJTÁSMÓDOK OKTATÁSÁNAK SZEREPE A „C” JÁRMŰKATEGÓRIÁS KÖZÚTI JÁRMŰVEZETŐ KÉPZÉSBEN

A „C” járműkategóriás képzés esetén a szerkezeti és üzemeltetési ismeretek tantárgy oktatásával meg kell alapozni a biztonsági ellenőrzés és üzemeltetés tantárgyat, az összefüggések megvilágításával elő kell segíteni a gépjármű technikai kezelésének későbbi hatékony elsajátítását. Ismereteket kell adni a gépkocsi szerkezeti felépítéséről valamint működéséről, építve a már elsajátított (személygépkocsinál megtanult) ismeretekre és tapasztalatokra. Az elméleti tananyagok a gyakorlatra kell irányulnia, és kiemelt figyelmet kell biztosítani az üzemeltetési ismeretekre. A környezet védelmével kapcsolatos feladatokra minden téma oktatása során ki kell térni.

A Közlekedési Hatóság a „C” kategóriás járművezető-képző tanfolyamok számára kiadott tantervi és vizsgakövetelményeiben részletesen kibontja az egyes tantárgyak tananyagát. A szerkezeti és üzemeltetési ismeretek tantárgy tananyagát részletesen, témakörökre bontva adja meg, *amelynek során oktatni kell az alábbi témákat*⁸:

- A tehergépkocsi és a motorok felépítése, működése:
 - vázszerkezet és kocsiszekrény, alváz és felépítmény, a billenő rakterű járművek billentő szerkezetei, fűtés, szellőzés,
 - a motorok felépítése és működése, a dízelmotorok,
 - a motorok hűtése (léghűtés, folyadékűtés),
 - a motorok kenése (motorolajok, olajozási rendszerek).
- A motorok üzemanyag-ellátása:
 - üzemanyagok (gázolaj, *alternatív üzemanyagok*),
 - a dízelmotor üzemanyag-ellátása (tápszivattyú, szűrő, befecskendező szivattyú, nyomócső, porlasztó, Common-Rail rendszer,
 - szívó- és kipufogó rendszer.
- Villamos berendezések:
 - az akkumulátor, a generátor, indítómotor, egyéb villamos berendezések,
 - a világító- és jelzőberendezések,
 - a dízelmotor indítását segítő berendezések (izzógyertya, lángizzító berendezés),
 - kiegészítő fűtés, motor előmelegítő berendezések.
- Erőátviteli berendezések:
 - a tengelykapcsoló, sebességváltó (mechanikus, félautomata, automata), összkerékűhajtás, osztómű,
 - kardántengely, differenciálmű, differenciálzár, hajtótengelyek,
 - *hibridhajtás, elektromos járművek.*
- Futómű:
 - *keréktárcsák (mélyágyas, osztott),*
 - gumiabroncsok, gumiabroncs nyomásfigyelő rendszerek (TPMS⁹),
 - kerékagyak, a kerekek felfüggesztése és rugózása,
 - az alváz magasságának állítása, ikertengelyek, segédfutóművek, stabilizátorok.

⁸ A témakörök ismertetése jelen cikkben nem teljeskörű: a témakörök ismertetésekor az alternatív üzemanyagok és hajtásmódok ismertetése részletes a többi témakör kifejtése csak vázlatos, az érthetőség mértékének megfelelő mélységű.

⁹ TPMS: Tire Pressure Monitoring System

- A kormányzás:
 - o a kormányzás geometriája, a kormányzott kerekek állása,
 - o a tehergépkocsik (pótkocsik) kormányzása,
 - o kormányberendezések (kormányművek, szervokormányművek).
- Fékberendezések:
 - o a fékberendezések feladata, hatósági előírások,
 - o kerékfékszerkezetek (dobfék, tárcsafék),
 - o a gépkocsik üzemi fék berendezései (tisztán hidraulikus, tisztán sűrített levegős, elektronikus fékrendszerek, kombinált üzemi fék),
 - o blokkolásgátló berendezés,
 - o a rögzítőfék berendezések és szerelvényeik,
 - o a tartós lassító fék berendezések (kipufogófék, retarder, növelt hatású motorfék).
- A gépkocsik üzemeltetése:
 - o a bejáratás,
 - o tankolás, AdBlue adalék utántöltése,
 - o üzemeltetés hideg időben,
 - o a hólánc használata,
 - o a jármű üzemen kívül helyezése,
 - o a karbantartási rendszer felépítése.
- Korszerű vezetést támogató rendszerek:
 - o sebességkorlátozó,
 - o blokkolásgátló (ABS), sebességtartó berendezés (tempomat),
 - o kipörgésgátló (ASR), elektromos menetstabilizáló program (ESP),
 - o adaptív sebességtartó automatika (ACC), fékasszisztens (BAS),
 - o ütközést elkerülő rendszer (ABA), holttér figyelő rendszer,
 - o tolatóradar, automata parkolórendszer,
 - o sávelhagyásra figyelmeztető és sávtartó rendszerek (SPA),
 - o követési távolságot szabályozó (ART/ACC) rendszerek,
 - o visszagurulás gátló, lejtmenet szabályozó. [24]

A „B” járműkategóriához viszonyítva jelentősebb időkeret van meghatározva a képzésre, ezáltal mélyebb ismereteket nyújthatnak a képzőszervek, ráadásul a műszaki ismeretek két részből állnak. Egyrészt az elméleti tantárgyak keretén belül a szerkezeti és üzemeltetési ismeretek, másrészt a gyakorlaton belül a biztonsági ellenőrzés és üzemeltetés. Az autósiskolák között elég nagy eltérés van az oktatásra fordított időt tekintve, de azért nem állnak messze a közlekedési hatóság által előírt minimumoktól. A „B” járműkategóriához viszonyítva, ahol mindösszesen kettő óra volt a műszaki ismeretek oktatására a „C” járműkategóriánál már 28 óra áll rendelkezésre (2. sz. táblázat).

Alapismeretek (elméleti tantárgyak)					Gyakorlat			
Összes óra	Közlekedési alapismeretek	Járművezetés elmélete	Szerkezeti és üzemeltetési ismeretek	Munkavédelem, tűzvédelem, szállítás	Összes óra	Biztonsági ellenőrzés és üzemeltetés	Alapoktatás	Főoktatás
54	20	10	14	10	43	14	6	23

1. táblázat „C” járműkategóriás képzés tantárgyai és óraszámai¹⁰

A „C” járműkategóriánál a szerkezeti és üzemeltetési ismeretek vizsga egy önálló teszt-kérdéssor kitöltésével valósul meg. A biztonsági ellenőrzés és üzemeltetés vizsga viszont egy gyakorlati vizsga ahol a hallgatónak egy kihúzott tétel alapján kell számot adnia tudásáról, és az adott feladatot végre is kell tudnia hajtani. A szerkezeti és üzemeltetési vizsga esetén elegendő, ha a meghatározott számú kérdésre választ ad, és a hibapontjai nem érnek el egy értéket. A biztonsági ellenőrzés és üzemeltetés vizsga viszont egy szubjektív számonkérés, ahol a vizsgaeredmény erősen függ a vizsgáztató nézőpontjától. Sikertelennek minősül a vizsga, ha a vizsgatételen szereplő feladatot, az adott műveleteket a vizsgázó nem képes végrehajtani, figyelmetlenségéből, hozzá nem értésből szerkezeti rongálódást okoz, vagy okozna, a szerszámokat balesetveszélyesen használja, vagy pedig megszegi a munkavédelmi előírásokat. A tanterv meghatározza ezeket az említett vizsgáztatási követelményeket, de ezeknek az értelmezése vizsgáztatóként más és más, ezáltal beszélhetünk szigorú, vagy kevésbé szigorú vizsgabiztosokról. A vizsgáztatást befolyásolja a vizsgakörülmény is, hogy az adott vizsgahely milyen mértékben rendelkezik korszerű eszközökkel és berendezésekkel, valamint hogy egy valóságos járművön kell végrehajtani a feladatokat, vagy pedig egy tanalvázon, amelyen csak a legalapvetőbb, a feladatokhoz minimálisan szükséges felszerelések vannak.

A tanterv részletesen meghatározza a biztonsági ellenőrzés és üzemeltetés tantárgy oktatásának tananyagát, valamint a vizsga ismeretanyagát is teljes pontossággal, ezáltal a vizsgán a hallgatók már csak olyan kérdésekkel találkoznak, amelyeket már jó ismernek, és vélhetőleg jól be is gyakorolnak. A tételek pontosan tartalmazzák azokat a feladatokat, amelyeket el kell végezni, vagy be kell mutatni a vizsga során. Jelen cikkben részletesen nem ismertetem sem a biztonsági ellenőrzés és üzemeltetés tantárgy tananyagát, sem pedig a meghatározott vizsgatételeket. Az ismertetés jelen tanulmányban azért elhanyagolható, mert nem található bennük semmi sem az alternatív üzemanyagokkal, sem pedig az alternatív hajtásmódokkal kapcsolatban.

A „C” járműkategóriás szerkezeti és üzemeltetési ismeretek tantárgy tananyagának elemzésekor látható, hogy mindössze ugyanazok az alternatív üzemanyag és hibrid, valamint elektromos járművek témák szerepelnek benne, mint látható volt a „B” járműkategóriánál. Ezen témakörök ismertetése semmivel sem bővebb, mint a személygépkocsi oktatásánál. Mivel a „C” kategória oktatása a személygépkocsi oktatására épül (csak meglévő „B” járműkategóriával lehet a tanfolyamra jelentkezni), ezért az oktatási témák ismétlése nem feltétlenül jó gyakorlat, mivel akkor a korábbi képzés nem érte el a meghatározott célját. A „B” járműkategóriás képzésnél a rendelkezésre álló kettő órában nem is várható el, hogy ezek a

¹⁰ Saját készítésű táblázat a „C” kategóriás járművezető-képző tanfolyamok számára kiadott tantervi és vizsgakövetelmények 6. oldal (óraterv) adatainak felhasználásával.

témák oktatásra kerüljenek, mert ez lehetetlen feladat, hiába írja elő a közlekedési hatóság. A teherautós képzésnél a rendelkezésre álló jelentős időkeret biztosítaná ezen ismeretek oktatását, amennyiben a közlekedési hatóság által a tantervben ehhez megfelelő hangsúly is párosulna. A szerkezeti ismeretek oktatásának a célja, hogy a hallgató sikeres teszt jellegű vizsgát tegyen a tantárgyból és ezáltal folytathassa további tanulmányait, valamint a biztonsági ellenőrzés és üzemeltetés tantárgyat és végső soron annak a vizsgáját alapozza meg. Hiába írja elő a tanterv, hogy ezeket az ismereteket oktatni kell, ha utána ugyanabban az anyagban (tanterv) pár oldallal később már jelentéktelennek is minősíti, mivel nem épít rá vizsgát. A tanfolyam végső célja, a jogosítvány megszerzése, ehhez pedig az összes elméleti és gyakorlati vizsgát le kell tenni. A szerkezeti és üzemeltetési ismereteket, valamint a biztonsági ellenőrzés és üzemeltetés vizsgát akkor is le lehet tenni, ha a hallgató nem rendelkezik kellő ismeretekkel ezekben az alternatív technikai megoldásokban. Vagyis megállapítható, hogy a közlekedési hatóság a tantervben igyekszik követni a technikai fejlődést és változásokat, de közben pedig eléggé szabad kezet ad a képzőszerveknek a valóságos végrehajtásra, mivel a vizsgarendszerével nem kényszeríti őket a teljes körű képzésre.

KÖVETKEZTETÉSEK

A felgyorsult technikai fejlődés következtében a jelenleg széleskörűen alkalmazott fosszilis üzemanyagkészlet rövid időn belül el fog fogyni. Amennyiben fenn akarjuk tartani továbbiakban is széles tömegek számára a közúti közlekedés lehetőségét, úgy más, vagyis alternatív üzemanyagokat kell találnunk, és gazdaságosan alkalmaznunk. A cikk megvizsgálta és összefoglalta a különböző alkalmazható, illetve már jelenleg is alkalmazott alternatív üzemanyagokat valamint járműhajtási megoldásokat. Ezek a megoldások még csak elterjedőben vannak, még nem tudják felváltani teljes mértékben a hagyományos belsőégésű motorokat. Több lehetséges változat van a későbbi alkalmazásra, de még nem forrt ki egyértelműen a jövőbeni széleskörűen elterjedő megoldás. A közlekedési hatóság a közúti gépjárművezető képzésre vonatkozó előírásaiban már reagál a lehetséges jövőre, az alkalmazható technikai megoldásokra, de az elemzések következtében látható, hogy ez még csak felületes, valóságos hatása nincs. A tantervbe beillesztett pár szó, és az azt nem követő vizsgarendszer nem kényszeríti a képzőszerveket, hogy ténylegesen is foglalkozzanak érdemben ezen korszerű, és már különböző mértékben alkalmazott technikai megoldásokkal. A jövőben természetesen változni fog a képzési rendszer is, nyomon követve az akkor alkalmazandó technikai megoldásokat, de ez csak a technika változásának a mértékében fog várhatóan megtörténni.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] *Fosszilis és nem fosszilis energiaforrások.* Statisztikai tükör. Központi Statisztikai Hivatal, 2009. III. évfolyam 107. szám. (2009. július 28.)
- [2] *Nem megújuló energiaforrások.* <http://energiapedia.hu/nem-megujulo-energiaforrasok#> (Letöltés ideje: 2017. november 16.)
- [3] *Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2015/1513 irányelve (2015. szeptember 9.) a benzin és a dízelüzemanyagok minőségéről szóló 98/70/EK irányelv és a megújuló energiaforrásból előállított energia támogatásáról szóló 2009/28/EK irányelv módosításáról. (1) pont.*
- [4] *Fehér Könyv Európa jövőjéről, a 27 tagú EU útja 2025-ig: gondolatok és forgatókönyvek.* Európai Bizottság COM(2017) 2025 2017. március 1. 11. o.

- [5] DEZSÉNYI GY.; EMÖD I.; FINICHIU L.: *Belsőégésű motorok tervezése és vizsgálata*. Tankönyvkiadó, Budapest, 1992. 24. o. ISBN: 963-18-4566-4.
- [6] *Az Európai Parlament és a Tanács 2014/94/EU irányelve (2014. október 22.) az alternatív üzemanyagok infrastruktúrájának kiépítéséről. 2. cikk, fogalom meghatározások.*
- [7] *Dekarbonizáció fogalma.*
<http://www.gwpszotar.hu/kifejezes/150?kulcsszo=dekarboniz%C3%A1ci%C3%B3>
(Letöltés ideje: 2017. november 20.)
- [8] *A szintetikus üzemanyagok. HTKA – Haditechnikai Kerekasztal.*
<https://htka.hu/2010/01/07/a-szintetikus-uzemanyagok/> (Letöltés ideje: 2017. november 17.)
- [9] *Az európai parlament és a tanács 2009/28/EK irányelve (2009. április 23.) a megújuló energiaforrásból előállított energia támogatásáról, valamint a 2001/77/EK és a 2003/30/EK irányelv módosításáról és azt követő hatályon kívül helyezéséről. 2. cikk, fogalommeghatározások.*
- [10] *A megújuló forrásokból előállított energia támogatása.* <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=LEGISSUM%3Aen0009> (Letöltés ideje: 2017. november 20.)
- [11] Nemzeti Fejlesztési Minisztérium. *Az alternatív üzemanyagok infrastruktúrájának kiépítéséről szóló irányelv által meghatározott nemzeti szakpolitikai keret című program, 2016.* http://www.kormany.hu/download/a/0c/e0000/A%C3%9CINK_fin.pdf (Letöltés ideje: 2017. november 20.)
- [12] HANCSÓK J.: *Belsőégésű motorok korszerű, cseppfolyós üzemanyagai*. Magyar Tudomány, a Magyar Tudományos Akadémia folyóirata, 2017.07.
- [13] Fehér Könyv, *Útiterv az egységes európai közlekedési térség megvalósításához – Úton egy versenyképes és erőforrás-hatékony közlekedési rendszer felé*. Európai Bizottság, Brüsszel, 2011.3.28. COM(2011) 144 végleges. 3., 19.o.
- [14] GYARMATI J.; ZENTAY P.: *Elektromos gépjárművek szerkezeti kialakítása és összehasonlítása a hagyományos gépjárművekkel*. Hadmérnök XII. évfolyam 2. szám
- [15] *Amit a hibrid és elektromos autókról tudni kell.* <http://energiaoldal.hu/amit-a-hibrid-es-elektromos-autokrol-tudni-kell/> (Letöltési ideje: 2017. december 23.)
- [16] NAGY V.; LAKATOS I.: *Egyenáramú motorok villamos és hibrid járművekben*. Ausztria – Magyarország: Határon Átnyúló Együttműködési Program 2007-2013, Győr, 2012.
- [17] *Áramszolgáltató hidrogén – a tüzelőanyag-cella.*
<http://www.autoszektor.hu/hu/content/aramszolgáltato-hidrogen-tuzeloanyag-cella>
(Letöltés ideje: 2017. december 23.)
- [18] *Üzemanyagcellák: így működik a tiszta energiagyár.*
<http://www.origo.hu/idojaras/20100409-elektromos-aram-eloallitasa-tuzeloanyagelemekbol.html> (Letöltés ideje: 2017. december 23.)
- [19] 24/2005. (IV. 21.) GKM rendelet a közúti járművezetők és a közúti közlekedési szakemberek képzésének és vizsgáztatásának részletes szabályairól 7. sz. melléklete
- [20] VÉG R. L.: *Az elméleti műszaki oktatás szerepe a „C” kategóriás járművezető képzésben*. Műszaki Katonai Közlöny XXVII. évfolyam 1. szám. Budapest: NKE HHK valamint a

Magyar Hadtudományi Társaság Műszaki Szakosztályának online kiadványa, 2017. p. 59-76. ISSN: 2063-4986.

- [21] *Tantervi és vizsgakövetelmények a „B” kategóriás járművezető-képző tanfolyamok számára.* Nemzeti Közlekedési Hatóság Közúti Gépjármű-közlekedési Hivatal Képzési és Vizsgáztatási Főosztály, Budapest, 2015.
- [22] VÉG R.: *A „B” járműkategóriás gépjárművezető-képzés műszaki oktatása.* Nemzeti Közzolgálati Egyetem, Budapest, 2014. ISBN: 978 615 5305 63 4
- [23] DURÓ T.: *Mit is kell(ene) tudni az autóvezetési vizsgán.* Center-Print Kft., 2005. 10-11. o. ISBN: 963 460 709 8
- [24] *Tantervi és vizsgakövetelmények a „C” kategóriás járművezető-képző tanfolyamok számára.* Nemzeti Közlekedési Hatóság Közúti Gépjármű-közlekedési Hivatal Képzési és Vizsgáztatási Főosztály, Budapest, 2015.

TERÜLETI JÁRVÁNYÜGYI VESZÉLYHELYZET EGÉSZSÉGÜGYI ÉS LOGISZTIKAI TÁMOGATÁSA

MEDICAL AND LOGISTIC SUPPORT IN A TERRITORIAL EPIDEMIC EMERGENCY SITUATION

HORNYACSEK Júlia; NYITRAI Mihály

(ORCID: 8695713152-13391); (ORCID: 0000-0002-7726-9898)

hornyacsek.julia@uni-nke.hu; nyitrai.mihaly@uni-nke.hu

Absztrakt

A járványok időről időre visszatérnek az emberiség történelmében, és az ember megpróbálja felvenni ellenük a küzdelmet. A küzdelem szélsőséges eseteiben a járványok megfékezése érdekében olykor a haderő is bevetésre kerül. A haderő alkalmazása szigorú szabályok és pontosan kidolgozott tervek szerint történik, és egyik erőssége a járványok leküzdéséhez szükséges logisztikai támogatás. A tanulmány vizsgálja a haderő rendkívüli helyzetekben bevethető képességeit, elemzi a járványok esetén szükséges egészségügyi és logisztikai támogatást, és annak helyét a művelettervezés rendszerében, valamint a katasztrófavédelemmel való együttműködés kérdéseit. Elemzi továbbá a járványok esetén végzendő feladatokat, és azonosítja az azok végrehajtásához szükséges eszközök csoportjait.

Kulcsszavak: járvány, katasztrófavédelem, katonai műveleti logisztika, művelettervezés, járványügyi eszközszükséglet, egészségügyi támogatás

Abstract

From time to time the epidemics, against which the man tries to fight, occur in the history of humanity. In the extremely high peaks of this fight to stop all these epidemics sometimes a place is given to the military power. The use of force is based on strict rules and well-developed plans, and one of its strengths is the logistics support needed to combat the epidemics. The study examines the military capabilities for extraordinary situations, analyzes the health and logistics support needed in case of epidemics and their place in the system of operational planning procedure as well as issues of cooperation with national disaster management system. It also analyzes the tasks to be carried out in the event of epidemics and identifies the groups of tools necessary for their implementation.

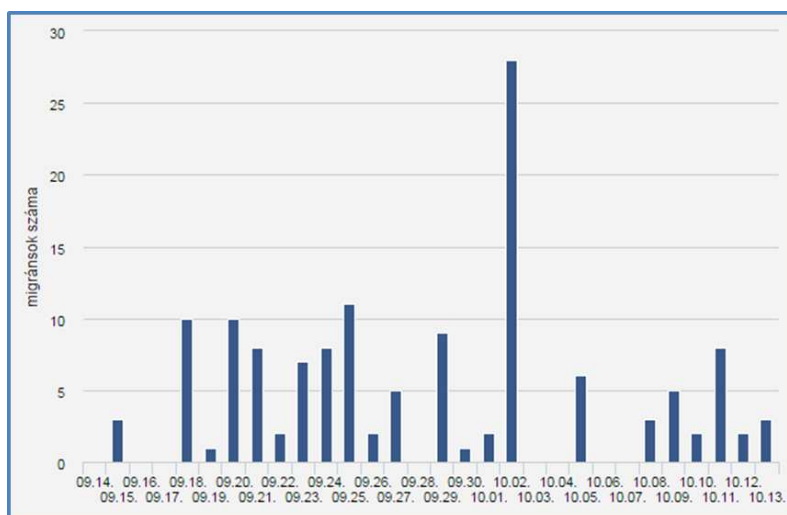
Keywords: epidemic, disaster management, military operational logistics, operational planning, demands of tools to combat epidemics, medical support

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.01.12.
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.03.14.

BEVEZETÉS

A világtörténelem során számos, különböző típusú katasztrófa sújtotta az emberiséget. Globális kiterjedésű nukleáris harctevékenység vagy kozmoszból érkező csapás, amely végleges pusztuláshoz vezetett volna, jelen ismereteink szerint nem fordult elő. Ez nem jelenti azt, hogy előfordulásukra nincs, vagy csak csekély az esély, de méretükben és mértékükben jóval gyakoribbak az olyan események, mint például a természeti katasztrófák (árvíz, aszály, földrengés stb.), a veszélyhelyzeti szintet elérő közlekedési balesetek (légi szerencsétlenségek, vasúti, vízi balesetek), az ipari anyagok alkalmazásával összefüggő káresemények (ipari szerencsétlenségek) vagy a tömeges migráció okozta humanitárius katasztrófák stb. Ez utóbbi tömeges migrációval összefüggésben sem kerülhető meg a tudományos-fantasztikus irodalom által már oly sokszor feldolgozott veszély, a biológiai fertőzés,¹ illetve az ennek következményeként kialakuló járványok.

A járvány fogalmát legelőször talán Hippokratész (ie. 460 – 370 körül) fogalmazta meg, „ha sok embert ugyanazon időben betegség támad meg, úgy annak közös okot kell tulajdonítaniunk”. Lényegét tekintve a járvány ugyan mára sem változott, a jellemzéséhez azonban napjainkban már különféle viszonyszámokat alkalmaznak, mint a morbiditás, a mortalitás és a letalitás (lásd később), amelyek segítenek a helyzet kezeléséhez szükséges döntések meghozatalához. A járványok elleni védekezési lehetőségek közül kiemelt fontossággal bír a megelőzés². A fertőző betegségek terjedésében, illetve a járványok kialakulásában a személyi higiéne követelményeinek megtartása mellett, a hatóságok, és azok tevékenysége is meghatározó szereppel bír. [1] Bár Magyarországon világviszonylatban is kiemelkedő a fertőző betegségek elleni védelem, és az ezzel kapcsolatos hatósági munka, azonban ugyanez nem mondható el minden hazánk területére érkező más országbeli hazájára. Ellenőrizetlenségük folytán ezért kiemelt veszélyforrást jelentenek az illegális határátlépők, akiknek száma folyamatosan nő, egyes források szerint 2016 folyamán elérte a 18 ezer főt. [2] (1. ábra)



1. ábra Jellemzően egy hónap leforgása alatt elfogott migránsok száma [3]

¹ Fertőzés az a folyamat, amikor kórokozó jut a szervezetbe és azzal kölcsönhatásba lép.

² Idetartozik a kiváltó ok megtalálása és egyértelmű azonosítása, valamint annak megszüntetése. A lakosság és a fertőzőforrás megszüntetése kontextusában a fertőző képesség csökkentése, tehát a forrás izolálása, speciális esetben pedig a betegekkel lehetséges konfliktusba került egészségesek elkülönítése, karanténba helyezése jöhet szóba (Allatok esetében nem ritka az érintett állomány irtása.).

Ilyen mértékű „embertömeg” járványügyi szempontból is jelentős kockázattal bír³. A járványok kialakulásához és terjedéséhez hozzájárulnak olyan jelenségek is, mint a klímaváltozás, a felmelegedés, a kártevők elszaporodása, és bizonyos területeken a lakosság rendkívül rossz szociális helyzete és a felvilágosítás hiánya. A járványok kialakulásának megelőzése, terjedésük megfékezése, és a következményként kialakult helyzet megoldása gyakran meghaladja az erre rendelt hatóságok képességeit és kapacitásait, ezért alkalmazásra kerülhet a védelmi igazgatás rendszere,⁴ a védelmi szervezetek teljes vertikuma, így a haderő is. Felmerül a kérdés, hogy milyen erőkkkel és eszközökkel, és hogyan oldható meg ez a közreműködői szerep a katonai erő részéről? Hogyan működik hazánkban az a katasztrófavédelmi rendszer, amelybe illeszkedniük kell adott esetben? Ebben a kutatásban a szerzők megvizsgálják egy hirtelen fellépő és tartósan meglévő járványügyi helyzet megoldásába adott esetben bevont haderő ez irányú képességeit, valamint a műveleti logisztika néhány kérdését, különös tekintettel a szükséges eszközökre járványhelyzetben. Ennek keretében elsőként a haderő speciális feladatokra létrehozott katasztrófavédelmi rendszerét, majd a katasztrófavédelem járványokkal kapcsolatos lehetséges polgári védelmi feladatait, és azok logisztikai aspektusait elemezzük. A kutatás során több valós és szimulált fertőzési esetet és járvány-helyzetet is vizsgáltunk, amelyek analógiaként szolgálhatnak a következtetések levonásához.⁵

A JÁRVÁNY FOGALMA, KÖVETKEZMÉNYEI, ÉS A JÁRVÁNYOK MEGELŐZÉSÉNEK, KEZELÉSÉNEK HAZAI RENDSZERE

A járvány fogalma, kialakulása, jellemzői

A járvány: „*egy adott fertőző betegségnek a vártnál szignifikánsan gyakoribb vagy egy meghatározott küszöbszintet meghaladó előfordulása egy adott területen, illetve közösségben, egy meghatározott időtartam alatt, vagy legalább két egymással összefüggő eset, amely összefüggés járványügyi bizonyítékkal alátámasztható*” [4; 3/a §. 9. o]

A járvány kiinduló „lépése” a fertőzés, ami az a folyamat, amikor kórokozó jut a szervezetbe és azzal kölcsönhatásba lép. A szervezetbe jutás alapján véve a bőrön, nyálkahártyán, az emésztőrendszeren és a légzőrendszeren keresztül történik. A fertőzés két biológiai „rendszer” harca, amikor a kórokozó bekerül a szervezetbe, ott megtelepedve elszaporodik, és patológias hatást vált ki (toxinok, enzimek stb.), majd erre a szervezet válaszokat ad. A fertőzés lehet sporadikus, lehet endémiás, azaz meghatározott területen tartósan és rendszeresen előforduló, lehet járványos-epidémias (pl.: skarlát) és lehet pandémias, azaz több ország, földrész, vagy az egész Föld érintett. A fertőzés terjedése a levegővel, vízzel, élelmiszerrel, tárgyakkal történhet, de fertőzhetnek emberek, állatok, sőt növények is. [5]

A járvány kialakulásának több feltétele van, kell hozzá fertőzési forrás, a terjedés lehetősége és arra fogékony szervezet. Egy járvány kialakulása több tényezőtől is függ, így a lakosság általános egészségi állapotától, és attól is, hogy a higiénés szabályokat mennyire ismeri és tartja be az adott populáció.

³ Jóllehet, a Magyarország határain jelentkező illegális bevándorlók elsősorban nem a Afrikából érkeznek, ugyanakkor itt érdemes megemlíteni, mekkora erőfeszítéseket tettek egyes nyugat-afrikai országok a 2014 márciusában kitört Ebola járvány megfékezésére, amikor is nem csak szigorították, de a nemzetközi forgalmat is leállították egyes súlyosan fertőzött országok esetében (pl. Libéria).

⁴ honvédelmi igazgatás, polgári védelem, katasztrófavédelem, gazdaság mozgósítás és lakosságellátás

⁵ 2003, Ázsia, atípusos tüdőgyulladás (Severe Acute Respiratory Syndrome, SARS), 2008, Zimbabwe, kolera-járvány; 2010, Haiti, kolera-járvány, 2013, Nyugat-Afrika, Ebola járvány.

A járványjellemzők⁶ azonosítása a járványok során kiemelt jelentőségű, mert ez képezi az alapját az ellene való védekezésnek. Az emberiség történetében mindig voltak meghatározó járványok, mint a pestis-, a feketehimlő-, a spanyolnátha-, a kolera-, a kiütéses tífusz-, a vérhas-, a sárgaláz-, a malária- és az ebola járványok stb., amelyek az egész ország erőinek aktíválását, sőt országok közötti együttműködést követeltek. [6–8] A járványok ciklikusságot mutatnak, így napjainkban sem kizárt egy világjárvány kialakulása. A WHO adatai szerint 2015-ben például 1.3 millióan haltak meg hepatitis fertőzésben. 257 millió ember kapott Hepatitis B vírust, 71 millió hepatitis C vírust. [9]

A járványok következményeinek felszámolása

A járványok következményeinek felszámolása komoly kihívást jelent az emberiségnek. Azokban az országokban, ahol fejlett a védelmi rendszer, nálunk is, jogszabályok előírják mi a teendő járvány esetén, azaz, ki jelent kinek, mit jelent, hogyan, mikor és milyen adattartalommal jelent az előforduló esetekről, valamint a teendőkről. Nemzetközi szabályok vannak arra, hogy adott esetben mi a teendő nemzetközi és hazai szinten nemzetközi járványok esetén. [4], [10–13] A WHO heti monitorozással segíti az információ-áramlást. [14]

Függetlenül attól, hogy milyen okból alakul ki egy járvány, súlyos következményekkel jár az adott országra és régióra, esetenként az egész Földet érintheti. Kezelése rendszerint igénybe veszi az egész régió vagy ország védelmi képességeit, gyakran nemzetközi összefogásra is szükség van. A védekezés és a járvány felszámolása, legyen az hazai vagy regionális, esetleg világjárvány, előírások szerint folyik, melyben a szakmai koordináló szerepet egészségügyi szervezetek végzik, de a védelmi rendszer és a védelmi igazgatás minden szereplőjének is meghatározott feladata van benne. Minden esetben szükség van a helyzet felderítésére és értékelésére, a fertőzettekkel való teendők ellátására, a betegek izolációjára, a velük érintkezőkkel kapcsolatos teendők elvégzésére, esetleg karantén kialakítására, mentesítésre, folyamatos járványügyi ellenőrzésre (surveillance), valamint a halottakkal kapcsolatos feladatok ellátására stb. Védelmi szempontból a teendőket a járvány következtében kialakult helyzet határozza meg. Vizsgáljuk meg, hogy a járvány milyen következményekkel jár, azaz milyen kárterülettel kell számolni.

A járvány okozta kárterület jellemzői, és a szükséges teendők

Egy rendkívüli helyzet megoldása, a következmények felszámolása érdekében végzendő feladatok végrehajtása az úgynevezett kárterületen folyik. A kárterület járvány esetén az a földrajzilag is meghatározható terület, ahol a manifeszt esetek alapján a hatóságok a szabályzók alapján kimondják a járvány létét, annak közvetlen vagy közvetett hatása érzékelhető, és a terjedés megakadályozása, valamint az érintett lakosok gyógyítása érdekében speciális intézkedések végrehajtására van szükség. Bővíthet ez a terület azokkal a helyekkel, ahol sporadikusan már ott van a fertőzés, de még nincs járvánnyá nyilvánítva.

Egy járványügyi helyzetnek a jellemzése és értékelése, azaz a kárterület jellemzőinek azonosítása nélkül nem lehet hatékony a károk mérséklése, felszámolása, az élet feltételeinek kialakítása és a helyreállítás sem.

Annak érdekében, hogy országos adatokat lehessen becsülni, és tervezni lehessen a szükséges feladatokat, eszközöket, megvizsgálunk egy szimulált járványhelyzetet.

⁶ *Morbiditás*: Ez a viszonyszám azt jelzi, hogy a népességhez viszonyítva (jellemzően 100ezer lakosra vetítve) hányan betegszenek meg az adott betegségben. *A mortalitás* fejezi ki azt, hogy a népességhez viszonyítva hányan halnak meg az adott betegségben. *A letalitás* az adott betegség halálozási aránya (azaz a betegek közül hányan halnak meg az adott betegségben.).

A kutatásunkban feltételezett járványügyi veszélyhelyzet földrajzi elhelyezkedését elsősorban nem konkrét helyszín megjelölésével, hanem az átlagos honi gazdasági, szociális, infrastrukturális, információs és fizikai adottságok jellemzésével célszerű kijelölni. Egy járványkárterület főbb paramétereit hazai viszonylatban többek között a lakosság szám, a fertőzöttek száma, a kórházi kapacitások, a feladatok végrehajtásához szükséges eszközök helyszíni juttatását pedig az igénybe vehető úthálózat nagysága befolyásolja.

Ha kárterületnek területnek egységnyi 1000 km² zónát veszünk alapul, akkor a veszélyhelyzet által sújtott terület leírására a KSH számításokat alapul véve a következő adatokat generálhatjuk:

- a területen elhelyezkedő lakosság: 105600 fő [15]
- a kórházi ágyak száma (2014. évi adat interpolálva): 738 darab [16]
- az úthálózat hossza (2009. évi adat): 337 km [17]
- A vasúthálózat tekintetében az országos építésű normál nyomtávú vonalakat figyelembe véve bárhol elhelyezkedő érintett területen egy főváros irányú igénybevételi lehetőséggel lehet számolni.

Mivel Magyarországon kiterjedtebb területi járványok az elmúlt évtizedekben nem fordultak elő, de annak megértéséhez, hogy mire kell egy rendkívül súlyos, fertőző influenzajárvány fenti adatok melletti esetében, 8-10 hét időtartam viszonylatában számítani. Vizsgáljunk meg néhány egészségügyi adatot is egy adott időszakra vonatkozóan!

- az influenza vírus által okozott halálozás: 37 – 88 fő
- a járvány miatt jelentkező többlet kórházi ellátás: 138 – 275 eset
- sürgős házi orvosi vizitek száma: 7920 – 17952 eset
- a fertőzést követő szövődmények: 1000000 – 1900000 eset [20] ⁷

A fent említett adatokból látható, hogy egy súlyosabb, viszonylag kisebb kiterjedésű, nem túl veszélyes területi járvány is közel 50% kórháziágy-kapacitás szükségletet jelent. Szükségessé válik a fertőzöttek monitorozása, a folyamatos jelentés a WHO-nak, a velük kapcsolatba kerülők oltása, megfigyelése, a szövődményes betegek ellátása, a kieső egészségügyi személyzet pótlása is.

Mindez pedig a kelet-közép-európai viszonylatban átlagos egészségügyi infrastrukturális háttérrel jelentős mértékben terhelné járvány esetén, hiszen a járvánnyal nem összefüggő eseteket is el kell látni, így a járvány tovaterjedésének megakadályozása, súlyosbodásának megelőzése érdekében szükségessé válhat kiegészítő, közreműködő erők bevetése, illetve átfogó intézkedések fogantatása. A helyzet megterheli a fent említett közlekedési útvonalakat. Az egészségügyi veszélyhelyzet kezelésekor több lehetséges protokoll érvényesülhet, ezeket az adott ország vonatkozó törvényei és egyéb szabályzói rögzítik. Megoldható az esemény a katonai erő nélkül, de annak alkalmazására is láttunk példát. A fegyveres erő bevetésére az egészségügyi válsághelyzet kihirdetése és több más tényező megléte esetén kerülhet sor. Ennek vizsgálatánál, hogy mikor éri el egy helyzet azt a szintet, amikor a haderő bevethető, felmerül a kérdés, hogy milyen fázisok léteznek a járványok lezajlásának időszakait illetően ⁸. Ezt annál is érdekesebb vizsgálni, mivel ez a felosztás határozza meg a pandémiára való felkészülés alapjait is.

⁷ Az adott forrás 10. dia adatai alapján interpolálva.

⁸ A világszervezet 2009-ben az influenzára alkalmazva az elért veszélyesség alapján a pandémiát hat fázisra osztotta fel. A tanulmányban, függetlenül a kiváltó októl, ezt a felosztást követjük.

A pandémia lefolyását egy konkrét típusra vetítve az ENSZ egészségügyi szervezete, a WHO hat fázisra osztja össze annak függvényében, hogy az ellátórendszer kapacitását mennyire terheli a helyzet. Ezek részletes értelmezését az 1. sz. táblázat tartalmazza. A különböző fázisok jellemzői az alábbiakban foglalhatóak össze:

szint (jelentéktelen): a betegszám még nincs hatással az egészségügyi ellátórendszerre.

szint (alacsony): az ellátórendszer kapacitása még elegendő.

szint (közepes): helyi szinten működésbe kell hozni az eshetőségi terveket, hogy a szükséges kapacitás biztosítható legyen.

szint (jelentős): megyei/térségi szintű katasztrófavédelmi tervek és erők alkalmazása.

szint (katasztrófális): a katasztrófavédelmi tervek országos szintű aktivizálása szükséges.

szint (pandémiás): globális szintű beavatkozás szükséges. [18].⁹

A fázis neve	A fázis jellemzői	WHO fázis
inter-pandémiás időszak Az új vírus megjelenése állapotokban, de emberi megbetegedés még nem regisztrált.	Az emberi fertőződés kockázata alacsony.	1
	Az emberre nézve komoly megbetegedési kockázat jelentkezik.	2
pandémiás riasztás időszaka Az új vírus altípus emberi megbetegedéseket okoz.	A vírus emberről emberre nem vagy csak ritkán terjed.	3
	A vírust bizonyítottan növekvő emberről emberre való terjedés jellemzi.	4
	A vírust fokozott emberről emberre való terjedés jellemzi.	5
pandémiás időszak	A vírus hatékonyan és tartósan terjed emberről emberre.	6

1. táblázat A pandémiás időszakok fázisainak WHO szerinti értelmezése. [19]

A Kormány által az Alaptörvény 53. cikk alapján kihirdetett veszélyhelyzetben, járványok esetén a helyzetet nemzetközi kölcsönös segítségnyújtási megállapodások igénybe vétele nélkül, vagy azok igénybevételeivel hajtjuk végre. A WHO fázis 6. fokozata szerinti esetben a haderő, pontosabban annak meghatározott képességei alkalmazására is szükség lehet.

A történelem során a járványok megoldásban mindig ott volt a haderő, a modernkori társadalmak kialakulásával azonban a demokrácia vívmánya a haderő civil kontrollja, és a hazai területen való alkalmazásának szigorítása. Mennyire életszerű a haderő alkalmazása országon belül járvány esetén? A választ a nemzetközi példákban vehetjük.

A tanulmányban azokat a járványokat vizsgáljuk, ahol a haderő a nemzetközi gyakorlatból leszűrhető tapasztalatok szerint a legnagyobb valószínűséggel kerülhet alkalmazásra.

Nemzetközi viszonylatban az elmúlt években a haderő alkalmazására került sor az Ebola 2014 márciusában kitört ebola járvány Nyugat-Afrikában. Ekkor a kórral fertőzött országokkal (Libéria¹⁰, Sierra Leone, Guinea)¹¹ határos államok a katonai erő alkalmazása mellett, lezárták a határátlépőiket és a nemzetközi reptereken is különleges óvintézkedéseket vezettek be¹². [22, 23] A biológiai kártevők okozta vészhelyzeteknek egy egészen más típusát képezik a bioterrorizmus által képviselt támadások¹³. [24] Az ENSZ Biztonsági Tanácsa 1991. április

⁹ Az adott forrás 6. diája adatai alapján.

¹⁰ Az Ebola járvány megfékezésére 2014 októberében az Egyesült Államok Libériában katonai műveletet indított. A hathónaposra tervezett művelet létszáma 2014 decemberre elérte a 2800 főt. A járvány csúcspontján napi 30 új megbetegedést regisztráltak. 20

¹¹ A három érintett országban az Ebola járvány következtében 2015 februárig elhunyt mintegy 10 ezer személy közül több mint 4 ezer halálesetet Libériában diagnosztizáltak. 21

¹² Például hőkamerák alkalmazása a lázas belépők kiszűrésére.

¹³ Az Egyesült Államokban 1900 óta egészen 2001. október 2-ig mindösszesen 18 anthrax esetet jegyeztek fel. Ekkor a floridai Palm Beachben diagnosztizálták ismét a kórt egy 63 éves férfinél, aki a kórházi felvételt követő-

8-án kelt 687. számú határozatában ezen fegyverek megsemmisítését írta elő Irak számára az 1972. április 10-én kelt Biológiai és toxinfegyver tilalmi egyezményre hivatkozva.

Szintén a biológiai veszélyhelyzet kérdéskörébe tartoznak az olyan, 1972-ben Magyarországon is előfordult esetek, mint a száj- és körömfájás járvány kitörése vagy a szarvasmarhánál először 1985-ben diagnosztizált Creutzfeld-Jakob, vagy közismertebb nevén kerge-marhakór. A járványok kezelésére nemzetközi és nemzeti szabályzók mentén került sor, amelyeket a helyzet függvényében helyi rendeletek és döntések egészítettek ki, és bevonásra került a katonai erő is, elsősorban a karanténok kialakításánál, mentesítéseknél, területzárásoknál. [25]

JÁRVÁNYOK ESETÉN VÁRHATÓ KÖVETKEZMÉNYEK, A VÉDEKEZÉS FOLYAMATA, SZEREPLŐI

A biológiai veszély/járvány sújtotta környezet minden állam civil és katonai egészségügyi szolgálatára nézve komoly kihívást jelent. Hogyan zajlik a védekezés folyamata?

A következménynek és a védekezés folyamata

Az általunk vizsgált esetek alapján lemondható, hogy ezért a megelőzés, felkészülés és az egészségügyi támogatás tervezése során az alábbi tényezőket kell szükségszerűen figyelembe venni:

1. a járványos fertőzés során fokozott számú megbetegedéssel és veszteséggel kell számolni;
2. a fertőzések típusai eltérhetnek az egészségügyi ellátó rendszer által szokásosan kezelt megbetegedésektől;
3. a megbetegedettek fertőzőek és hordozók lehetnek, de mindenképp veszélyt jelentenek az egészségügyi állományra és intézményeire;
4. az egészségügyi ellátó erők működési területe fertőzésveszélyt hordozhat, ebből fakadóan fel kell készülni a személyi és technikai eszközök mozgásszabadságának korlátozására, zárására, fertőtlenítésre, mentesítésre;
5. a fertőzésben megbetegedettek ellátása mellett, meg kell őrizni az egészségügyi rendszernek a fertőzésen kívüli kezelésre szorulókhöz tartozó ellátási képességét. [26-28]

Az esetek többségében egy járványügyi helyzet kezelése nem haladja meg a polgári egészségügyi ellátó rendszer képességeit és kapacitásait. Akkor van gond, amikor a járványügyi helyzet volumene a rendelkezésre álló polgári lehetőségeken túlhalad, azaz a mentőerők alkalmazásba helyezését tekintve szubszidiaritás elve mellett, életbe kell lépnie a segítségnyújtás elvének. Ekkor kerülhet bevonásra a haderő, melynek azonban továbbra is a saját működőképességének megőrzése és az alapfeladatainak ellátása marad a fő célkitűzés.

A közreműködés tehát „csak” meghatározott szintű és formájú lehet, melyet az ágazati szabályzók jól rögzítik.

A haderő fokozott járványügyi helyzetben külföldön történő alkalmazásának széles a skálája, és jellegzetes példája az Egészségügyi Harci Kötelék¹⁴ megalakítása. Amennyiben a had-

en minden erőfeszítés ellenére hamarosan meghalt. A férfi halálát követő egy héten belül az orvosok, ezúttal New Yorkban egy NBC tudósítónál ismét anthrax megbetegedést regisztráltak. Mint később kiderült, a tudósító nem sokkal megbetegedése előtt egy gyanús port tartalmazó levéllel érintkezett. 2001. október 15-én Tom Daschle befolyásos többségi szenátusi vezető kapott hasonló, lépfene baktériummal fertőzött küldeményt.

¹⁴Medical Task Force (MTF)

erő egészségügyi képességeinek hazai területen való alkalmazására lenne szükség, amennyiben tevékenysége nem katonai műveleti területen történik, természetesen feladatát „csak” közreműködőként, az egészségügyi hatóságok szakmai irányításával végzi. Ebből az is következik, hogy a civil-katonai együttműködés ezen a területen is elengedhetetlen.

A Honvédelmi Katasztrófavédelmi rendszer

Vizsgáljuk meg, hogyan épül fel a MH azon rendszere, amely járvány esetén hathatós segítséget nyújthat a civil védelmi rendszer számára!

Járványtól függetlenül, a hadsereg és a katasztrófavédelem egymáshoz való viszonyáról elmondható, hogy a haderő nem elsődleges beavatkozó szervezet ilyen esetekben. A katasztrófavédelmi feladatok (megelőzés, védekezés, helyreállítás) ellátásáért felelős szervezetek két csoportba sorolhatók: a rendeltetés szerűen külön erre a célra létrehozott szervezetek, illetve a közreműködők. A haderő ez utóbbi csoportba tartozik, de számos olyan meghatározó jellemzővel bír (létszám, egycsatornás vezetés, szabályozottság, kiképzettség, összekovácsoltság, technikai felszereltség, feladatorientáltság, mobil logisztika, területi szervezeti decentralizáltság, modularitás stb.)¹⁵, amelyek együttes meglétével gyakorta még a funkcionálisan célirányos szervezetek sem rendelkeznek egyszerre egy időben és helyen. A haderő alkalmazásának jogi és szervezeti keretei azonban szigorúan meghatározottak. Ennek megfelelően a Magyar Honvédség A honvédelemről és a Magyar Honvédségről, valamint a különleges jogrendben bevezethető intézkedésekről szóló 2011. évi CXIII. törvény és a katasztrófavédelemről és hozzá kapcsolódó jogszabályok módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény alapján működik közre a katasztrófavédelemmel összefüggő feladatok végrehajtásában, illetve a különböző típusú katasztrófák hatásai elleni védekezésben, és a következmények felszámolásában.

A Honvéd Vezérkar és a Magyar Honvédség a katonai szervezetek katasztrófavédelmi feladatairól szóló 334/2013. (HK 12.) HVKF intézkedés alapján látja el a ráháruló katasztrófavédelmi feladatokat az országos katasztrófavédelmi rendszer részét képező ún. Honvédelmi Katasztrófavédelmi Rendszerben (a továbbiakban: HKR). A HKR történeti kialakulása nem új keletű, bár létrejött egybeesik a globális biztonságpolitikai helyzet változásával. A hidegháború befejezése után a haderő alkalmazásában új feladatok jelentek meg¹⁶, illetve a hadsereg alkalmazásával szemben eltérő igények, új elvárások fogalmazódtak meg. Ezen igények és elvárások közé tartozott a különböző katasztrófa-helyzetek¹⁷ kezelésében való részvétel¹⁸, vagyis a haderő társadalmi hasznosságának növelése általa is, hogy a katasztrófák következményei felszámolásában vesz részt.

A védelmi prioritások a katasztrófák elleni védelem irányába mozdultak el. A Magyar Honvédség tapasztalatai, képességei alkalmassá tették a katasztrófavédelmi feladatok ellátására. Kialakult a Magyar Honvédség katasztrófavédelmi rendszere. Ez nem járt létszámnövekedéssel vagy új szervezeti elemek létrehozásával, még csak új hadfelszerelés sem jelent meg, mert a haderő a mindenkori személyi és technikai feltöltöttségi állapotában, megfelelő erőátcsoportosítással tesz eleget az ilyen jellegű elvárásoknak.

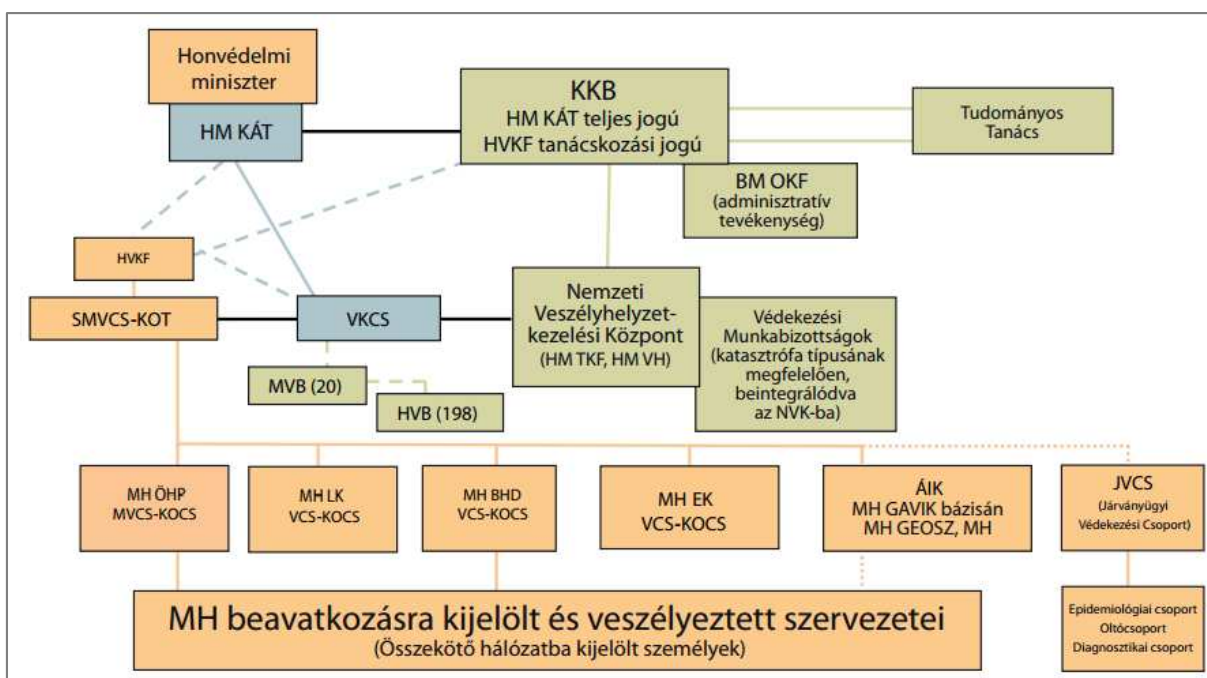
¹⁵ A felsorolásból ugyan kimaradt, de a hadsereg alkalmazásának pszichikai hatása minden helyzetben megkezdhetetlen.

¹⁶ Ilyenek például nemzetközi békeműveletek.

¹⁷ A Magyar Honvédség vonatkozásában eredetileg csak három – nukleáris balesetek, árvíz, téli rendkívüli időjárás – katasztrófa-helyzet egységes kezelése tartozott a HKR körébe, és az alkalmazási terület csak később egészült ki más veszélyhelyzetekkel (földrengés, ipari, vegyipari anyagok alkalmazásával összefüggő katasztrófák, közlekedési balesetek, járványügyi és tömeges migráció okozta humanitárius katasztrófa stb.).

¹⁸ Magyarország Alaptörvényének 45. cikk (3) bekezdésében foglaltak alapján „A Magyar Honvédség közreműködik a katasztrófák megelőzésében, következményeik elhárításában és felszámolásában”.

A hozzájárulás jellegzetessége, hogy a Magyar Honvédség a katasztrófavédelmi feladatokban való közreműködést a 2011. évi CXIII. törvény alapján fegyverhasználati jog nélkül látja el. A rendszer teljes műveleti készenlétét 2001. július 1-jén érte el, és az egyes elemeit katasztrófák bekövetkeztekor vagy kialakulásuk veszélye esetén aktivizálják¹⁹. A honvédségi erők katasztrófavédelmi célból történő alkalmazásáról, így egy adott esetben a közreműködés végrehajtásáról, a kirendelt létszám függvényében a honvédelmi miniszter, illetve a Honvéd Vezérkar főnöke dönt²⁰. A 2. ábra a HKR és az országos katasztrófavédelmi rendszer és elemeinek összefüggéseit mutatja be.



2. ábra A HKR országos szintű szervei, és azok kapcsolódása más szervekhez²¹. [29]

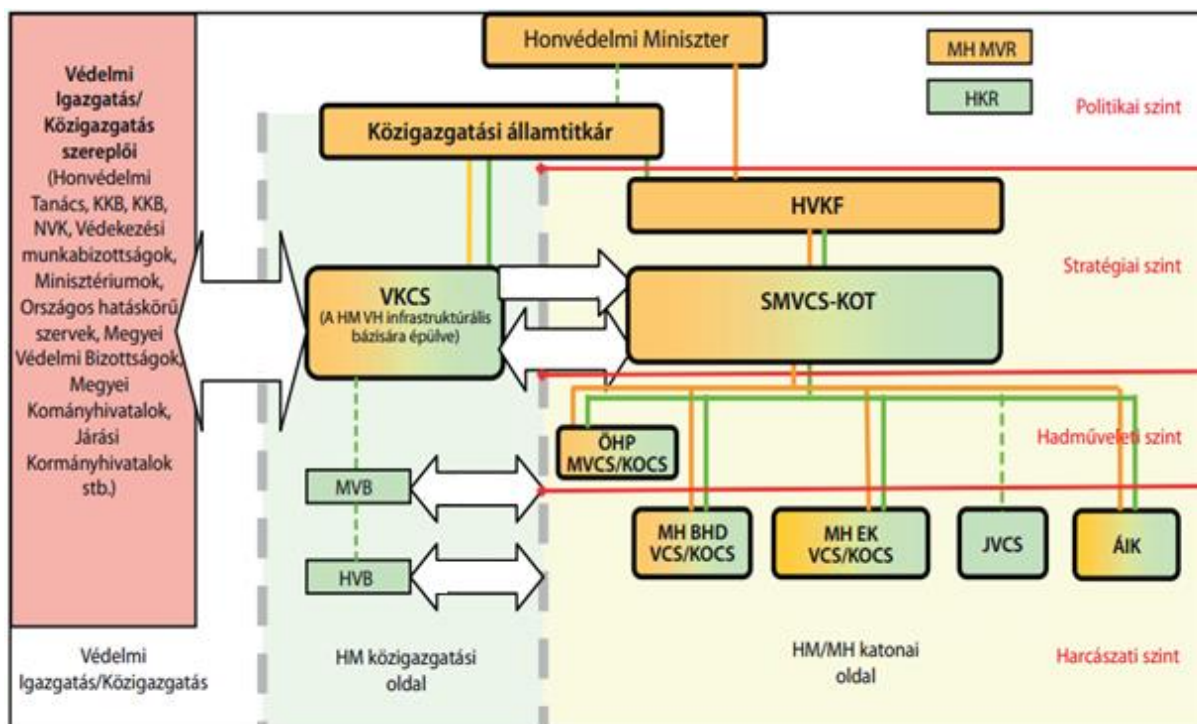
A fenti ábrából is jól látható, hogy a katasztrófák elleni védekezés polgári vezetéssel valósul meg. A honvédelmi tárca képviselője a Katasztrófavédelmi Koordinációs Tárcaközi Bi-

¹⁹ A HKR teljes vagy részleges aktivizálását a HM közigazgatási államtitkár rendeli el. (23/2005. (VI. 16.) HM rendelet)

²⁰ A 2011. évi CXIII. törvény mondja ki, hogy a Honvéd Vezérkar főnöke katasztrófavédelmi feladatok teljesítése érdekében legfeljebb 200 fő 21 nap időtartamot meg nem haladó mértékben rendelhet ki fegyveres erőt. A honvédelmi miniszter jogköre 3000 fő kirendeléséig terjed, e fölött már csak az Országgyűlés honvédelmi ügyekkel foglalkozó bizottságának (Honvédelmi és Rendészeti Bizottság) egyidejű tájékoztatása mellett lehetséges.

²¹ A rövidítések: Honvédelmi Minisztérium közigazgatási államtitkár (HM KÁT); Katasztrófavédelmi Koordinációs Tárcaközi Bizottság (KKB); Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság (BM OKF); Honvéd Vezérkar vezérkar főnök (HVKF); Stratégiai Művelet Vezetési Csoport – Katasztrófavédelmi Operatív Törzs (SMVCS-KOT); Védelmi- és Közigazgatási Csoport (VKCS); Honvédelmi Minisztérium Tervezési és Koordinációs Főosztály (HM TKF); Honvédelmi Minisztérium Védelemgazdasági Hivatal (HM VH); Nemzeti Veszélyhelyzet-kezelési Központ (NVK); Magyar Honvédség Összhaderőnemi Parancsnokság Művelet Vezető Csoport Katasztrófavédelmi Operatív Csoport (MH ÖHP MVCS-KOCS); Magyar Honvédség Logisztikai Központ Vezetési Csoport - Katasztrófavédelmi Operatív Csoport (MH LK VCS-KOCS); Ágazati Információs Központ (ÁIK); Magyar Honvédség Görgey Artúr Vegyvédelmi Információs Központ (MH GAVIK); Magyar Honvédség Geoinformációs Szolgálat (MH GEOSZ); Magyar Honvédség Járványügyi Védekezési Csoport (JVCS); Megyei Védelmi Bizottság (MVB); Helyi Védelmi Bizottság (HVB)

zottságban (KKB) a közigazgatási államtitkár személyén keresztül valósul meg. A KKB ülésen a Honvéd Vezérkar főnöke állandó tanácskozási joggal vesz részt. Ez viszont szükségesé tette a hagyományos katonai műveletek vezetésére használt Művelet Vezetési Rendszer (MVR) és a HKR összehangolását, egységesítését, hogy a rendszer alkalmas legyen katonai műveletek és katonai hozzájárulásból fakadó feladatok egyidejű vezetésére. Az egységes MVR megteremtésének szükségessé ott is látszik, hogy míg a katasztrófavédelmi feladatok végrehajtása a társadalom számára átlátható módon történik, addig a tisztán katonai műveletek vezetése és információáramlása zárt láncú, tehát a két rendszer között valamiféle átjárhatóságot, kapcsolatot kellett teremteni. Ennek a kapcsolódásnak pedig garantálnia kell a művelti biztonság teljes vertikumát²² (lásd 3. sz. ábra)²³.



3. ábra A HKR és az MVR kapcsolati rendszere [29]

A 3. számú ábrán látható, hogy a közigazgatási államtitkárt támogató, tanácsadói és döntés-előkészítő szerepkörrel rendelkező Védelmi és Közigazgatás Csoport (VKCS) a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, illetve a megyei védelmi bizottságok irányában összekötői funkciót tölt be²⁴. Ezt az összekötői funkciót a HM tárca korábbi összekötői rendszere valósítja meg, amely így most a VKCS részét képezve biztosítja, hogy az egyes felmerülő igények a döntéshozatal pillanatában érvényesíthetők legyenek. [29] A HKR feladatköré-

²² Különösen, ami az elektronikus információ védelmet, a dokumentáció védelmet és a felderítés elleni tevékenységet illeti.

²³Stratégiai Művelet Vezetési Csoport – Katasztrófavédelmi Operatív Csoport (SMVCS-KOCS), Védelmi és Közigazgatási Csoport (VKCS), Ágazati Információs Központ (AIK), Megyei Védelmi Bizottság (MVB), Helyi Védelmi Bizottság (HVB), MH Egészségügyi Központ (MH EK), MH vitéz Szurmay Sándor Budapest Helyőrség Dandár (MH BHD)

²⁴ A Nemzeti Veszélyhelyzet-kezelési Központ a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság bázisán működik.

be kijelölt moduláris munkacsoportok szakmai spektruma azonban széles skálán mozog. A kijelölt munkacsoportok között megtalálható a bűvárcsoport ugyanúgy, mint a különböző földmunkagép, víztisztító, oltó- és diagnosztika, légi csoportok, vagy éppen a HAVARIA laboratórium és a Tábori Ellátó Csoport. A kijelölt csoportok és katasztrófavédelmi tevékenységet folytató erőkre azonban vonatkozik egy fontos kitétel, hogy feladataik végzése során nem kerülhetnek más szerv alárendeltségébe, és vezetésük csak az MH Művelet Vezetési Rendszerében valósulhat meg. [30]

Összességében tehát megállapítható, hogy a HKR az országos katasztrófavédelmi vezetés-irányítási struktúrához egyértelműen és meghatározott módon kapcsolódik és illeszkedik, illetve abban egyedi képességeivel fontos szerepet játszik. Az igénybe vehető képességek az ország veszélyeztetettségének megfelelően vannak kialakítva, szükség esetén jelentős segítséget tudnak nyújtani.

Az erők alkalmazásának folyamata

A területi járványügyi veszélyhelyzet esetén több szervezet és hatóság működik együtt, ezek között megfelelő feltételek teljesülése esetén a haderő felé is igénytámasztás történik.²⁵ Az összefüggések feltárásához vizsgálnunk kell az erők alkalmazásának folyamatát.

Egy járványügyi vészhelyzetben az Országos Epidemiológiai Központ és az MH KJSZ²⁶ szükségszerűen szoros együttműködést, illetve integrált epidemiológiai és virológiai megfigyelést folytat. Amennyiben azonban a megfigyelési adatok értékelése alapján járványügyi helyzet állapítható meg, akkor az MH KJSZ tisztifőorvosa létrehozza az MH Járványügyi Védekezési Csoportot (MH JVCS)²⁷, és az MH Egészségügyi Központ (MH EK) bevonásával megkezdődik a honvédségi egészségügyi szakállomány felkészítése²⁸.

Ez egyben azt is jelenti, hogy a felkészítéssel párhuzamosan a HKR rendszerében (2.ábra) az MH EK Katasztrófavédelmi Operatív Csoportja (MH EK KOCS) is aktivizálásra kerülhet annak Epidemiológiai, Oltó- és Diagnosztikai Csoportjaival együtt. [32] Az MH EK KOCS aktivizálása mellett, a járványügyi helyzetnek megfelelően, többek között szükség lehet meteorológiai támogatásra is (időjárás adatok, szélirány, levegő és talaj hőmérséklet, páratartalom stb.), amelyet adott esetben az MH Geoinformációs Szolgálat végez. Mindezek ellenére elképzelhető, ahogyan a bevezetőben is említett esetekben is történt, hogy a foganatosított intézkedések nem vezetnek kellő eredményre és a hadsereg támogatására van szükség. A hadsereg olyan erő, amely rendeltetéséből fakadóan, létszámban, felkészültségben és speciális technikaeszköz-ellátottságban együttműködve az egészségügyi hatóságokkal és a katasztrófavédelmi erőkkel képes hasonló veszélyhelyzetek kezelésére²⁹.

Adódik tehát a kérdés, hogy milyen feladatok végrehajtását és logisztikai támogatást követel meg egy már amúgy is katonai képességekkel támogatott polgári vezetőségű járványügyi védekezés, amelynek lehetőségei adott esetben kimerülhetnek.

²⁵ „A járvány (epidémia) valamely fertőző betegség viszonylag rövid időn belüli nagyobb számosságú, tömeges előfordulása. A járványos betegség egy meghatározott, korlátozott területen történő rendszeres és tömeges előfordulását endémiának, míg a több országot, a világ nagy részét érintő megjelenését pandémiának nevezik.” [31]

²⁶ Magyar Honvédség Közegészségügyi-járványügyi Szolgálat

²⁷ A JVCS a HKR részeként működik Katasztrófavédelmi Operatív Csoport státuszban.

²⁸ Ezt követően majd ez a felkészített szakállomány folytatja a felvilágosítást a teljes személyi állomány vonatkozásában (részletes tájékoztató a járványveszélyről, az egyéni és az intézményesített védekezési lehetőségekről stb.).

²⁹ A Magyar Honvédség válságreagáló műveletekben való részvétele során a Kongói Demokratikus Köztársaságtól kezdve Vietnámon keresztül egészen Irakig jutott, illetve egészségügyi felajánlás révén, több helyen is (például Maliban, Afganisztánban vagy Szaúd-Arábiában) fontos egészségügyi szakmai tapasztalatokat szerezhetett.

A JÁRVÁNYOKKAL KAPCSOLATOS ÁLTALÁNOS FELADATOK

„Ha a fertőzés rövid időn belül nagy számban, tömegesen fordul elő, ezek a megbetegedések egymással összefüggenek (pl.: emberről-emberre terjednek), akkor beszélünk járványról (epidémia)”. [1] A járványokkal kapcsolatos teendőket előíró jogi szabályozásunkban igen kiterjedt. A főbb feladatokat, azok megvalósítását az egészségügyi törvény, a fertőző betegségek és a járványok megelőzése érdekében szükséges járványügyi intézkedésekről szóló 18/1998. (VI. 3.) NM rendelet, valamint az egészségügyi válsághelyzeti ellátásról szóló 521/2013. (XII. 30.) Kormányrendelet határozza meg. A járványok kezelésében elsősorban az egészségügynek van feladata, de szükség lehet hivatásos és civil közreműködőkre a feladatok végrehajtásához. Nem csak a járványok kialakulását követő időszakban lehet igény a közreműködők bevonására, hanem már a megelőző időszakban is fontos a tevékenységük.

Hazánkban, és a szomszédos országokban is, bevett gyakorlat, hogy az egészségügyi felvilágosításban – főleg a fertőzések megelőzésére vonatkozó ismeretek közvetítésében – az egészségügyi szervek mellett, a védelmi szervek, a civil szervezetek is részt vesznek. Ezeket a tudnivalókat gyakran beépítik a saját szervezetük ismeretterjesztő előadásaiba, szórólapjaiba, felkészítő anyagaiba. A megelőző időszak egyik fontos feladata minden szervezetnél, hogy felkészüljön arra, hogy adott esetben közreműködőként igényt támasztanak a tevékenységére, akár az egészségügyi válsághelyzetekben is. Ennek érdekében mind az állomány, mind az erő-, eszköz- és anyagkészlet vonatkozásában úgy kell készülnie, hogy szükség esetén képes legyen a rendkívüli helyzetek megoldásában hatékonyan részt venni. Az egészségügyi válsághelyzetekben³⁰⁻³¹ mindig szükség van a polgári védelmi, katasztrófavédelmi feladatok keretében végrehajtott lakosságvédelmi intézkedésekre, amely feladat végrehajtásában a katasztrófavédelem³² és a katonai erő felé is történhet igénytámasztás. Ennek hazánkban jogszabályban rögzített rendje és folyamata van, és a védelmi igazgatás rendszerében³³ valósul meg az egészségügyi szervek, valamint a bevont erők, civil szervezetek és állampolgárok együttes munkája révén.

Felmerül a kérdés, hogy járvány esetén, ha annak mértéke szükségessé teszi az egészségügyi válsághelyzet bevezetését, milyen feladatai lehetnek a katasztrófavédelmi rendszer elemeinek a járvány következtében kialakult egészségügyi kárterületen. A kérdés megválaszolásánál célszerű a klasszikus értelemben vett **polgári védelmi** feladatokból kiindulni, amelyeket a Genfi Egyezmények kiegészítő jegyzőkönyve rögzített először 1949-ben.³⁴ Ezt követően hazánkban a polgári védelemről szóló 1996. évi XXXVII. törvény, az 1999. évi LXXXIV. törvény a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal

³⁰ „... minden - rendszerint váratlanul bekövetkező - esemény, amely a polgárok életét, testi épségét, egészségét vagy az egészségügyi szolgáltatók működését veszélyezteti vagy károsítja olyan mértékben, hogy az az egészségügyi ellátási szükségletek és a helyben rendelkezésre álló kapacitás közötti aránytalanság kialakulásához vezet, továbbá az egészségügyi államigazgatási szerv, az egészségügyi szolgáltatók, valamint más állami és önkormányzati szervek együttműködését teszi szükségessé, valamint az Egészségügyi Világszervezet Nemzetközi Egészségügyi Rendszabályainak kihirdetéséről szóló törvény szerinti nemzetközi horderejű közegészségügyi-járványügyi szükséghelyzet...” Forrás: a következő lábjegyzetben.

³¹ 1997. évi CLIV. törvény az egészségügyről, 228. §.

³² Nem azonos a hivatásos katasztrófavédelmi szervekkel, hanem ide kell érteni annak civil elemeit is, mint az igazgatási szervek, polgármesterek, köteles polgári védelmi szervezetek stb.

³³ „A védelmi igazgatás az ország civil rendszerének meghatározó eleme, az ország védelmi felkészítését irányító, szervező, koordináló kormányzati-közigazgatási rendszer.” (Németh Sándor, Patyi Sándor: Védelmi felkészítés és az országmozgósítás. Új Honvédségi Szemle, Hadművészet Budapest, 1997/10. szám, 8. oldal)

³⁴ A Genfi Egyezmények (A polgári lakosság háború idején való védelmére vonatkozóan Genfben) kiegészítésére két további új jegyzőkönyv készült. Az I. Kiegészítő Jegyzőkönyv (a nemzetközi fegyveres összeütközések áldozatainak védelméről) 61. cikkében rögzítették a polgári védelem alaprendeltetését.

kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről, napjainkban pedig A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény határozza meg a polgári védelmi feladatokat. Ezek a feladatok, függetlenül attól, hogy milyen jellegű a lakosságvédelmet igénylő esemény, tehát az egészségügyi válsághelyzet esetén is, a következők:

1. a lakosság felkészítése a védekezés során irányadó magatartási szabályokra,
2. a polgári védelmi szervezetek létrehozása és felkészítése, valamint a működéshez szükséges anyagi készletek biztosítása,
3. a tájékoztatás, figyelmeztetés, riasztás,
4. az egyéni védőeszközökkel történő ellátás,
5. védelmi célú építmények fenntartása,
6. a lakosság kimenekítése, kitelepítése és befogadása,
7. gondoskodás a létfenntartáshoz szükséges anyagi javak (különösen víz-, élelmiszer-, takarmány- és gyógyszerkészletek, állatállomány) és a kritikus infrastruktúrák védelméről,
8. a kárterület felderítése, a mentés, az elsősegélynyújtás, a mentesítés és a fertőtlenítés, és az ezekkel összefüggő ideiglenes helyreállítás, továbbá a halálos áldozatokkal kapcsolatos halaszthatatlan intézkedések,
9. a települések kockázatértékelésen alapuló veszélyeztetettségének felmérése,
10. a veszély-elhárítási tervezés, szervezés,
11. közreműködés a kulturális örökség védett elemeinek védelmében, a vizek kártételei elleni védekezés külön jogszabályban meghatározott feladatainak ellátásában, a menedéjogról szóló törvény hatálya alá tartozó személy elhelyezésében és ellátásában, továbbá a tűzoltásban, és a nemzetközi szerződésekből adódó tájékoztatás és kölcsönös segítségnyújtás feladatainak ellátásában,
12. közszolgáltatás ellátásának kiesésekor az, emberi életben, egészségben és az anyagi javakban esett kár megelőzése céljából a közszolgáltatás ideiglenes ellátásáról történő gondoskodás.

Ezek között többet, (a-d, f-h, l) járványok körülményei között is el kell végezni. A katonai erők felkészültségük, erő- és eszközállományuk révén adott esetben a fenti feladatok mindegyikében hathatós segítséget tudnak nyújtani. Ennek feltétele azonban a megfelelő művelet tervezése.

A JÁRVÁNYÜGYI VESZÉLYHELYZET LOGISZTIKAI FELADATAINAK VÉGREHAJTÁSÁVAL ÖSSZEFÜGŐ TERVEZÉS

A járvány alapvetően három időszakra osztható: az inter-pandémiás időszak (ez a felkészülés alapidőszaka is egyben), a pandémiás riasztás időszak (a felkészülés fokozásának időszaka) és a pandémiás időszak (itt a védekezés a fő szerep). Az **inter-pandémiás** időszak amikor a hangsúly a megelőzésre, illetve a védekezésre történő felkészülésre tevődik. Ebben az időszakban kiemelkedő fontosság jut az információáramlásnak, a helyzetelemzésnek, hogy minél tisztább kép alakuljon ki az adott helyzetről. Az általunk vizsgált járványok alapján elmondható, hogy a helyzetismeret kialakítása a logisztikai művelettervezés első lépcsője, amikor meg kell állapítani, hogy pontosan mi a probléma és milyen okok vezettek a kialakulásához. Itt megkerülhetetlen fontossággal bír az érintett területre vonatkozó ún. logisztikai felderítés is, amelynek keretében össze kell gyűjteni a majdani logisztikai támogatás szempontjából releváns adatokat és információkat az infrastruktúrát illetően (például az igénybe vehető közlekedési úthálózat jellemzői). A járványok esetén a folyamat a jelzéssel kezdődik, majd a felderítés, a jelzés visszaellenőrzése, azonosítás következik. Majd a helyzet kimondását követően az igénytámasztásnak megfelelő bekapcsolódás történik. Minden résztvevő egységnek meg

kell kezdenie az alkalmazásba helyezést. Ennek minden területére nem térhetünk ki, ezért a logisztikai terület vizsgálatár szorítkozunk.

Az egészségügyi válsághelyzet kimondását igénylő járványok esetén bármely szervezet és bármely feladat-végrehajtás hatékonyságát nagyban befolyásolja többek között az, hogy a szükséges logisztika rendelkezésre áll-e, és ha igen, akkor milyen minőségben. A logisztikai művelet tervezése tehát fontos feladat.³⁵ Vizsgáljuk meg ennek folyamatát!

A logisztikai művelet tervezése során egy járvány esetén első teendő a feladat tisztázása, az igénytámasztás értelmezése. Jelen esetben olyan helyzetet céloztunk meg, amikor elsőként szükség van az emberi élet mentésére, a lakosság védelmére, a gyógyításra, de emellett szükség lehet többek között a járvány-sújtotta terület személy- és állatforgalmának minimalizálására stb.

A helyzetismeret kialakítását követi második lépcsőben a helyzetmegítélés, a végrehajtható feladat, az elérendő állapot elemzése, illetve azon veszélyek azonosítása (kockázatelemzés), amelyek a feladat végrehajtásának sikerére kockázatot jelenthetnek (például nehezen ellenőrizhető terepszakaszok, agresszívabb vírustörzs, időjárási viszonyok stb.). Ennél fontos teendő a védekezésvezető hatósággal való koordináció, és a közreműködőkkel való együttműködés és információ-csere.

A helyzetmegítélés egyik legszemléletesebb eszköze az ún. 4D elemzés³⁶. Ez a járványok esetén is alkalmazható. Az elemzés során négy alapvető kérdésre kell választ adni: hol, milyen időtartamban, mekkora szükséglettel számolva kell a feladatot végrehajtani, és az egyes csomópontok között mekkora út-idő relációval kell számolni. Ez egy járványügyi helyzetben azt jelenti, hogy első szakmai feladatként fel kell mérni az egyes gócpontok földrajzi elhelyezkedését, azok egymáshoz viszonyított relatív távolságával, és tisztában kell lenni a gócpontokban lévő fertőzöttek, illetve ellátásra szorulóknak számával.³⁷ Többnyire ebben a lépcsőben kerül meghatározásra a parancsnokok számára kritikus információk köre is, amely a művelet és annak logisztikai támogatására meghatározó befolyással bír (például az újonnan felbukkanó megbetegedések földrajzi elhelyezkedése, száma és eloszlása, kimerülő tartalékok és erők stb.).

A tényezők vizsgálata és a szükségleti számvetések fázisában vizsgálni kell az egyéni és kollektív védőfelszerelések meglétét vagy az oltóanyagok és/vagy alkalmazandó profilaxis biztosítottóságát, de itt kell pontosítani a logisztikai és egészségügyi készletek szintjét és tartalmát is. A parancsnok iránymutatását követően ki kell dolgozni a szükséges cselekvési változatokat, majd egy kialakított prioritási szempontrendszer alapján súlyozott pontozásos értékeléssel a cselekvési változatokat össze kell hasonlítani. Ezt követően a logisztikai parancsnok meghozza a végrehajtással kapcsolatos döntését, azaz kiválasztja a művelethez legjobban illeszkedő cselekvési változatot. Ez az általános leírás és folyamat az adott helyzet jellemzőinek megfelelően bővíthet többek között az együttműködési feladatokkal is, majd konkretizálódik. [33]

³⁵1999. évi LXXXIV. törvény a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezéséről, 52. §.

³⁶4D = Destination, Distance, Duration, Demand (Célállomás, Távolság, Időtartam, Szükséglet)

³⁷Meg kell jegyeznünk, hogy mindenek előtt informálódni kell az egészségügy kapacitásairól, a tartalékok mobilizálása helyzetéről stb., hogy a hiányterületek kiderüljenek, és elkerülhetőek legyenek a duplikálások.

A JÁRVÁNYÜGYI VESZÉLYHELYZET LOGISZTIKAI TÁMOGATÁSI FOLYAMATA ÉS TEENDŐI

Az előzőekben áttekintettünk néhány gyakorlatból vett példát a katonai erő alkalmazására járványok esetén, értelmeztük a járványügyi veszélyhelyzeti fázisok tartalmát, felvázoltuk az intézményes válaszadás módját, rendszerét, jellemeztük a lehetséges következményeket és helyzetet, azonosítottuk a lehetséges polgári védelmi feladatokat, valamint felvázoltuk egy civil-katonai válaszlépés intézményi rendszerét és katonai műveleti logisztikai tervezés folyamatát. Most röviden összefoglaljuk azokat a logisztikai feladatokat, amelyek a járványügyi veszélyhelyzet kezelésére bevont erők támogatása érdekében egyrészt szükségesek, másrészt javasoltak. A támogatási feladatokat a járvány fázisai szerint tekintjük át.

A haderő egységeinek logisztikai támogatásának vizsgálatát követően a polgári védelmi feladatok közül néhányat kiemelve, vizsgáljuk azok logisztikai, azon belül is, eszköz-szükségletét.

Megállapítottuk, hogy *az inter-pandémiás időszak* a katasztrófavédelmi tervek pontosításának, az eszközök, berendezések, riasztási láncok kipróbálásának, egyszóval a felkészülés alapidőszaka, melyben a hivatásos szervek mellett a településeknek és polgármestereknek is vannak jogszabályban előírt kötelességei, hiszen ki kell alakítaniuk azokat a települési védelmi képességeket, amelyeket adott esetben megfelelően felkészítve tudnak alkalmazásba helyezni. A felkészülés során hangsúlyt kell fektetni a lakosság felkészítésére is (például lélektani műveletek³⁸: pánik elkerülése), de nem szabad figyelmen kívül hagyni magát a végrehajtó erőket sem, hiszen a kialakuló járvány súlyossága és érintettsége lényegesen meghaladhatja az előre jelzett értékeket³⁹.

Itt kell megteremteni azokat a logisztikai feltételeket is, amelyek a későbbi eredményes védekezést lehetővé teszik. Ez logisztikai szempontból elsődlegesen készletképzési feladatokat jelent, hiszen a technikai eszköz állomány hadi használatra alkalmas állapotban való tartása alaprendeltetésből fakadó kötelesség. Az egészségügyi és logisztikai tervezés, előkészítés során számolni kell a mindenkori aktuális helyzet jellemzőivel, ismerni kell a vezetés-irányítási rendet, el kell végezni a védekezésbe bevont állomány prevenciós felkészítését, és biztosítani kell a védelmét. A döntéseknél figyelembe kell venni, ahogy korábban is említésre került, hogy a honvédség elsődleges feladata a saját működőképesség megőrzése. Ehhez szükséges a létszám szerinti egyéni védőfelszerelés (védőruházat, gumiköpeny) lebiztosítása és tárolása, kiegészítve a bevont állomány személyi védelmét biztosító védőeszközökkel (orr-száj maszk, gumikesztyű, szemüveg stb.) és profilaxis szükséges kellékeivel. A felkészülés során kell fokozott figyelmet fordítani továbbá a kollektív védőeszközök és berendezések (légszellőtetők, pozitív nyomású ventilláció, légzárak) meglétére is, és az állomány felkészítésére ezek használatára.

A pandémiás szakaszban, amennyiben a HKR aktivizálásán belül (pandémiás riasztás) tényleges haderő alkalmazásra kerül sor, kicsi a valószínűsége, hogy éppen az érintett területen lesznek elérhetőek a HKR kijelölt moduláris katonai egységek, illetve bázislaktanyák⁴⁰, mivel a bázislaktanyák csak a katasztrófa-sújtotta terület földrajzi elhelyezkedése ismeretében határozhatóak meg. Ebből az is következik, amennyiben költséghatékony, mégis megfelelő

³⁸Psychological Operations (PSYOPS)

³⁹ Ezért is van jelentősége pszichológiai felkészítésnek, illetve a megfelelő információ-áramlásnak.

⁴⁰ A bázislaktanya olyan katonai objektum, amely logisztikai támogató képessége alapján alkalmas egy katasztrófavédelmi feladat végrehajtásában résztvevő, meghatározott nagyságú katonai erő költséghatékony ellátására (élelmezés, feltöltés, technikai kiszolgálás, anyaggazdálkodás, egészségügyi ellátás, pihentetés). A védekezésben résztvevő erők a bázislaktanyából indulva végzik a polgári védekezésvezető, illetve kárhely parancsnok által szabott feladatokat.

ellátást lehetővé tevő bázislaktanya nem jelölhető ki, akkor bázisobjektum⁴¹ vagy tábori ellátás jöhet szóba. [27] Ennek kialakítása szoros egyeztetést feltételez a feladatba bevont más erőkkel. Mivel a bázislaktanya logisztikai támogatási képességei szükség szerint Tábori Ellátó (TECS)⁴² és egyéb csoportokkal (javító-vontató, személyszállító stb.) kiegészíthető, ezért az előkészítés során az ilyen kiegészítő csoportok logisztikai felkészítését is végre kell hajtani. [27] A HKR-ben kijelölt erők és bázislaktanya meghatározása után következhet az átcsoportosítás, amely közlekedéstámogatási feladat. Mindeközben fontos a járvány alakulásának követése, az információk gyűjtése, tárolása, továbbítása, melyhez biztosítani kell a megfelelő eszközöket és személyzetet.

Az átcsoportosítás végrehajtása és a bázislaktanya elfoglalása után aktuális helyzetismertetés, majd csoportonkénti bontásban műveleti terület, terepszakaszok elfoglalása következik. Ez alapvetően a védekezésben résztvevő katonai szervezetek eszközeivel történő közlekedéstámogatást jelent, amennyiben szükséges Személyszállító Csoport megalakításával. [34] A terepszakaszok elfoglalása a védekezésbe bevont erők rendeltetésének és az átmeneti jelleggel alkalmazott hatósági intézkedéseknek (módosított ellátási terület, ez által módosított beteg beutalási rend, fekvőbeteg szakellátást nyújtó egészségügyi szolgáltatók kapacitásának módosítása, időszakosan működő gyógyintézetek telepítése stb.) megfelelően több célból is történhet. Egyrészt lehet a foganatosított hatósági intézkedések kiegészítése céljából (diagnosztikai, osztályozó és oltócsoport stb.), másrészt területkontroll (ellenőrző-áteresztő pontok létesítése, személy- és állatforgalom ellenőrzése, minimalizálása, de idetartozhat az egészségügyi intézmények fizikai védelme is az ellátás zavartalanságának biztosítása érdekében) végrehajtására vagy fertőtlenítés, illetve technikai eszköz mentesítése végett.

A védekezési feladatok ellátása során azonban további katonai logisztikai és egészségügyi eshetőségek is felmerülhetnek. Ezek közé tartozhatnak különböző egészségügyi képességi szintű⁴³ mobil egészségügyi intézmények (segélyhelyek, szélsőséges esetben tábori kórház) telepítése vagy betegmozgással kapcsolatos tevékenységek (például mentőhelikopterek alkalmazása). Itt érdemes megjegyezni, hogy a fertőzöttek ellátórendszerben történő mozgása még kérdéses a szakemberek körben is, sokak szerint az érintett körzetekben többnyire progresszív egycsatornás, tehát az alacsonyabb egészségügyi képesség szintről csak magasabb képességi szintre történhet. Kivételesen esetben elképzelhető a fertőzöttek oldalirányú, tehát különböző körzetek azonos egészségügyi képességi szintjei közötti mozgása is, de csak átmeneti jelleggel és korlátozással, mert ez akadályozhatja a területi járvány visszaszorítását. Így már nem csak közlekedés-támogatási, de hadtáp és katonai infrastrukturális, elhelyezési szükséglet is felmerül. A védekezés időszakában kiemelten kell kezelni a víz- és élelmiszerbiztonságot, ezért a keletkező (veszélyes) hulladékok rendezése is kiemelt feladat.

A művelet logisztikai támogatás ágazati rendszerét a haditechnikai támogatás (eszközök és javító-karbantartó kapacitás stb.) teszi teljessé. A haditechnikai támogatás eszközbiztosításánál előfordulhat, hogy az egyébként is korlátozott szám az esetlegesen többlet feladatként

⁴¹ A bázisobjektum jellemzően nem honvédségi, hanem elsősorban állami vagy önkormányzati tulajdonban lévő objektum, amelyből a katasztrófa sújtotta terület jól megközelíthető, és elég közel helyezkedik el a bázislaktanyaéhoz, hogy annak képességeivel biztosítani tudja a védekezésben résztvevő erők ellátását.

⁴² A TECS olyan, nagyjából 60 fő szakállományból álló logisztikai elem, amely 250 fő pihenetetésére és ellátására képes. A TECS felépítése alapvetően egészségügyi sátor, ételkiosztó, konyha, étkezde, telephely, pihenők és egyéb szolgálati helyek.

⁴³ ROLE 1 egészségügyi képesség szint: elsősegély, osztályozás, újraélesztés, állapotstabilizálás. ROLE 2 szint: élet- és funkciómentő sürgősségi sebészet, rövid ideig tartó fektető kapacitás biztosítása. ROLE 3 szint: telepített kórházi képesség, diagnosztikai lehetőségek, szakosított sebészi ellátás.

felmerülő mentesítések miatt, tovább csökken, és ez mindenképp az ellátórendszer, különösen az egészségügyi kiürítés ütemének lassulásához fog vezetni.⁴⁴

A járványok idején a feladatok, amelyet ez esetben a már bevont erők, és az alapfeladatot ellátó erők feladat-megosztásban végeznek, az alábbiak szerint polarizálódnak:

Teendők a beteggel:

- korai diagnózis (klinikai, labor diagnosztika, epidemiológiai anamnézis)
- nyilvántartás, jelentés az ÁNTSZ felé
- fertőző betegek elkülönítése
- szükség szerint védőoltás járványügyi ellenőrzés
- terápia

Teendők a beteg környezetével:

- járványügyi megfigyelés (lappangási idő függvényében):
- karantén
- zárlat
- járványügyi laboratóriumi vizsgálat
- környezet fajlagos védelme (védőoltás, antibiotikus profilaxis)
- a környezet nem fajlagos védelme – higiéné
- felvilágosítás
- szűrővizsgálatok (pl.: TBC)

A járványok esetén fontos az átfogó megközelítés érvényesülése, mert mindezek pontos logisztikai tervezést, és más támogató területekkel való szoros együttműködést igényelnek. Minden érintett szervezetnek a helyzetnek leginkább megfelelő erőket, eszközöket kell mozgósítaniuk, és a legmegfelelőbb módon. Bár az igénytámasztás alapján történik, de különösen igaz ez a logisztikai feladatok ellátására. A közreműködőknek a logisztikai tervezéskor figyelembe kell vennie az egészségügy (katasztrófa-egészségügy) logisztikai lehetőségeit, képességeit, és ismernie kell egymás kapacitásait, működési rendjét is. A Magyar Honvédségnek a logisztikai tervezéshez egy ilyen eseménynél tudnia, ismernie kell a katasztrófavédelem logisztikai jellemzőit, működésének sajátosságait, kapacitásait. Ezeket az információkat adott esetben a védelmi igazgatás rendszerén keresztül kapja meg, de nagy fontossággal bír a megelőző időszak felkészülési moduljában a kölcsönös tájékozódás.

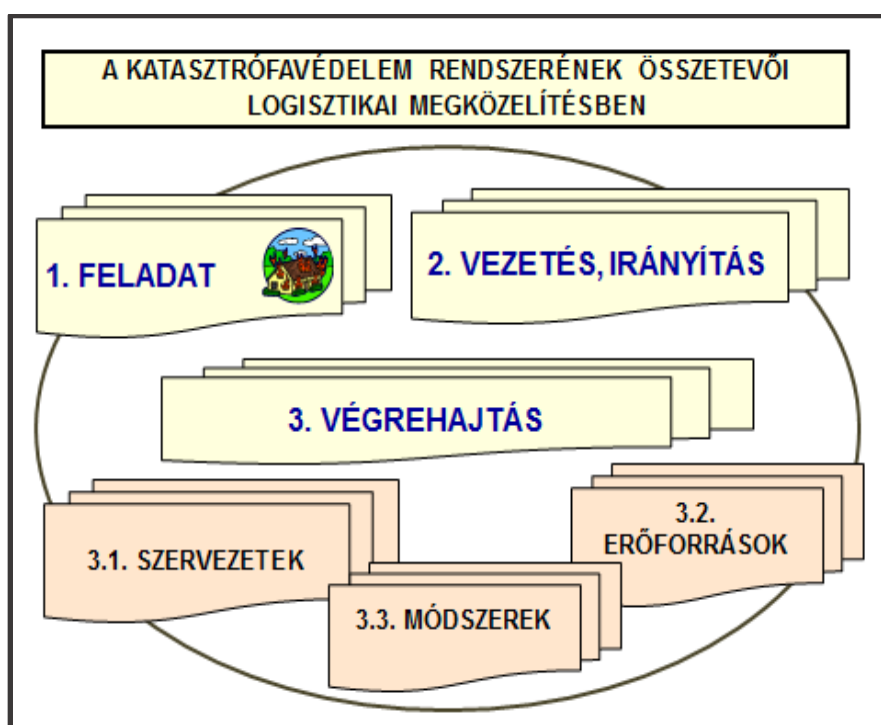
A KATASZTRÓFAVÉDELEM LOGISZTIKAI TÁMOGATÓ RENDSZERE

A katasztrófák következtében kialakult helyzetekben a károk, veszteségek mérséklését a védekezést, a károk felszámolását és a helyreállítást nem lehet végrehajtani logisztikai támogatás nélkül, így járványok esetén is szükség van rá. A katonai közreműködő erők logisztikai támogatása többnyire az MH rendszeréből származik, de a katasztrófavédelem és a védelmi igazgatás is folytat logisztikai támogatást. Vizsgáljuk meg a katasztrófavédelmi feladatok ellátását támogató logisztikai rendszert!

A *katasztrófavédelem* maga is rendszer melyet több szempontból lehet meghatározni. A klasszikus felosztásban a benne lévő szervezetek szerint kategorizálják: polgári védelemre, tűzvédelemre. Mások a végrehajtandó feladatok alapján polgári védelmi-, tűzvédelmi- és iparbiztonsági alrendszerekre osztják. Az elmúlt időszakban a komplex megközelítés elvének

⁴⁴Technikaeszköz-mentesítés esetén számolni kell a tartalékok bevetésével és annak logisztikai vonzataival (üzemanyag, technikai kiszolgálás, mentesítő anyag többletek).

érvényesülésével más felosztások is kialakultak. A rendszert több szerző katasztrófavédelmi feladatok alrendszerre, szervezeti alrendszerre és a katasztrófa-elhárítási erőforrás alrendszerre osztja. [35] Dr. Tóth Rudolf az árvizek elleni védekezés új logisztikai, ellátási kérdései c. munkájában a logisztikai kérdések vizsgálatánál, szintén ennek a felosztásnak a mentén elemzi az árvízi védekezés katasztrófa-logisztikáját. [36] A katasztrófavédelem rendszerének alrendszerait logisztikai megközelítésben vizsgálva, célszerű azokat ennek kutatásnak az eredményeire építeni. A katasztrófavédelem jogszabályi hátterét, a belső szabályzóit vizsgálva is jól körvonalazódik, hogy a rendszer logisztikai⁴⁵ szemszögből feladat-, vezetés, irányítás- és a végrehajtás területekre osztható, amelyek egymással összefüggenek. A végrehajtás alrendszer a végrehajtó szervezeteket, a végrehajtási módszereket és a hozzá szükséges erőforrásokat foglalja magába (4. sz. ábra). Nem hagyható azonban figyelmen kívül, hogy a többi alrendszer működéséhez is szükségesek az erőforrások, eszközök, így ez az alrendszer kapcsolódik mindegyik további alrendszerhez.



4. ábra A katasztrófavédelmi rendszer összetevői logisztikai megközelítésben. Forrás: [37]

Az erőforrás alrendszert vizsgálva elmondható, hogy fő elemét az állami és önkormányzati készletek, tartalékok adják, de bele tartoznak a mentőszervezetek és a védelmi igazgatás más elemeinek saját, és az állampolgárok igénybe vehető erőforrásai, valamint a nemzetközi támogatások, segélyek is. A feladatok végrehajtásánál szót kell ejtenünk a logisztikai támogatásról is.

A logisztikai támogatás alapvető területei az ellátás, az anyagi biztosítás, a technikai biztosítás és ellátás, esetleg javítás, a szállítás, a gazdálkodás, a raktározás az egészségügyi biztosítás, valamint az adományok, kezelése is. Az egyes területek több konkrét feladatot foglalnak magukba

⁴⁵ A katasztrófalogisztika lényegében az erőforrás-tervezés, anyagi-technikai feltételek biztosítása, valamint a felhasználás szervezése, koordinálása mindhárom védekezési időszakban.

A *katasztrófavédelem* logisztikai szempontból az elmúlt időszakban a katasztrófák során komplex raktározás-, készlet- és anyagellátásra fókuszált. Ezen belül, terveik szerint kiépítik a kiemelt raktárak rendszerét, a regionális műszaki mentőbázisokat, a logisztikai szolgáltató központokat, valamint számolnak a gazdaság civil szereplőivel, mint beszállítókkal is a logisztikai feladatok jobb ellátás érdekében. [38] Ezen túlmenően jelentős fejlesztéseket terveztek mind a saját állomány, mind a lakosság vonatkozásában EU-s és hazai pályázatokból. A gyakorlatban napjainkban a logisztikai támogatás főként a lebiztosítások révén valósul meg.

Megállapítható, hogy járványok során a rendfenntartással, a betegek ellátásával kapcsolatos, és a fent már vázolt további polgári védelmi feladatok alapján véve az érintett lakosság és a létfontosságú anyagi javak védelmét szolgálják, melyekhez átgondolt logisztikai támogatásra van szükség. Mindegyik feladat ismertetésére itt nem kerülhet sor, de az eszközellátás kérdésköre nem kerülhető ki. Egy egész országra, vagy akár kontinensre kiterjedő járvány esetén az egyik legfontosabb teendő a karantén kialakítása, az ellenőrző-áteresztő pontok építése és működtetése, valamint a hátramaradók élelmezése, valamint a közigazgatás működésének fenntartása, ezért ezek eszköz-vonatkozásait vizsgáltuk a járvány-leírásokban, és táblázatban összefoglaltuk a legfontosabbakat. Az összefoglalóban a cikk terjedelmi korlátai miatt is, csak a szükséges eszközökre koncentráltunk, nem tértünk ki a logisztikai támogatás más területeire. mert azok egyéb összetevőinek elemzése további kutatásokat igényel.

Szükséges eszközök			
a karantén kialakításához	az ellenőrző-átesztő pontok kialakításához	a karanténban lévő települések ellátásához	a közigazgatás működtetéséhez
polgári védelmi szervezetek felszerelése, fektető-anyag, élelem, ivóvíz, sátrak	polgári védelmi szervezetek felszerelése, fektetőanyag, élelem	polgári védelmi szervezetek felszerelése, fektető-anyag, élelem	polgári védelmi szervezetek felszerelése, fektető-anyag, élelem
a hivatásos mentőszervek és közreműködők felszerelése, fektető-anyag, sátrak és azok működésének műszaki eszközei	a hivatásos mentőszervek és közreműködők felszerelése, fektető-anyag, sátrak és azok működésének műszaki eszközei	lakosság élelem, ivóvíz, gyógyszerkészlet, közművek működtetése	a rendeleti szabályzás eszközei, pl.: jegyrendszer működtetéséhez szükséges eszközök
műszaki eszközök, gépek, szerszámok	műszaki eszközök, szerszámok, gépek	műszaki eszközök, szerszámok, gépek	műszaki eszközök, szerszámok, gépek
lakosság-tájékoztató anyagok	kamerák, hangszórók	szóróanyagok, hangszórók, adathordozók	szóróanyagok, szirénarendszer helyi média eszközei
területhatárok kijelöléséhez szükséges jelzések, szerszámok	védősáv-jelzők fertőtlenítő eszközök emberre, járműre, gépre	fertőtlenítő eszközök emberre, járműre, gépre	lakosságtájékoztató anyagok
az őrzésvédelemben résztvevők fegyveres védelméhez eszközök	őrhelyek kialakításához szükséges eszközök	energia-ellátás pótlása	vezetési és információs pontok kialakítását célzó eszközök
szállító-, rakodó, világító eszközök	szállító, rakodó, világító eszközök	szállító, rakodó, világító eszközök	szállító eszközök
elsősegélynyújtás eszközei	elsősegélynyújtás eszközei	elsősegélynyújtás, betegápolás eszközei	helyi egészségügyi ellátás működtetésének eszközei
vezetés-híradás eszközei	vezetés-híradás eszközei	vezetés-híradás eszközei	vezetés-híradás eszközei
logisztikai támogatás biztosításának eszközei, járművei	logisztikai támogatás biztosításának eszközei, járművei	logisztikai támogatás biztosításának eszközei, járművei	logisztikai támogatás biztosításának eszközei, járművei

2. táblázat A Járványok esetén a főbb feladatok ellátásához szükséges eszközök

A fentiekből is jól látható, hogy a járványok idején az egészségügyi szakfeladatok ellátása szerteágazó tevékenység, de ezek között nagy valószínűséggel mindig szükség lehet karantén kialakítására, ellenőrző, átesztő pontok kiépítésére, a lakosság és a létfontosságú anyagi javak védelmére, de a védelmi igazgatás rendszere működtetésére is. Jól érzékelhető, hogy a lakosság védelmének végrehajtásához, a járvány eszkalálódása megakadályozásához és az

emberi élet védelméhez nélkülözhetetlen a logisztikai támogatás, melynek végrehajtása meghatározott feladatok végrehajtásával, és adekvát eszközökkel történik. a műszaki szakfeladatok végrehajtása nélkül nem valósítható meg a logisztikai feladat sem.

A fentiek alapján javasolt a mentőszervek, szervezetek, a védelmi igazgatás rendszere felkészítésében, és főként a gyakoroltatásban hangsúlyos helyet adni ezeknek az ismereteknek, az egymásról szóló információknak, ezek értékelésének és megfelelő módon való felhasználásához.

ÖSSZEZGÉS ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A járványok velejárai az emberiség történetének, tapasztalataiból a kor embere tanult, és megfelelő rendszert működtet egy ilyen helyzet kezelésére. Ennek ellenére a járvány veszélyhelyzet következtében kialakult kárterület és az ott végzett teendők komplex megközelítést igényelnek mind a felelős szakágazat részéről, mind a közreműködők, így a katonai beavatkozó erők részéről, ezért rendszereztek a járványügyi teendőket. Egy ilyen veszélyhelyzet kezelése hazai viszonylatban eddig ugyan még nem követelte meg a honvédség erőinek alkalmazását, aktivizálását, de a becslési adatokból látható, a polgári egészségügyi ellátórendszer adott esetben a képességei határán mozog. A veszélyhelyzet fokozódásával, illetve nem várt mértékű kiterjedésével szükségessé válhat a katonai erő belföldi alkalmazása, melynek kiépített rendszere van a katasztrófák felszámolásában való részvételre. A Honvédelmi Katasztrófavédelmi Rendszer aktiválása kötött szabályok szerint történik, és nem választható szét a feladatok logisztikai támogatási szakfeladataitól, jelentős egészségügyi és logisztikai tervezési, végrehajtási tevékenységet von maga után. A helyzet kezelése érdekében szükséges lehet olyan fokozott logisztikai képességekkel és kapacitással megerősített célirányos katonai beavatkozó erő (MTF) megalakítása, amely képes polgári feladatszabás mellett, annak lehetőségeit kiegészíteni, és hatékonyságát fokozni, melyre javaslatot tettünk. Ennek kapcsán érdemes megjegyezni, hogy a kutatás eredménye egy ilyen beavatkozó erő alkalmazásával kapcsolatos logisztikai tervezési folyamat egyes fázisainak első alkalommal történő tudományos igényű módszertani bemutatása. Megállapítható, hogy a HKR rendszere képes ezt a gyakorlati, egyelőre mégis hipotetikus helyzetet katonai és polgári művelet-vezetési rendszerben egyidejűleg kezelni, de a végrehajtandó egészségügyi és logisztikai támogatás feladatainak sokrétúsége megköveteli azok permanens átgondolását, periodikus gyakoroltatását.

Egy járvány okozta katasztrófa esetén a katasztrófavédelem rendszerének megfelelő válaszokat kell adnia az adott igénytámasztásra. A korábban elterjedt klasszikus rendszer-meghatározást át kell gondolni logisztikai szempontból is. A katasztrófavédelem erőforrás alrendszerének aktiválására járványok idején szükség lesz, és ez nem lehetséges a logisztikai támogatás célirányos és hatékony tervezése és működtetése nélkül. Ennek kialakítására megtörténtek az intézkedések, a folyamat az erőkoncentráció mentén halad.

Nem lehet azonban eredményes a megelőzés és a védekezés logisztikai együttműködés nélkül, ezért a logisztikai támogatás alapvető területeinek kiépítése és működtetése, mint például az anyagi- és technikai biztosítás, a raktározás, szállítás, az egészségügyi biztosítás stb. és a koordinálás alapvető feltétele az eredményes feladat-végrehajtásnak. A folyamatokban résztvevő más szervekkel, szervezetekkel, így a Magyar Honvédséggel való koordináció ezen a téren tehát létfontosságú.

A konkrét logisztikai feladatokat a kárterületen a mentési, lakosságvédelmi, védekezési és helyreállítási teendők határozzák meg, amelyek járványok idején alapjában véve a klasszikus polgári védelmi feladatok keretében valósulnak meg, és az elmúlt időszakban végzett közreműködői tevékenysége és erő-eszközkészlete alapján ezek megvalósításához a Magyar Honvédség, és annak logisztikai rendszere hathatósan tud támogatást nyújtani. A járványok során előforduló feladatok közül a karantén kialakítása és működtetése, valamint ezek eszközigé-

nyének áttekintése történt meg, és megállapítást nyert, hogy a logisztikai támogatás tervszerűsége alapvető feltétele az eredményes védekezésnek járványok esetén. A különböző szakfeladatok végrehajtása pedig nem valósulhat meg a műszaki támogatás nélkül, tehát a szakfeladatok végrehajtása egymással összefügg és kölcsönhatásban van, így azok összehangolása már a megelőző időszakban is fontos.

A tanulmány arra is igyekezett rávilágítani, hogy a szükséges képességek kialakításának folyamata csak megfelelő egészségügyi és logisztikai, valamint műszaki művelettervezés mellett képzelhető el, amelynek tartalmi összetevőire rövid, vázlatos elképzelést is adott.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] KUTI N.: *Járványtan és a fertőző betegségek*;
http://tfk.kefo.hu/images/segedanyagok/kornyezeti_es_testi_int/kornyezet/jarvanytan.pdf (letöltve: 2018. 01. 23.)
- [2] SZAKÁCS G; THAN K.: *Hungarians vote to reject migrant quotas, but turnout too low to be valid* ; www.reuters.com/article/us-europe-migrants-hungary-referendum/hungarians-vote-to-reject-migrant-quotas-but-turnout-too-low-to-be-valid-idUSKCN1213Q3 (letöltve: 2018. 01. 23.)
- [3] RENDŐRSÉG.: *Határinfó adatok. Elfogott migránsok száma az elmúlt 30 napban.*
www.police.hu/hirek-es-informaciok/hatarinfo/elfogott-migransok-szama (letöltve: 2016. 10. 14.)
- [4] Nemzetgazdasági Minisztérium: 18/1998. (VI. 3.) NM rendelet. *A fertőző betegségek és a járványok megelőzése érdekében szükséges járványügyi intézkedésekről*, 1998.
- [5] Semmelweis Egyetem: *Járványtan I.: Alapfogalmak.*
http://Semmelweis.hu/nepegeszsegtan/files/2014/11/1415_FOKgy04_jarvanytan_alapfogalmak.pdf (letöltve: 2018. 01. 23.)
- [6] KISS G.: *Az orvostudomány története: Középkor pestisjárvánnyal.*
<http://fitoterapiakalauz.hu/az-orvostudomany-tortenete-kozepkor-pestisjarvannyal-2/> (letöltve: 2018. 01. 23.)
- [7] BLAMONT M.: *Calais migrant camp numbers double to 6,000.*
<http://uk.reuters.com/article/uk-europe-migrants-calais/calais-migrant-camp-numbers-double-to-6000-idUKKCN0SA18U20151016> (letöltve:2018. 01. 23.)
- [8] HARMAT Á.: *Pestis és más járványok a magyar történelemben.*
<http://tortenelemcikkek.hu/node/384> (letöltve: 2018. 01. 23.)
- [9] WHO.: *World health statistics 2017: monitoring health for the SDGs. Sustainable Development Goals.* France, 2017. ISBN 978-92-4-156548-6
- [10] 1/2014. (I. 16.) EMMI rendelet. *A fertőző betegségek jelentésének rendjéről*
- [11] Az EU Parlament és a Tanács 1338/2008/EK rendelete. *A népegészségre és a munkahelyi egészségre és biztonságra vonatkozó közösségi statisztikáról*
- [12] 29/2000. (X. 30.) EüM rendelet. *Az egészségügyi intézmények katasztrófaterveinek tartalmi követelményeiről*
- [13] 521/2013. (XII. 30.) Korm. rendelet. *Az egészségügyi válsághelyzeti ellátásról.*
- [14] WHO.: *The Weekly Epidemiological Record (WER).* www.who.int/wer/en/ (letöltve: 2018. 01. 23.)

- [15] KSH: Magyarország 2015: *Xerox Magyarország Kft.*, 2016.
- [16] Eurostat.: *Kórházi ágyak száma (2003-2014). Százezer lakosra.*
www.ksh.hu/docs/hun/eurostat_tablak/tab1/tps00046.html (letöltve: 2018. 01. 23.)
- [17] KSH.: *2.1. Úthálózat. Régiók - Megyék.*
- [18] LUKÁCS T.: *Pandémia. Katasztrófa terv készítésére kötelezett egészségügyi szolgáltatók INFLUENZA PANDÉMIÁRA (és EPIDÉMIÁRA) történő felkészüléséhez - a (rész)terv tartalmi követelményeiről*
- [19] HAISLEY A.: *Pandemic Flu*, 2015.
- [20] United Nations: Resolution 687 (1991) .: *S/RES/687 (1991).*
www.uncc.ch/sites/default/files/attachments/documents/res0687.pdf (letöltve: 2018. 01. 23.)
- [21] TULASSY T.: *Semmelweis Egyetem Influenza Pandémiás Terve.*
http://semmelweis.hu/hirek/files/regi_honlap/inst140/se_influenzapandemias_terve.pdf
(letöltve: 2018. 01. 23.)
- [22] GIAHYE J. H.: *U.S. military ends Ebola mission in Liberia.*
www.reuters.com/article/us-health-ebola-usa/u-s-military-ends-ebola-mission-in-liberia-idUSKBN0LU2HR20150226 (Letöltve: 2018. 01. 23.)
- [23] MARTINEZ L.: *U.S. Military to End Ebola Relief Mission in Liberia.*
abcnews.go.com/Politics/us-military-end-ebola-relief-mission-liberia/story?id=28876608 (Letöltve: 2018. 01. 23.)
- [24] HEYMAN D.: *Lessons from the Anthrax Attacks. Implications for U.S. Bioterrorism Preparedness. A Report on a National Forum on Biodefense.*
fas.org/irp/threat/cbw/dtra02.pdf (Letöltve: 2018. 01. 23.)
- [25] INCZE K.: *A BSE (kergetmarhakór) és következményei. Húsos, IV. évf. 2. (1996).*
www.hdsz.tag.hu/keret.cgi?/96/2/96_02_15.html (Letöltve: 2018. 01. 23.)
- [26] NATO: *Allied Joint Doctrine for Medical Support. Allied Joint Publication-4.10(B) with UK National Elements.*
www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/457142/20150824-AJP_4_10_med_spt_uk.pdf (Letöltve: 2018. 01. 23.)
- [27] DEMETER F.: *Digitális csapás eső elleni küzdelemmel.*
www.honvedelem.hu/cikk/20094 (Letöltve: 2018. 01. 23.)
- [28] SZŰCS L.: *A történelem 10 legpusztítóbb láthatatlan tömeggyilkosa.*
www.szeretlekmagyarorszag.hu/a-tortelenelem-10-legpusztitobb-lathatatlan-tomeggyilkosa/ (Letöltve: 2018. 01. 23.)
- [29] ISASZEGI J.: *Az átfogó megközelítés és a Magyar Honvédség katasztrófavédelmi rendszere.* Budapest: Zrínyi Kiadó, 2013. ISBN 978 963 327 598 6
- [30] 23/2005. (VI. 16.) *HM rendelet. A honvédelmi ágazat katasztrófák elleni védekezésének irányításáról és feladatairól.*
- [31] EGÉSZSÉG TUDOMÁNYI FOGALOMTÁR: *Járvány.fogalomtar.aEEK.hu/index.php/J%C3%A1rv%C3%A1ny* (Letöltve: 2018. 01. 23.)
- [32] PELLÉRDI D: PETE D.: *Az A/H1N1 – Influenza pandémia katasztrófavédelmi aspektusai.* Hadmérnök V. 2. szám (2010) 156–167.o.

- [33] VENEKEI J.: *A katonai logisztikai ellátási lánc koncepció fejlesztésének és alkalmazásának lehetőségei a Nemzeti Közszolgálati Egyetem alap- és mesterszakjainak multinacionális gyakorlati képzési programjaiban*. Budapest: Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Hadtudományi Doktori Iskola, 2015.
- [34] HVK LOGCSF: 3/2015. (HK. 2.) HVK LOGCSF szakutasítás. *A katasztrófavédelmi feladatok logisztikai támogatásának megtervezéséről és végrehajtásáról*. Honvédelmi Közlöny, CXLII. évf. 2. szám (2015) pp. 131–147
- [35] HORNYACSEK J.: *Polgári védelmi alapismeretek I.* ZMNE, Budapest, 2009.
- [36] TÓTH R.: *Az árvizek elleni védekezés új logisztikai, ellátási kérdései*. Polgári Védelmi Szemle (2011) pp. 101–127. mpvsz.hu/letoltes/pvszemle/polved_2011.pdf (Letöltve: 2018. 01. 23.)
- [37] HORNYACSEK J.: *Die gesetzlichen Grundlagen und Elemente, Aufgaben der Katastrophenmedizin, und ihre Bestimmung im Schutz gegen Katastrophen*. Hadtudományi Szemle, 6. évf. 2. szám (2013) 152-167. o. archiv.uninke.hu/downloads/kutatas/folyoiratok/hadtudomanyi_szemle/szamok/2013/2013_2/2013_2_alt_hornyacsek_julia.pdf (Letöltve: 2018. 01. 23.)
- [38] DEMÉNY Á; HORVÁTH Z.: *Az egységes katasztrófavédelem új logisztikai támogató rendszerének koncepciója*. www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/424-az-egyseges-katasztrofavedelem-uj-logisztikai-tamogato-rendszere-kepcioja.pdf (Letöltve: 2018. 01. 23.)

MILITARY USAGE OF DATA FROM ROAD TRANSPORT

KÖZÚTI SZÁLLÍTÁS SORÁN KELETKEZETT ADATOK KATONAI CÉLÚ FELHASZNÁLÁSA

LAIN Tamás

(ORCID:0000-0003-1666-7048)

lain.tamas@gmail.com

Abstract

It is necessary to continuously examine the possibilities of development in military transports parallel to the development of technical tools, in order to create safe and resource-efficient transports processes. In his paper, the author describes the possible uses of the tachographs in military transport processes in order to improve them, after the introduction of the mentioned device in civil life.

Kulcsszavak: *transport, shipping, tachograph, military logistics*

Absztrakt

A technikai eszközök fejlődésével párhuzamosan folyamatosan vizsgálni szükséges a katonai szállítások fejlesztésnek lehetőségeit a biztonságos és erőforrás-hatékony szállítási folyamatok létrehozása érdekében. A szerző a cikkében a polgári életben alkalmazott menetíró eszközök bemutatását követően annak használatának lehetőségeit írja le a katonai szállítások fejlesztése érdekében.

Kulcsszavak: *szállítás, tachográf, katonai logisztika*

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.01.13.
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.03.13.

INTRODUCTION

The progression of the information revolution in the 21st century is unceasing. We can substitute more and more physical activities with the help of IT achievements. We can speed up our daily activities thanks to these IT achievements (home, work, civil or military), although we may not forget about the hazards in them. It must be the task of the elite researcher to make forecasts and warnings regarding this topic. I believe it is important, that exploring the hazards of the new does not mean neglecting the use of tools, but it must urge the conscious and safe application. Certain IT achievements can only help the processes, but it may not be able to help the core activity. For example: the task of transporting goods and products between two predetermined places. The physical movement of materials and goods may not be substituted with any other alternate solution (except a few printing solutions which are only in their initial phases today). So we can effectively help the transport processes by information gathering and forwarding, but we can also utilize it in civil life and in military transports, and also in defense against terrorism.

„The most important ammunition in the fight against terrorism lays within fast and reliable information.” The primary targets of terrorism are densely populated areas, agglomeration areas, nearby industrial facilities, communal-infrastructure facilities. *„High human and industrial concentrations”* like these make the special environment of the essential provider and transport systems. [1] Horváth Attila's train of thought provides us with long term development necessities. The fast and reliable information, and the key role of the transport systems determines the necessary directions for development. More information is needed about the provider/transport processes, so for example the driver's identity, momentary position and speed may be queried and processed.

The importance of this train of thought is confirmed by the common thing in the terror attacks in the last few years: usage of vehicles and organization. Experience from acts of terrorism over the years shows that the planners spend more and more time planning and organizing.

„In order to achieve effective defense against terrorism and organized crime, it is necessary to analyze every information gained by any means, because it is the only way to uncover the mostly hidden, coded activity.” There are numerous up-to-date *semantic, classification, separation* conversion processes and GIS analyses to process big data. [2] It can be stated that the above mentioned prioritize the acquisition of information, so the production and processing of data regarding the vehicles and transports must be emphasized as well.

DATA FROM TRANSPORT AND DATA COLLECTION

A lot of various data and information is being generated during the transportation of materials and goods. A model can be applied to the traffic with the usage of measurable quantities in the vehicle-roadway-human system, and time of travel and distance parameters may be optimized.

Furthermore it is important to highlight a factor, which is emphasized in the stage of planning, policing, intervention, and that is road safety. While examining the safety of the traffic system, I am going to treat it in this article as a fact, that the main cause of the occurred accidents are human errors which thesis were verified and negotiated in many places. In order to reduce human errors, the European Union has taken its own measures and laid down rules for drivers in terms of daily working hours and other allowed activities. Henceforth I am going to examine these regulations' content and usage.

The basic rules of driving times and rest periods

In my article (due to its character limit) I will only review the significant regulation that is applied in the European Union. The regulation of the driving times and rest periods are written in REGULATION (EC) No 561/2006 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 15 March 2006 on the harmonisation of certain social legislation relating to road transport and amending Council Regulations (EEC) No 3821/85 and (EC) No 2135/98 and repealing Council Regulation (EEC) No 3820/85.

The point of the regulation is to define the times in terms of driving, resting and other activities, which are the following:

- rest: any period (which may not be interrupted) during which a driver may freely spend his / her time.
- daily rest period: rest time, in which a driver (according to the definition above) may freely spend his / her time and consists of a 'regular daily rest period' or a 'reduced daily rest period'. I am going to examine these two concepts.
- regular daily rest period: rest time, which is at least 11 hours long, but it may be divided into two parts. This division is only correct, if the first part is at least 3 hours long (without interruption), and the second part is at least 9 hours long (without interruption as well).
- reduced daily rest period: rest time, which is less than an 11-hour regular daily rest period, but it is at least 9 or more hours long.
- weekly rest period: weekly period (which is similar to the daily rest period's definition), in which a driver may freely spend his / her time. It may be either a 'regular weekly rest period' or a 'reduced weekly rest period'.
- regular weekly rest period: any rest time which is at least 45 hours long.
- reduced weekly rest period: if the rest time is less than 45 hours, but it is more than 24 hours according to the terms of the regulation, than this rest time is considered as a reduced weekly rest period.
- driving time: it is the sum of the time spent driving, which was recorded either by a capable and later explained tachograph, or it was recorded manually. Regarding driving times we distinguish 'daily driving time' and 'weekly driving time' as well.
- daily driving time: it is the sum of the time spent driving between specified moments. These moments are on the given day the end of the daily rest period and the beginning of the next daily rest period, and on the given day the end of the daily rest period and the beginning of the weekly rest period.
- weekly driving time: it is the sum of the time spent driving during the week that was recorded by the driver as specified above.
- break: the period of time that the driver may only use for „regeneration“. During this time the driver may not drive and may not do any other work either.
- other work: that part of the working hours, including the work done for another employer, which does not include driving. [3]

Basically the regulations distinguish the above mentioned activities, whereas defining is necessary, when the goal is to process the available data and information. The regulation details the activities further, such as among others it maximizes driving times and minimizes rest periods.

The recording of driving times and rest periods

The primary goal with regulating the driving times and rest periods is to minimize accidents (loss of lives and damages to goods), so compliance and enforcement are essential

requirements. A recording device (tachograph) built into the vehicle is needed in order to achieve this.

„Detailed description of the tachographs’ operation – which device records in digital form the daily activities of a driver’s workday, the vehicle’s movement and speed, speeding, technical data and every error in usage, and any illegal activities – in order to ease the professional drivers’ daily work. [4]

Appearance of the recording devices can be dated to the first half of the 19th century, when devices were built into railway vehicles in order to monitor the daily work of the engine drivers.

A version of the device that could be installed to a road vehicle was developed in Germany by the 1920s. From that date the advancement was uninterrupted. Also in Germany, the usage of these devices were made mandatory in the 1950s where the maximum permissible mass of the vehicle exceeded 7,5 tonnes. The initial tachographs that were using analogue recording principles were officially renewed in 2006 for the more modern digital tachographs which are using present-day technology. The European Union’s regulations for the tachographs are written in REGULATION (EU) No 165/2014 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 4 February 2014 on tachographs in road transport, repealing Council Regulation (EEC) No 3821/85 on recording equipment in road transport and amending Regulation (EC) No 561/2006 of the European Parliament and of the Council on the harmonisation of certain social legislation relating to road transport. The goal of the regulation is to comply with the already mentioned REGULATION (EC) No 561/2006, and also with Directive 2002/15/EC and Council Directive 92/6/EEC.

In order to achieve this it determines the obligations and requirements of tachographs used in road transport in terms of *„construction, installation, use, testing and control”*.

The following terms in the regulation are the most important:

- vehicle unit: the tachograph itself without the motion sensor and the cables that are connecting the motion sensor. The vehicle unit’s main parts are the processing unit, the data memory, the time measurement function, the smart card interface, the printer, the display, the connectors and the facilities for entering the user’s inputs.
- motion sensor: the part of a tachograph which provides a signal about the distance travelled and the vehicle’s speed.
- tachograph card: it is a smart card, which realizes the identification of the card owner while using the tachograph, and also enables data transfer and data storage.
- driver card: it is a tachograph card, which was issued by an authority of a Member State, which identifies the driver and also stores the driver’s activity data that were mentioned above.
- digital tachograph: it is a tachograph, into which a tachograph card may be inserted for data storage.
- control card: it is a tachograph card issued for the competent control authority, and with it the authorized inspector may access the data stored in the driver cards or in the data memory in order to read, to print or to download. [5]

As we can see, the regulation gives a precise and clear description of the activities that can be carried out and also about their recording. The application of a regulation that is mandatory in civil transport processes must be safe and it shows that this process was well-tried in the practical life. We may get more applicable information for further use through the functions of the tachographs. Let us examine these in the following.

The devices are capable to continuously record the vehicle’s speed while measuring travelled distance as well. It’s build contains a speed transmitter, which has a direct connection with the vehicle’s speedometer. Data is recorded on the tachograph card regarding

the driver's activity. (The tachograph records 'driving time' while moving, the activity may be chosen with a switch mechanism in standing position: rest, 'other work', or 'availability'.) We get accurate data about every minute of the driver's activity. The tachograph records the time and place of the insertion and withdrawal of the tachograph card as well, and there are options for additional data recording via manual input. Each tachograph is considered as an authentic measuring equipment, so it may only be used officially for recording the mentioned data, if it is calibrated at a given interval, therefore ensuring that it functions according to legal regulations. The tachograph stores much more data than only the vehicle's and its driver's. It is able to log e. g. controlling activities such as when was the last control by a competent authority using data memory reading. It records every event and fault regarding the tachograph cards and the device, including when someone is trying to hack the security system in order to manipulate. It has its own display, so the stored and measured data can be displayed on the onboard unit as well. There is the possible use of tachograph paper rolls in order to analyze data in print. Proper functioning is not only ensured by periodic calibration, but also by many built-in self-checking tests.

Possible military uses of tachographs

Regulations about tachographs include exceptions as well.

When examined, REGULATION (EC) No 561/2006 Article 3 (c) says: *„This Regulation shall not apply to carriage by road by:*

c) vehicles owned or hired without a driver by the armed services, civil defence services, fire services, and forces responsible for maintaining public order when the carriage is undertaken as a consequence of the tasks assigned to these services and is under their control;”

According to the mentioned (c) section, every vehicle and every driver is exempt from the regulations of the driving times and rest periods when the transport is done by a vehicle of armed services.

There is another clear indication about this in a honvédségi járművek fenntartásáról szóló 18/2009. (XII. 18.) HM rendelet 17.§ (4):

„Military vehicles in N category shall not be equipped with a tachograph according to the proper Hungarian laws.” [6]

After all this, the question is justifiable, why should we deal in the light of all this with the operation of the tachograph and with the data that can be downloaded from that? The answer lies within Attila Horváth's mentioned train of thought, quick and precise information provides positional advantage in military transports, whether it is a transport using civilian capacity. The regulation excludes the use of tachograph in terms of vehicles of armed services, which is justifiable by the nature of the transport. It shall not be an obstacle in case of a priority transport that the driver's daily driving time is limited. At the same time, we need to think about not only the usages of military vehicles, but also about the usages of civilian vehicles. With the usage of civil logistics, we can achieve significant cost reductions, because the special assets of civil service providers are able to provide it better and cheaper the given transport / logistics function. [7] One of the reasons to why is it important to consider the knowledge of the driving times and rest periods is that while planning civil capacity – when the transport is not excluded from any similar regulations, such as during special legal order – the regulation's restrictive effect must be considered, which maximises driving time, so that with the given travel speed the necessary time may be increased.

Doing this for a positive effect on road safety.

DIRECTIONS FOR DEVELOPING EQUIPMENT, SUMMARY

The functions of the tachograph devices can also have practical benefits utilizing the listed options. For example, during a military transport, the driver's activity will become traceable for the minute, who got into the vehicle, what activity the driver has been doing, and recording of the transport performance data will become available. For the time being, collecting this information is only available with manually produced delivery notes. [8]

The tachographs record every driver who have inserted their card into the device, and due to the signaling of every fault and unauthorized tampering, falsifying the data is much more difficult. All of this can make military transports safer, and it also makes it possible to make comparisons with the delivery notes. The currently used systems can provide security themselves by the usage of information, however the developments that are being introduced have many opportunities.

It is enough to examine REGULATION (EU) No 165/2014 Article 8:

„1. In order to facilitate the verification of compliance with the relevant legislation, the position of the vehicle shall be recorded automatically at the following points, or at the closest point to such places where the satellite signal is available:

- the starting place of the daily working period;*
- every three hours of accumulated driving time;*
- the ending place of the daily working period.”*

Mandatory changes in tachograph equipments require satellite positioning as a standard function, so the supervisor of the transport can have more efficient and more complex information on the entire route of the transport.

In summary, it can be stated that there is considerable potential in the vehicle-mounted, driver activity and vehicle movement recording devices in terms of identification processes and vehicle tracking.

BIBLIOGRAPHY

- [1] HORVÁTH A.: *A biztonság változó értelmezése*;
<http://real.mtak.hu/44940/1/horvathatila2.pdf> (letöltve: 2018.01.20.)
- [2] HORVÁTH A: *Az ellátási lánc, mint kritikus infrastruktúra(létfontosságú rendszerelem)*; Humánvédelem - békeműveleti és veszélyhelyzet-kezelési eljárások fejlesztése- Tanulmánygyűjtemény I., Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2016.
http://real.mtak.hu/33554/1/tanulmanygyujtemeny%20ujratervezes_CsJ_KZ_1.5.pdf
(letöltve: 2018.01.20.)
- [3] *AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 561/2006/EK RENDELETE*
- [4] Nemzeti Fejlesztési Minisztérium-Közlekedés Hatóság hivatalos honlapja:
<http://www.nkh.gov.hu/web/kozuti-gepjarmu-kozlekedesi-hivatal/tachograf> (letöltve: 2018.02.20.)
- [5] *AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 2014. február 4-i 165/2014/EU RENDELETE*
- [6] 18/2009. (XII. 18.) HM rendelet

- [7] POHL Á- SZÁSZI G.: *Közszolgálati logisztika* – Nemzeti Közszolgálati és Tankönyv Kiadó, Budapest 2013.
- [8] FÁBOS R.: *A Katonai Közúti Szállító Gépjárművek Szállítási Teljesítmény-Nyilvántartásának Ellenőrzéséből Nyerhető Költségmegtakarítás*, Katonai Logisztika 2016:(különszám) pp. 133-154. (2016)

NATO SMART ENERGIA

NATO SMART ENERGY

NYITRAI Mihály

(ORCID: 0000-0002-7726-9898)

nyitrai.mihaly@uni-nke.hu

Absztrakt

Az elmúlt évtizedek műveleti tapasztalatai és védelmi költségvetési megszorítások arra világítottak rá, hogy az energiaellátás racionalizálása bizonyos keretek között katonai berkekben is elengedhetetlenül szükséges. A fosszilis energiatartalékok folyamatos csökkenése és azok műveleti környezetben való biztosításának növekvő kockázatai, horrorbilis költségei a NATO döntéshozóit energiabiztonsági és hatékonysági változások elindítására készítették. A változások eredményeként a katonai területen is egy új fogalom jelent meg, a Smart Energia. A cikk ezt a folyamatot tekinti át és ad helyzetképet a jelenlegi állapotról.

„A mű a KÖFOP-2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 azonosítószámú, „A jó kormányzást megalapozó közszolgálat-fejlesztés” elnevezésű kiemelt projekt keretében működtetett Közszolgálati Lenyomat Ludovika kutatócsoport Program keretében, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem felkérésére készült.”

Kulcsszavak: NATO, Green Defence Framework, Smart Energia, katonai műveletek, logisztika.

Abstract

Operational experiences and security budget constraints over the past decades have highlighted that rationalization of energy supply is, within certain limits, essential in the military field as well. The continued decrease of fossil energy reserves and increasing risks with horrible costs to deliver them in the operational environment have led NATO decision-makers to launch energy security and efficiency changes. As a result of these changes, a new concept has emerged in the military field, Smart Energy. The article looks at this process and gives a picture of the current state.

„The work was created in commission of the National University of Public Service under the priority project KÖFOP-2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 titled “Public Service Development Establishing Good Governance” in the Ludovika Research Group Program.”

Keywords: NATO, Green Defence Framework, Smart Energy, military operations, logistics

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.09.06
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.03.13.

BEVEZETÉS

Energiafogyasztási szempontból vizsgálva az elmúlt évet, a British Petroleum adatai alapján 2016-ban is a világ elsődleges energia¹ fogyasztása éves szinten csupán 1% arányban növekedett². Ráadásul, az energiafogyasztásból származó szén-dioxid kibocsátás is 1981-83 óta, a 2014-16 időszakot tekintve a legalacsonyabb volt³. [2] Érezhető tehát, hogy a világban egyfajta változás indult el, hiszen a fejlődéshez szükséges energiáról nem lemondva a világ más források felhasználásával igyekezett pótolni. Erre a változásra azonban nemcsak azért volt szükség, mert a világ napi átlag 1,6 millió hordóra tehető olajszükségletének növekedését a csökkenő termelésnövekedés⁴ már nem fedezte, hanem mert a világpolitika jelentős hadszínterein zajló katonai események is fokozott követelményeket támasztottak a felhasznált energia mennyiségével és fajtájával szemben.

Amikor 2009. október 9-én a NATO ISAF⁵ erők üzemanyag utánszállítási útvonalán elhelyezkedő pakisztáni Mitri körzetében terroristák 29 olajszállító tartálykocsit gyújtottak fel, sejteni lehetett, hogy nem egyedi és egyszeri esetről lesz szó⁶, illetve mélyre ható változások elindítása szükséges a hasonló esetek⁷ kiküszöbölésére. A műveleti energia ellátási lánc sérülékenysége mellett ez az eset arra is rávilágít, hogy ezzel együtt a műveletek is kiszolgáltatottá válnak. A műveleti biztonság megtartása érdekében a NATO kisebb és "zöldebb" üzemanyag és elektromos energia ellátási lánc kialakításának lehetőségeit kezdte el keresni. A zöld, illetve megújuló energia műveleti területen történő alkalmazása azonban nem csak a fosszilis energiaszükséglet csökkenését, hanem annak részleges vagy teljes kiváltását is lehetővé teszi. Ezzel pedig a megújuló energia jelentős mértékben járul hozzá az emberi életben keletkező veszteségek és egészségkárosodások csökkenéséhez is vagy, ahogy egy helyütt Charles Wald amerikai tábornok fogalmazott, „A kevesebb veszteség elérésében gyökeres változást csak a kevesebb utánszállítás hoz.”⁸.

¹ Az elsődleges vagy primer energiahordozók alatt a természetben található energiaforrásokat értjük. Korábban ezek főleg a fosszilis jellegű energiahordozókat és az atomenergiával kapcsolatos energiahordozókat jelentették, de ma már idetartoznak a megújuló energiaforrások is, mint például a napenergia. [1]

² Részletesebb adatok híján is ez a szám, illetve a mögötte húzódó tendencia jól értékelhető, ha figyelembe vesszük, ugyanúgy a British Petroleum adatai alapján, hogy 2014. előtt a világ energiaéhsége tíz év átlagában csaknem kétszer ekkora növekedést, 1,8%-ot produkált. [2]

³ Habár ezeket a kedvező folyamatokat és tendenciákat kissé beárnyékolja, hogy 2015-16. években a globális energiafogyasztás mintegy harmadát kitevő olaj aránya másfél évtizedes (1999-2014) csökkenés után ismét némileg növekedett. [2]

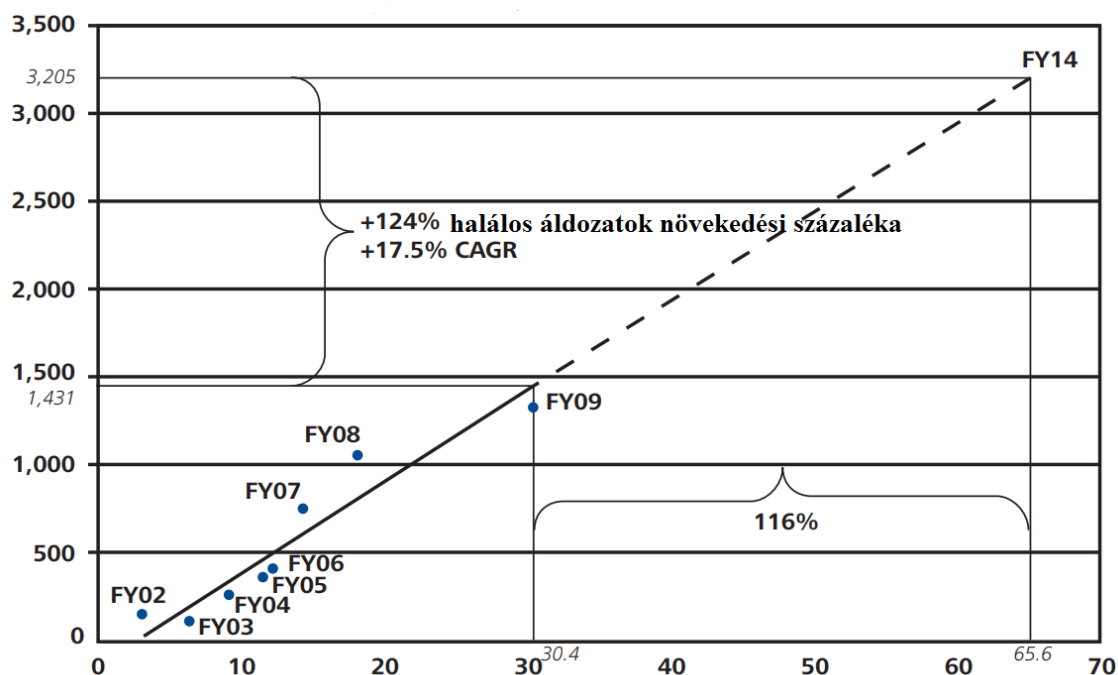
⁴ A 2016-ban a napi 0,4 millió hordóra becsült olajkitermelés-növekedés 2013 óta a legalacsonyabb volt. [2]

⁵ International Sec

⁶ Egy héten belül akkor ez volt a hatodik ilyen jellegű támadás. Az egyébként civil beszállítókhoz tartozó tartálykocsik egy tranzit parkolóban váraakoztak továbbhaladásra, mivel a pakisztáni kormány egy három pakisztáni katona életét követelő NATO helikopter támadást követően 2010. szeptember 30-án két hétre lezárta határait az utánszállító konvojok előtt. [3]

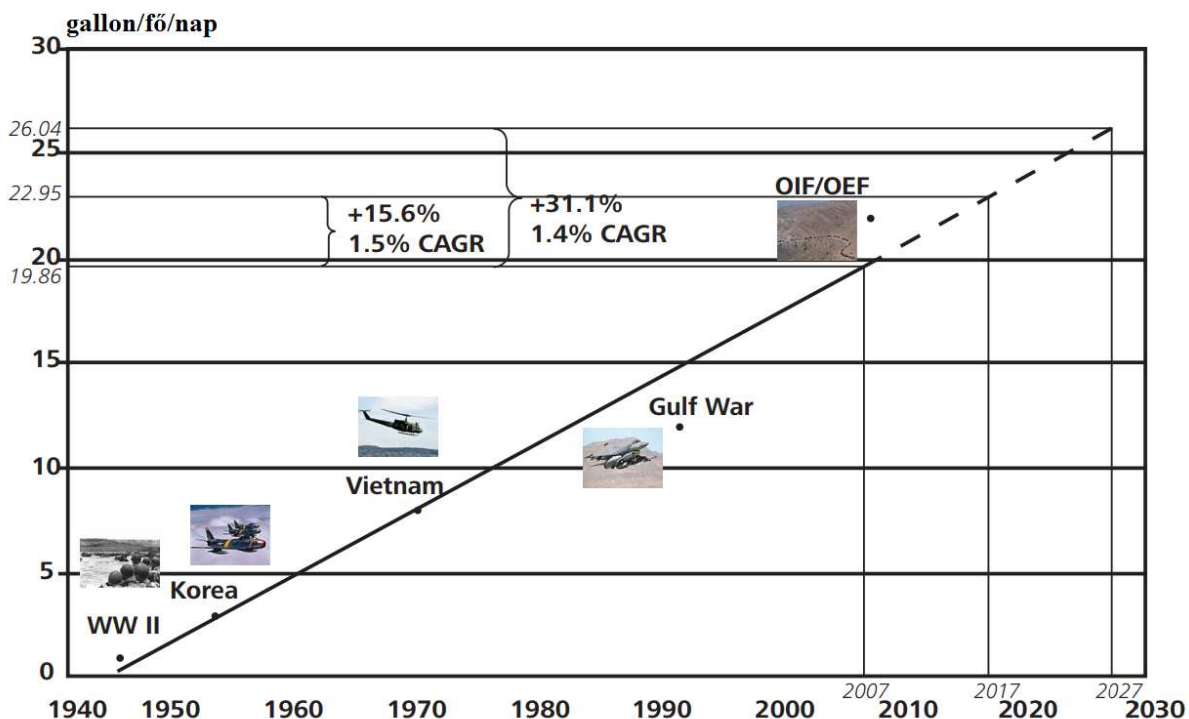
⁷ 2010. november 26-án hasonló eset fordult elő, amikor egy Salala nevű pakisztáni határátkelőhelyen (2,5 kilométerre az afgán határtól) NATO helikopter támadás 24 pakisztáni áldozatot követelt. Az incidens után a pakisztáni kormány folyamatos határozatot rendelt el. [4]

⁸ „The biggest game changer for reducing casualties is reduction in convoys”. A grafikonból jól kivehető, hogy a művelet kiterjedésével arányban nem csak az üzemanyag fogyasztás növekszik, hanem a veszteség is. [5]



1. **ábra** Az Egyesült Államok vesztesége Afganisztánban az üzemanyag szállítások és fogyasztás növekedése függvényében⁹ [6]

Márpedig, ahogy a 2. ábra is mutatja, a műveletek nem csak a kiterjeszkedésük során, hanem a történelmi idők folyamán is egyre több energiát követeltek.



2. **ábra** Az üzemanyag fogyasztás alakulása az elmúlt csaknem egy évszázad különböző műveleteiben és konfliktusaiban¹⁰ [6]

⁹ FY = pénzügyi év (Fiscal Year); CAGR = Összetett Éves Növekedési Ráta (Compounded Annual Growth Rate); A vízszintes tengelyen az üzemanyag fogyasztás millió (amerikai) gallonban van kifejezve.

Az ábrák mögötti tartalmat elemezve a tendencia szinte magától értetődő. Napjainkban, például, egy tipikus, körülbelül 300 fő elhelyezésére szolgáló katonai tábor üzemanyag szükségletének már legalább 60-70%-a fordítódik elektromos áram fejlesztésére, légkondicionálásra, illetve vízmelegítésre, hűtésre.[7] Azonban energiát nemcsak a katonai létesítmények kívánnak, hanem a katonák egyéni felszerelése¹¹ is, amelynek működtetése jellemzően akkumulátorok garmadáján keresztül valósul meg¹². Belátható tehát, mekkora jelentőséggel bír a fosszilis üzemanyag fogyasztás és az utánszállító konvojok számának visszaszorítása¹³. Csakhogy a fosszilis energiahordozók (akár részleges) kiváltására befogott zöld energia, illetve „zöld ipar” is még civil méretekben is csak gyerekcipőben jár. Az éves megtermelt zöld energia mértékére jellemző, például világviszonylatban, hogy bár a 2016-ban megújuló energia révén előállított 53 Mtoe¹⁴ energia már 14,1%-os növekedést fejez ki az előző évhez képest, ennek ellenére az ütem 10 év átlagában jelenleg visszaesést jelent¹⁵. [2] Ráadásul, az energiaszükséglet és ellátás mellett a katonák egyéni felszerelésénél megjelenik egy másik fontos aspektus is, a tömeg. Túl azon, hogy a kisebb (akkumulátor) tömeg nagyobb mobilitás jelent, az egyén esetében ez képességek megőrzését is jelenti. Ezért a nagyobb energiaszükséglet és kapacitások mellett az akkumulátorok csereszabatosága is lényegi kérdésként jelenik meg, tehát minél kevesebb típus alkalmazása jelentse a felszerelés működőképességének megteremtését és megtartását¹⁶. [10]

Akárhogy is van, a fentiek alapján néhány fontos következtetés máris adódik: (1) A műveletek energia éhsége történelmi és történeti távlatokban egyaránt folyamatosan és fokozatosan emelkedik. (2) A műveletek hadszíntere energia infrastrukturális szempontból jellemzően a kevésbé fejlett területek közé tartozik. Ebben pedig változás a jövőben sem várható, illetve ellenkező esetben is, a műveletek eredményeként egy fokozatosan romló, megbízható működésre képtelen infrastruktúrával kell számolni. (3) Különböző kiváltó okokra¹⁷ visszavezethetően a világ energia felhasználásában a fosszilis energiahordozók mellett egyre nagyobb teret nyernek a megújuló energiaforrások. Ezt a tendenciát erősíti az utánszállító trének számának, ez által pedig a műveletek során elszenvedett társadalmilag vállalhatatlan emberi veszteségek csökkentésére irányuló politikai akarat is, mivelhogy a műveletek működtetéséhez szükséges energiát és üzemanyagot továbbra is a haderőknek maguknak kell biztosítani. A következő fejezet részleteiben ezt a politikai akaratot mutatja be.

¹⁰ WW II = 2. világháború (World War II.); Gulf War = Öböl-háború; OIF/OEF = Iraki háború/Tartós Szabadság Művelet (Afganisztán) (Operation on Iraqi Freedom/Operation Enduring Freedom)

¹¹ híradóeszközök, éjjellátó készülékek, optikai irányzékok, lézertáv mérők stb.

¹² Napjaink műveleteiben egy katona átlagosan hét különböző akkumulátort (plusz a tartalékok) hordoz magával, amelyek tömege eléri akár a 8 kg-ot is. Ez pedig egyenértékű egy M249 típusú könnyű géppuska (Light Machine Gun) tömegével. [7]

¹³ A konvojokkal szállított utánpótlási szállítmányok felét az üzemanyag, 20%-át a víz teszi ki. [8]

¹⁴ Million Tons of Oil Equivalent, a tonna kőolaj egyenérték 10⁶ hatványban kifejezett értéke. Ezt az energia mértékegységet nevezik még olaj- vagy kőolaj egyenértéknek is, mivel (az Eurostat, az Európai Unió statisztikai hivatalának meghatározása szerint) egy adott mennyiségű energia előállításához szükséges nyersolaj szükségletet fejez ki. Ezt az energia mértékegységet jelenleg a Nemzetközi Energia Hatóság (International Energy Agency) és az ENSZ Statisztikai Igazgatósága használja. [9]

¹⁵ 2016-ban a megújuló energiatermelés növekedésének több mint felét a szélenergia, harmadát pedig a teljes megújuló energiatermelés 18%-át kitevő napenergia adta. A hidro energiatermelés 2016-ban 2,8%, a nukleáris pedig 1,3% értékkel növekedett

¹⁶ Ilyen tömeg megtakarítási lehetőséget kínál például az amerikai tengerészgyalogságnál VPM (Vest Power Management, Energia menedzser mellény) rendszerű MAPS (Marine Austere Patrolling System, Tengerészgyalogos Egyszerűsített Járőr Rendszer) felszerelés, amely egyetlen akkumulátor alkalmazásával képes a teljes akkumulátor szükséglet 70%-át úgy lefedni, hogy közben a tömeg is 32%-kal csökken.

¹⁷ Például a csökkenő készletek technológiai hozzáférhetőségének egyre költségesebbé válása vagy a klímaváltozás.

ENERGIABIZTONSÁG A NATO DÖNTÉSHOZATALI RENDSZERÉBEN

NATO szinten az első energia irányú elmozdulás gyakorlatilag 2006-ra tehető, amikor is Rigában a Szövetség megfogalmazta, hogy a tagállamok biztonsági érdekeire a kulcsfontosságú források, így az energiaellátó hálózatok is, jelentős hatást gyakorolnak. Mivel pedig a világ energiafogyasztása ténylegesen is behálózza a Földet, ezért az energiaforrások is fokozottan érzékenyek az ellátási láncban bekövetkező negatív változásokra. Így válik tehát fontossá, az ellátási útvonalak és források biztonságának garantálása. [11] Az energiabiztonság területén elkezdődő munka következő állomásaként a 2008-ban megtartott bukaresti NATO-csúcsot tekinthetjük, ahol a résztvevők elfogadták a következő időszak energiabiztonsági irányelveit és lehetőségeit meghirdető „NATO szerepe az energia biztonságban¹⁸” jelentést. Ezt követően a NATO energiabiztonsági politikája is egyre inkább három terület köré csoportosult és ez napjainkban is jellemző: a védelmi jellegű energiafejlesztések iránti stratégiai tudatosság növelése; együttműködés a energetikai kritikus infrastruktúra védelem megvalósításában és a katonai, tehát nemcsak a műveleti, hanem az országhatáron belüli honvédelmi jellegű energiahatékonyság fokozása. [13] Ennek megfelelően a NATO 2010-ben kiadott Stratégiai Konceptiója¹⁹ szintén rögzíti, hogy a Szövetség egyik kiemelt célja, ahogy fentebb is említettem, az ellátási útvonalak és források biztonságának garantálása, mivel az államok fejlődésük érdekében ezekre növekvő mértékben támaszkodnak. Ennek szellemében a Szövetség meghatározta azon területeket, amelyekben a tagállamok biztonsági érdekeinek érvényesítése során maga a szervezet is meghatározó szerepet képes betölteni. Ezek a területek pedig elsősorban a művelettervezést és végrehajtást befolyásoló környezeti és az energiaforrás korlátok kezelése²⁰ és az energiabiztonsággal kapcsolatos kapacitások és képességek fejlesztése²¹. [14]

Bukarest után energiabiztonság tekintetében politikai szempontból időben látszólag nagyot kell ugrani, 2014. Chicago, de ez tényleg csak látszat. A két NATO csúcstalálkozó közötti időben ugyanis a politikai iránymutatások alapján elkezdődött a gyakorlati munka. Szervezetek alakultak²², illetve vették fel tevékenységi körükbe az energiabiztonságot és logisztikai és szabványosítási gyakorlat²³ került végrehajtásra. Azonban a NATO 2012. évi chicagói csúcstalálkozásán kiadott deklaráció (52.§) egyrészt ismét megerősíti a korábbi

¹⁸ NATO's Role in Energy Security. A legfontosabb irányelvek és lehetőségek közé tartozik az információ, az ismeretek és a gyakorlatban bevált módszerek megosztása, a következménykezelés támogatása, a kritikus energetikai infrastruktúra védelem fejlesztése és a konzultáció az energiabiztonságot leginkább fenyegető veszélyekről. [12]

¹⁹ Aktív szerepvállalás, Modern védelem (Active Engagement, Modern Defence)

²⁰ Például, napjainkban a személyi állomány védelmét szolgáló, a kommunikációs hálózatok kialakítását és fenntartását lehetővé tevő technikai és technológiai infrastruktúra, valamint a műveleti követelményekhez és környezethez igazodó technikai platformok energiaszükséglete is megnövekedett, illetve nagyságrenddel nagyobb, mint a történelem során bármikor.

²¹ Ilyen kapacitás és képesség például a létfontosságú energetikai hálózatok védelme vagy az elektromos áramkimaradásokkal szembeni rugalmasság. Az időjárás okozta áramkimaradások mellett fokozottan kell számolni a kibertérből érkező támadások következményeivel is.

²² 2010. május 4-én főtítkári javaslatra az Észak-atlanti Tanács jóváhagyta az Újszerű Biztonsági Kihívások Osztályának létrehozását (Emerging Security Challenges Division, ESCD). A szervezet feladata, hogy NATO szinten egy személyben fogja össze és koordinálja az egyre növekvő újszerű kockázatokat és kihívásokat. A szervezet hat részlegről áll, amelyek közül az egyik az Energiabiztonsági Részleg. [15]

²³ A szlovákiai Lest gyakorlótéren megtartott és a NATO addigi történelmének legnagyobb logisztikai gyakorlatáról, a „Capable Logistician 2013”-ról (CL13) van szó. Bár a gyakorlat alapvetően a logisztikai funkcionális területek rendszereinek csereszabotosságát és átjárhatóságát, valamint az érvényben lévő NATO szabályozók alkalmazhatóságát célozta meg, a megújuló energia első képviselői is megjelentek a rendezvényen. Ezt úgysis lehet fogalmazni, ez volt az első alkalom, amikor a Szövetség tagállamainak képviselői is „rácsodálkozhattak” a változásra, de még valós funkcionális szerepkör az új „résztvevőknek” nem jutott. Erre egészen 2015-ig, a következő, immár Magyarországon megrendezett Capable Logistician gyakorlatig kellett várni.

találkozókon leszögezett és a fentiekben említett prioritásokat, másrészt hangsúlyt helyez az erők energiahatékonyságának növelésére, a kritikus energia infrastruktúrák védelméhez kapcsolódó szövetségi képességfejlesztésre és a szövetségen kívüli eseti alapú konzultációkra. Mindezek szellemében a csúcstalálkozó az energiabiztonság kérdéshez való szövetségi hozzájárulás jeleként jóváhagyta a litvániai NATO Energiabiztonság Kiválósági Központ²⁴ létrehozását is. [16] A chicagói NATO csúcserőkezelés más tekintetben is mérföldkőnek számít a Szövetség energiabiztonsági törekvéseinek sorában, az állam- és kormányfők által aláírt zárónyilatkozat tartalmazza ugyanis azt az elhatározást, miszerint a katonai szövetség a jövőben jelentősen javítani fogja erői energiahatékonyságát²⁵. Ennek eredményeként 2014-ben elkészült az ún. NATO „Zöld Védelmi Kereterv”²⁶, amelynek elsődleges feladata a NATO erők műveleti hatékonyságának további növelése az energiafelhasználásban bekövetkezett változásokon keresztül, de a projekt célul tűzte ki az erők és műveletek fenntarthatóságának növelését ugyanúgy, mint a környezetvédelmi elvárások kevesebb erőforrás használatával történő teljesítését. [18] Így érkezett el a csúcstalálkozók sorában 2016. Varsó, ahol a kiadott deklaráció már nem csak rögzíti, hogy a megbízható energia hozzáférhetőség, az ellátási útvonalak és energiafélések diverzifikációja, valamint az egyes energia hálózati rendszerek kölcsönös kapcsolódása az euro-atlanti régióban kiemelt fontossággal bír a politikai és gazdasági nyomásgyakorlással szemben²⁷, de kiemeli, hogy az energiaiparban végbement változások, fejlődés és fejlesztések nyomon követése is elengedhetetlen. Ez utóbbi a Szövetség részéről egyrészt stratégia figyelmet²⁸, másrészt a szervezet kapcsolatainak bővítését igényli, mint például a Nemzetközi Energia Hivatal²⁹. A deklaráció leszögezi, hogy az energiabiztonságot, mint művelettervezési aspektust, a Szövetség nem csak a műveletek, de a gyakorlatok során is³⁰ érvényesíteni kívánja. Ehhez a a nyilatkozat elengedhetetlenül szükségesnek tartja olyan közös szabványok és előírások meglétét vagy kialakítását, amelyek egyrészt elősegítik a fosszilis energiahordozóktól való függés csökkentését, másrészt pedig energiahatékonysági megoldások sorát kínálják a műveleti erők részére. [19] Ha a csúcstalálkozók eredményeit kívánjuk összegezni, akkor azt kell mondanunk egyrészt, hogy a deklarációk önmagukban nem adtak felhatalmazást egyes projektek indítására, de a politikai szándék kinyilatkoztatásával elindították és lehetővé tették az energiabiztonsággal kapcsolatos változásokat. Másrészt ezek a dokumentumok azt is kifejezték, hogy az erők hatékonyságának növelésében az energiahatékonyságnak meghatározó szerepet kell játszani, és ennek megvalósításában a Szövetség eltökélt. A következő fejezetben ennek az eltökéltségnek a gyakorlati megvalósulását, szervezeteit és mozzanatait kívánom bemutatni.

NATO SMART ENERGIA PROGRAM

Az előzőekben láthattuk, hogy a NATO csúcserőkezelések eseménysorozatában egy olyan folyamat bontakozott ki, amely alapvetően az erők műveleti hatékonyságának további növelését az energiabiztonságon keresztül célozta meg. Ennek a folyamatnak egyik utolsó felvonása volt Varsó, ahol a tagállamok elkötelezték magukat fosszilis energia szükségletet csökkentő szabványok megalkotására és energiahatékonysági katonai megoldások kidolgozására. Le kell szögezni hát, hogy a NATO Smart Energia Program nem egy konkrét

²⁴ NATO Energy Security Centre of Excellence, NATO ENSEC COE

²⁵ Ezt az elhatározást aztán később az állam- és kormányfők a 2014. évi newporti (Wales) csúcstalálkozón is megerősítették (109.§). [17]

²⁶ NATO Green Defence Framework

²⁷ pl ukrán gázválság

²⁸ Például új energiaforrások és hordozók, mint a palagáz, megjelenése.

²⁹ International Energy Agency

³⁰ pl. a „Capable Logistician” sorozat

projekt, hanem egy olyan keret és fedőernyő, amelynek égisze alatt a Szövetségben és a tagállamok haderőiben politikai akarattal támogatott energiabiztonsági változások indultak el. A 2006-ban kezdődő és napjainkig tartó időszakot számos esemény és változás jellemezte. Ezek az események és változások, amelyek néhol egymástól elválaszthatatlanok, alapvetően szervezeti és gyakorlati jellegűekre bonthatók. Mindjárt az egyik ilyen első képviselő a gyakorlati jellegűek közé tartozó tapasztalat-feldolgozás.

A tapasztalatok megosztása az emberiség történelme során mindig is jelentős szerepet játszott, nem volt ez másképp a NATO energiabiztonsági törekvéseiben sem. Ezen tapasztalat-feldolgozás és megosztás hívta életre a NATO Tudomány a Békéért és a Biztonságért program³¹ ún. „Smart Energia Csoportját³²” is. A nyolc főből álló és 100 ezer euró költségvetéssel működő SENT mandátuma csak egy meghatározott időre szólt³³ és energiabiztonsági témával kapcsolatos nemzeti és szövetségi eljárásokat, dokumentumokat vizsgált. Munkája során a csoport védelmi fejlesztési ügynökségekkel is konzultált és ajánlásokat készített elő vonatkozó szabványok kidolgozására, bevált gyakorlati módszerek szövetségi szintű átvételére. A SENT szakértők által 2015 szeptemberében bemutatott jelentés egyik legfontosabb megállapítása, hogy az üzemanyag fogyasztás csökkentése és Smart Energiával történő kiváltása műveleti szempontból elengedhetetlenül szükséges, mivel az nem csak költséghatékony módszer és javítja a műveleti mozgékonyt³⁴, de egyben "életmentő" megoldás is³⁵. A költséghatékonyság egyébként fontos szempont, és nem csak a védelmi kiadások csökkentése miatt. A megtakarítás ugyanis lehetővé teszi más műveletek fenntartását és hozzájárul további fejlesztések megkezdéséhez is. [21]

A SENT munkája eredményeként megszületett az elhatározás is, hogy a megújuló energia katonai célú alkalmazása bemutatásra kerüljön. Erre a célra legalkalmasabbnak a már korábban is említett „Capable Logistician³⁶” logisztikai és szabványosítási gyakorlat mutatkozott³⁷. A 2015. június 8-19. között a Többnemzeti Logisztikai Koordinációs Központ³⁸ égisze alatt Magyarországon az MH Bakony Harckiképző Központban megtartott „Capable Logistician 2015” gyakorlaton az 1700 főnyi állomány különböző energiahatékony, a tábori energia gazdálkodást javító megoldások működését tesztelte³⁹. [22] A tesztre pedig azért is szükség volt, mivel a katonai rendszerekkel szemben támasztott követelmények sajátosságosak, másrészt ilyen áramellátó rendszerek műveleti környezetben való üzemeltetésével kapcsolatban a tagországok rendszerint még nem rendelkeznek tapasztalatokkal. Először is a katonai rendszerek és eszközök, tekintettel az állomáshelyek közötti nagy távolságokra, egymástól elszigetelten léteznek és nem alkotnak hálózatot, illetve

³¹ NATO Science for Peace and Security Programme (SPS).

³² Smart Energy Team (SENT)

³³ 2013. január - 2015 május

³⁴ A megújuló energia alkalmazása hosszabb idejű és nagyobb hatótávolságú műveletek vezetését teszi lehetővé anélkül, hogy feltöltés válna szükségessé.

³⁵ Az előretolt műveleti bázisokhoz vezető ellátási útvonalak támadások szempontjából annyira veszélyesek (Elég arra gondolni, hogy a támadók, ha időben nem is, de térben pontosan tudják, merre haladnak az utánpótlási szállítmányok, míg a konvojok a támadásról (helyéről, idejéről) semmilyen információval nem rendelkeznek.) katonai kíséret nélkül a rajtuk való eseménymentes átkelés szinte reménytelen. Irakban és Afganisztánban csak 2003 és 2007 között mintegy 3000 (!) amerikai katona vesztette életét üzemanyag és vízszállítás során. [20]

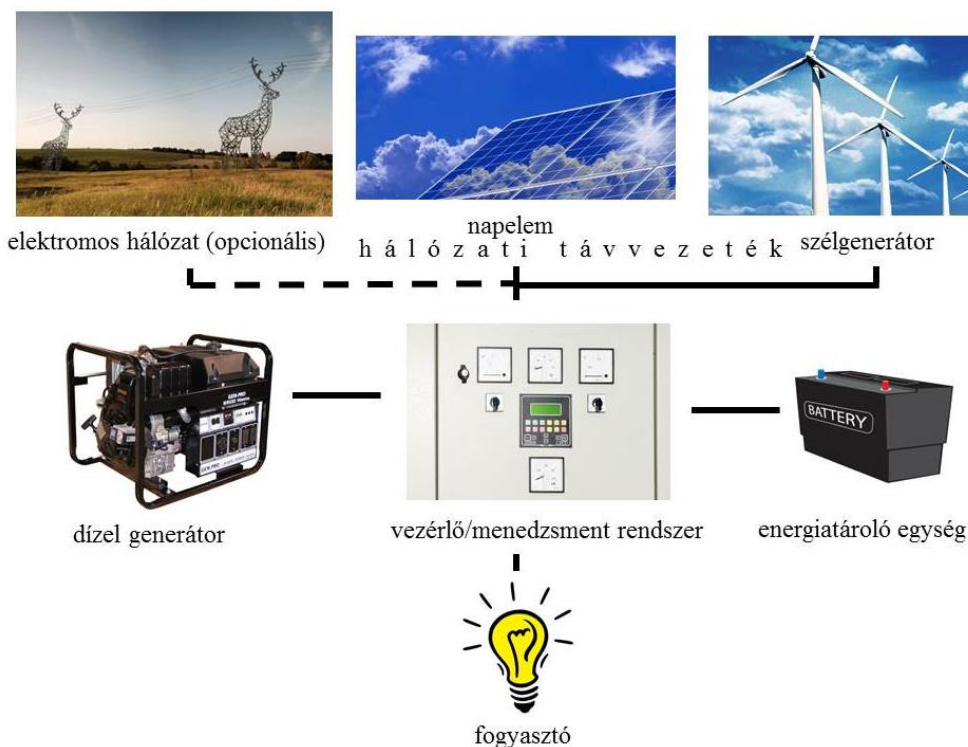
³⁶ „Tetterős Logisztikus”

³⁷ A megújuló energia gyakorlat szintű megjelenése a SENT munkájától függetlenül elkerülhetetlen volt, hiszen ezek az energiaforrások már a gyakorlatot megelőzően is, elsősorban amerikai kontingenseknél, egyre nagyobb szerepet kaptak.

³⁸ Multinational Logistic Coordination Centre, MLCC (Prága) A szervezet célja a tagállamok logisztikai gyakorlatának egységesítése, valamint hatékony eljárások, módszerek, bevált gyakorlatok felkutatása és bevezetése. Magyarország egyike az alapítótagnak.

³⁹ A gyakorlat tapasztalatait a tagországok képviselői a Smart Energy Post Exercise Workshop tapasztalat-feldolgozó, értékelő műhelyvitan (2016. március 3.) dolgozták fel. [7]

nem kapcsolódnak villamos hálózati infrastruktúrához. Másfelől, amíg a polgári rendszerek elsődleges célja az energiatakarékosság, a környezeti terhelés csökkentése, illetve egyfajta villamos hálózati biztonság növelése, addig a katonai rendszerek primer rendeltetése csak műveleti biztonság⁴⁰ fokozása⁴¹. [24] Ezt a műveleti biztonságnövelést pedig egyelőre és többnyire ún. mikrogridek⁴² alkalmazásával érik el. Egy teljes kiépítésű mikrogrid elemeit (megújuló energiaforrás, dízel generátor, energiátároló egység, hálózati távvezeték, vezérlő/menedzsment rendszer) a 3. ábra mutatja be. [23]



3. ábra Egy teljes kiépítésű mikrogrid elvi vázlatja (a szerző szerkesztése a [25] alapján)

Az ábrából láthatjuk, hogy a rendszernek még továbbra is szerves részét képezi egy fosszilis energiahordozóval működtetett áramforrás, hiszen a megújuló energia elérhetősége és volumene elsősorban környezetfüggő, amely viszont nem veszélyeztetheti a műveleti biztonságot⁴³. A másik fontos dolog, ami az ábrából kitűnik, hogy a katonai alkalmazású

⁴⁰ A műveleti biztonság alatt kell érteni nem csak a cselekvés, a mozgás szabadságának megőrzését, a sebezhetőség és a gyenge oldalak számának csökkentését, hanem a trének számának csökkentéséből fakadó kockázatsökkenést is. Kevesebb trén, kevesebb kockázat, tehát nagyobb biztonság.

⁴¹ Általánosan elfogadott felfogás a katonai rendszerekkel szembeni terepi követelmény. Többnyire ilyen terepi követelmény a tág hőmérsékleti határok (-25 és +50) között alkalmazhatóság, a fröccsenő víz és por elleni védelem és a tetszőleges relatív páratartalom melletti üzemképesség. Műveleti szempontból szintén fontos a túlnyomás biztosítása nélküli légi szállíthatóság (és ezzel együtt a kis tömeg), valamint a szállítással járó rázkódás tartós elviselése. Szintén műveleti követelmény a nagyfokú mobilitás, vegyi állóság, a gyors telepíthetőség és bonthatóság, a minimális karbantartási igény és az álcázhatóság. Éppen ezért vannak olyan megújuló energiaforrások, mint például a biomassa vagy a geotermikus energia, amelyek mobilitásuk, tömegük, telepíthetőségi korlátaik miatt kevésbé jönnek számításba [23]

⁴² A mikrogrid egy kisméretű, lokális és a villamos hálózattól függetlenül is működni képes, a fejlett országokban vagy technológiák esetében megújuló energiaforrást is tartalmazó, energiatermelő berendezések és fogyasztók által alkotott elektromos rendszer. Az ún. smart grid a mikrogrid egyfajta továbbfejlesztett változata, ahol az energiatermelés és felhasználás folyamata a kapacitások és szükségletek függvényében szabályozott módon történik.

⁴³ A megfelelő műveleti biztonság elérése érdekében gyakran maguk a generátorok is túlméretezettek, egyes becslések szerint a szükséges mértéknél kétszeresre. A túlméretezettség alapja általában nem az éves viszonylatban

mikrogrid nem feltétlenül kapcsolódik a villamos távvezetékrendszerhez, mivel az alkalmazás helyszínén vezeték nélküli áramszolgáltatásra jellemzően nem lehet számítani. Ennek a jelenségnek a következménye az energiatárolók megjelenése, mivel az energiatöbblet tárolása vezeték nélküli hálózatba való visszatáplálás lehetősége hiányában, mint ahogy az a civil rendszereknél szokás, nem megoldható. Ez a műveleti biztonsági kérdés, hogy az alternatív energia elérhetősége és volumene⁴⁴ korlátozott, valamint a túlméretezettség, a CL15 folyamán is megnyilvánult. A „Capable Logistician 2015” jelentősége tehát az elődjéhez képest (CL13), hogy nemcsak megmutatta, vannak alternatív energiabiztonsági megoldások, hanem azt is, hogy működőképeseek. E tekintetben a következő lépés 2019-ben, a gyakorlatsorozat lengyelországi állomásán következik, amikor is a NATO felméri fel azokat a változásokat, amelyek az eltelt idő alatt a szabványosítási folyamatban, illetve az eszközök energiahatékonyságában, interoperabilitásában és kompatibilitásában bekövetkeztek⁴⁵. [27] Ez azért is fontos, mert jelenleg még nincs kialakult irányvonal a Smart Energia alkalmazását illetően. Vannak tagállamok, különösen az Egyesült Államok, amelyek a megújuló energia használatában elől járnak⁴⁶, műveleti tapasztalatokkal rendelkeznek, de a többség még csak most keresi azokat a lehetőségeket és bevált gyakorlatokat, amelyeket a saját haderőikben is alkalmazni tudnak⁴⁷. Ebben az útkeresésben nyújtanak segítséget azok a különböző NATO

változó terhelés (pl. változik a kontingens létszáma, technikai eszközeinek mennyisége, teljesítménye), hanem a rövid időszaki teljesítményszükséglet fakadó ingadozás (pl. harci bevetés után minden eszközt egyszerre kell feltölteni vagy azok az időpontok, amikor a katonai tábor rendjéből fakadóan megnövekedett igények jelentkeznek.) Ennek a kétszeres túlméretezettségnek egyenes következménye az indokolt lényegesen meghaladó üzemanyag fogyasztás is (NB. Több üzemanyag, több szállítmány, nagyobb kockázat, több emberi veszteség.), illetve a szükségesnél nagyobb és ez által felesleges elhasználódás. A túlméretezés további következménye, hogy a nagyobb teljesítményű eszközök bekerülési költsége is magasabb, ez által pedig kevesebb helyre jut szükség esetén igénybe vehető helyettesítő tápáramforrás. Ráadásul, a költségek számításánál azt is figyelembe kell venni, hogy a generátorok nem csak teljesítményben, de típusban is rendkívül különböznek, ami jelentős szakemberigényt, tudást és nem kevés tartalék alkatrész mennyiséget követel. Például az amerikai tengerészet és tengerészgyalogság nem kevesebb, mint 41 féle eltérő generátort használ. Azonban a túlméretezettség kérdését vizsgálva, könnyen belátható, hogy az időszaki villamos energia szükséglet ingadozások mikrogrid alkalmazásával könnyen kezelhetők. [26]

⁴⁴ Például a szélgenerátor által termelt energia szűkösségében.

⁴⁵ Jelenleg két energiabiztonsági STANAG (Standardization Agreement, a NATO szabványok szokásos elnevezése és jelölése) van kidolgozás alatt, egyik sincs még ratifikálva. Érdemes megjegyezni, hogy a NATO egy szabványt jellemzően akkor ad ki, amikor azt legalább a tagországok fele elfogadta. A szabványokban foglalt előírások pedig csak ezt követően válnak kötelező érvényűvé minden közös finanszírozású NATO folyamat, program vagy eszköz számára, illetve azon tagországokra vonatkozóan, amelyek azokat a nemzeti törvényi rendjük szerint parafálták.

⁴⁶ Az Egyesült Államok megújuló energia használatban a többi NATO tagállamtól annyira elkülönül és élen jár, hogy csak ennek az egyetlen országnak az ilyen irányú feldolgozása megtöltene több önálló tanulmányt. Ami nem is csoda, hiszen az amerikai Védelmi Minisztériumhoz tartozó több mintegy félezer létesítmény majdnem 300 ezer (!) épülete az ország energiafogyasztásának 1%-át emészt fel és ez évente a tárcának csaknem 4 milliárd dollárba kerül. A tárca számításai szerint ennek a horrorálisnak tűnő összegnek a 25%-a, azaz évente 1 milliárd dollár, ami csaknem egyenlő a Magyar Honvédség teljes éves költségvetésével, energiahatékony mikrogrid fejlesztések eredményeként megtakarítható, illetve más célra fordítható. A hadsereg e tekintetben már most is az ország vezető ereje, és a tervek szerint 2020-ra az ország mikrogrid kapacitásának a harmada katonai forrásból áll majd rendelkezésre. [26]

⁴⁷ A megújuló energia bevezetése és gyakorlati alkalmazása alól a Magyar Honvédség sem kivétel. Eddig a tárca nyolc katonai objektumban (MH Összhaderőnemi Parancsnokság, MH 43. Nagysándor József Híradó és Vezetéstámogató Ezred, MH 25. Klapka György Lövészdandár, MH 37. II. Rákóczi Ferenc Műszaki Ezred, MH 5. Bocskai István Lövészdandár (Debrecen és Hódmezővásárhely egyaránt), MH 86. Szolnok Helikopter Bázis és MH Pápa Bázisrepülőtér) 10 darab 50 kW alatti teljesítményű ún. kiserőműnek számító napelemes rendszert helyezett üzembe. Ha a rendszerek által termelt energia még nem is jelentős a jelenlegi fogyasztás függvényében, az elindult változás mégis figyelemre méltó. Különösen akkor, ha figyelembe vesszük, hogy fejlesztésre milyen visszafogott költségvetési lehetőségek állnak rendelkezésre.

szervezetek és kezdeményezések, amelyek alaprendeltetési feladatai között az energiabiztonság kiemelt szerepet tölt be.

NATO SZERVEZETEK ÉS KEZDEMÉNYEZÉSEK AZ ENERGIABIZTONSÁG SZOLGÁLATÁBAN⁴⁸

A fentebb bemutatott Smart Energy kezdeményezés, események, gyakorlatsorozat és programok a különböző NATO csúcstalálkozókon született politikai akarat kinyilvánításoknak és változásoknak csupán az egyik ágát jelentik. A változások másik ágát azok a szervezetek és intézmények képviselik, amelyek ezt a folyamatot összefogják, vezérlik és irányítják. A már korábban említett Többnemzeti Logisztikai Koordinációs Központnál energiabiztonsági kérdésekben lényegesen jelentősebb súlyt képvisel a szintén említett 2010-ben Brüsszelben létrehozott NATO Újszerű Biztonsági Kihívások Osztálya (ESCD), a vilniusi NATO Energiabiztonság Kiválósági Központ (ENSEC COE⁴⁹) és az Ingolstadtban működő NATO Katonai Műszaki Kiválósági Központ (MILENG COE⁵⁰). Ezek a szervezetek azonban nem csak egymástól függetlenül, hanem egymással együttműködésben is tevékenykednek. Ilyen együttműködésre példa, hogy az ESCD és a NATO ENSEC COE egy Smart Energia Logisztikai Egység⁵¹ létrehozását és sikeres részvételét készíti elő a következő, lengyelországi Capable Logistician gyakorlatra. Ez egy korszakalkotó törekvés a katonai műveleti logisztika történetében, hiszen ilyen aleggység az eddigi műveletek során még sosem fordult elő. Az említett gyakorlat sorozaton a Smart Energia megoldások még nem képeztek aleggységet, hanem egyes logisztikai tevékenységekhez kapcsolódva biztosították az adott munkaterület energia szükségletét.

NATO KIVÁLÓSÁGI KÖZPONTOK

A 2012. július 10-én a litván fővárosban, Vilniusban alapított NATO Energiabiztonság Kiválósági Központ⁵² alapvető célja, hogy a szövetségi szintű interoperabilitás, a közel, közép és hosszú távú fejlesztési elképzelések, műveleti hatékonyság és képességfejlesztések energiabiztonsági kérdéseiben szakmai támogatást nyújtson. Ugyanakkor a civil és katonai szakértőkből álló szervezet másik célja, hogy szakterületét érintően a tagországok részére is segítséget, iránymutatást adjon műveleti energia kérdésekben⁵³. Az ENSEC COE esetében a maga a helyszínválasztás, Vilnius (Litvánia), sem véletlen, hiszen a balti országok

⁴⁸ 2014. január 1-től a NATO mellett az Európai Unió is, pontosabban az Európai Védelmi Ügynökség (European Defence Agency) is rendelkezik katonai vonatkozású energiabiztonsággal foglalkozó programmal (Energy and Environment Programme, Energia és Környezet). A program célja a tagországok haderőinek segítése az alacsony karbon tartalmú fenntartható fejlődés megvalósításának irányába. A program négy területre fókuszál: adatgyűjtés és elemzés, energiahatékonyság, alternatív energia és védelmi fenntarthatóság. Eppen ezért a program munkacsoporti ülésein az EDA, az EUMS (European Union Military Staff, az Európai Unió Katonai Törzse) és a tagországok védelmi minisztériumainak képviselői vesznek részt. A program kiemelt központi rendezvénye a Védelmi és Biztonsági Szektor Fenntartható Energia Konzultációs Fóruma (Consultation Forum for Sustainable Energy in Defense and Security Sector). Az „Energia és Környezet” programmal kapcsolatban fontos azonban megemlíteni, hogy előzményekre tekint vissza, épít a 2006-ban indított „Military Green” (Zöld Haderő) eredményeire. Az említett EDA (gyakorlatilag katonai) munkacsoport szorosan együttműködik a NATO szervezeteivel is. [28]

⁴⁹ A kiválósági központok (eddig összesen 18) a NATO Szövetségi Transzformációs Parancsnokság (NATO Allied Command Transformation, NATO ACT) alárendeltségében, de nem a NATO hivatalos vezetési struktúrájának részeként működnek. Alaprendeltetésükbe jellemzően doktrína- és képességfejlesztés, koncepciók tesztelése és tapasztalat-feldolgozás tartozik.

⁵⁰ Military Engineering Centre of Excellence

⁵¹ Smart Energy Logistic Unit, SELU

⁵² Magyarország nem tagja a szervezetnek.

⁵³ költséghatékonyság, energiahatékony megoldások, energiaellátás és infrastruktúra stb.

Oroszországtól való energiafüggése ismert. Az orosz „gázfegyvert” ugyanis Európa már többször is megismerhette. Sőt, 2014-ben maga Anders Fogh Rasmussen korábbi NATO főtitkár is megjegyezte az ukrán válság kapcsán: „Az energia diverzifikáció stratégiai transzatlanti prioritás és csökkentenünk kell Európa orosz energiától való függőségét.” [13] Ezen kívül a szervezet a Szövetség érdekszférájában tudományos és technikai elemzéseket is készít az energiaellátás és a hozzá kapcsolódó létfontosságú infrastruktúra védelem témakörében. [29] A kiválósági központ azonban sokat tesz azért is, hogy az energiahatékonyság és biztonság, a megújuló energia kérdése a tagállamok haderőinek gondolkodásmódjába is beépüljön. Ennek érdekében az ENSEC COE e-learning központot működtet, különböző esettanulmányokra építve energiabiztonsági kurzusokat⁵⁴ szervez és számítógéppel támogatott gyakorlatokon energiabiztonsággal kapcsolatos esemény „bejátszásokat” biztosít. [30] A központ tevékenységével kapcsolatban érdemes még megemlíteni a 2012-től két évente megrendezésre kerülő „Innovatív energia megoldások a haderőben⁵⁵” ipari kiállítást és konferenciát. A kiválósági központ a fenti tudományos és kiképzési tevékenysége mellett szoros kapcsolatot tart fent és projekteket vezet közösen energiabiztonsággal foglalkozó vállalkozásokkal⁵⁶.

Ugyan a másik kiválósági központ, a MILENG COE is foglalkozik energiabiztonsági kérdésekkel, de csak érintőlegesen és kiképzési céllal. Ennek megértéséhez talán elegendő annyi, hogy az ingolstadti MILENG COE elődje az 1977-ben alapított Euro NATO Kiképző Műszaki Központ⁵⁷ volt. Így jellegéből fakadóan a kiképzés magától adódik. A kiválósági központban működik egy Környezetvédelmi és Energiahatékonysági Munkacsoport⁵⁸, amely két éves ciklusokban a NATO logisztikai tisztek számára e tekintetben tanfolyamokat indít.

NATO ZÖLD VÉDELEM⁵⁹

A 2013. június 4-5-én megtartott NATO miniszteri találkozón Dánia és Litvánia "Green Energy and Defence Initiative⁶⁰" néven közösen terjesztették elő azt a védelmi kiadásokat kímélő és egyben műveleti biztonságot fokozó kezdeményezést, amelynek fókuszában az energiabiztonság állt. Igaz, hogy a kezdeményezés mögött műveleti megfontolások álltak⁶¹, ugyanakkor az elképzelés megcélozta a napjainkban is élénk vitákat és figyelmet kiváltó klímaváltozás és a környezeti fenntarthatóság területeit is. [32] Ez a dán-litván kezdeményezés, amelyet a newporti (Wales, 2014) NATO csúcstalálkozón „Green Defence Framework” elnevezéssel ratifikáltak, átszövi a Szövetség energiahatékonysághoz és biztonsághoz, valamint a fenntarthatósághoz köthető Smart Energia kapcsolódó területeinek teljes skáláját. A Green Defense három pillérré támaszkodik, (1) a NATO hivatalok erőfeszítéseinek fokozása, (2) a tagországok segítése és a (3) NATO "zöld" arculatának fejlesztése. A Zöld Védelem keretrendszere a nemzeti erőfeszítések kiegészítéseként a meglévő NATO szervezeti struktúrára támaszkodva működik. [33] Habár a pillérek nem szorulnak különösebb magyarázatra, mégis érdemes némelyikhez az eddigiekhez képest új

⁵⁴ ADL 2014 NATO Energiabiztonsági tudatosság (<https://jadr.act.nato.int/>), Fókuszban a Kaukázus(2016. április 11-15.), Fókuszban a balti régió, Stratégia tudatosság az energiabiztonságban (Oberammergau)

⁵⁵ Innovative Energy Solutions for Military Applications, IESMA

⁵⁶ Ezek közül emelkedik ki a Pfisterer Holding AG-től 2015-ben vásárolt Hibrid Energiaellátó Rendszer (Hybrid Power Generation System, HPDS), amelyet az ENSEC COE 2016 júniusában Párizsban az „Eurosatory 2016” katonai kiállításon be is mutatott. A szerződés átnyújtására éppen a CL15 gyakorlaton került sor. [31]

⁵⁷ Euro NATO Traing Engineer Centre, ENTEC. A névváltásra 2006-ban került sor.

⁵⁸ Environmental Protection & Energy Efficiency Working Group

⁵⁹ Green Defense

⁶⁰ Zöld Energia és Védelem Kezdeményezés

⁶¹ Olyanok, mint, például, hogy Afganisztánban egy gallon üzemanyag végrehajtóhoz történő eljuttatása csaknem hétszer annyi fosszilis energiát igényelt.

gondolatot fűzni. A tagországok segítése alatt olyan közös, koordinációs platform kialakítását kell érteni, amelyen keresztül a tagországok nem csak tapasztalatokat, bevált módszereket vagy információkat oszthatnak meg, hanem saját erőfeszítéseiket is összehangolhatják. A Szövetség „zöld” arculatának kifejezéséhez pedig olyan törekvések is hozzájárulnak, mint a légi és földi technikai eszközökben egyaránt használható, ez által egységesnek nevezhető üzemanyag bevezetésének és alkalmazásának irányelve.

KÖVETKEZTETÉSEK

A tanulmány jól érzékeltette, hogy a műveleti energiaellátás tekintetében változásokra van szükség. Ennek megfelelően a szükséges változások irányát a NATO csúcstalálkozókat nyilatkozatai pontosan körülhatárolták. A politikai elhatározás nyomán szinte gomba módra nőttek ki a Szövetségen belül szervezetek, kezdeményezések, programok és gyakorlatok. A Szövetség annak érdekében is elkövet mindent, hogy ezek a változások a gondolkodásmódban is keresztülmenjenek. Az is látszik, hogy a környezeti aspektusok mellett pénzügyi potenciál is van a megújuló energia használatában. Ugyanakkor, amíg ezek a változások mind a gyakorlatban, mind a fejekben valami miatt lassan mennek végbe. Bizonyára ennek több oka is van, talán az egyik legnagyobb, hogy az alternatív energiák fosszilis társaikhoz képest még nem garantálják a tőlük elvárt műveleti biztonságot. Másrészt, ezek az innovatív energetikai megoldások rendkívül költségesek. A fejlesztések és beruházások időbeli megtérülésére gyakorlati tapasztalatok még nemigen vannak, ezért a szűkös védelmi költségvetéssel rendelkező államok inkább még kívárnak, míg a változások rendszer szinten beérnek. Az mindenesetre biztos, hogy a jövő e tekintetben a modulálható rendszereké, hiszen a műveletek hol kiteljesednek, hol pedig összezsugorodnak, ennek megfelelően az energiaszükséglet is. Az összefogás ezen a területen is komolyabb és gyorsabb eredményeket hoz, mint a különutas hozzáállás. Ezért az összefogás és a tapasztalatok cseréje elengedhetetlen, de szükségszerű is, mivel különböző szervezetek esetében (például a NATO és az Európai Unió) tagállami szinten szinte azonos szervezetekről beszélünk.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] EnergiaCentrum: *Energiahordozók, primer és szekunder energiahordozók.* www.energiacentrum.com/energetika/energiahordozok-primer-szekunder-energiahordozok/ (letöltve: 2017. 08. 29.)
- [2] British Petroleum: *BP Statistical Review of World Energy June 2017.* www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/pdf/energy-economics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-full-report.pdf (letöltve: 2017. 07. 24.)
- [3] BOKHARI F.: *Pakistan to Reopen Border for NATO Supplies.* www.cbsnews.com/news/pakistan-to-reopen-border-for-nato-supplies/ (letöltve: 2017. 08. 29.)
- [4] CRILLY R.: *Pakistan permanently closes borders to Nato after air strike.* www.telegraph.co.uk/news/worldnews/asia/pakistan/8919960/Pakistan-permanently-closes-borders-to-Nato-after-air-strike.html (letöltve: 2017. 08. 29.)
- [5] HELMAN C.: *For U.S. Military, More Oil Means More Death.* www.forbes.com/2009/11/12/fuel-military-afghanistan-iraq-business-energy-military.html (letöltve: 2017. 08. 29.)
- [6] Deloitte Development LCC: *Energy Security. America's Best Defense.* www.offiziere.ch/wp-content/uploads/us_ad_EnergySecurity052010.pdf (letöltve: 2017. 08. 29.)

- [7] NATO Multimedia Library: *Smart Energy: Home. Background.* Did you know? www.natolibguides.info/smartenergy (letöltve: 2017. 07. 26.)
- [8] GOOSSENS E.: *US Army Moves Toward Solar Energy to Save Lives.* www.renewableenergyworld.com/news/2013/10/us-army-moves-toward-solar-energy-to-save-lives.html (letöltve: 2017. 08. 31.)
- [9] Eurostat: *Statistics Explained. Glossary: Tonnes of oil equivalent (toe).* [ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Tonnes_of_oil_equivalent_\(toe\)](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Tonnes_of_oil_equivalent_(toe)) (letöltve: 2017. 08. 29.)
- [10] ROBINSON P.: *The Military's Operational Energy.* protonex.com/blog/the-militarys-operational-energy/ (letöltve: 2017. 07. 28.)
- [11] NATO: *Riga Summit Declaration.* www.nato.int/docu/pr/2006/p06-150e.htm (letöltve: 2017. 07. 25.)
- [12] ENCKE F.: *Energy Security and energy policy. A view from NATO.* Kijev, 2015. 03. 17.
- [13] GRUBLIAUSKAS J.: *NATO's energy security agenda.* www.nato.int/docu/review/2014/NATO-Energy-security-running-on-empty/NATO-energy-security-agenda/EN/index.htm (letöltve: 2017. 08. 18.)
- [14] NATO: *Active Engagement, Modern Defence. Strategic Concept for the Defence and Security of the Members of the North Atlantic Treaty Organisation adopted by Heads of State and Government in Lisbon.* www.nato.int/cps/en/natolive/official_texts_68580.htm (letöltve: 2017. 07. 25.)
- [15] NATO ESCD: *Introduction.* esc.hq.nato.int/default.aspx (letöltve: 2017. 08. 30.)
- [16] NATO: *Chicago Summit Declaration.* www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_87593.htm?selectedLocale=en (letöltve: 2017. 07. 25.)
- [17] NATO: *Wales Summit Declaration.* www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_112964.htm (letöltve: 2017. 08. 30.)
- [18] NATO: *NATO and its partners become smarter on energy.* www.nato.int/cps/en/natohq/news_118657.htm?selectedLocale=en (letöltve: 2017. 08. 30.)
- [19] NATO: *Warsaw Summit Communiqué.* www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_133169.htm (letöltve: 2017. 07. 25.)
- [20] Army Technology: *Put to the test: smart energy solutions for the military.* www.army-technology.com/features/featuresmart-energy-solutions-put-to-the-test-4809549/ (letöltve: 2017. 08. 30.)
- [21] NATO Science for Peace and Security Programme: *Smart Energy Team (SENT) Comprehensive Report. On Nations' Need for Energy in Military Activities, Focusing on a Comparison of the Effectiveness of National Approaches to Reduce Energy Consumption.* www.natolibguides.info/ld.php?content_id=18110194 (letöltve: 2017. 08. 30.)
- [22] NATO ENSEC COE: *NATO „Smart Energy” exercise.* enseccoe.org/en/newsroom/nato-smart-energy-exercise/141 (letöltve: 2017. 07. 26.)
- [23] VÉGVÁRI Z.: *A hibrid villamos energiaellátó rendszerek vezérlésének terepi megvalósítása.* hadmernok.hu/164_17_vegvari.pdf (letöltve: 2017. 08. 17.)

- [24] VÉGVÁRI Z.: A Smart Energy koncepció és eszközei a CL logisztikai gyakorlaton. I. rész. *Haditechnika*, XLIX. évfolyam 2015/6. szám (2015), 30–34 (letöltve: 2017. 08. 18.)
- [25] Pfisterer Holding AG: *Hybrid Energy. CrossPower makes the desert green.* www.pfisterer.com/fileadmin/pfisterer/downloads_en/Hybrid_Energy-CrossPower_makes_the_desert_green.pdf (letöltve: 2017. 08. 17.)
- [26] JOHN J. S.: *How Military Microgrids Could Save the Country — on Energy Costs. Microgrids.* www.greentechmedia.com/articles/read/amidst-energy-insecurity-a-call-for-military-microgrids (letöltve: 2017. 08. 17.)
- [27] MICHAELIS S.: *Wie smart sind die NATO-Mitgliedstaaten bei Smart Energy?* 2016
- [28] European Defence Agency: *Energy and Environment Programme. Activity Research.* www.eda.europa.eu/what-we-do/activities/activities-search/energy-and-environment-programme-working-group (letöltve: 2017. 09. 1.)
- [29] NATO ENSEC COE: *About NATO ENSEC COE.* enseccoe.org/en/about/6 (letöltve: 2017. 09. 1.)
- [30] HAJEK J.: *Education, Training and Exercise Programs at the NATO Energy Security Centre of Excellence.* www.niss.gov.ua/public/File/2016_table/Hajek.pdf (letöltve: 2017. 09. 1.)
- [31] NATO ENSEC COE: *NATO ENSEC COE presented its project in biggest military exhibition „Eurosatory 2016“.* enseccoe.org/en/newsroom/nato-ensec-coe-presented-its-project-in-biggest-military-exhibition-eurosatory-2016/198 (letöltve: 2017. 09. 1.)
- [32] Permanent delegation of the Republic of Lithuania to NATO: *Denmark and Lithuania promote Green Energy and Defence Initiative at NATO Ministerial.* urm.lt/nato/en/news/denmark-and-lithuania-promote-greenenergy-and-defence-initiative-at-nato-ministerial (letöltve: 2017. 08. 15.)
- [33] NATO: *Green Defence Framework.* www.natolibguides.info/ld.php?content_id=25285072 (letöltve: 2017. 07. 26.)

MENETIDŐ- ÉS MENETVONALHOSSZ NÖVEKEDÉS GRÁFELMÉLETI ALAPÚ VIZSGÁLATA A MAGYARORSZÁGI VASÚTHÁLÓZATON ÁLLOMÁSOK ÉS ÁLLOMÁSKÖZÖK ZAVARA ESETÉN

GRAPH THEORY-BASED ANALYSIS OF THE INCREASE OF THE LENGTHS OF PATHS AND RUNNING TIMES ON THE RAILWAY NETWORK OF HUNGARY IN THE CASE OF BREAKDOWNS OF STATIONS AND LINE SECTIONS

TÓTH Bence

(ORCID: 0000-0003-3958-187X)

toth.bence@uni-nke.hu

Absztrakt

A cikkben egy, a magyarországi vasúthálózatot modellező súlyozott irányított gráf segítségével az egyes állomáspárok közötti minimális menetidőket és menetvonalhosszakokat mutatom be a zavarmentes és az egyes állomások és állomásközök törlésével létrehozott zavart hálózatokban. Ezek segítségével az adott hálózati elem zavarának hatását vizsgálom a rajtuk áthaladó menetvonalak menetidejére és hosszára.

Kulcsszavak: kritikus infrastruktúra, vasúthálózat, gráfelmélet, legrövidebbút-probléma

Abstract

A weighted directed graph modelling the railway network of Hungary is used to determine the minimal running times and lengths of paths for the actual network and on disturbed networks describing the damage of each station and line section by deleting the corresponding edges of the graph. By using these data, the effect of the damage of the stations and line sections on the paths passing through them is examined.

Keywords: critical infrastructure, railway network, graph theory, shortest path problem

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.10.27.
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.03.14.

BEVEZETÉS

A vasúthálózat az ún. kritikus infrastruktúrák körébe tartozik. A kritikus infrastruktúra meghatározása a vonatkozó kormányrendelet alapján a „Magyarországon található azon eszközök, rendszerek vagy ezek részei, amelyek elengedhetetlenek a létfontosságú társadalmi feladatok ellátásához, az egészségügyhöz, a biztonsághoz, az emberek gazdasági és szociális jólétéhez, valamint amelyek megzavarása vagy megsemmisítése, e feladatok folyamatos ellátásának hiánya miatt jelentős következményekkel járna”. [1],[2] Ezen létfontosságú feladatok ellátásához szükséges, hogy rendelkezzenek tartalék kapacitásokkal is zavar esetére, ugyanis „a közlekedési rendszer jellemzői miatt egy tömegbaleset, katasztrófa helyzet vagy terrortámadás hatásai nem csak lokálisan jelentkezhetnek, hanem hosszabb-rövidebb időre megbéníthatják egy-egy régió, országrész, vagy egy egész ország forgalmát is.” [3] A vasúthálózat lehetséges zavarai közül kiemelkedik a terrortámadás lehetősége, mivel „a vasúti közlekedés terrortámadások iránti érzékenysége az alágazat műszaki-technikai jellemzőinél fogva a többi szállítási módhoz képest is magas szintűnek értékelhető.” [4]

Egy ország vasúthálózata sosem homogén, hanem vannak kitüntetett vonalak, vonalszakaszok (az ún. fővonalak) és ezek találkozásánál jelentősebb csomópontok (mint Magyarországon pl. Szolnok, Székesfehérvár, Dombóvár, Szombathely vagy Budapesten Kelenföld és Ferencváros). Ezek jellegükből adódóan olyan állomások, állomásközök, melyeken a forgalom jelentős hányada áthalad, ezért az ilyen elemek zavara, esetleges rombolása időben és térben is messzire kiterjedő hatást tud gyakorolni az alágazat egészére. [5] Ezért különösen lényeges, hogy legyen „viszonylag rövid időn belül (a sérülés nagyságától függően 1-3 nap) helyreállítható a vasúti közlekedési rendszer működőképessége, vagy aktiválhatók a szükséges helyettesítő kapacitások” [6], amennyiben ez utóbbiak rendelkezésre állnak.

A rendkívüli események mellett azonban figyelemmel kell lenni a vasúti pálya folyamatos karbantartására is. Mivel az állagromlás exponenciális folyamat, ezért a helyreállítási költségek is idővel egyre növekszenek [7], így a tartalékkapacitások, azaz a vasúti közlekedés esetében a jó állapotú mellékvonali kerülőirányok folyamatos biztosítása létfontosságú a rendszer zavartalan működéséhez. Ehhez „évi 200 kilométer pálya folyamatos rehabilitációját kellene elvégezni. Az elmúlt 20 év valós felújításai azonban alulmaradnak a szükségéstől.” [8][9]

Éppen ezért célom a magyarországi vasúthálózat sérülékenységének vizsgálata, pontosabban annak feltárása, hogy az egyes állomások, állomásközök zavara esetén az időben és/vagy térben legrövidebb kerülőirányok mekkora növekményt okoznak a mentidőben, illetve a megtett útban.

Az elemzés során gyakran használt fogalmak lesznek a menetvonal és ennek hossza, valamint a menetidő, ezért célszerű ezek definiálása már rögtön az elején. A „menetvonal a vasúti pályahálózat-kapacitásnak az a része, amely egy adott időszakban egy vonat két pont között történő közlekedtetéséhez szükséges”. [10] A menetvonal két végpontja közötti út megtételéhez szükséges idő a menetidő (ez a vasúti törvény szövegében található „adott időszak”, amelyben a vonat közlekedik, azaz az indulási és az érkezési időpont között eltelt idő). Természetesen egy menetvonal két végpontja között számtalan alternatív útvonal létezik, mindnek más a hossza, más a bejárásukhoz szükséges menetidő, épp ezért ezekre különböző menetvonalakként hivatkozunk. Az adott két végponthoz tartozó minimális menetidejű és minimális hosszúságú menetvonal konkrét útvonala gyakran eltér, ezért nem mindegy, hogy melyik paraméterre optimalizálunk. A menetidőt percben, a menetvonalhosszat kilométerben fogom megadni.

MAGYARORSZÁG VASÚTHÁLÓZATÁNAK GRÁFMODELLJE

Egy korábbi cikkemben [11] részletesen bemutattam a számolásaimhoz használt modellgráf leírását, ezért itt csak annak alapvető tulajdonságait foglalom össze.

A magyarországi vasúthálózat a 2016-os adatok alapján 7 438 kilométernyi építési hosszú normál nyomtávú vasúttal rendelkezik. [12] Ez 80,0 km/1000 km² vonalsűrűséget jelent. A forgalom döntő többségét kiszolgáló országos törzshálózat figyelembe vételével ez az érték azonban csak 50,1 km/1000 km². [13]

A hálózatnak a leírására egy élsúlyozott gráfot [14; 36. o.] használok. Az egyes csúcsok reprezentálják az állomásokat, az élek a vasútvonal-szakaszokat. [14; 3. o.] Az élek között a jelentősebb iparvágányok is szerepelnek.

Nem szerepel a gráfban csúcsként egy megállóhely sem, csak állomások, ahol vonatfordulás is lehetséges. Általában nem szerepelnek az egyes vonalszakaszok átmenő állomásai, azaz amelyekre a gráfban a csúcsok fokszáma [14; 28. o.] 2 lenne, csak a hármas fokszámú elágazó- és csatlakozó állomások. [15] Szerepelnek viszont olyan speciális állomások, mint zsákvonalak végpontjai, a határátmenetek és a határállomások.

Az egyes állomásközökhöz (az „állomásköz” kifejezést a továbbiakban a gráfelméleti „él” fogalommal szinonim kifejezésként használom) rendelt súlyok, azaz a gráf élein értelmezett ún. távolságfüggvény kétféle volt. Az egyik az adott állomásköz hossza volt kilométerben, mely adatok fő forrása a Vasúti Pályakapacitás-elosztó Kft. (VPE Kft.) weblapján [16] elérhető értékek voltak. Néhány, itt nem szereplő iparvágány hosszadata a vonatkozó kormányrendeletből [17], illetve saját, Google Maps-en [18] végzett mérésekből lett meghatározva.

A másik súlyozás az állomásközökhöz tartozó menetidő volt, mely az állomásköz hossza és az azon engedélyezett sebesség [16],[19],[20] alapján lett meghatározva. Ezek a menetidő-értékek ezért egy alsó korlátot képviselnek, hiszen például az indítási és a fékezési idők, az ívekben engedélyezett alacsonyabb sebességértékek, az esetleges lassújelek (állomásiak is), a terepviszonyokból adódó sebességcsökkentések nem lettek figyelembe véve.

Annak ellenére, hogy TEN-T hálózat részét képező vonalszakaszokon [21] legalább 160 km/h az elvárt engedélyezett sebesség [22],[23], a MÁV-Start Zrt. tájékoztatása szerint [24] jelenleg csak az 1-es számú vonal Tata és Hegyeshalom közti szakasza, a 120-as vonal Szajol és Békéscsaba közti szakasza, valamint 30a vonal egy része alkalmas az emelt sebességre. Ezek közül is csak az 1-es vonalon van engedélyezve ez a sebesség motorvonatoknak, illetve legfeljebb 18,0 tonna tengelyterhelésű mozdony vontatta szerelvényeknek. [25] Bár a pálya alkalmas 22,5 tonna tengelyterhelésű vonatok közlekedésére is, ezek csak 120 km/h-s korlátozott sebességgel közlekedhetnek. [26] Összességében a magyarországi vasúti pályáknak is csak kevesebb, mint kétharmadán közlekedhetnek a vonatok a kiépítési sebességgel. [27],[28] Ezért, mivel célom a vasúti szállítás modellezése, a nagyobb tengelyterheléshez tartozó kisebb engedélyezett sebességet vettem alapul.

A menetidők számításakor az irányváltáshoz szükséges időt (15 perc [29],[30]) hozzáadtam a teljes menetidőhöz. Ez úgy történt, hogy az egyes állomásokat (és a deltavágányok kitérőit is) nem egy, hanem négy csúcsként szerepeltettem a gráfban. Az állomások kezdő- és végpontján is definiáltam egy-egy bemeneti és kimeneti csúcsot. Ezekbe, illetve ezekből érkeznek és futnak ki a szomszédos állomásokat reprezentáló csúcsok felé a gráf élei. A fordulás időigényét egy, az azonos oldali bemeneti és kimeneti csúcsok közötti 15 perc súlyú éllel reprezentáltam. A gráf éleinek irányítására [14; 21-22. o.] a kimeneti és bemeneti csúcsok „rövidre zárásának” elkerülése miatt volt szükség. Az állomásokon való áthaladásnak a modellben nincs extra időszükséglete, ezen élek súlya 0 perc.

A fejjállomások nem négy, hanem csak két csúccsal jelennek meg, ugyanis csak egy bemeneti és a kimeneti irány van, melyek közt elegendő egy 15 perc súlyú, fordulást leíró él.

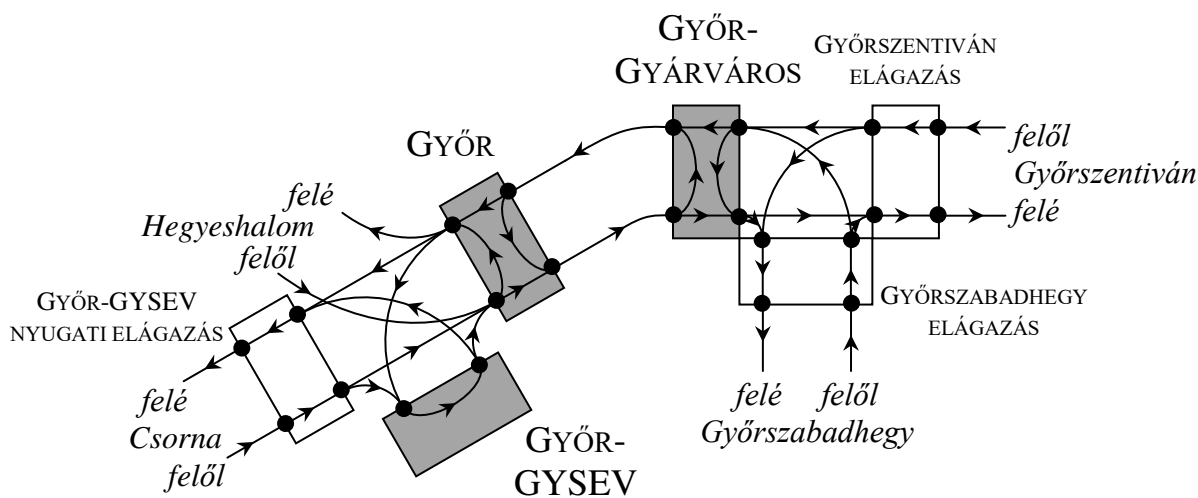
Az állomásokat leíró élek távolságsúlyai nulla értékűnek lettek definiálva.

Mindegyik élhez tartozhat tehát két súly, egy menetidőérték percben vagy egy hosszúságérték kilométerben. A számítások során természetesen egyszerre csak az egyik van hozzárendelve az élekhez. Az azonos viszonylathoz tartozó két ellentétesen irányított él súlya megegyezik.

A két súlyozott gráfot G_t^{00} -vel és G_ℓ^{00} -lel fogom jelölni.

A vontatási nemet, a tengelyterhelést, a vágányok számát nem vettem figyelembe a modellben.

A modell felépítését Győr és a környező állomásokon szemléltetem (1. ábra).



1. ábra Magyarország vasúthálózata gráfmodelljének felépítési elvei Győr és néhány környező állomás (szürke) és deltavágány (fehér) példáján szemléltetve (saját szerkesztés)

A gráfokat leíró éllista (mely 291 állomást és 366 állomásközt tartalmaz) a súlyokkal együtt letölthető a <http://www.octans8.hu/railway02/> weblapról a később bemutatandó térképek nagyfelbontású változataival és az összes, állomásokra és állomásközökre vonatkozó numerikus eredménnyel együtt.

A legrövidebb út számolása

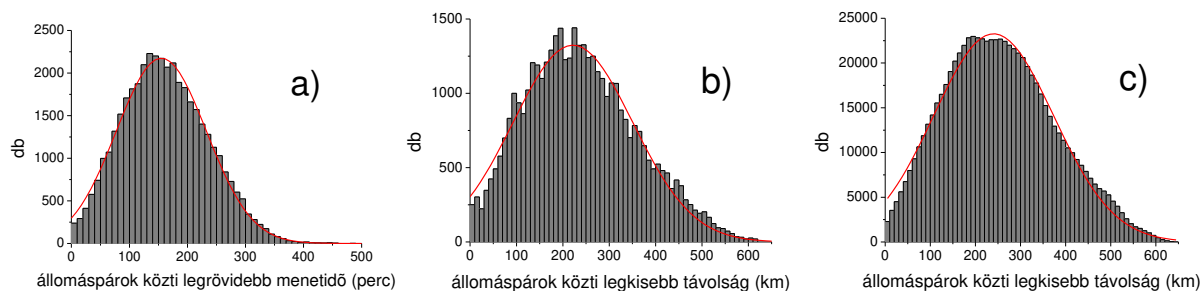
A két állomás közötti, menetidő vagy menetvonalhossz szempontjából legrövidebb út számítását az R programozási nyelv és környezetben [31] végeztem a Csárdi Gábor és Nepusz Tamás által kifejlesztett `igraph` csomag [32] `distances()` függvényével. A függvény által a legrövidebb út meghatározásához használt eljárás a Dijkstra-algoritmus. [33],[14; 37. o.]

Minden $\langle a, b \rangle$ állomáspárra (ahol $1 \leq a \leq 291$ és $1 \leq b \leq 291$) le lett futtatva egy legrövidebbút-keresés mind a menetidő-, mind a távolságsúlyokkal. A kapott értékeket egy mátrixba rendeztem úgy, hogy a sorok a kiinduló, az oszlopok az érkező állomást jelentik (egy klasszikus szállítási feladat költségmátrixához hasonlóan). Az így kapott 291×291 -es mátrixokat jelöljük T^{00} -l, illetve L^{00} -l a menetidőkkel és a távolságokkal való súlyozás esetében.

Az egyes mátrixok $N^{00} = 42\,195$ független menetidő- és menetvonalhossz-értéket tartalmaznak, mivel a főátlóban szereplő, $a = b$ esetekhez tartozó értékek nullák és a \mathbf{T}^{00} és az \mathbf{L}^{00} mátrix is szimmetrikus (azaz $\mathbf{T}_{a,b}^{00} = \mathbf{T}_{b,a}^{00}$ és $\mathbf{L}_{a,b}^{00} = \mathbf{L}_{b,a}^{00}$) a szimmetrikus súlyozás miatt.

A 2/a-b ábrákon a \mathbf{T}^{00} és az \mathbf{L}^{00} mátrixban szereplő menetidő-, illetve menetvonalhossz-értékeknek az eloszlását láthatjuk hisztogramon ábrázolva. Az eloszlásokra Gauss- Lorentz- és lognormális eloszlást illesztve a legjobban a Gauss-görbe [34] írja le mind a menetidők mind a menetvonalhosszak eloszlását: a menetidők esetében 155 perces várható értékkel és 155 perces szórással, a menetvonalhosszak esetében pedig 222 km-es várható értékkel és 259 km-es szórással.

A MÁV Zrt. 2016-2017. évi menetrendje [35] tartalmazza a személyszállításba bevont vonalakon az egyes állomások és megállóhelyek egymástól való távolságát (az ún. díjszabási távolságot). Az ebben szereplő 1230 állomásra és megállóhelyre hasonló módon kiszámítva a pártávolságokat (2/c ábra), jellegében nagyon hasonló hisztogramot kapunk, melyre Gauss-görbét [34] illesztve a várható értékre 240 km-t, a szórásra 266 km-t kapunk. Ebből a szempontból tehát az átmenő állomások nagy részének kihagyása csak minimálisan van hatással az állomáspárok távolságának eloszlására. Hasonló eredményre vezetnek a vasutallomasok.hu távolságadataival végzett pártávolság-számítások is. [36]



2. ábra A legkisebb menetidők és menetvonalhosszak eloszlása az összes állomáspárhoz tartozó menetvonalakra a) modellgráf, menetidő b) modellgráf, menetvonalhossz c) MÁV 2016-17. évi menetrend, díjszabási távolság, vö. [36] (saját szerkesztés)

Állomások és állomásközök zavarának számítása

Zavar alatt egy állomás vagy állomásköz hálózatból való teljes kiesését fogom érteni: zavart állomáson nem haladhat át menetvonal és annak végpontja sem lehet, zavart állomásközön pedig szintén nem lehet végighaladni. Egyszerre a hálózatnak csak pontosan egy elemének zavarát vizsgáltam, mégpedig úgy, hogy az adott állomást vagy állomásközt leíró éleket töröltem a gráfból. Az így keletkezett új gráfon elvégeztem a menetidők és a menetvonalhosszak kiszámítását minden lehetséges állomáspárra, ugyanúgy, mint a zavarmentes esetben.

Állomások zavara

A b állomás zavarának számításakor, azaz amikor a b állomás belső szerkezetét leíró élek törlésre kerülnek, még benne maradnak a gráfban a b állomáshoz vezető állomásközök. Így még lehetséges az $a \rightarrow b$ menetvonal számítása. Ennek elkerülésére először mindig azt vizsgáltam meg, hogy a számítandó menetvonal valamelyik végpontja a zavart állomás volt-e. Ha igen, akkor a legrövidebbút-keresést nem végeztem el, hanem a menetvonalhoz tartozó értéket nullává tettem.

Több olyan állomás található a magyarországi vasúthálózaton, melyek elhagyásával még legalább egy állomás elérhetetlen lesz, azaz a G_t^{00} és a G_ℓ^{00} gráf is egyszeresen összefüggő. [14; 34. o.] Az így elérhetetlenné váló állomásokat, mint végpontot tartalmazó menetvonalakra

azok hosszát és menetidejét is zérussá tettem. Később látni fogjuk, hogy ez a fajta definíció miért célszerű a zavarok vizsgálatához.

Jelöljük G_t^{i0} -vel és G_ℓ^{i0} -l-el az i -edik állomást leíró élek törlésével létrehozott, menetidők, illetve távolságok szerint súlyozott gráfot ($1 \leq i \leq 291$). A zavarmentes hálózatot leíró gráfokhoz hasonlóan minden állomáspárra lefuttatva a legrövidebbút-keresést az i paraméter minden lehetséges értékére, kétszer 291 darab 291×291 -es mátrixot kapunk. Jelöljük ezeket az i -edik állomás zavar esetén az állomáspárok közötti legrövidebb menetidőket, illetve menetvonalhosszakot tartalmazó mátrixokat \mathbf{T}^{i0} -lal és \mathbf{L}^{i0} -lal.

Állomásközök zavara

Állomásközök zavarát modellezni az adott állomásközt leíró két irányított él gráfból való törlésével lehet.

Ha azonban az adott állomásköz nem része egy körvonalnak [14; 16. o.], akkor megszüntetésével lesz olyan állomás, ami elérhetlenné válik, vagyis a G_t^{00} és a G_ℓ^{00} gráf is egyszeresen élösszefüggő. [14; 34. o.] Az így elérhetlenné vált állomásokat végpontként tartalmazó menetvonalak menetidejét és hosszát is nullaként vettem figyelembe.

Jelöljük G_t^{0j} -vel és G_ℓ^{0j} -l-el a j -edik állomásközt leíró két irányított él törlésével előállított, menetidők, illetve távolságok szerint súlyozott gráfot, ahol $1 \leq j \leq 366$.

A j paraméter minden lehetséges értékére lefuttatva a legrövidebbút-keresést kétszer 366 darab 291×291 -es mátrixot kapunk a menetidőre és a menetvonalhosszra, melyeket az állomások zavaránál használt jelöléshez hasonlóan jelöljünk \mathbf{T}^{0j} -vel, illetve \mathbf{L}^{0j} -vel.

A ZAVAROK HATÁSA A MENETVONALAKRA

A zavarmentes és a zavart hálózatokra lefuttatott legrövidebbút-keresések összesen 1316 darab 291×291 -es mátrixot eredményeznek. Ezek segítségével meghatározható az egyes állomásokat és állomásközöket érintő menetvonalak menetidő- és hosszváltozása.

Zavar hatása az érintett menetvonalak menetidőire

Vizsgáljuk meg először azt, hogy zavar hatására hogyan változik meg az egyes menetvonalak menetideje. Ennek meghatározásához először képezzük az i -edik állomás zavarát leíró G_t^{i0} , és a zavarmentes G_t^{00} gráfbeli összes $\langle a, b \rangle$ állomáspár közti minimális menetidőket tartalmazó mátrixok különbségét: $\Delta \mathbf{T}^{i0} = \mathbf{T}^{i0} - \mathbf{T}^{00}$. Ennek az egyes $\Delta \mathbf{T}_{a,b}^{i0}$ elemei bármilyen előjelűek lehetnek.

A $\Delta \mathbf{T}_{a,b}^{i0}$ elem csak akkor lehet pozitív, ha a zavarmentes és a zavart hálózatban is létezik menetvonal az a és a b állomások között, azaz egyik érték sem nulla. Ekkor pedig $\mathbf{T}_{a,b}^{i0} \geq \mathbf{T}_{a,b}^{00} \forall i$, hiszen $\mathbf{T}_{a,b}^{00}$ definíció szerint a lehető legkisebb menetidő a két állomás között a G_t^{00} gráfban. A kevesebb élt tartalmazó G_t^{i0} gráfban nem lehetséges ennél rövidebb időtartamú menetvonal.

A fenti egyenlőtlenségből a $\mathbf{T}_{a,b}^{i0} = \mathbf{T}_{a,b}^{00}$ eset kétféleképpen állhat elő. Az egyik, hogy a minimális menetidejű menetvonal nem érintette az adott állomást sem a G_t^{00} , sem a G_t^{i0} gráfban, így az i -edik állomás megszüntetésével a legrövidebb menetidejű menetvonal nem változott: $\mathbf{T}_{a,b}^{00} = \mathbf{T}_{a,b}^{i0} \neq 0$ ezért $\Delta \mathbf{T}_{a,b}^{i0} = 0$. Azonban az is lehet, hogy az a és a b állomások

elérhetetlenek egymás számára mind a G_t^{00} , mind a G_t^{i0} gráfban, azaz $\mathbf{T}_{a,b}^{00} = \mathbf{T}_{a,b}^{i0} = 0$ és így szintén $\Delta\mathbf{T}_{a,b}^{i0} = 0$.

A $\Delta\mathbf{T}_{a,b}^{i0}$ elem negatív akkor lesz, ha a G_t^{i0} gráfban létezik menetvonal az a és a b állomások között ($\mathbf{T}_{a,b}^{00} > 0$), azonban az i -edik állomás megszüntetésével a két állomás elérhetlenné válik egymás számára ($\mathbf{T}_{a,b}^{i0} = 0$), és így $\Delta\mathbf{T}_{a,b}^{i0} < 0$. Ezen utóbbi típusú zavarokat nem fogom figyelembe venni, csak azokat az eseteket vizsgálom, amikor van menetvonal az a és b állomások között a zavart hálózatban is.

A figyelembe veendő $\langle a, b \rangle$ állomáspárok tehát azok, melyekre $\Delta\mathbf{T}_{a,b}^{i0} > 0$. Megszámolva hány ilyen van, megkapjuk, hogy hány menetvonal érinti az i -edik állomást a zavarmentes és a zavart hálózatban is. Jelöljük ezt a számot N_t^{i0} -vel. Hasonlóan, összeszámolva, hogy a $\Delta\mathbf{T}^{0j} = \mathbf{T}^{0j} - \mathbf{T}^{00}$ mátrixnak hány pozitív eleme van, megkapjuk, hogy hány menetvonal érinti a j -edik állomásközt a zavarmentes és a zavart hálózatban is. Ezt a számot jelöljük N_t^{0j} -vel.

A menetidőértékek nominális növekedése

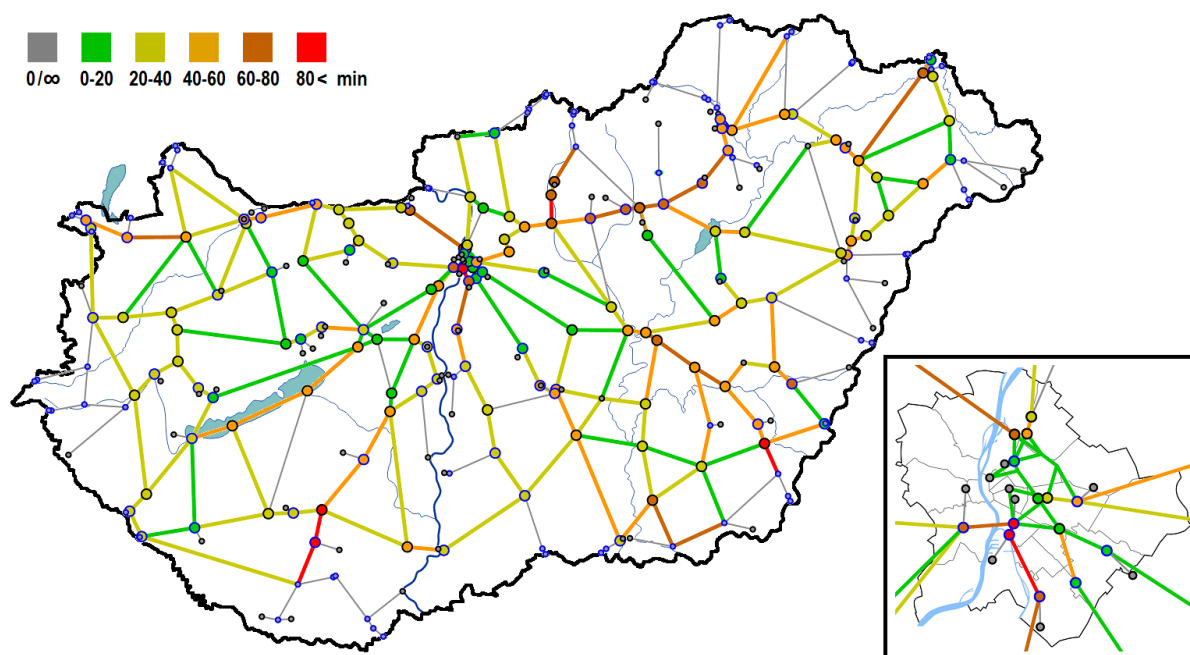
Az i -edik állomás zavara esetén az adott állomást a zavarmentes hálózatban érintő menetvonalak menetidejének átlagos növekedését megkapjuk, ha a $\Delta\mathbf{T}^{i0}$ mátrix azon elemeit összeadjuk, melyekre tehát igaz, hogy $\Delta\mathbf{T}_{a,b}^{i0} > 0$, majd ezt az összeget elosztjuk az adott állomáson a zavarmentes hálózatban áthaladó minimális menetidejű menetvonalak számával:

$$t_{i0} = \frac{\sum_{\langle a,b \rangle} \Delta\mathbf{T}_{a,b}^{i0}}{N_t^{i0}}. \quad (1)$$

Hasonlóan, a j -edik állomásközre (csak a $\Delta\mathbf{T}_{a,b}^{0j} > 0$ feltételt teljesítő $\langle a, b \rangle$ állomáspárok figyelembe vételével):

$$t_{0j} = \frac{\sum_{\langle a,b \rangle} \Delta\mathbf{T}_{a,b}^{0j}}{N_t^{0j}}. \quad (2)$$

A számolások eredményét a 3. ábrán láthatjuk.



3. ábra Az egyes állomások és állomásközök zavarának hatására történő nominális menetidőnövekedés. A kék szegélyű állomások bármelyikének elhagyásával a gráf két részgráfra esik szét. (saját szerkesztés)

A kritikus állomások és állomásközök két, sokszor összeadódó hatás miatt okoznak jelentős menetidőnövekedést. Ha hasonló engedélyezett sebességű, de kilométerben lényegesen hosszabb az igénybe veendő kerülőút, már az is a menetidő jelentős növekedését okozza (például Godisa, Ferencváros vagy Kál-Kápolna állomások és a Dombóvár–Godisa, Ferencváros–Soroksári út vagy a Makó–Mezőhegyes állomásközök esetében). Ha azonban egy állomás olyan vonalak találkozásánál fekszik, melyek mindegyikén alacsony az engedélyezett sebesség vagy egy nagy sebességgel bejárható állomásköz zavara miatt lényegesen alacsonyabb engedélyezett sebességű állomásközöket kell igénybe venni kerülőútként, már egy kisebb útnövekedés is jelentős menetidőnövekedést eredményez. Ezen két körülmény együttes hatása pl. Békéscsaba állomás zavara esetében majdnem másfél órával növeli az állomáson áthaladó menetvonalak átlagos menetidejét. De emiatt kritikus például még a Békéscsaba–Kétegyháza állomásköz is.

A menetidők százalékos növekedése

Azonban egy 20 perces menetidőnövekedés nem ugyanazt a hatást jelenti két, a zavarmentes hálózatban egymástól 10 percre és két, egymástól 100 percre található állomás esetében. Célszerű tehát az átlagos menetidőnövekedést százalékosan kifejezni. Ehhez ismét csak azon $\langle a, b \rangle$ állomáspárokat figyelembe véve, melyekre a $\Delta \mathbf{T}_{a,b}^{i0}$ mátrixelemek pozitívak, a

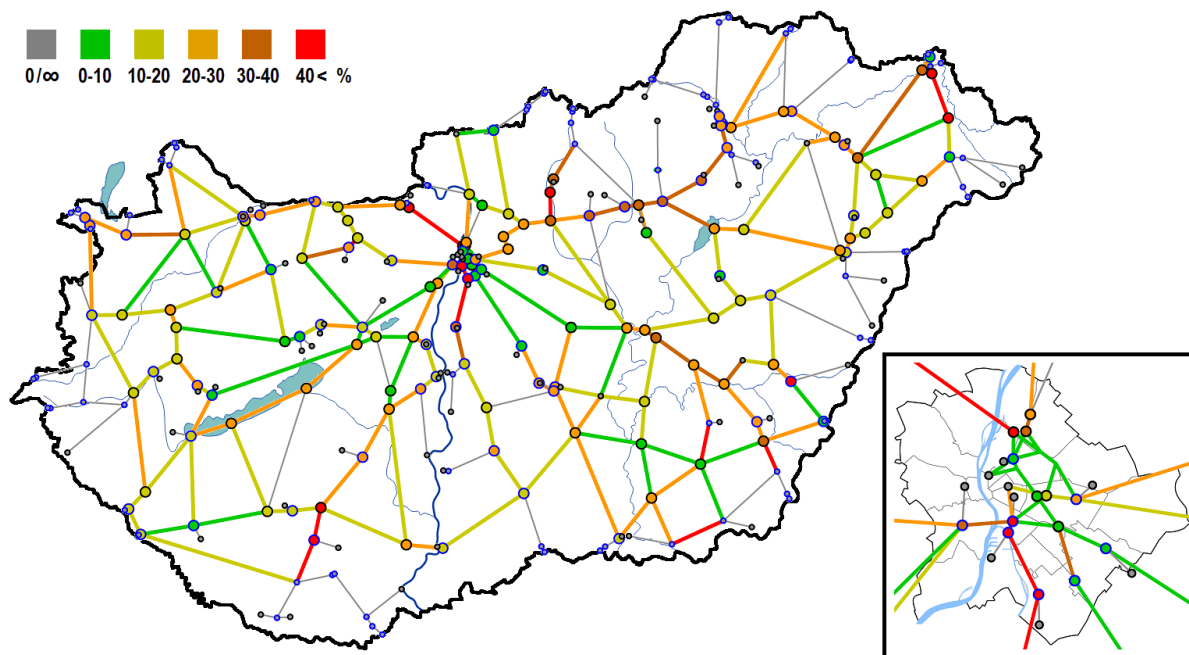
$$\tilde{t}_{10} = 100 \frac{\sum_{\langle a,b \rangle} \mathbf{T}_{a,b}^{i0}}{\sum_{\langle a,b \rangle} \mathbf{T}_{a,b}^{00}} - 100 \quad (3)$$

kifejezés megmutatja, hogy az adott állomás zavara átlagosan hány százalékos menetidőnövekedést eredményez az állomást a zavarmentes hálózatban érintő minimális menetidejű menetvonalakon a zavarmentes hálózatbeli menetidőkhöz képest.

Hasonlóan, a j -edik állomásköz zavarának hatására a $\Delta T_{a,b}^{0j} > 0$ feltételt teljesítő $\langle a,b \rangle$ állomáspárok esetében az érintett menetvonalak menetidőinek átlagos növekedése százalékosan kifejezve:

$$\tilde{t}_{0j} = 100 \frac{\sum_{\langle a,b \rangle} T_{a,b}^{0j}}{\sum_{\langle a,b \rangle} T_{a,b}^{00}} - 100. \quad (4)$$

A kapott eredményeket a 4. ábrán láthatjuk.



4. ábra Az egyes állomások és állomásközök kiesése által az azokat érintő viszonylatokon okozott átlagos menetidőnövekedés százalékban. A kék szegélyű állomások bármelyikének elhagyásával a gráf két részgráfra esik szét. (saját szerkesztés)

Mivel itt nem percekről, hanem százalékokról beszélünk, ezért a hosszú menetvonalakon a nagy menetidőnövekedést okozó zavarok az igazán kritikusak, míg egy rövid menetvonalon sokkal kisebb menetidőnövekmény is kritikus lehet.

A hosszú menetvonalak a minimális menetidő követelménye miatt nagy részben a nagy engedélyezett sebességű országos fővonalakon futnak. Éppen ezért ezek állomásközeinek vagy a rajtuk fekvő állomásoknak a zavara, különösen ha csak alacsony sebességgel bejárható mellékvonalak képeznek kerülőirányt, jelentős menetidőnövekedést okoznak már viszonylag kis útnövekedés mellett is. Ilyen állomás például Angyalföld, Soroksári út, Godisa vagy Dombóvár, állomásköz pedig a Békéscsaba–Kétegyháza, a Környe–Tatabánya vagy a Ferencváros–Soroksár vonalszakasz. Ez utóbbi a 150-es, Budapest–Kelebia vonal része, mely eredetileg 100 km/h engedélyezett sebességű volt [37], de jelenleg szinte teljes hosszán csak 80 km/h sebességgel járható. A vonal 160 km/h engedélyezett sebességűre (és kétvágányúra) való átépítése után [37] a 4. ábrán látható helyzete csak romlani fog, hiszen míg a vonalat érintő minimális menetidejű menetvonalak száma emiatt várhatóan növekedni fog, a zavar esetén igénybe vehető alternatív útirányok paraméterei változatlanok maradnak, ami nagyobb arányú menetidőnövekedést eredményez.

A kilométerben rövid, mellékvonali menetvonalak zavara esetében ezen felül még a sokszor akár több mint kétszer olyan hosszú, lassan bejárható kerülőút miatt is drasztikusan növekszik a menetidő. Ezt láthatjuk például Vésztő vagy Vásárosnamény állomás és a Békéscsaba–Kétegyháza vagy a Kisszénás–Orosháza állomásköz esetében.

Ez a néhány kiragadott példa azonban csak a jéghegy csúcsát jelenti. A 4. ábrán zölddel jelölt állomásközök száma, azaz melyek zavara legfeljebb 10%-os menetidőnövekedést okoz, töredéke az összes állomásköz számának. Ez az eredmény is rávilágít a magyarországi vasúthálózat azon hiányosságára, miszerint „a vasúthálózat minőségi jellemzőit tekintve az egyik legnagyobb lemaradás az engedélyezett sebességek területén figyelhető meg.” [38] A szélsőséges példa a Békéscsaba–Kétegyháza vonalszakasz, melynek kiesése átlagosan majdnem kétszeres menetidőnövekedést okoz, hiába sűrűbb ezen régió mellékvonali hálózata az országos átlagnál.

Zavar hatása az érintett menetvonalak hosszára

A menetidők esetéhez hasonlóan definiálhatjuk a $\Delta L^{i0} = L^{i0} - L^{00}$ és a $\Delta L^{0j} = L^{0j} - L^{00}$ mátrixokat. Ismét csak azokat az $\langle a, b \rangle$ állomáspárokat figyelembe véve, melyekre az i -edik állomás vagy a j -edik állomásköz zavarának hatására $\Delta L_{a,b}^{i0} > 0$ vagy $\Delta L_{a,b}^{0j} > 0$, meghatározhatjuk az adott állomást vagy állomásközt a zavarmentes hálózatban érintő minimális hosszúságú menetvonalak hosszának a zavar hatására történő átlagos növekedését (vagyis elhagyva azokat az $\langle a, b \rangle$ állomáspárokat, melyekre $L_{a,b}^{i0} = L_{a,b}^{00}$ vagy $L_{a,b}^{0j} = L_{a,b}^{00}$ és így $\Delta L_{a,b}^{i0} = 0$ vagy $\Delta L_{a,b}^{0j} = 0$, azaz a zavar által nem érintetteket; és azokat, melyekre bár $L_{a,b}^{00} \neq 0$, de $L_{a,b}^{i0} = 0$ vagy $L_{a,b}^{0j} = 0$ és így $\Delta L_{a,b}^{i0} < 0$ vagy $\Delta L_{a,b}^{0j} < 0$, azaz amikor a zavar hatására az a és a b állomás elérhetetlen lesz egymás számára). Az i -edik állomást (a zavarmentes és a zavart gráfban is) érintő minimális hosszúságú menetvonalak darabszámát jelöljük N_ℓ^{i0} -lel, a j -edik állomásközt érintők darabszámát pedig N_ℓ^{0j} -lel.

A menetvonalhossz-értékek nominális növekedése

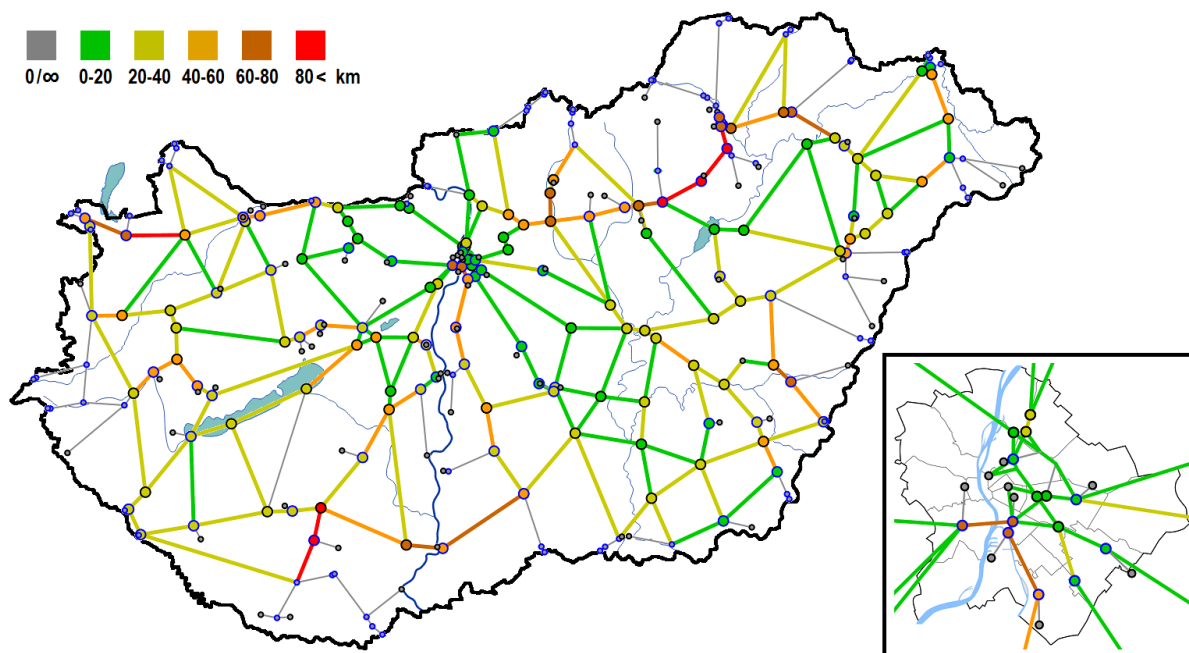
Hasonlóan az menetidők esetében bemutatottakhoz, a ΔL^{i0} mátrixnak a pozitív elemeit összeadva és az összeget az adott állomáson áthaladó minimális hosszúságú menetvonalak számával leosztva megkapjuk az i -edik állomást a zavarmentes hálózatban érintő minimális hosszúságú menetvonalak hosszának km-ben mért átlagos növekedését az adott állomás zavara esetén:

$$\ell_{i0} = \frac{\sum_{\langle a,b \rangle} \Delta L_{a,b}^{i0}}{N_\ell^{i0}}. \quad (5)$$

Hasonlóan a j -edik állomásközre (csak a $\Delta L_{a,b}^{0j} > 0$ feltételt teljesítő $\langle a, b \rangle$ állomáspárok figyelembe vételével):

$$\ell_{0j} = \frac{\sum_{\langle a,b \rangle} \Delta L_{a,b}^{0j}}{N_\ell^{0j}}. \quad (6)$$

A számolások eredménye az 5. ábrán látható.



5. ábra Az egyes állomások és állomásközök zavarának hatására történő nominális menetvonalhossz-növekedés. A kék szegélyű állomások bármelyikének elhagyásával a gráf két részgráfra esik szét. (saját szerkesztés)

Ahogy a menetidőknél említésre került, nem mindegy, mennyivel hosszabb egy menetvonal, még akkor sem, ha nagy sebességgel járható be. Ha egy állomás vagy állomásköz zavara átlagosan több mint száz kilométerrel hosszabb kerülőutat eredményez (ötöt ilyen van, Godisa, Dombóvár, Mezőkeresztes-Mezőnyárad, Füzesabony és Nyékládháza; Dombóvár–Godisa, Godisa–Szentlőrinc, Füzesabony–Mezőkeresztes-Mezőnyárad, Mezőkeresztes-Mezőnyárad–Nyékládháza és Miskolc–Nyékládháza) az egyértelműen a mellékvonali kerülőutak hiányára utal. Így Godisa zavara esetén Gyékényes érintésével (és irányváltással [39]), Dombóvár kiesésével pedig a Balaton déli partján való közlekedéssel oldható csak meg a zavart állomás elkerülése (ugyanaz igaz a Dombóvár–Godisa és a Godisa–Szentlőrinc állomásközökre).

Soroksári út állomás, a Ferencváros–Soroksári út és a Soroksár–Soroksári út állomásközök zavara esetében Kecskeméten át lehet csak kerülni [39], ami jól mutatja például egy Délegyháza–Dabas vonal hiányát. Ennek megvalósulására azonban a megművelt V0 vasútvonal megépítése nélkül semmi esély nem látszik, annak ellenére, hogy ez „katonai szempontból is meghatározó vonal.” [40]

A menetvonalhosszak százalékos növekedése

A menetidőket tárgyaló alfejezetben elmondottakhoz hasonlóan itt is figyelembe kell vennünk, hogy például egy 40 kilométeres menetvonalhossz-növekedés nem ugyanazt a hatást jelenti két, a zavarmentes hálózatban egymástól 20 kilométerre és két, egymástól 200 kilométerre található állomás esetében. Célszerű tehát az átlagos menetvonalhossz-növekedést is százalékosan kifejezni. Ehhez ismét csak azon $\langle a, b \rangle$ állomáspárokat vesszük figyelembe, melyekre a $\Delta L_{a,b}^{i0}$ mátrixelemek pozitívak, és így a

$$\tilde{\ell}_{i0} = 100 \frac{\sum_{\langle a,b \rangle} L_{a,b}^{i0}}{\sum_{\langle a,b \rangle} L_{a,b}^{00}} - 100 \quad (7)$$

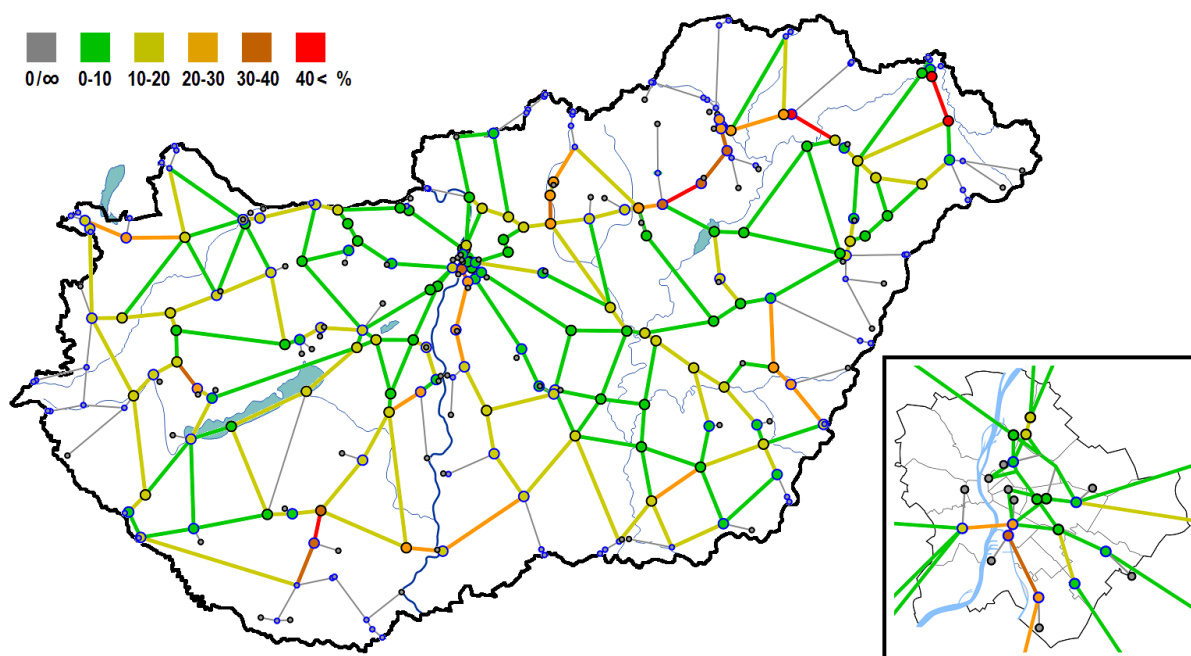
kifejezés megmutatja, hogy az adott állomás zavara átlagosan hány százalékos menetvonalhossz-növekedést eredményez az állomást a zavarmentes hálózatban érintő minimális hosszúságú menetvonalakon a zavarmentes hálózatbeli menetvonalhosszhoz képest.

Hasonlóan, a j -edik állomásköz zavarának hatására a $\Delta L_{a,b}^{0j} > 0$ feltételt teljesítő $\langle a,b \rangle$ állomáspárok esetében a zavarmentes hálózathoz képest a minimális hosszúságú menetvonalak hosszai átlagosan

$$\tilde{l}_{0j} = 100 \frac{\sum_{\langle a,b \rangle} L_{a,b}^{0j}}{\sum_{\langle a,b \rangle} L_{a,b}^{00}} - 100 \quad (8)$$

százalékkal nőnek meg.

A kapott eredményeket a 6. ábrán láthatjuk.



6. ábra Az egyes állomások és állomásközök kiesése által az azokat érintő viszonylatokon okozott átlagos menetvonalhossz-növekedés. A kék szegélyű állomások bármelyikének elhagyásával a gráf két részgráfra esik szét. (saját szerkesztés)

A zavaruk esetén nagy arányú menetvonalhossz-növekedést kiváltó állomások és állomásközök okozhatnak hosszú menetvonalakon nagy útnövekedést, mint például Godisa és Dombóvár állomások (mindkettő zavara esetében Gyékényes az érintendő kerülőállomás [39]) vagy Füzesabony állomás (amit csak a 100-as vonalon lehet elkerülni). A Ferencváros–Soroksári út (kerülő Kecskeméten át), a Füzesabony–Mezőkeresztes–Mezőnyárád (kerülő a 100-as vonalon [39]) vagy az Ukk–Uzsa állomásköz (amit elkerülni legrövidebb úton Nagykanizsa érintésével lehet) esetében is hasonló a helyzet.

Okozhatnak azonban rövid menetvonalakon is kilométerben rövid, de arányaiban annál jelentősebb növekményt, mint például Mándok és Vásárosnamény állomások (kerülőút Nyíregyházán át), vagy Vésztő állomás, illetve a Mándok–Vásárosnamény állomásköz (melyek szintén Nyíregyházán át kerülhetők el).

KÖVETKEZTETÉSEK

A cikkben a magyarországi vasúthálózatot leíró élsúlyozott irányított gráf segítségével bemutattam az állomások és állomásközök zavarának hatását az őket érintő menetvonalak hosszára és menetidejére.

A menetvonalhosszakban jelentős növekedést olyan állomások és állomásközök zavara okoz, melyekhez csak nagy kerülőt jelentő alternatív útvonalak találhatók, azaz hiányoznak a rövid mellékvonali kerülőirányok. Ez a helyzet különösen Godisa és Dombóvár, illetve a 80-as fővonal esetében érzékelhető.

Nagy menetidő növekedést egy kilométerben jóval hosszabb, de azonos engedélyezett sebességű mellékvonali kerülőirány mellett már egy kilométerben nem sokkal hosszabb, de sokkal kisebb engedélyezett sebességű vonalszakasz alternatív útvonalként való igénybevétele is okozhat. Általánosan elmondható, hogy a mellékvonali hálózat elemein engedélyezett sebességek lényegesen alacsonyabbak, így a fővonalak sérülése esetén csak aránytalanul hosszabb menetidővel lehet azokat igénybe venni kerülőirányként.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] 234/2011. (XI. 10.) *Kormányrendelet a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról*
- [2] BONNYAI, T.: *A kritikus infrastruktúra védelem fogalmi rendszere, hazai és nemzetközi szabályozása*; Pályamunka a Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság Katasztrófavédelmi Tudományos Tanács pályázatán
- [3] HORVÁTH, A.: *A közúti, vasúti és vízi közlekedés terrorfenyegetettségének jellemzői* In: TÁLAS P. (szerk.): *Válaszok a terrorizmusra II.*; Mágustúdió, Budapest, 2006., 321-336. o.
- [4] HORVÁTH, A.: *A vasúti közlekedés terrorfenyegetettségének jellemzői a városokban*; Hadmérnök IV. 3. (2009) 180-189. o.
- [5] HORVÁTH, A.: *A kritikus infrastruktúra védelem komplex értelmezésének szükségessége* In: HORVÁTH, A. (szerk.): *Fejezetek a kritikus infrastruktúra védelemből*; Magyar Hadtudományi Társaság, Budapest, 2013., 18-37. o. (ISBN 978-963-08-6926-3)
- [6] SZÁSZI, G.: *A vasúti közlekedési alágazat, mint kritikus infrastruktúra* In: HORVÁTH, A. (szerk.): *Fejezetek a kritikus infrastruktúra védelemből*; Magyar Hadtudományi Társaság, Budapest, 2013., 167-190. o. (ISBN 978-963-08-6926-3)
- [7] KÜZDY, G.: *A lassújelek felszámolásának jelentősége*; Sínek Világa 2012/2, 8-11. o.
- [8] SZÁSZI, G.: *Nagyfolyami vasúti hidak, mint közlekedési létfontosságú rendszerelemek* In: HORVÁTH, A.; BÁNYÁSZ, P.; ORBÓK, Á. (szerk.): *Fejezetek a létfontosságú közlekedési rendszerelemek védelmének aktuális kérdéseiről*; Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Budapest, 2014. 27-46. o. (ISBN 978-615-5305-30-6)
- [9] HOMOLYA, R.: *Magyarország folyamatban lévő és tervezett közlekedési beruházásai*; <http://www.ktenet.hu/download.php?edid=1483> (letöltve: 2017.10.04.)
- [10] 2005. évi CLXXXIII. *törvény a vasúti közlekedésről*
- [11] TÓTH, B.: *Állomások és állomásközök zavarának gráfelméleti alapú vizsgálata a magyarországi vasúthálózaton*; Hadmérnök XII. 4. (2017)

- [12] http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_odmv004.html (letöltve: 2017.10.04.)
- [13] SZÁSZI, G.: *Long-span railway bridges in the transport system of Hungary*; *Hadmérnök* VIII. 2. (2013) 98-107. o.
- [14] HAJNAL, P.: *Gráfelmélet*; Szegedi Egyetemi Kiadó Polygon, Szeged, 2017. (ISSN 1417-0590)
- [15] *F. 2. sz. Forgalmi Utasítás*; MÁV ZRt. Pályavasúti Üzletág Forgalmi Főosztály; 22-23. o.
- [16] http://www.vpe.hu/takt/vonal_lista.php (letöltve: 2017.10.04.)
- [17] 277/2014. (XI. 14.) *Kormányrendelet a vasúti közlekedési hatóság által kiszabható bírság mértékéről és megfizetésének részletes szabályairól*
- [18] <https://www.google.hu/maps/>
- [19] SZÁSZI, G.: *A védelmi szempontból meghatározó repülőterek vasúti kapcsolatának helyzete Magyarországon*; *Repüléstudományi Közlemények* (1997-től) XXI. Különszám (2009) 1-22. o.
- [20] SZÁSZI, G.: *Katonai vasúti szállítások a Magyar Honvédség missziós feladatainak rendszerében*; *Szolnoki Tudományos Közlemények* XIV. (2010) 101-118. o.
- [21] SZÁSZI, G.: *Transz Európai Közlekedési Hálózat (TEN-T) tervezett fejlesztési iránya, várható hatása Magyarország vasúthálózatának fejlesztésére*; *Szolnoki Tudományos Közlemények* XVI. (2012) 402-425. o.
- [22] *Trans-European transport network - TEN-T priority axes and projects 2005*; European Commission, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 2005., 72. o. (ISBN 92-894-9837-4)
- [23] SZÁSZI, G.: *Jász-Nagykun-Szolnok megye vasúthálózatának védelmi szempontú elemzése*; *Szolnoki Tudományos Közlemények* XIII. (2009) 101-125. o.
- [24] TENCZER, G.: *Mikor fogunk itthon százhatvannal vonatozni?*; http://index.hu/belfold/2017/01/31/mikor_fogunk_itthon_szazhatvannal_vonatozni/ (letöltve: 2017.10.04.)
- [25] *F. 2. sz. Forgalmi Utasítás függelékei, 15. sz. függelék*; MÁV ZRt. Pályavasúti Üzletág Forgalmi Főosztály, 101. o.
- [26] *2016/2017. menetrendi időszakra vonatkozó Hálózati Üzletszabályzat a MÁV Zrt. és a GYSEV Zrt. nyílt hozzáférésű vasúti pályahálózata igénybevételének feltételeiről, 3.3.1.1 melléklet*; <https://www2.vpe.hu/hu/hatalyos-husz-2016-2017> (letöltve: 2017.10.04.)
- [27] SZÁSZI, G.: *Magyarország közlekedési infrastruktúrájának fejlesztése napjainkban: Közút vagy vasút?*; *Katonai Logisztika* 15. 2. (2007) 32-59. o.
- [28] KÁLMÁN, L.: *Budapest vasúti közlekedésének fejlesztése - Vasút a Duna alatt (I. rész)*; *Sínek Világa* 2011/4, 16-20. o.
- [29] SZILY, I.; SZABÓ, L.: *Vasúti üzemtan II.*; Széchenyi István Egyetem - Universitas-Győr Kht. (Győr), 2006., 234. o.
- [30] ERCSEY, Z.; KISTELEKI, M.; VINCZE, T.: *Lassújelek hatásai a vasúti közlekedés költségeire 2. rész*; *Vasútépészet* 2012/3. 16-19. o.

- [31] R Core Team (2012). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>
- [32] CSARDI, G., NEPUSZ, T.: *The igraph software package for complex network research*; InterJournal, Complex Systems 1695. 2006. <http://igraph.org>
- [33] DIJKSTRA, E. W.: *A Note on Two Problems in Connexion with Graphs*; Numerische Mathematik I. (1959) 269-271. o. (DOI 10.1007/BF01386390)
- [34] Lukács, O.: *Matematikai statisztika (Bolyai-sorozat)*; Műszaki, Budapest, 1999. 41. o.
- [35] <https://www.mavcsoport.hu/mav-start/belfoldi-utazas/2016-2017-evi-menetrend> (letöltve: 2017.10.04.)
- [36] FERENCI, T.: *A magyar vasúti infrastruktúra gráfelméleti elemzése*; <http://www.medstat.hu/anyagok.html> (letöltve: 2017.10.04.)
- [37] BALOGH, I.: *A X/B páneurópai vasúti közlekedési folyosószárnny*; Közlekedéstudományi Szemle, 67. 2. (2017) 53-65. o.
- [38] LAKATOS, P., SZÁSZI, G, TAKSÁS, B: *A logisztikai infrastruktúra szerepe a regionális versenyképesség alakításában* In: CSATH, M. (szerk.): *Regionális versenyképességi tanulmányok*; NKE Szolgáltató Nonprofit Kft., Budapest, 2016., 181-228. o.
- [39] FELLER, T; HÍDVÉGI, G.; KÖLLER, L.: *A nemzetgazdaság és nemzetbiztonság által igényelt „kritikus infrastruktúra” hálózatok komplex szemléletű vizsgálata (tanulmány)*; Budapest, 2010.
- [40] SZÁSZI, G.: *A vasúti hálózati infrastruktúrával szemben támasztott újszerű védelmi követelmények kutatása, a továbbfejlesztés feltételrendszerének vizsgálata (Doktori értekezés)*; Nemzeti Közszolgálati Egyetem, katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2013. (DOI: 10.17625/NKE.2014.028)

XIII. Évfolyam 1. szám – 2018. március

A LÉTFONTOSSÁGÚ RENDSZERELEMEK KÖZÖTTI INTERDEPENDENCIA KOCKÁZATAINAK ELEMZÉSE, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL AZ EGÉSZSÉGÜGYI ÁGAZAT RENDSZERELEMEIRE ÉS LÉTESÍTMÉNYEIRE

ANALYSIS OF INTERDEPENDENCE RISKS BETWEEN CRITICAL INFRASTRUCTURE SYSTEMS, WITH SPECIAL ATTENTION TO THE SYSTEMS AND INSTALLATIONS OF THE HEALTH SECTOR

BOGNÁR Balázs; RÉVAI Róbert; RONYECZ Lilla

(ORCID: 0000-0002-6029-1917); (ORCID: 0000-0001-7282-6555); (ORCID: 0000-0001-5062-5488)

Bognar.Balazs@katved.gov.hu; robert.revai@bm.gov.hu; Ronyecz.Lilla@uni-nke.hu

Absztrakt

Cikkében a szerzők értékelik a létfontosságú rendszerek és létesítmények ágazatai közötti interdependencia jellemzői kitérve annak különböző kategóriáira és fajtáira. Ezt követően felhívják a figyelmet az ágazatok közötti kockázatok kezelésének fontosságára, azok fajtáinak elemzésével és kezelésének lehetőségeivel.

Kiemelten tanulmányozzák a létfontosságú rendszerek és létesítmények közé tartozó egészségügyi ágazat sajátosságait, azok sérülékenységét, kockázatait, majd vizsgálják az azzal kölcsönhatásban álló létfontosságú rendszerelemeket.

Kulcsszavak: egészségügyi ágazat, kockázatelemzés, létfontosságú rendszerek és létesítmények

Abstract

In this article, the authors evaluate the features of interdependence, between vital systems and facilities. After that they will study risks across the sectors and sub-sectors, their management possibilities, and also they raise awareness of the importance of the topic. They will analyze with special attention the health sector, their vulnerability and risks nature related to interdependence between critical infrastructure systems and facilities. At the end they assess the sectors and subsectors with which the health sector is in close interaction.

Keywords: health sector, risk analysis, critical infrastructure systems and facilities

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.12.11.
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.01.16.

BEVEZETÉS

A természet, a technológiai fejlődés és az emberi tényezők együttesen és külön-külön is hatással lehetnek a létfontosságú rendszerek és létesítmények üzemelésének folyamatára. A működésben bekövetkező zavarok hatására jelentős mértékben károsulhat az emberi élet és az anyagi javak.

Az infrastruktúrák sérülékenységének kockázatát olyan globális, a világ különböző pontjain bekövetkező kihívások is tovább növelhetik, mint például az ivóvíz készletek rohamos csökkenése, a nem megújuló energiaforrások fogyatkozása, pénzügyi válságok, kibertérbeli fenyegetettség növekedése, éhínség és migráció a világ különböző pontjain, valamint vallási vagy politikai indokkal terjeszkedő terrorizmus. [1]

INTERDEPENDENCIA, AZAZ A RENDSZEREK KÖZÖTTI KÖLCSÖNÖS FÜGGŐSÉG

A nemzeti szabályozás elfogadható kiindulópontot biztosít a létfontosságú rendszerek és létesítmények védelméhez, ami nélkülözhetetlen a létfontosságú társadalmi feladatok ellátásához, a potenciálisan veszélyes tevékenységek környezetében élők védelméhez. [2] A védelem kialakításához a jogszabályok alkalmazásán, betartatásán túlmenően fel kell mérnünk a kockázatokat, és az infrastruktúrák közötti kapcsolatokat.

Interdependencia jellemzői

A függőség egy kötés, vagy kapcsolat két infrastruktúra között, és ahol az adott infrastruktúra tevékenysége, üzemzavara hatással és befolyással van a másik infrastruktúra működésére. Amikor interdependenciáról beszélünk fontos megemlíteni annak kategóriáit:

- Ellentétes irányú függőség: a termékek és szolgáltatások működése eltérő infrastruktúráktól függ, támogatása szükséges a tevékenység fenntartásához.
- Belső függőség: a belső infrastruktúrák egésze teremti meg egy infrastruktúra működését. Például egy erőmű vagy olajfinomító környezetében biztosítani kell a hűtővizet a környező területekről.
- Egyirányú függőség: Az infrastruktúra sérülékenységének vagy meghibásodásának következményeit közvetlenül a fogyasztókat, felhasználókat érintik.

Egy infrastruktúra lehet fizikailag, technológiailag, földrajzilag vagy logikailag függő. Fizikai függésről abban az esetben beszélünk, ha a termék kiáramlásához, előállításához, módosításához újabb infrastruktúrára van szükség. Az Information Technologies (a továbbiakban: IT) függőség akkor jelenik meg, ha a rendszer működését technológia irányítja, működése függ az információ és adatok továbbíthatóságától. Földrajzi függésről beszélünk, ha az infrastruktúrák elemei szoros térbeli közelségben helyezkednek el, ahol üzemzavar esetén dominóhatásra lehet számítani. Logikai függés tulajdonítható emberi döntéseknek és intézkedéseknek az infrastruktúrák vonatkozásában, ha azok eredménye nem fizikai vagy technológiai folyamat. [3]

„A kritikus infrastruktúrák egyes ágazatai leginkább a villamos-energetikai rendszertől és a telekommunikációs rendszerektől, illetve a kiberkockázatoktól függenek. Tűlzás nélkül kijelenthető, hogy az elektromos áramkimaradások következményei minden szektorra hatnak” [4; 218. o.] Példaként szolgálhat a 2003-as londoni áramszünet, ahol emberi mulasztás miatt fél órára megszűnt az áramszolgáltatás, azonban még órákon át kellett menteni a metróalagutakban és felvonókban rekedt embereket.

A közlekedés helyreállítása a nagyvárosban órákat vett igénybe. Egy hónappal később újabb áramszünet volt Olaszországban és Svájcban, ami jelentős fennakadást okozott. Az

esemény a dominóhatás következtében érintette Franciaországot, Ausztriát, Szlovéniát is. Ezen események bekövetkezése és a közel 56 millió ember áram nélkül maradása rávilágított a villamos-energia alágazattól való nagyfokú függésre:

- „az internet-előfizetők nem tudtak csatlakozni a szerverekhez, a telekommunikációs rendszer többi szektorában is zavarok keletkeztek, de kritikus helyzet nem állt elő;
- az energia ellátás többi szektora (például a gázszolgáltatás, vagy az üzemanyag kiszolgálás) instabillá vált;
- a szivattyúk leállása miatt a vízszolgáltatás szünetelt, de az élelmiszer ellátásban is zavarok alakultak ki;
- a közúti közlekedésben a legnagyobb zavart az okozta, hogy a forgalomirányító lámpák nem működtek, ez lassította az időközben szükségessé váló ivóvízszállításokat és a betegek kórházba juttatását;
- a vasúti közlekedés gyakorlatilag megbénult, az utasokat a vonatszerelvényekből kellett kimenteni;
- a légi közlekedésben az áramszolgáltatás szünetelése miatt érintett repülőterek nem voltak képesek a repülőgépeket fogadni, ezért a járatokat tömegesen törölni kellett.” [4; 219. o.] [5]

Ágazatok és alágazatok közötti függés elemzése

Az infrastruktúrák közötti interdependenciát befolyásolhatja a gazdaság, a jog és a szabályozás. A biztonsági és a műszaki követelmények hatást gyakorolnak az üzemmódra, vegyük példának az egészségügyi ágazatot, ahol az egészségvédelmi követelmények és előírások hatással vannak a tevékenységhez kapcsolódó rendszerekre, a társadalmi és a politikai tényezők pedig jelen vannak az operatív döntések kimenetelére. [3]

Azon ágazatok, amelyek magukba foglalják a sürgősségi szolgáltatásokat, élelmiszeripart, mezőgazdaságot, kormányzati létesítményeket, infokommunikációs rendszereket, közegészségügyet, víz és szennyvíztisztító rendszereket, az egyes államok olyan létfontosságú rendszerelemei, amelyek kiesése vagy megsemmisítése gyengítő hatást gyakorolhat a biztonságunkra, a nemzeti egészségügyre, vagy ezek kombinációjára. Ezek az ágazatok eltérőek, összetett fizikai és virtuális elemek, rendszerek és hálózatok, melyeknek biztosítani kell a lényeges szolgáltatások teljesítését, működőképességét. Az ágazatok hozzájárulnak a biztonságos áru, tőke, valamint az információ mozgásához az egész országban. Lehetővé teszik a nemzet védelmét a termékek előállítását, az energiatermelést, a kereskedelmi rendszerek működtetését.

A létfontosságú infrastruktúrák egyre jobban kapcsolódnak a számítógépes rendszerekhez és kölcsönösen függenek egymástól. A létfontosságú infrastruktúrákat ellenőrző rendszerek, azaz a programozható logikai vezérlők automatikusan szabályozzák a közüzemi elosztást, fűtést, szellőzést, forgalom kezelését, szennyvíz ártalmatlanítását. Ezen rendszerelemek megszakítása egy esetleges támadás esetén katasztrofális következményekkel járhat a létfontosságú rendszerek működésében és a közösségi életben.

Az aktív fekvőbeteg ellátás, a mentésirányítás, egészségügyi tartalékok és vészkészletek, magas biztonsági szintű biológiai laboratóriumok, egészségbiztosítás informatikai rendszere és a gyógyszer nagykereskedelem mind-mind olyan alágazat, ami függ más létfontosságú infrastruktúra ágazataitól, mint a pénzügyi szolgáltatások és energia ellátás.

Az ágazat jelentős mértékben osztott hálózat, amelynek elemei külön-külön állami és magán tulajdonban vannak. Az elosztott jelleg megakadályozza a lépcsőzetes hibák bekövetkezésének a lehetőségét. Az informatikai rendszerek gyakran célpontjai a cyber támadásoknak, mivel az információnak kiemelkedő értéke van. Az eltulajdonított személyes adatokat és diagnózisokat számos módon fel lehet használni és azokkal vissza lehet élni. A

cyber támadások ellen enyhíteni lehet a kockázatot az információ megosztással az ágazatokon belül, vagy az ágazatok között is. [3]

A LÉTFONTOSSÁGÚ RENDSZEREKEL ÉS LÉTESÍTMÉNYEKEL KAPCSOLATOS KOCKÁZATELEMZÉS

A létfontosságú rendszerek és létesítmények védelme az adott infrastruktúra, illetve rendszerelem folyamatos működése sérthetlenségének és funkciójának biztosítását célzó olyan folyamat, amely enyhíti vagy semlegesíti a fenyegetettségeket, kockázatokat, illetve sebezhetőséget. [6] Tehát, a védelem egyik eleme a kockázat csökkentésére irányuló tevékenység, a kockázat felmérése, elemzése és a csökkentését célzó intézkedések megtétele.

„A kockázatelemzés fenyegetettségi és kockázati tényezők vizsgálata a rendszerelemek sebezhetőségének, valamint a megzavarásuk vagy megsemmisítésük által okozott következmények értékelése céljából.” [7; 122. o.]



1. ábra: Kockázat összetevői [8] (Készítette: Ronyecz Lilla. 2017.)

A fenti ábrán látható a kockázat függvényének négy komponense: veszély vagy fenyegetettség, sérülékenység, rugalmasság és következmény. Ezek a kockázati komponensek nem függetlenek egymástól. A következmény meghatározásához figyelembe kell venni a fenyegetést, veszélyt, a biztonságot és az eszköz rugalmasságát. A kockázat növekedhet a belső összetettség és a kölcsönös függés hatására. A növekedés oka lehet, hogy a létfontosságú rendszerek különösen támaszkodnak az infokommunikációs rendszerekre, ezzel növelve a potenciális biztonsági rést, mind fizikailag, mind hálózatilag.

Az egyre inkább összekapcsolódó világban, ahol a kritikus infrastruktúra keresztezi a határokat és a globális ellátási láncokat, a lehetséges hatások növekedtek, és többféle fenyegetést hordozhatnak magukba. A fenyegetés eredményezheti a szolgáltatás kiesését, ami negatív hatással lehet más függő létfontosságú rendszerelemre. Az összekapcsolt rendszerekre mért támadások jelentős gazdasági és fizikai károkat eredményezhetnek egy város életében.

A kockázat, egy meghatározott esemény bekövetkezési valószínűségének és következménye súlyosságának szorzata. A veszélyelemzés a kockázatelemzés egyik eleme, melynek során egy listába rendezik a veszélyeket és a lehetséges kimeneteket, és azok bekövetkezésének valószínűségét. Klasszikus valószínűségi kockázatelemzés leírására használják ezt a listába rendező folyamatot. A kockázatelemzéssel a vizsgálat eredményeit kapjuk meg, így a kockázatelemzést általában a valószínűséggel kombinálva használják, mivel így győződhetünk meg a leghatékonyabb módon a kockázatok bekövetkezésének valószínűségéről. [9]

Az elemzési modellek a döntéshozó kormányzati szervek és a feladat végrehajtásában érintett szervek számára készültek el, ami az elemzési módszertanokkal együtt felhasználva segítséget nyújthatnak a hatályos jogszabályok helyes alkalmazásához. [7]

Tény, hogy a kockázatok akkor lehet elemezni, ha azonosítottuk azok kiinduló elemeit. A hazai kutatók kétféleképpen azonosítják a kockázatokot. Az egyik lehetőség, hogy a kockázati tényezőket csoportosítják négy, vagy 6 elv alapján, a másik pedig, hogy a már bekövetkezett rendkívüli események tapasztalatai alapján számba veszik a fenyegető tényezőket, és megállapítják azokat a kockázatformákat, amelyek a rendszerelemek vagy infrastruktúrák kiesését, vagy meghibásodását okozhatják. [10] A kockázatelemzési folyamat értékelését követően ismertetjük a jelen cikkben kiválasztott ágazatban rejlő kockázati lehetőségeket.

EGÉSZSÉGÜGYI ÁGAZAT BEMUTATÁSA

Az egészségügyi ágazathoz tartozó létfontosságú rendszerelemek körébe tartozik: az aktív fekvőbeteg ellátás, mentés irányítás, egészségügyi tartalékok, vérkészletek, magas biztonsági szintű biológiai laboratóriumok, egészségbiztosítási informatikai rendszerek, gyógyszer-nagykereskedelem. Ezekhez az alágazatokhoz tartozó rendszerelemek meghatározásáért az emberi erőforrások minisztere a felelős, akinek a munkáját egy döntés-előkészítő bizottság¹ segíti.

Nemzeti létfontosságú rendszerelemmé nyilváníthatók, azok az aktív fekvőbeteg ellátó kórházak, amelyek 400 aktív ágygal rendelkeznek, vagy az ellátási kötelezettségükbe másfél millió fő tartozik, valamint kiesésük esetén a legközelebbi kórház 45 percen belül nem közelíthető meg, vagy a működésük fenntartása egészségpolitikai érdekekhez fűződik. Mentésirányítási központok esetében azok jelölhetőek ki nemzeti létfontosságú rendszerelemmé, ahol legalább egy megyére vagy a fővárosra kiterjedően irányítanak mentési tevékenységet. Állami egészségügyi tartalék esetében azok a nyilvántartási rendszerek tartoznak ebbe a fogalomkörbe, amelyek helyreállítása legalább két napig tart, kiesése pedig egy napra lehetetlenné teszi a normál működési rendet. Emellett minden olyan raktár is ide sorolható, ahol az állami egészségügyi tartalék 10%-a megtalálható, továbbá azok a raktárak, ahol az orvostechikai eszközöket és gyógyszernormák tételeit raktározzak 50%-ot meghaladó mennyiségben.

Nemzeti létfontosságú rendszerelemnek minősül, továbbá az országos vér és transzfúziós készletek nyilvántartási rendszere, valamint a tároláshoz és véradáshoz szükséges eszközök és infrastruktúra, abban az esetben, ha ezek kiesése 3 napnál hosszabb ideig tartó zavart

¹ A bizottság az elnökből és 10 tagból áll. A bizottság elnökét a miniszter kéri fel, tagjait pedig a szektorok irányításáért és felügyeletéért felelős államtitkár delegálja.

jelentene a vérellátó rendszerben. Ide tartoznak még azok a laboratóriumok, ahol közepes, vagy magas biztonsági szintű mikrobiológiai anyagokat vizsgálnak, feldolgoznak vagy tárolnak rendszeresen, vagy ehhez technikai támogatást nyújtanak. Az egészségbiztosítási rendszereken belül azok az informatikai rendszerek tartoznak a létfontosságú rendszerelemek közé, ahol meghibásodásuk esetén két napig lehetetlenné válik a normál működési rendet szerinti munkavégzés. Gyógyszer-nagykereskedelem tekintetében azok a gazdálkodó szervezetek, ahol meghaladják a gyógyszerforgalmazásra vonatkozó piaci részesedés éves árbevételét a megadott százalékban. [11] A fentiekben azonosított rendszerelemek üzemeltetőinek „*az üzemeltetői biztonsági tervben kell megjelölni a létfontosságú rendszerelemeket és azt a szervezeti és eszközrendszert, amely biztosítja azon védelmét.*” [12; 6§]

Egészségügyi szektorban rejlő kockázatok

Az egészségügyi ágazat sokszínűsége, mérete és gazdasági értéke miatt a támadások potenciális célpontjává válhat, valamint a természeti katasztrófák, vagy egyéb események befolyásolhatják az általa függő infrastruktúrákat, amely az egészségügyi igény kiszolgálásának zavarával járhat.

Természeti katasztrófa esetén az ágazat egyes szektorai túlteljesíthetnek, a túlterhelés hatására az ágazat nem lesz képes a folyamatos zavartalan működésre. A létesítmények, alkalmazottak, információs rendszerek, ellátási láncok az ágazaton belül mind-mind ki vannak téve a természeti katasztrófáknak. Az elkövetkező években az éghajlat változása egyre több szélsőséges időjárási eseményhez vezethet, amire fontos felkészülni. A rosszindulatú támadások, biológiai vagy vegyi anyagok használata, radiológiai, nukleáris vagy robbanásveszélyes eszközök tömeges veszteséget okozhatnak, helyi, regionális vagy nemzeti zavarhoz vezethetnek a létfontosságú szolgáltatásokban. A bomlasztó potenciális erőszak, a rosszindulatú belső támadások a kritikus infrastruktúrák tekintetében egyre nagyobb aggodalomra adnak okot, mint szektoron belül és kívül.

Az ágazat egyre nagyobb mértékben függ az informatikai rendszerektől, ahol a betegek adatait, pénzügyi műveleteket, biológiai laboratóriumok működését szabályozzák vagy tárolják. Közvetlen hatással lehetnek a betegellátásra a katasztrófák és támadások – legfőképpen, ahol az elektromosság képezi az adott szektor gerincét-melyek megzavarhatják a tárolt adatokat, és a kapcsolódó infrastruktúrát. Ezen túl fenyegetheti a szellemi tulajdon biztonságát is, hiszen az innovációk, kutatások és fejlesztések is eltulajdoníthatóak, ezáltal a rengeteg munka kárba vesztését jelentheti a számos következményeken túl. Az ágazat fizikai és technológiai összekapcsolódása miatt dominóhatást is okozhat egy szektor sérülése. [13]

A lenti ábrán tanulmányozható az egészségügyi ágazat különböző ágazatokkal való kapcsolata, valamint az azokkal való interdependenciája. Első helyre került az energia ágazat, mivel fentebb láthattuk, hogy ez az ágazat mekkora üzemzavart tud okozni egy kisebb kiesés esetén is. A közlekedési ágazat kiesésével az egészségügyi ágazat nem jutna gyógyszerekhez, eszközökhöz, a betegeket nem lehetne kórházba szállítani csak órákon belül, ami emberéleteket is követelhet. Víz ágazat nélkül sérülne az alapvető higiénia, a biológiai laboratóriumokban a hőmérséklet növekedésével veszélybe kerülne a tárolt veszélyes vírusok biztonságos tárolása, valamint a kísérletek eredményessége. Az infokommunikációs rendszerek minden ágazatban szerepet játszanak, az egészségügyi ágazat alágazataiba jelentős mértékben jelen vannak a működésben. A közbiztonság-védelem tekintetében a fontos még megemlíteni a segélyhívó szolgáltatást, e nélkül a lakosság értékes idővesztéssel tudna csak segítséget kapni.



2. ábra: Egészségügyi ágazat interdependenciája bizonyos ágazatokkal [13] (Készítette: Ronyecz Lilla. 2017.)

Látható tehát, mennyire összehangoltan működnek ezek a rendszerek és létesítmények, így a biztonság érdekében közösen kell a kollektív cselekvéseket megtervezni, támogatni és ösztönözni kell az előrehaladást a biztonság és rugalmasság irányába. Előtérbe kell helyezni a kockázatalapú döntéshozatalt, elemezni az infrastruktúrák közötti függőséget és a kapcsolódó dominóhatásokat. Meg kell határozni a reagálást a nem várt infrastruktúrák incidenseit követően. Erősíteni kell a technikai segítségnyújtást, koordinált fejlesztésekkel és képzésekkel. A létfontosságú rendszerek biztonságának és rugalmasságának javítása céljából tanulnunk kell a már bekövetkezett eseményekből, és elemeznünk kell ezeket a tapasztalatokat, hogy a későbbiekben hatékonyabb legyen a reagálás az adott eseményre. [13]

Az egészségügyi ágazathoz némiképpen hozzákapcsolhatóak az illegális kábítószer-kereskedelemben rejlő kockázatok, a narkotikumok előállítása, terjesztése és fogyasztása, így egyszerre jelent közvetett és közvetlen egészségügyi problémát. Kalkulálni kell a munkaképesség csökkenésével, a kiesett munkaidővel, valamint a rehabilitációs társadalombiztosítási költségekkel. *„Hazánkban a vizsgálatok tanúsága szerint az intravénás fogyasztók között nem jellemző a HIV fertőzöttség, sokkal reálisabb veszélyt hordoz előfordulásának gyakorisága miatt a Hepatitisz C. A regisztrált fertőzöttek kb. 30%-a bizonyul pozitívnak, függve a fecskendőhasználati szokásoktól, a fecskendő típusától stb. A kétrészes fecskendőt használóknál, illetve az egyrészes fecskendőt receptíven megosztva, tisztítatlanul használva ez akár a kétszeresét is elérheti.”* [14; p. 195] Jól látható, hogy kisebb kockázatot jelenthetnek az elhasznált fecskendők az emberi egészségre, járványügyi szempontból.

Vizsgáljuk meg a következőkben napjaink kiemelt biztonsági kockázatának számító illegális migráció jellemzőit, és az azzal járó egészségügyi kockázatokat. A hazánkba beáramló emberek egészségügyi állapota hazájuk kondícióit tükrözi, ami más a fejlett országokhoz képest. *„Míg Európában döntően a szív- és érrendszeri, illetve tumoros betegségek dominálnak, addig a fejlődő országokban elsősorban a fertőző betegségek szedik áldozataikat. Ennek oka előbbi vonatkozásában a születéstől várható alacsony élettartam, utóbbi vonatkozásában a közegészségügyi ellátás hiányosságai.”* [15; p. 4.]

A bevándorlók legnagyobb mértékben fertőző betegségeket importálhatnak hazánkba és az Európai Unióba. Azok közül is azokat a betegségeket, amelyek még ritkábban fordulnak elő vagy ismeretlenek hazánkban. A bevándorlók emellett védtelenek lehetnek az itteni fertőzésekre a legyengült immunrendszerük végett, ami a hosszú út és a menekülttáborban történő hosszas várakozás alatt lényegesen csökkent. A fertőzésekkel szembeni védekezést hátráltatja továbbá, hogy a fertőzések bizonyos ideig tünetmentesek, ezért egy egyszeri orvosi vizsgálat folyamán is észrevehetetlenek maradhatnak.

Megoldásként szolgálhat a menekülttáborokban történő megfigyelés a lappangási idő leteltéig, vagy egy mindenre kiterjedő laborvizsgálat. A hosszú út alatt alsó végtagi sérüléseket szenvedhetnek, amivel csak az utolsó pillanatban fordulnak orvoshoz. Ezek fertőzőek is lehetnek, aminek a kezelése igen sok időt vesz igénybe és költséges feladat az ellátó ország számára. *„Az irreguláris migránsok kellő és adekvát egészségügyi ellátása nemcsak humanitárius kötelezettség, de alapvetően szükséges közegészségügyi kockázatkezelés mind a tranzit, mind a célországok számára. A leghatékonyabb közegészségügyi intervenció és prevenció az, ha már a lehető legkorábban, a határövezetben fel vagyunk készülve a kellő és adekvát egészségügyi vizsgálatokra és a szükséges ellátásra. A probléma kezelésében migrációval fognak foglalkozni, hasonlóan az Egyesült Államokhoz, ahol a belépésre jelentkező személyt azonnal egészségügyi szűrés alávetik.”* [15; p. 6] Elsőként tehát a legfontosabb a prevenció, a megelőzés, a fertőző betegségek gyors kiszűrése, másodlagos pedig a betegség kezelése, terjedés megállítása és a vakcinák gyártása, ha szükséges.

KÖVETKEZTETÉSEK

A témakör elemzése során elsőként az ágazatok közötti interdependenciát vizsgáltuk, ahol világosan kirajzolódik a létfontosságú rendszerek működésének bonyolultsága és az azok közötti összekapcsoló szál sérülékenysége. Ezt követően tanulmányoztuk az egészségügyi alágazathoz tartozó kockázatokat, az energia, víz és infokommunikációs technológiák működésének figyelembevételével, mivel az energia ágazat egyes alágazatainak kiesése jelentős mértékben nehezítheti a sürgősségi betegellátást.

Az energia ágazat sérülésével veszélybe kerülhetnek a biológiai laboratóriumok kutatási eredményei, a hőmérséklet ingadozásának köszönhetően, továbbá a tárolt veszélyes anyagok, vírusok biztonsága. Víz hiányában a műtétek, alapvető higiénés ellátások megsérülnek, továbbá egy árvíz időszakában fertőtlenítés hiányában a járványok és különböző fertőzések kockázatai léphetnek fel az adott területeken. A déli, keleti országokból beáramló emberek különböző betegségeket hordozhatnak, amire nagy mennyiségű védőoltás előkészítésére, vagy orvosi ellátásra van szükség, ezért a biológiai laboratóriumoknak fontos felkészülniük ezekre a veszélyekre. A társadalombiztosítás informatikai rendszerének sérülése esetén nagy mennyiségben tulajdoníthatnak el személyes adatokat a betegekről, amelyet ártó céllal tudnak felhasználni.

Összességében elmondható, hogy egy létfontosságú rendszer vagy létesítmény sérülése nagymértékű zavart okozhat és dominóhatáshoz vezethet. Ennek elkerülése érdekében a változó környezethez igazítva kell folyamatosan frissíteni a veszélyhelyzeti forgatókönyveket, hogy a veszély bekövetkezése esetén a reagálás minél gyorsabb és hatékonyabb legyen. Elengedhetetlen a biztonság és a rugalmasság megerősítése a kockázatok hatékonyabb felmérése és kezelése révén.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] BOGNÁR B., KÁTAI-URBÁN L., KOSSA GY., KOZMA S., SZAKÁL B., VASS GY.: *Iparbiztonságtan I*, Budapest: Nemzeti Közszerológati és Tankönyv Kiadó Zrt., ISSN 978-615-5344-12-1
- [2] BOGNÁR B., KÁTAI-URBÁN L., VASS GY.: *A létfontosságú rendszerek és létesítmények védelméről szóló szabályozás végrehajtása Magyarországon*. pp.: 105-118. Bolyai Szemle XXIII. évfolyam, 2014/2. szám ISSN: 1416-1443
- [3] J. SNAIR; M. DELEON: *Cyber Threats critical Infrastructure ont he Rise: Healthcare and PPublic Health Sector Increasingly Vulnerable*. The Crip Report, Centre for infrastructure protection and homeland security 2015. march, p 5-10
- [4] HORVÁTH A.: *A létfontosságú rendszerelemek és a technológiai fejlődés új kockázatai II. rész*. Hadtudomány 2016. évi elektronikus lapszám 216-228 p http://mhht.eu/hadtudomany/2016/2016_elektronikus/horvathattila22.pdf (Letöltés ideje: 2017. április 19.)
- [5] XU, TIE–MASYS, J. ANTHONY: *Critical Infrastructure Vulnerabilities: Embracing a Network Mindset*. In. Masys, Anthony J. (eds.): *Exploring the Security Landscape: Non-Traditional Security Challenges*. Springer International Publishing Switzerland, 2016. pp. 177–194. DOI 10.1007/978-3-319-27914-5.
- [6] BOCSOK V., BORBÉLY ZS.: *Kritikus infrastruktúra üzemeltetés a jövőben-törvénytől a megoldásig* ELEMZÉS. KÜRT Zrt. 2012. http://www.kurt.hu/wp-content/uploads/2013/03/KURT_KIV_elemzes.pdf (Letöltés ideje: 2017. április 28.)

- [7] BOGNÁR B., BONNYAI T., GÖRÖG K., KÁTAI-URBÁN L., VASS GY.: *Létfontosságú rendszerek és létesítmények védelme: kézikönyv a katasztrófavédelmi feladatok ellátására*. Nemzeti Közsolgálati Egyetem, 2015. <https://ludita.uni-nke.hu/repozitorium/bitstream/handle/11410/9939/LRL%20tanseg%C3%A9dlet.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
(A letöltés ideje: 2015. szeptember 10.)
- [8] *Risk and Infrastructure Science Center, Global Security Division: Analysis of critical Infrastructure Dependencies and Interdependencies*. 2015 juny https://www.researchgate.net/profile/Frederic_Petit/publication/299525808_Analysis_of_Critical_Infrastructure_Dependencies_and_Interdependencies/links/56fd450a08aeb723f15d67cf/Analysis-of-Critical-Infrastructure-Dependencies-and-Interdependencies.pdf
(Letöltés ideje: 2017. április 7.)
- [9] SLATER, R.: *Safety Critical System Analysis*. Pittsburgh. 1998. Carnegie Mellon University. https://users.ece.cmu.edu/~koopman/des_s99/safety_critical/#risk
(Letöltés ideje: 2017. április 7.)
- [10] HORVÁTH A.: *A létfontosságú rendszerelemek és a technológiai fejlődés új kockázatai I. rész*. Hadtudomány 2016. évi elektronikus lapszám 189-201 p <http://real.mtak.hu/44940/1/horvathattila2.pdf>
(Letöltés ideje: 2017. április 19.)
- [11] 246/2015. (IX. 8.) Korm. rendelet az egészségügyi létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről
- [12] 2012. évi CLXVI. törvény. a létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről
- [13] Homeland Security: *Healthcare and Public Health Sector-Specific Plan*, May 2016. <https://www.dhs.gov/sites/default/files/publications/nipp-ssp-healthcare-public-health-2015-508.pdf>
(Letöltés ideje: 2017. április 19.)
- [14] RÉVAI R.; ISTVANOVSZKI L.; BEDROS J. R.; HUSZÁR A.; SZÉKELY GY.: *Szervezett Bűnözés egészségügyi aspektusai*. Hadmérnök V: (2) pp. 190-202. http://hadmernok.hu/2010_2_revai_etal.pdf
(Letöltés ideje: 2017. május 16.)
- [15] DEÁK J.; GÁSPÁR SZ.; HÁNCSS T.; RÉVAI R.: *A migráció rendészeti és egészségügyi aspektusai napjainkban*. Belügyi Szemle: A Belügyminisztérium szakmai Tudományos folyóirata (2010-) 64:(9) pp. 5-15 (2016)

A MAGYARORSZÁGI TERMÉKVEZETÉKEK TECHNOLÓGIAI BIZTONSÁGÁNAK VIZSGÁLATA - I. RÉSZ

TECHNOLOGICAL SAFETY ASSESSMENT OF PRODUCT PIPELINES – PART I.

CIMER Zsolt; JERUSKA József; KÁTAI-URBÁN Lajos

(ORCID: 0000-0001-6244-0077); (ORCID: 0000-0001-9247-362X); (ORCID: 0000-0001-6244-0077)

cimer.zsolt@uni-nke.hu; jozsef.jeruska@katved.gov.hu; katai.lajos@uni-nke.hu

Absztrakt

Magyarországon a veszélyes anyagok szállítása több lehetséges módon történik, amelyek közül a veszélyes áruk csővezetékes szállítása az egyik legveszélyesebbek közé tartozik. A hazai iparbiztonsági szabályozás alapján az üzemeltetők különböző kötelezettségekkel rendelkeznek. A két részből álló cikksorozatban a szerzők a termék távvezetéseken történő szállítás biztonsági berendezéseinek értékelésével foglalkoznak.

Kulcsszavak: termék távvezeték, biztonság, havária, veszélyes áru, szállítás.

Abstract

The transportation of hazardous substances in Hungary currently is accomplished in several different ways, out of which the transport of dangerous goods through pipelines is considered to be one of the most hazardous ways. According to the domestic industrial safety regulations the operators have to fulfil various responsibilities. In the series of articles consisting of two parts the authors will assess the safety technologies applied for the transportation of goods in product pipelines.

Keywords: product pipelines, safety, incident, dangerous goods, transport.

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.01.19.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.02.19.

BEVEZETÉS

A veszélyes anyagok felhasználásának üteme jelentősen nőtt a világ minden pontján beleértve Magyarországot is. A veszélyes tulajdonságú anyagokkal való folyamatok része az anyagok előállítása és tárolása mellett az anyagok megfelelő rendeltetési helyükre való eljuttatása következik. A szállítási folyamat több lehetséges módon hajtható végre. A folyamat történhet közúti-, vasúti-, légi- és vízi útvonalak figyelembe vételével. A kőolaj ipar, az egyik legnagyobb ipari tevékenységet magába foglaló tevékenységkör, a szénhidrogénekkal és az azokból előállított kész-, és félkész termékeket kitermelő, felhasználó, előállító és felhasználási helyükre való szállítási munkafolyamatokat végző iparág. A nagy mennyiségű előbb említett nyersanyagokat és a belőlük készített termékek szállítási folyamata kritikus, mivel az anyagok nagy többsége rendelkezik olyan veszélyes tulajdonsággal, amely tulajdonságot több jogszabály megkülönböztet és nevesít, annak érdekében, hogy a velük való tevékenységeket szabályozzák. A szabályozás értelme, hogy veszélyes tulajdonságaikra való tekintettel a velük való munkafolyamatok során minden esetben garantálni lehessen a veszélyes tulajdonságú anyagok ellenőrizetlenül való kikerülésének megelőzését a szabadba ahol, veszélyeztethetnék pl. az adott környezetet, ott élő lakosságot. Az fent taglalt szállítási folyamatok közül a távvezetékes szállítás valósult meg a világ szárazföldi területeit illetően, és e folyamat térhódítása a következő években óriási léptékben fog bővülni. A távvezetékes szállítás előnye megmutatkozik abban, hogy nagy mennyiségű anyagot, elszigetelten, gyorsan, ellenőrzött körülmények között tudnak eljuttatni rendeltetési helyére. De egyben meg kell jegyeznünk, hogy a módozat alapjait jelentő vezetékek megjelenése már a 20. században első negyedében megvalósult, viszont az ezzel kapcsolatos technológia az évek folyamán több szempontból is óriási változásokon esett át. A változást több olyan szempont alkalmazta melyek vizsgálata lényeges. Alapvetően az végrehajtott változásokat a távvezetékekkel kapcsolatos balesetek és üzemzavarok indították el, hogy a biztonság, mint alapvető tényező még inkább előtérbe kerülhessen. Ezen a tézisen indulva a szerzők a magyarországi távvezetékes hálózatok közül a kész-, félkész- és alapanyagokat szállító termék távvezetékeket vizsgálták meg.

Jelen cikkünk elkészítésének célja a termék távvezetékes szállítási módozat biztonságosságának műszaki eszközrendszer megfelelőségén keresztül történő vizsgálata. [1] A Mol Nyrt. Logisztikai Divíziója, mint Magyarország legnagyobb termék távvezetékes rendszer üzemeltetője lehetőséget adott az általa üzemeltetett rendszerek tanulmányozására. A szállítási folyamat biztonságának fundamentuma az a technológiai eszközrendszer, amely garantálja a vezeték felügyeletét, irányítását és a szállítási folyamat üzemzavarok nélkül folytonosságát, a lakosság biztonságát és lakott területeket érintő szakaszok érintetlenségét [2]. A vezetékek nyomvonalára és műszaki eszközrendszerére érinti mind a hazai és nemzetközi iparral együtt a kapcsolódó infrastruktúrákat egyben. [3] A jelen vizsgálat tárgyát, a Magyarországon található terméktávvezetékek műszaki eszközrendszerének vizsgálata képezi, melynek része a vezetékek felépítésének átfogó elemzése több olyan aspektuson keresztül, mely szempontok figyelembe vétele minden szemszögből fundamentumot képeznek. Ezen szempontok a jogszabályi háttér, a vezetékek elhelyezkedése, a vezetékeken lévő szakaszoló állomások felépítésének megismertetése, a szakaszoló állomásokon elhelyezett technológiai és szerelvényezési egységeknek a vizsgálata. [3] Jelen kutatás érinti továbbá az ún. Üzem Felügyeleti Rendszer vizsgálata is, amelynek rendeltetése a vezetéken zajló szállítási folyamat irányítása és felügyelete. [4]

A TERMÉK TÁVVEZETÉKEK MŰSZAKI – BIZTONSÁGI FELÉPÍTÉSÉNEK ÉS TECHNOLÓGIAI HÁTTÉRÉNEK MÉRVADÓ JOGSZABÁLYI HÁTTÉR VIZSGÁLATA

A vezetékek kialakításának alapvető jogszabályi háttérét a 79/2005. (X. 11.) GKM rendelet, a szénhidrogén szállítóvezetékek biztonsági követelményeiről és a szénhidrogén szállítóvezetékek biztonsági szabályzata tartalmazza. [5] A rendelet tartalmazza azokat az alapvető, az üzemeltetővel szemben támasztott követelményeket melyeknek minden időben meg kell felelni a tervezéskor, a létesítéskor, az szállítási üzem alatt. A rendelet ezeken felül szintén tartalmazza az üzemeltetéssel kapcsolatos karbantartási és hibaelhárítási folyamatok kezelésére szolgáló utasításokat.

A jogszabály előírása alapján a termék szállító vezetékek kialakítást úgy kell végrehajtani, hogy a beépített elemek, berendezések, anyagok, műtárgyak és azok rendeltetészerű használata, karbantartása során a vezeték és szállítást ne érje üzemzavar és ne következhesen be veszélyes tulajdonságú anyag ellenőrizetlen környezetbe jutása. A jelen cikk szempontjából az alábbi kritériumok megvizsgálása fontos: [6]

- tervezés;
- kivitelezés, építés;
- nyomáspróba;
- üzemletetés;
- karbantartás;
- hibaelhárítás.

Az előbb említett kritériumok sorrendje lényeges, mivel a vezetékek életciklusa csak így érhető el maximálisan. Az előbb említett kritériumok sorrendje tehát adott, és mindezeket össze köti azon szakemberek tudása és munkája, amelynek tényleges végeredménye az, hogy a veszélyes üzemekkel kapcsolatos kötelező biztonságszervezési alapfeladatokat teljesítetik. [7]

A vezeték tervezési szakasza határozza meg a későbbiekre vonatkozó tényleges anyagigényt, a felhasználni kívánt berendezések, technológiák milyenségét a rendeltetésnek megfelelően. A vezeték tervezési szakasz továbbá teljesíti azt a kritériumot is, amely a vezeték szakaszolására, jelölésére, biztonsági övezeteire, irányítástechnikára, és riasztási rendszerére vonatkoznak. [8] Tehát kimondhatjuk, hogy a tervezési szakasz a szállítási folyamat fundamentuma. Itt nagy szerepet játszanak az előzetes geodéziai felmérések (talajszerkezet, hidrológiai övezet, stb.) amelyek szintén, alapvetően meghatározzák a tervezési szakaszt. [9] A tervezési szakaszt az elkészített dokumentáció elfogadása fejezi be, melyet az érintett hatóságok pozitív, engedélyező döntése, vagyis az engedélyezési határozat jelenti. Ha a hatóságok számára nem megfelelő az elkészített dokumentáció, nem felel meg a jogszabályi előírásoknak, akkor azokat javításra, kiegészítésre visszaküldik a tervezésért felelős teamnek. [10]

A hatósági engedélyezés után következik a tényleges munkával járó építési és kivitelezési szakasz megkezdése. [11] A kivitelezés és építés során már előre meghatározott elvek, szabályok, előírások és tervezési kritériumok szerint zajlanak a munkafolyamatok. A folyamat során tehát a vezeték építése mellett (fektetés, hegesztés, földmunkák, stb.) kerülnek beépítésre a biztonsági berendezések. Ezek tesztelése folyamatos, mind a beépítés előtt, mind pedig a beépítés után ellenőrzéseket hajtanak végre rajtuk, a megfelelő működés érdekében. [12] Ezek dokumentálása szintén fontos, mivel a vezeték átadásánál igazolható hogy a tervezett berendezések lettek beépítve. Ha bármely szakaszban hibát, nem megfelelő működést tapasztalnak a kivitelezők akkor a javítás, vagy eszköz csere következik. A vezeték építési szakaszának befejezése után a termék távvezeték nyomáspróbája következik. A nyomáspróba lényege hogy tesztelik a vezeték egészét, különösképpen a biztonságért felelős

rendszereket. A nyomáspróba során bekövetkező hibákat azonnali javítás vagy az adott berendezés cseréje követi. Javítási és/vagy csere végrehajtása után ismételt próba következik.

A szállítási folyamat része a vezeték meghatározott időközönkénti karbantartása. A rendelet előírja a karbantartási feladatokat, adott egységre, szakaszra, berendezésekre és technológiákra, melyet kötelezően végre kell hajtania és dokumentálni az üzemeltetőnek. A készített karbantartási nyilvántartást naprakészen kell vezetni és a hatóság kérésére bemutatni; ellenőrzés vagy üzemzavar esetén. A karbantartások elvégzése szavatolja, hogy a vezetéken történő szállítás biztonságos körülmények között zajlik. Üzemzavar vagy hiba esetén azonnali javítást, esetlegesen cserét alkalmaznak, melyet megelőz a hatóságok értesítése. A hiba feltérképezése és javítása után próba üzem következik, melyen sikeres teljesítése után ismét megindulhat a szállítási folyamat.

TERMÉK TÁVVEZETÉKEK

A Magyarországon található termék távvezetékek tulajdonosa a Mol Nyrt. A Mol Nyrt. Logisztikai Divíziója üzemelteti a Magyarországon található termék távvezetékeket, mely alatt azt értjük, hogy a vezeték tervezési, kivitelezési, engedélyeztetési, karbantartási és hibaelhárítási (javítási) tevékenységéért is egy az egyben felelős. A divízió munkája szerte ágazó tevékenység, mely tevékenységet a jogszabályi háttér és a belső intézkedések egyaránt szabályoznak. A több évtizedes tapasztalatok, a mérvadó olaj ipari tendenciák, külföldi együttműködések és tapasztalatcserék folyamán olyan biztonsági rendszert alkalmaznak, amely szavatolja, hogy e veszélyes ipari tevékenység a legbiztonságosabb keretek között valósuljon meg. A biztonság elsődleges, mivel a vezetékeken szállított közegek milyensége és tulajdonságai változatosak, de több szempontból is egyformák miszerint veszélyes tulajdonsággal rendelkeznek. A veszélyes tulajdonságok több rétűek, ilyen a tűz- és robbanásveszély, mérgező, maró, környezetkárosító hatás, stb. A lakosság és a természeti értékek védelmének érdekében, olyan biztonsági megoldásokat kellett alkalmazni, amelyek minden körülmények között szavatolják a hiba és üzemzavarokat megelőző működési rendellenességeket. A megvizsgált termék távvezetékek megmutatták azt, hogy e biztonsági intézkedések hatékonyan működnek, illetve hogy bekövetkező hiba esetén megfelelő intézkedési és technikai protokoll áll rendelkezésre. A vizsgálat a termékvezetékek egészére vonatkozik. A bemutatása, tehát a vizsgálatom, körülöleli minden részletét a vezetéknek egészen a tervezéstől az utolsó lépésként aposztrofált szállítási tevékenységig. A vizsgálatom a Magyarországon található termék távvezetékeket érinti melyből jelen pillanatban öt található. A tanulmányozás során tehát az alábbi vezetékvettem górcső alá:

- Dunántúli termék szállítóvezeték: A termék távvezeték százhalmabattai, komáromi, kápolnásnyéki, pécsi, győri és székesfehérvári induló pontokkal rendelkezik. [13]
- Pest megyei termék szállítóvezeték: A termék távvezeték százhalmabattai, csepeli, ferihegyi, és a kelenföldi induló és végpontokkal rendelkezik. [14]
- Százhalmabatta-Szajol termék szállítóvezeték: A termék távvezeték százhalmabattai, kecskeméti, szajoli és ceglédi indító és végpontokkal rendelkezik. [15]
- Tiszaújvárosi üzem szállító termékvezeték: A termék távvezeték tiszaújvárosi, szajoli és a beregdaróczi indító és végponttal rendelkezik. [16] [17]
- Tiszaújváros-Százhalmabatta termék szállítóvezeték: A termék távvezeték tiszaújvárosi indító állomással és százhalmabattai végponttal rendelkezik. (BT távvezeték) [18]

A VEZETÉKEK NYOMVONALA

A vezetékek nyomvonala minden esetben tükrözi a megfelelő szakmai előkészítő munkát ahol szintén figyelembe veszik a földterületeket érintő szabályozást, a bányászatról és termőföldekről szóló törvényt.[19] A vezetékek legtöbb pontja lakott területtől távol helyezkedik el, a lehető legkevesebb hidrológiai övezetet érint és földtani mozgások szempontjából is megfelelő elhelyezkedésűek. A vezetékek nyomvonalának feltérképezése után következett tanulmányomban a csővezetékek anyagának és vastagságának vizsgálata. A vezetékek nagy szilárdságú acélső szakaszokból épülnek fel. A csövek a nagy szilárdságukat annak köszönhetik, hogy öntéskor több fajta adalék hozzáadásával készülnek. Az így kapott csöveket hosszvarratos hegesztés után egybeillesztik. A jogszabályban előírt anyagvastagságon túl a biztonság érdekében minden vezeték esetén nagyobb biztonsági tényezővel, tehát vastagabb oldalfallal tervezett csöveket helyeztek el. Erre példaként tudom bemutatni a BT termékvezeték, mely esetében a jogszabályi 1,7 helyett 2-es biztonsági tényezőjű acélső került alkalmazásra. A beépített csővezetékek elkészülése után a jogszabály előír ultrahangos vizsgálatot, melynek előírása a 15%-os vizsgálat. A MOL Nyrt. Logisztikai Divízió mérnöki gárdája ezzel szemben a biztonság magas fokú garantálása érdekében a hegesztési varratok vizsgálatát a vezeték teljes szakaszának 100 %-ban valósította meg. A megvalósításban nagy szerepet játszott hosszvarratoknál az ultrahangos palást vizsgálat, míg a körvarratoknál az előbb említett ultrahangos vizsgálat mellett rádiógrafikai, ITV és folyadék penetrációs vizsgálatot is megvalósítottak. Ezen vizsgálatokat tehát az egyenes szakaszokban, a hajlított és önhajlító ívekben is véghez vitték. [13]

A vezetékek biztonsági tényezője nagyban hozzá járul ahhoz, hogy a vezetéken folyó szállítási folyamat következtében kialakuló nyomási értékeknek is megfelelőek legyenek. A csővezetékek különböző szakaszain különböző nyomási értékeket tapasztalunk, amely annak az eredménye, hogy az indító állomásokon lévő szivattyúk felelnek a közeg mozgatásáért. Az indító állomásokon nagy nyomási értékekkel kezdődik meg a szállítási folyamat. A vezetékek többi szakaszán ezek a kiindulási nyomási értékek csökkennek mivel az indítási és fogadási állomások között nem található szivattyú, amelyek a nyomást fokozhatnák, segíthetnék. Erre példa a BT termékvezeték, ahol 63 bar nyomáson kezdődik a szállítási folyamat az indító állomáson, és a fogadó állomásra 9 bar nyomási értéken érkezik meg. A fogadási és indítási pontok több esetben is változnak, attól függően hol van szükség az adott közegre. A vezetékeket az üzemi nyomás akadálytalan használata érdekében másfélszeres nyomási értékkel próbázzák, tesztelik így biztosítva a szállítási tevékenység biztonságát.

A beépítésre kerülő vezetékek biztonsági tényezőjének másik fontos alappillére a falvastagság, melyet szintén növelt a Mol az élettartam és a biztonság érdekében. A falvastagságon túl szintén a biztonságot szolgálja a gyártás utáni, felhordott külső PE (Polietilén) bevonat mely szigeteli a vezeték acél anyagát a külső viszontagságoktól úgy, mint a nedvesség. A polietilén szigetelés a talajban lévő nedvesség által okozott korrózió ellen védi az acél csővezeték. A felhordott réteg ezen kívül rugalmas réteggként is szolgál, ami szintén növeli az ellenállóságát. A réteg polietilén, ami a cső vastagságát tovább három milliméterrel növeli meg. A keresztvezéseknél további bevonat került fel, ami a műgyanta, amelyet üvegszállal keverték szintén három milliméter vastagon. Az esetlegesen kialakuló csőkárosodás következtében a csőhosszúságot tizenhat méterben állapította meg a Mol, ami ugyancsak azt szolgálja, hogy a vezeték szakasz cseréje gyorsabban hajtható végre illetve az illesztéseknél hőre zsugorodó, zsugormandzsettát applikáltak. [18]

Fontos, hogy megemlítsük a vezetékek elhelyezését a nyomvonalakon. A vezetékeket a jogszabály útmutatása alapján egy méter mélységben kell elhelyezni. Az előírt egy méter mélység a vezetékek teljes szakaszán lakott területen kívül 1,2 méter, míg lakott területen belül eléri a három méter mélységet. Ezen mélységek kiválasztásánál a biztonság volt az elsődleges. A vezetékek szakaszain, több helyen végeznek föld – és mezőgazdasági

munkákat, amelyek potenciális veszélyt jelentenek a csővezetékek teljes hosszára. A cél tehát az volt a fektetési mélység megnövelésével, hogy kiküszöböljék és megelőzzék a véletlen és/vagy szándékos mechanikai sérüléseket. A készített tanulmányok és szerzett tapasztalatok azt mutatják, hogy e mélység mintegy 99%-os védelmet nyújt. [15]

A részletes környezetvédelmi tanulmányok megmutatták, hogy a vezetékek több helyen érintenek hidrológiai övezeteket. E tanulmányok arra sarkalták a tervezési szakaszt vezető mérnököket, hogy olyan további biztonsági óvintézkedéseket vezessenek be, melyek garantálják a vezetékek külső burkolatának hosszú élettartamát. A mérnöki tervezés megoldásként az aromás szénhidrogéneknek, a talajvíznek és csapadék víz okozta korrózióknak is ellenálló HDPE fóliát adta meg záró rétegnek a csővezeték körül. A HDPE (high density polyethylene) fólia lényege az, hogy ha korrózió vagy más egyéb okból a csővezeték folytonosságában lyukadás keletkezne, akkor e fólia megvédi az övezetet a veszélyes tulajdonságú aromás szénhidrogén kikerülése következtében okozott környezeti szennyeződéstől. A fent említett fóliákat a vezeték felső részén átlapolással zártak le és e szakaszokat, a földtani viszonyokat jobban elviselő (mozgás) homokágyba helyezték. A fólia szigetelés mellett minden ötszázadik méternél mintavevő egységet helyeztek el, ami szivárgás esetén megmutatja a szakemberek számára, hogy a csővezeték sérülése valamely okból megtörtént.

A vezetékek teljes hosszán az előzőeken túl újabb biztonság technikai rendszer került elhelyezésre a tervezésért felelős teamnek köszönhetően. A vezeték felett és a földfelszín alatt olyan jelzőrendszert telepítettek, mely rendszer egy jelzőkábel. A jelzőkábel 0,8 méter mélyen (földfelszíntől mért távolság), található geotextiliába ágyazva. A kábel védelme érdekében műanyag külső bevonatot kapott. A kábel mivel teljes hosszában szerepel a vezetékek felett ezért a csővezetékek indító -, és végpontjait kötik össze. A jelzőkábel feladata és célja, hogy a csővezetékek felett végzett munkafolyamatok által okozott véletlen sérüléseket megelőzze, illetve a szándékos károkozást vagy lopási kísérletet jelezze. A jelzőkábel szakítás utáni jelzése azonnal a 24 órás felügyelettel rendelkező Üzem Felügyeleti Rendszerhez [20] (továbbiakban: ÜFR) kerül, ahol a felügyeletet végző szakember az előírások alapján meghatározza a szakadás helyét. A szakadás helyének meghatározása után értesíti az adott szakaszért felelős felügyeleti és ellenőrzési jogkörrel rendelkező szakembert, aki azonnal a helyszínre indul, hogy a további, a-helyszínen végzett munkálatokat leállítsa. Ha a szakember kiérkezése után a sérülés eléri azt a szintet, mely kockázatosná a szállítási tevékenységet, akkor azonnali leállítás következik melyet javítás követ. A nagymértékű károkozás következtében a javítás a csővezeték kiszakaszolásával, a csővezeték átvizsgálásával, a vezeték környezetének (ágyazás) vizsgálatával folytatódik. A javítás befejezésével megkezdődik a rendszer tesztelése, majd ismét újraindulhat a szállítási tevékenység.

Mint a termékvezeték felett elhelyezett jelzőkábel, található szintén minden vezetékhez kapcsolódóan egy olyan rendszer, amelynek feladata a vezeték védelme a külső környezet által okozott hatásokkal, de legfőképp a korrózióval szemben. A Mol Nyrt.-nek mint termék távvezeték üzemeltető vállalatnak egyik legfontosabb feladata a biztonság teljes körű eléréséhez hogy a csővezetéseket tartósan biztosítsa a korrózióval szemben melynek egyenesen arányos következménye az élettartam növekedése, növelése és az így a korrózió miatt keletkezett javítási munkák minimálisra csökkentése, minimalizálása. A termék távvezeték, mint a kritikus infrastruktúra része, kiemelkedően fontos csővezeték, amelynek a szállított közegtől függően legalább ötven éves működésre terveznek. Szakszerű karbantartási műveletek elvégzése esetén ez az időtartam kitolható akár száz évre is, mely a csővezeték belső falazatát érinti. A külső falazat, biztonságosan és költséghatékonyan, gazdaságos üzemeltetés tekintetében a külső korrózióval való optimális eredmény elérése érdekében, tehát az előzőekben említett aktív katódos védelem például a kritikusan savas talajkörnyezetben is évtizedeken keresztül biztonságos üzemeltetést tesz lehetővé. [21] A katódos korrózióvédelem az

aktív védelmi eljárások közé tartozik, mely közvetlenül a korrózió kialakulása ellen hatékony. A passzív korrózióvédelemmel egyetemben (mely takarja a vezeték festését, fóliával való bevonását) nyújt maximális védelmet a vezeték teljes szakaszán. Az aktív védelem működési elve a rendszer korróziósebesség és a potenciál összefüggésén alapul. A rendszer a csővezeték fém felületéhez kapcsolódva annak felületén olyan szintű potenciál süllyedést okoz, amely technikailag a jelentéktelen szintre csökkenti a korrózió támadásának sebességét. [21] A megnövekedett aktív védelem miatti biztonság növeli a karbantartási ciklusok hosszát, így eredményezve biztonságot és költséghatékonyságot. A védelem része még, hogy egyben ellenőrzi is a rendszert, a vezeték külső falazatát és környezetét így a felülvizsgálati idők is meghosszabbodnak. A rendszer felülvizsgálatának eredményei az Üzem Felügyeleti Rendszer központjában kerülnek naplózásra. Ahhoz, hogy megérthessük a rendszer által okozott potenciál süllyedésen alapuló működést, meg kell vizsgálni, hogy milyen esetekben és milyen helyeken alakul ki legnagyobb mennyiségben és gyakoriságban korrózió. A csővezetéken kialakuló korrózióknak több oka is lehet, mely okok lehetnek a fémes szerkezetek-, csatlakozások kölcsönhatása, szulfátredukáló baktériumok jelenléte, vagy agresszív talaj összetétel, stb. [21] A továbbiakban ezen okok vizsgálatát folytattam le:

– *Váltakozó áram által okozott korrózió.*

A csővezetékek elhelyezkedését a tervezése során próbálják a mérnökök úgy kialakítani, hogy a vezeték minden szakasza biztonságos környezetben kerülhessen kiépítésre. Néhány esetben azonban olyan környezeti viszonyok között kerül kivitelezésre, ahol váltakozó áram okozta korrózió jelen van. Ilyen helyi adottság lehet a sűrűn beépített területek, a magasfeszültségű rendszer kiépítettsége vagy a geológiai viszonyok változatossága (domborzat). Az indukálódott váltófeszültség okozhat súlyos korróziót és egyben okozhat magas érintőfeszültségeket melynek megakadályozására az aktív katódos védelem megfelelően reagáló rendszer. Ez esetben még alkalmazható feszültség levezető rendszer is, amely a hatékony védekezést növeli.

– *Kóboráram által okozott korrózió.*

A föld alatt húzódó csővezetékek egyik legveszélyesebb korrózió típusa a kóboráram által okozott csővezeték külső falazatának gyengülése. A jelenség attól következik be, hogy a nagy felületű csővezeték (jelen esetben a csővezeték maga) összegyűjti a talajban található és haladó, viszonylag kis áramsűrűségű kóboráramokat. A talaj vezetőképessége a csővezetékhez viszonyítva kicsi, így ha például a csővezeték nyomvonalát keresztez egy olyan fémfelület (pl.: vasúti sínpálya, galvanizáló berendezések, stb.) akkor a csővezetékben lévő kóboráram kilép, és a talajba távozik így gyengítve a vezeték falazatát. Az ionáram a fémszerkezetet károsítja és rövid időn belül perforációt okoz a vezeték adott szakaszában.

– *A különböző szellőzésű, tehát különböző összetételű talajok által okozott potenciálkülönbség (talajszellőztetés).*

A homokos jól szellőző és az agyagos nem jó szellőzésű talajok között a potenciál különbség könnyen okozhat korróziót a kevésbé szigetelt és hibásan készített szigetelésű csővezeték szakaszokon. A potenciál különbség korróziós áramot idéz elő, amely évenkénti lebontásban több tizedmilliméteres korróziósebességet okozhat.

– *Acél csővezeték más acél rendszerhez való kapcsolódása.*

A csővezeték érintkezhet más acélszerkezetet tartalmazó rendszerekkel. Ilyen rendszerek lehetnek a vasbeton szerkezetek, amely a talajszellőztetés által okozott korrózióhoz hasonlóan csökkenti a vezeték élettartamát. Itt nem a talaj minősége okozza a korróziót, hanem a fémanyagok jelenléte. A vasbeton szerkezetekbe

beépített vas rácsozattal való érintkezés, mint a szakaszoló állomásokon, okozhat évenkénti egy milliméter korróziót is. Ennek oka, hogy a beton szerkezetben lévő acélnek különbözik a korróziós potenciálja a vezeték alapanyagához hasonlítva. Ez a nagyság elérheti a 100 mV potenciál különbséget is, amihez hozzá járul a nagy felületű érintkezés is.

Az előzőekben bemutatott aktív katódvédelmi rendszer tehát elektrolitikus védelmet biztosít a csővezetéknek a korrozív hatások ellen. A védelemhez a Mol Nyrt. csővezetékek anyagához kapcsolt negatív töltésű elektród potenciálú magnézium anódokat használ, melynek eredményeképpen létrejön a „galvánelem”. A rendszer másik lényege, hogy a rendszernek egybefüggőnek kell lennie tehát galvanikusan egybe függő annak érdekében, hogy semmilyen szakasza, része ne károsodhasson a korrózió miatt és végig egybe függő legyen a galvanikus védelem. A kapott védelemről az ÜFR, GPRS kommunikációra alkalmas rendszere közvetít. [4]

A vezetékek teljes szakaszán, mint az előzőekben említett jelzőkábelhez hasonlóan, biztonsági övezet is található. A biztonsági övezetek nagyságát illetően, mind az öt vezetéken a megadott öt méter helyett nagyobb távolságot lett meghatározva. Egy vezeték szakaszonként eltérő, de minimálisan a nyolc méter, maximálisan pedig a tizenöt métert nem haladja meg. [16] A biztonságos üzemeltetés és szállítási tevékenység garantálása érdekében a jogszabályi előírásoknak eleget téve e területen semmilyen munkafolyamat nem végezhető (mezőgazdasági, földmunka, stb.), ez alól kivételt képez a tulajdonos és üzemeltető engedélyével (írásbeli engedély) végzett tevékenység. A munkavégzés folyamán ezen írásbeli engedélynek tartalmaznia kell azokat a követelményeket, előírásokat, szabályokat, amelyeket a munkatevékenységgel megbízott köteles szigorúan betartani. A munkafolyamat alatt köteles az írásbeli engedélyt magánál tartania igazolás céljából, és a munka megkezdését és befejezését jelenteni az Üzem Felügyeleti Rendszer ügyeletesének. [20] A biztonsági övezetben végzett feladatok legtöbb esetben karbantartási, mentési és javítási munkálatok. A munkálatok tehát magában foglalják a védőövezet tisztán tartását, az oda került anyagok, tárgyak eltávolítását, a technológiához és a szállítási tevékenységhez nem kapcsolódó dolgok eltávolítását, valamint a tűz és robbanásveszélyes anyagok elszállítását. A védőövezet biztonságának ellenőrzése és karbantartása érdekében az üzemeltető évente több alkalommal ellenőrzi a területet illetve a zöld növényzet tényeresének megakadályozása érdekében védőszántást, talajforgatást végez mezőgazdasági munkagéppel meghatározott körülmények figyelembe vételével. A biztonsági védő övezet tisztán tartása fontos a karbantartási- és javítási munkálatok, a megközelítési – kármentesítési feladatok végrehajtásánál és legfőképp a kialakulható tűzveszély továbbterjedésének lehetősége miatt.

KÖVETKEZTETÉSEK

A két részből álló cikksorozatban a szerzők a termék távvezetékek biztonsági kritériumait tanulmányozták a vezetékek felépítésének rendszeréből adódóan. A küszöb érték alatti üzemek közé tartozó termék távvezetékek biztonsági megfelelése minden helyzetben elsődleges szempontnak tekintendő.

A jelen cikk a Magyarországon található, a MOL Nyrt. üzemeltetésében és tulajdonában lévő termék távvezetékek tervezéséhez, kivitelezéséhez szükséges jogszabályi háttér bemutatása mellett tartalmazza a vezetékek megnevezését, nyomvonalát, az üzemeltetés alapját képező szállítási tevékenység megkezdéséhez elengedhetetlen tevékenységeket, és vezetékek élettartamát maximalizáló aktív katódos rendszer szerepét is.

Az írás részeként vizsgálat alá került a csővezeték anyaga, az építéshez felhasznált technológiák áttekintését.

A cikksorozat e része egy általános bevezetést tartalmaz. A sorozat második részében további vizsgálatokat és kutatásokat hajtanak végre a szerzők annak érdekében, hogy bizonyítást nyerhessen az a tény, miszerint a jelenlegi ismert szállítási módok közül, a Mol Nyrt. tulajdonában lévő termék távvezetékes rendszer a veszélyes anyagok nagy mennyiségben történő szállításánál fundamentum.

A cikk második részében részletes foglalkoznak a szerzők a termék távvezetékek alkotó csővezeték rendszer szakaszoló állomásaival, melybe bele tartozik a szakaszoló állomások felépítés, az állomások védelmét szolgáló biztonsági rendszerei, és az ott található, telepített és működtetett technikai, technológiai és szerelvény rendszerei.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] BOGNÁR B., KÁTAI-URBÁN L., KOSSA Gy., KOZMA S., SZAKÁL B., VASS Gy.: KÁTAI-URRBÁN L. (szerk.) *Iparbiztonság I.: Kézikönyv az iparbiztonsági üzemeltetői és hatósági feladatok ellátásához*. Budapest: Nemzeti Közszolgálati és Tankönyvkiadó, 2013. 564 p. (ISBN:978-615-5344-12-1)
- [2] VASS Gy.: *A településrendezési tervezés helye és szerepe a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos ipari balesetek megelőzésében*. Doktori disszertáció. ZMNE - KMDI, 2006. <https://ludita.uni-nke.hu/repozitorium/bitstream/handle/11410/9646/Teljes%20sz%C3%B6veg%21?sequence=1&isAllowed=y> (A letöltés ideje: 2017.10.20)
- [3] KÁTAI-URRBÁN L.: *Az ipari balesetek országhatáron túli hatásai elleni védekezés alkalmazási feltételeinek értékelése és fejlesztése*. Doktori disszertáció, ZMNE 2006. <https://ludita.uni-nke.hu/repozitorium/bitstream/handle/11410/9648/Teljes%20sz%C3%B6veg%21?sequence=1&isAllowed=y> (A letöltés ideje: 2017.10.22)
- [4] Mol Nyrt Logisztikai Divízió: *Üzem Felügyeleti Rendszer* – MOL Nyrt.
- [5] 79/2005. (X. 11.) GKM rendelet a szénhidrogén szállítóvezetékek biztonsági követelményeiről és a Szénhidrogén Szállítóvezetékek Biztonsági Szabályzata közzétételéről. https://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=a0500079.gkm (A letöltés ideje: 2017.10.10)
- [6] SZAKÁL B., CIMER Zs., KÁTAI-URBÁN L., VASS Gy.: *Iparbiztonság II.: A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek következményei és kockázatai* : egyetemi tankönyv Budapest: TERC Kereskedelmi és Szolgáltató Kft., 2013. (ISBN:978-615-5445-00-2)
- [7] KÁTAI-URBÁN L., VASS Gy.: *Kézikönyv a veszélyes üzemek biztonságsszervezésével kapcsolatos alapfeladatok teljesítéséhez*. Budapest: Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2014. (ISBN 978-615-5491-72-6)
- [8] KÁTAI-URBÁN L., VASS Gy.: Kátai-Urbán Lajos (szerk.). *Kézikönyv: Veszélyes üzemek, tevékenységek és technológiák az iparban*. Budapest: Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2014. 119 p. (ISBN 978-615-5491-74-0)
- [9] HOFFMANN I.: *A védelmi tervezés és a kockázatcsökkentés jelentőségének kutatása a súlyos ipari balesetek elleni védekezésben*. Doktori disszertáció. ZMNE – KMDI 2007 <https://ludita.uni-nke.hu/repozitorium/bitstream/handle/11410/9774/Teljes%20sz%C3%B6veg%21?sequence=1&isAllowed=y> (A letöltés ideje: 2017.11.20)

- [10] VASS Gy., KÁTAI-URBÁN L.: *Küszöbérték alatti üzemek felügyeletének műszaki előírásai* <http://vedelemtudomany.hu/articles/09-katai-vass.pdf> (A letöltés ideje: 2017.10.30)
- [11] CIMER Zs., KÁTAI-URBÁN L., VASS Gy.: *Veszélyes üzemekkel kapcsolatos üzemazonosítási szabályozás értékelése-hazai szabályozás*. Hadmérnök X. Évfolyam 3. szám - 2015. szeptember (ISSN 1788-1919) http://hadmernok.hu/153_06_cimerzs_kul_vgy.pdf (A letöltés ideje: 2017.10.10)
- [12] SZAKÁL B., CIMER Zs., KÁTAI-URBÁN L., SÁROSI Gy., VASS Gy.: *Iparbiztonság I.: Veszélyes anyagok és súlyos baleseteik az iparban és a szállításban* Budapest: Korytrade, 2012. 113 p. (ISBN:978-963-89073-3-2)
- [13] Súlyos Káresemény Elhárítási Terv – Dunántúli Terméktávvezeték. Forrás: Mol Nyrt. Logisztikai Divízió, Jóváhagyás: Budapest, 2015. október
- [14] Súlyos Káresemény Elhárítási Terv – Pest Megyei Terméktávvezeték. Forrás: Mol Nyrt. Logisztikai Divízió, Jóváhagyás: Budapest, 2015. november
- [15] Súlyos Káresemény Elhárítási Terv – Százhalombatta – Szajol Terméktávvezeték. Forrás: Mol Nyrt. Logisztikai Divízió Jóváhagyás: Budapest, 2015. június
- [16] Súlyos Káresemény Elhárítási Terv – Tiszaújvárosi Üzem Terméktávvezeték. Forrás: Mol Nyrt. Logisztikai Divízió Jóváhagyás éve: Budapest, 2015. július
- [17] Súlyos Káresemény Elhárítási Terv – Keleti Terméktávvezeték. Forrás: Mol Nyrt. Logisztikai Divízió Jóváhagyás éve: 2015. július
- [18] Súlyos Káresemény Elhárítási Terv – Benzol - Toluol Terméktávvezeték. Forrás: Mol Nyrt. Logisztikai Divízió Jóváhagyás éve: Budapest, 2015. május
- [19] *2014. évi LXXXVI. törvény, a bányászatról szóló 1993. évi XLVIII. törvény és a termőföld védelméről szóló 2007. évi CXXIX. törvény módosításáról* https://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1400086.TV&txtreferer=99300048.TV (A letöltés ideje: 2017.10.10)
- [20] Mol Nyrt: *ÜFR Részleges Rekonstrukciója Százhalombatta*, 2010
- [21] Katódvédelem - http://www.aktivbt.hu/katodvedelem_hun.html (A letöltés ideje: 2017.10.15)

A TŰZVÉDELMI MÉRNÖKI KÉPZÉSHEZ SZÜKSÉGES SZAKMAI FELTÉTELEK VIZSGÁLATA

ANALYSIS OF THE PROFESSIONAL CONDITIONS NECESSARY FOR THE FIRE PROTECTION HIGHER ENGINEERING EDUCATION

CSÉPLŐ Zoltán; KÁTAI-URBÁN Lajos, VASS Gyula

(ORCID: 0000-0002-8920-3095); (ORCID: 0000-0002-9035-2450; (ORCID: 0000-0002-1845-2027)

zoltan.cseplo@katved.gov.hu; katai.lajos@uni-nke.hu; vass.gyula@uni-nke.hu

Absztrakt

A Nemzeti Közszolgálati Egyetemen 2013. év óta folyik Katasztrófavédelem alapképzés jogi- és igazgatási területen.

Az alapképzés tapasztalatai már rendelkezésre állnak, amelynek alapján szükséges tűzvédelmi mérnöki alapképzés létrehozása.

Jelen cikkben a szerzők részletesen bemutatják és értékelik a tűzvédelmi mérnöki képzés NKE szervezetében történő létrehozásához nélkülözhetetlen szakmai feltételeket.

Kulcsszavak: katasztrófavédelem, alapképzés, mérnöki képzés, tűzvédelem

Abstract

The disaster management legal and administrative basic education has taken place since 2013. at the National University of Public Service.

The experiences of the basic education are available, and based on them there is necessary to create a fire protection engineering higher education.

In this article the authors will in detail introduce and analyse the essential professional conditions of the creation of fire protection engineering higher education within the organisation of NUPC.

Keywords: disaster management, basic higher education, engineering education, fire protection

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.12.18.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2017.12.05.

BEVEZETÉS

Az NKE Katasztrófavédelmi Intézete (a továbbiakban: KVI) 2012. évi megalakulása óta három szaktanszékkal (Katasztrófavédelmi Művelési, Tűzvédelmi és Mentésirányítási, illetve Iparbiztonsági) folytat az államtudományi képzési területen rendészeti felsőoktatási (jogi és igazgatási) tevékenységet. A KVI feladata a Katasztrófavédelem alap- és mesterképzés keretében katasztrófavédelmi jogi- és igazgatási, műveletirányító és parancsnoki szakemberek képzése. Az oktatói létszámot és a hallgatói keret meghatározását a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, mint a képzést megrendelő szervezet biztosítja. [1]

Az államigazgatási szervezetek tevékenységét megalapozó jogi- és igazgatási képzés mellett megjelent a katasztrófavédelmi és azon belül elsősorban a tűzvédelmi jogi szabályozás végrehajtásában érintett gazdasági szereplők képzési igénye is, amely szükségessé teszi a jelen kor egyre változó tűzvédelmi mérnöki képesítési kompetenciákkal és tervezői jogosultsággal rendelkező magas színvonalon képzett szakemberek felkészítését. Ezt kiegészíti a KVI 2012. évi megalakulása óta eltelt időszak oktatási, valamint a BM OKF tapasztalatai, amelyek azt mutatják, hogy a hivatásos katasztrófavédelmi szervek részére is szükséges az érintett gazdasági szereplők szakembereivel azonos szintű képesítéssel rendelkező tűzvédelmi mérnök képzettségű szakemberek alkalmazása.

Jelen cikk célja bemutatni és értékelni a tűzvédelmi mérnöki alapképzés kialakításához szükséges szakmai feltételeket.

A TŰZVÉDELMI SZAKMAI KÉPESÍTÉSEK SZABÁLYOZÁSI KÖRNYEZETÉNEK ÁLTALÁNOS ÉRTÉKELÉSE

A tűzvédelmi mérnök alapképzés létesítésének célja alapvetően a következő képesítési jogkörökhöz kötött mérnöki (műszaki) tevékenység végzéséhez szükséges szakképzettség megszerzése, amelyek:

1. az építésügyi tűzvédelmi tervezői tevékenység folytatásához szükséges tűzvédelmi mérnöki felsőoktatási végzettség (tervezési jogosultság) megszerzését megalapozó ismeretek megszerzése;
2. a tűzvédelmi szakértői tevékenység végzéséhez szükséges ismeretek megszerzése a tűzvédelmi szakterületeken (építmények tűzvédelme, tűzoltó technikai eszközök, ipari tűzvédelem, tűzvizsgálat);
3. beépített tűzvédelmi berendezés tervezőre és kivitelezőre vonatkozó tűzvédelmi szakvizsga bizonyítvány megszerzéséhez kapcsolódó képesítési követelménynek való megfelelés biztosítása;
4. a gazdálkodó szervezetek tűzvédelmi szakágazataiban foglalkoztatott felsőfokú szakképesítéshez kötött katasztrófavédelmi, polgári védelmi, iparbiztonsági és tűzvédelmi beosztásokhoz tartozó műszaki tervezési, szervezési, elemzési és értékelési feladatok végrehajtása.
5. a hivatásos katasztrófavédelem tűzoltósági és ügyeleti szakterületén, az önkormányzati, a létesítményi tűzoltóságok, illetve az önkéntes tűzoltó egyesületek tűzvédelmi szakbeosztásaiban végrehajtandó műszaki mérnöki feladatok ellátása.

Tűzvédelmi tervezői tevékenység

Tűzvédelmi tervezői tevékenység szabályozási alapja. A tűzvédelmi tervezői tevékenység végzését a *tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról szóló 1996. évi XXXI. törvény* (a továbbiakban: Ttv.) [2] 47. § (1) bekezdés *i*) pontjában kapott felhatalmazás alapján a *tűzvédelmi tervezői tevékenység folytatásának szabályairól szóló 375/2011. (XII.*

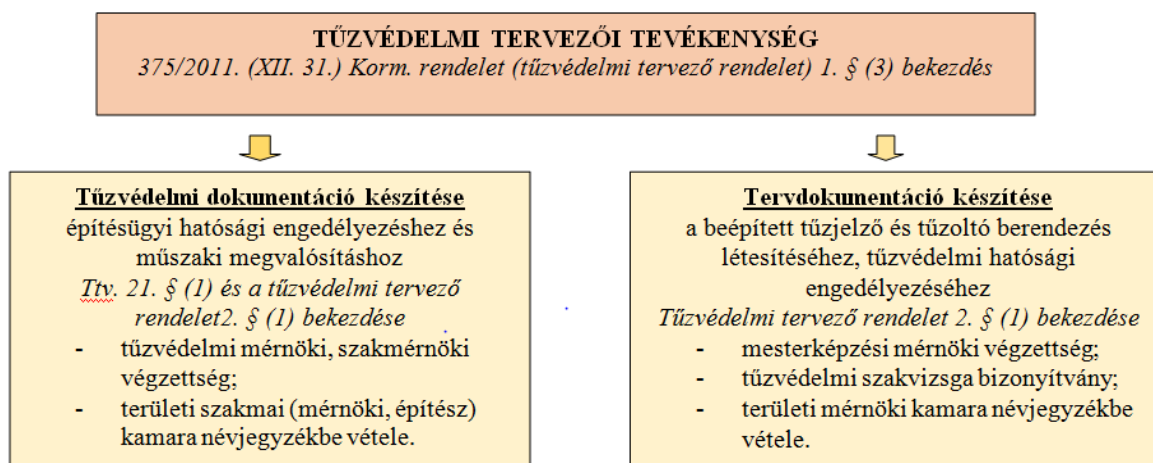
31.) *Korm. rendelet* [3] (továbbiakban: tűzvédelmi tervezői rendelet) szabályozza, amelyet az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről szóló 266/2013. (VII. 11.) *Korm. rendelet* [4] (továbbiakban: építésügyi szakmagyakorlási rendelet) előírásaival együtt, annak általános rendelkezéseire építve kell alkalmazni.

A tűzvédelmi tervezői tevékenység végzésének tárgyi hatálya és szakmai tartalma. A tűzvédelmi tervezői rendelet hatálya kiterjed tárgyi hatály szempontjából az épített környezet alakításáról és védelméről szóló 1997. évi LXXVIII. törvény [5] (a továbbiakban: Étv.) 2. § 8. pontjában meghatározott építményekre.

Továbbá a végzett szakmai (mérnöki) tevékenység oldaláról magában foglalja.

1. a Ttv. 21. § (1) bekezdésében meghatározott az építésügyi hatósági (létesítési) engedélyezéséhez és műszaki megvalósításához (kivitelezéséhez) szükséges tűzvédelmi dokumentáció készítését, valamint
2. a beépített tűzjelző és tűzoltó berendezés létesítéséhez, tűzvédelmi hatósági engedélyezéséhez szükséges tervdokumentáció készítését.

A tűzvédelmi tervezői tevékenység képesítési követelményeit a következő ábra szemlélteti.



1. ábra Tűzvédelmi tervezői tevékenység (készítette: a szerző)

Tűzvédelmi dokumentáció készítési kötelezettség

A Ttv. 21. § (1) bekezdése alapján az építésügyi jogszabályban meghatározott esetben az építészeti-műszaki tervdokumentáció része a tűzvédelmi dokumentáció, amely tartalmazza törvény és annak végrehajtási rendeletében előírt tűzvédelmi követelményeknek való megfelelés dokumentálását tervekkel és műszaki leírásokkal. Ilyen dokumentációt csak tűzvédelmi szakértő, vagy tűzvédelmi tervezői jogosultsággal rendelkező személy készíthet, amelyhez szükséges a tűzvédelmi tervezői névjegyzéket vezető szerv engedélye és névjegyzékbe vétel.

A tűzvédelmi tervező rendelet 2. § (1) bekezdése szerint az építésügyi tűzvédelmi tervezői tevékenység végzéséhez (szakmai gyakorlati időn kívül) szükséges

1. tűzvédelmi mérnök, tűzvédelmi szakmérnök, építőmérnök, illetve építészmérnök tűz- és katasztrófavédelmi szakirányú végzettség, és

2. a területi mérnöki kamara által vezetett tűzvédelmi szakmai területen való névjegyzékbe vétel, vagy a területi építész kamara által vezetett tűzvédelmi szakmai területen való névjegyzékbe vétel. A területi szakmai kamarák országos szakmai kamarája a Magyar Mérnöki Kamara és a Magyar Építész Kamara, amelyek feladataikat *a tervező- és szakértő mérnökök, valamint építészek szakmai kamaráiról szóló 1996. évi LVIII. törvény* [6] előírásai szerint végzik. A tűzvédelmi tervező rendelet 2. melléklete I. része tartalmazza a mérnöki, míg a II. része az építész kamarák hatáskörébe tartozó tűzvédelmi szakterületek és műszaki tervezési tevékenység felsorolását.

Jelenleg *a felsőoktatásban szerzhető képesítések jegyzékéről és új képesítések jegyzékbe történő felvételéről szóló 139/2015. (VI. 9.) Korm. rendelet* [7] (továbbiakban: 139/2015. (VI. 9.) Korm. rendelet) 2. mellékletében nem található tűzvédelmi mérnök alapképzési megnevezés, mivel ilyen oklevelet korábban a Szent István Egyetem Ybl Miklós Műszaki Főiskola adott ki. Ugyanez vonatkozik a tűzvédelmi szakmérnöki képzésre is. A SZIE Ybl Miklós Építéstudományi Karon lehetett (lehet) továbbá építőmérnök, illetve építészmérnök tűz- és katasztrófavédelmi szakirányú végzettséget szerezni, továbbá bármilyen mérnöki alap- és mesterképzési végzettségre építve szakmérnöki végzettséget kapni.

Beépített tűzjelző vagy beépített tűzoltó berendezés tervezői tevékenység

A tűzvédelmi tervező rendelet 2/A. § (1) bekezdése alapján a tevékenység végzéséhez szükséges:

1. *139/2015. (VI. 9.) Korm. rendelet* 3. mellékletében megállapított műszaki képzési területen szerzett (mesterképzési) mérnöki szakképzettség;
2. szakterületnek megfelelő érvényes tűzvédelmi szakvizsga bizonyítvány, amelynek követelményei *a tűzvédelmi szakvizsgára kötelezett foglalkozási ágakról, munkakörökről, a tűzvédelmi szakvizsgával összefüggő oktatásszervezésről és a tűzvédelmi szakvizsga részletes szabályairól szóló 45/2011. (XII. 7.) BM rendeletben* [8] kerültek részletesen szabályozásra.
3. a területi mérnöki kamara által vezetett tűzvédelmi szakmai területen való névjegyzékbe vétel.

A mérnöki és építész kamarák hatáskörébe tartozó tűzvédelmi szakterületek és a hozzájuk tartozó tervezési tevékenység bemutatását a következő táblázat tartalmazza.

Szakterület- megnevezése	Építésügyi tűzvédelmi tervezői szakterület (betűjele: TUÉ)☐	Beépített tűzjelző berendezés tervezői szakterület (betűjele: TUJ)☐	Beépített tűzoltó berendezés tervezői szakterület (betűjele: TUO)☐
Mérnök- kamarák hatáskörébe tartozó tervezési tevékenység☐	<p>a) építmények tűzvédelmi koncepciójának átfogó tervezése;☐</p> <p>b) építmények tényleges, illetve tervezett tűzállósági fokozatának megállapítása;☐</p> <p>c) épületek, építmények tűzszakaszolási rendszerének tervezése;☐</p> <p>d) építmények tűzgátló szerkezetének tervezése;☐</p> <p>e) építmények telepítési-, tűztávolságának tervezése;☐</p> <p>f) a kockázati osztály és az anyagok tűzveszélyességi osztályának megállapítása;☐</p> <p>g) építmények tüzetelésének, tűzidőtartamának tervezése;☐</p>	<p>a) rendszertervezési követelmények megállapítása;☐</p> <p>b) jelzési, riasztási zónák kiosztása;☐</p> <p>c) a tűzjelző rendszer elemeinek kiosztása, elhelyezése;☐</p> <p>d) tűz- és hibajelzések fogadásának tervezése;☐</p> <p>e) távkezelő és/vagy távkijelző egységek, átjelzések tervezése;☐</p> <p>f) vezérlések, kapcsolódó rendszerekhez történő csatlakozás tervezése.☐</p>	<p>a) rendszertervezési követelmények megállapítása;☐</p> <p>b) a védett szakaszok besorolásának megállapítása;☐</p> <p>c) vezérlések, kapcsolódó rendszerekhez történő csatlakozás tervezése;☐</p> <p>d) oltás- és hibajelzések fogadásának tervezése;☐</p> <p>e) méretezési eljárás készítése.☐</p>
Építész- kamarák hatáskörébe tartozó tervezési tevékenység☐	<p>h) tűzjelzés és az épületben tartózkodók riasztási rendszerének tervezése;☐</p> <p>i) építmények kiürítésének, kiürítési út vonalainak tervezése;☐</p> <p>j) hasadó, illetve hasadó-nyíló felületek tervezése;☐</p> <p>k) építmények elektromos, villámvédelmi és gépészeti rendszerei tűzvédelmi követelményeinek meghatározása új és meglévő épületeknél;☐</p>	-☐	-☐

1. táblázat Tűzvédelmi szakterületek (készítette: a szerző)

A tűzvédelmi mérnöki képzéssel szemben támasztott minimális kamarai kreditkövetelmények vizsgálata

Az építésügyi szakmagyakorlási rendelet 4. mellékletében található a szakirányú szakképzettség egyenértékűségének vizsgálatához a kamara által alkalmazott mester és alapképzések esetében előírt minimális kredittartalom.

Építészeti-műszaki tervezési, építési műszaki ellenőri, felelős műszaki vezetői, energetikai tanúsítói jogosultsághoz szükséges képzési követelmény kredittartalma (BSc fokozat).

A képzési idő félévekben: 8 félév.

Természettudományos alapismeretek	Gazdasági és humán ismeretek	Szakmai törzsanyag	Szakirányú anyag a szakdolgozattal együtt	A szakhoz rendelt kreditek számából beszámításra kerülő minimum kreditszám összesen
45	18	75	62	200

2. táblázat Képzési követelmény minimális kredittartalma 8 féléves képzés (készítette: a szerző)

A képzési idő félévekben: 7 félév.

Természettudományos alapismeretek	Gazdasági és humán ismeretek	Szakmai törzsanyag	Szakirányú anyag a szakdolgozattal együtt	A szakhoz rendelt kreditek számából beszámításra kerülő minimum kreditszám összesen
40	15	70	55	180

3. táblázat Képesítési követelmény minimális kredittartalma 7 féléves képzés (készítette: a szerző)

A rendelet 8. § (3) bekezdése szerint a tantárgycsoportok és azon belül a kreditértékekben meghatározott ismeretkörök vagy tantárgyak nevesítése kamarai hatáskörben, szabályzat formájában kerül meghatározásra a szükséges minimum kompetencia tartalmakkal együtt.

A 4. táblázat részletesen bemutatja a szakmai kamarák által végzett beszámolóval végződő időszakos továbbképzések tananyagát, amelynek követelményei lehetőséget adnak a tűzvédelmi mérnöki képzés tantárgyi tartalmainak meghatározásához. A tananyag általános és különös követelményekből áll.

A vizsgázótól számon kérhető követelményekre vonatkozó jogszabályok, jogszabályrészek, szabványok és szabályzatok a szakmai kamarák honlapján találhatóak. A listát a szakmai kamarák évente aktualizálják a jogszabályok és szabványok változásainak megfelelően.

Fsz.	Követelmények megnevezése	Követelmények tartalma
1.	Általános jogi követelmények	A jogi környezet általános felépítése (jogszabályi hierarchia); a kötelmi jogon belül a szerződésekre vonatkozó általános szabályokat (tartalmi és formai követelmények, érvényesség); vállalkozási alapismereteket és az adózásra vonatkozó általános követelményeket, előírásokat; a munkavállaló, és munkáltató alapjogait és kötelezettségeit; a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás, valamint a tűzvédelmi hatósági, szakhatósági eljárások általános szabályai (az első fokú eljárás megindítása, kérelem és mellékletei, a tényállás tisztázása, az egyes szakmagyakorlási tevékenységek közötti kapcsolatrendszer, a határozat tartalma és közzlése, jogorvoslati lehetőségek, ügyfél fogalma).
2.	Tűzvédelmi törvény ismerete	A Ttv. szerkezete, általános fogalmai, a tűz megelőzési feladatok, a magánszemélyek, a jogi személyek, valamint a magán- és jogi személyek jogi személyiséggel nem rendelkező szervezeteinek tűzvédelemmel és műszaki mentéssel kapcsolatos feladatai.
3.	Országos Tűzvédelmi Szabályzat ismerete	Az OTSZ szerkezete; a kockázati osztályba, valamint az anyagok tűzveszélyességi osztályba sorolására vonatkozó előírásokat; a tűzállósági fokozatok, és a telepítési,- tűztávolságokra vonatkozó előírásokat; az építmények tűzszakaszolási elvei; az építmények kiürítésére vonatkozó követelmények, számítási elvei; tűzjelzés és az épületben tartózkodók riasztási rendszerének kialakítása; építmények elektromos, villámvédelmi és gépészeti rendszerei tűzvédelmi követelményei, azok összefüggéseit; az építmény használatára vonatkozó általános tűzvédelmi szabályok.
4.	További előírások	A közbeszerzés általános (tevékenységével összefüggő) szabályai; a minőségirányítás rendszere; kötelező alkalmassági időre vonatkozó előírások; a megfelelés igazolására, megfelelési tanúsítványra és megfelelési nyilatkozatra, továbbá a CE megfelelési jelölés alkalmazására vonatkozó előírások; a szabványokra vonatkozó alapvető fogalmakat, a szabványok alkalmazására vonatkozó általános szabályokat, a szabvány típusokat.
5.	Különös követelmények	<p><i>1. Az építésügyi tűzvédelmi tervező ismerje a szakterületén</i> Az Étv. szerkezete, általános fogalmai, építményekkel szemben támasztott általános követelményei, az építésügyi hatósági engedélyezésre vonatkozó előírásai, az építésfelügyeleti ellenőrzésre vonatkozó általános szabályai; az építésügyi hatóság szervezeti rendszere (ideértve a sajátos építményfajtákat és a műemlékvédelmet is); c) a különleges szabályozás alá eső – így különösen az örökségi (műemléki) védelem alatt álló – épületekkel és építményekkel kapcsolatos jogi-szabályozási környezete; a tűzvédelmi tervezői jogosultság feltételrendszer; tervezői feladatai, felelősségi köre, jogai és kötelezettségei; az összeférhetetlenségi és etikai-fegyelmi szabályok; a tűzvédelmi tervezésre vonatkozó előírások (jogszabályok, szabványok, segédletek, műszaki specifikációk); a tűzvédelmi tervek és kivitelezési tervek tartalmi követelményei; az ajánlati dokumentáció tartalmi követelményei; a kamarai szabályzatok.</p> <p><i>2. A beépített tűzjelző vagy beépített tűzoltó berendezés tervező ismerje a szakterületén</i> A tervezői jogosultság feltételrendszer; feladatai, felelősségi köre, jogai és kötelezettségei; az összeférhetetlenségi és fegyelmi szabályok; a tevékenységre vonatkozó előírások (jogszabályok, szabványok, segédletek, műszaki specifikációk); a létesítési engedélyezési eljáráshoz és kivitelezéshez szükséges dokumentáció tartalmi követelményei; az ajánlati dokumentáció tartalmi követelményei; a kamarai szabályzatok.</p>

4. táblázat Továbbképzési rendszer követelményei (készítette: a szerző)

A tűzvédelmi szakértői tevékenység végzésének szabályozása

Tűzvédelmi szakértői tevékenység szabályozási alapja: Ttv. 47. § (2) bekezdésének 2. pontjában foglalt felhatalmazás alapján a *tűzvédelmi szakértői tevékenység szabályairól szóló 47/2011. (XII. 15.) BM rendelet* [9] (továbbiakban: R.) tartalmazza a tűzvédelmi szakértői tevékenység végzésének követelményeit.

Tűzvédelmi szakértői tevékenység szakmai tartalma. Az R. 1/A. § b) pontja alapján a tűzvédelmi szakértői tevékenység: „*olyan ok-okozati összefüggések magas szakmai színvonalú értékelése, vitatott események megítélése, hibák, károk, és ezek okainak feltárása, valamint mindezekkel kapcsolatos vélemények, tűzvédelmi dokumentációk készítése, mely az épített környezet tűz elleni védelmével, a bekövetkezett tüzesettel, a tűzoltó technikai eszközökkel kapcsolatos műszaki jelenségekkel függ össze.*”

Az R. 2. § (1) bekezdése alapján tűzvédelmi szakértői tevékenységet az folytathat, aki rendelkezik:

1. tűzvédelmi mérnök, tűzvédelmi szakmérnök, építőmérnök, illetve építészmérnök tűz- és katasztrófavédelmi szakirányú végzettséggel, vagy területi építész vagy mérnöki kamarai tagsággal, felsőfokú végzettséggel és jogszabályban meghatározott felsőszintű tűzvédelmi szakmai képzéssel,
2. a kérelemben megjelölt tűzvédelmi szakterületen legalább ötéves szakmai gyakorlati idő igazolásával, és
3. a kérelmezett szakterületen a vizsgabizottság előtt letett eredményes vizsgával.

Tűzvédelmi szakértői tevékenység azon a tűzvédelmi szakterületen végezhető, amelyen a vizsgázó sikeres vizsgát tett, és a tevékenység megkezdését bejelentette. Az R. 1. mellékletében kerültek felsorolásra a tűzvédelmi szakértői szakterületek, amelyeket a következő 5. táblázat tartalmaz.

Fsz.	Tűzvédelmi szakértői szakterületek	
	Igazságügyi szakértői szakterületek a 9/2006. (II. 27.) IM rendelet szerint	Kapcsolódó tűzvédelmi szakértői szakterületek
1.	Építmények tűzvédelme	a) Építész tűzvédelmi szakértő b) Elektromos tűzvédelmi szakértő c) Gépész tűzvédelmi szakértő
2.	Tűzoltó technikai eszközök	a) Tűzoltó készülék szakértő b) Beépített tűzjelző berendezés szakértő c) Beépített tűzoltó berendezés szakértő
3.	Ipari tűzvédelem	a) Olajipari tűzvédelmi szakértő b) Gázipari tűzvédelmi szakértő c) Vegyész tűzvédelmi szakértő
4.	Tűzvizsgálat	a) Tűzvizsgálati szakértő

5. táblázat Tűzvédelmi szakértői szakterületek bemutatása (készítette: a szerző)

A beépített tűzvédelmi berendezés tervezőre és kivitelezőre vonatkozó képesítési követelményekről

Tűzvédelmi szakvizsgáztatási követelmény szabályozási alapja. Többek között a *beépített tűzvédelmi (tűzoltó és tűzjelző) berendezés tervezőknek és kivitelezőknek a tevékenység végzéséhez rendelkezniük kell a tűzvédelmi szakvizsgára kötelezett foglalkozási ágakról,*

munkakörökről, a tűzvédelmi szakvizsgával összefüggő oktatásszervezésről és a tűzvédelmi szakvizsga részletes szabályairól szóló 45/2011. (XII. 7.) BM rendelet [10] (továbbiakban: R) alapján tűzvédelmi szakvizsga bizonyítvánnyal végezhető (R. 1 melléklet 10., 11. pont).

A bejelentésköteles tűzvédelmi szolgáltatási tevékenységek megkezdésének és folytatásának részletes szabályairól szóló 50/2011. (XII. 20.) BM rendelet [11] alapján a tervezői, a kivitelezői és vizsgáztatási szolgáltatási tevékenységet a tűzvédelmi hatóságnak be kell jelenteni.

Tűzvédelmi szakvizsgához kapcsolódó képesítési követelmény. A beépített tűzvédelmi berendezés tervezői tevékenységhez szükséges tűzvédelmi szakvizsgára az a személy bocsátható,

- aki az oktatási tematika szerint megtartott felkészítő tanfolyamon vagy továbbképzésen részt vett, valamint
- a beépített tűzvédelmi berendezés tervező esetében műszaki képzési területen szerzett mérnök szakképzettséggel és legalább egy év tervezési tevékenységet végző szolgáltató által igazolt gyakorlattal, tervellenőrzési gyakorlattal, vagy tűzvédelmi hatósági területen a foglalkozási ághoz kapcsolódó gyakorlattal rendelkezik.

A szakágazati szakmai képesítési követelményekről

A szakágazati szabályozási alapja és hatálya. *A hivatásos katasztrófavédelmi szerveknél, az önkormányzati és létesítményi tűzoltóságoknál, az önkéntes tűzoltó egyesületeknél, valamint az ez irányú szakágazatokban foglalkoztatottak szakmai képesítési követelményeiről és szakmai képzéseiről szóló 9/2015. (III. 25.) BM rendelet [12] alapján a tűzvédelmi mérnök végzettséggel betölthető felsőszintű katasztrófavédelmi, polgári védelmi, iparbiztonsági és tűzvédelmi szakmai végzettséghez kötött munkakör.*

A rendelet hatálya kiterjed:

- a hivatásos katasztrófavédelmi szervek hivatásos állományának tagjaira és közalkalmazottaira;
- az önkormányzati és létesítményi tűzoltóságok állományának tagjaira; az önkéntes tűzoltó egyesületek szaktevékenységet ellátó tagjaira;
- a tűzvédelmi szakértőkre;
- a gazdálkodó szervezet a katasztrófavédelem, az iparbiztonság, a polgári védelem és a tűzvédelem szakágazatokban foglalkoztatókra és foglalkoztatottakra;
- a katasztrófa- és tűzvédelmi szakmai képesítést nyújtó oktatási intézmények oktatást, képzést, vizsgáztatást végző tagjaira; a katasztrófa- és tűzvédelmi képzés szakmai felügyeletét végző személyekre.

Gazdálkodó szervezetekre vonatkozó képesítési követelmények. A rendeletben meghatározott körbe tartozó gazdálkodó szervezeteknél tűzvédelmi szakágazatban foglalkoztatottak közül 40 (16) óra terjedelemben felsőszintű tűzvédelmi szakképesítéssel rendelkező személyt kell alkalmazni (7. § (2) bekezdés). A rendeletben további munkakörök ellátását kötik felsőszintű tűzvédelmi szakképesítéshez, ilyen például a nukleáris létesítmény és a radioaktív hulladék-tároló területén a determinisztikus tűzkockázat-elemzés és tűzterhelés számítás készítése.

Tűzvédelmi szakértő vagy tervezői jogosultsághoz köti a jogszabály a számítógépes szimulációs programmal végzett, egyedileg tervezett megoldás készítését, és a Tűzvédelmi Műszaki Megfelelőségi Kézikönyv készítését és felülvizsgálatát.

A katasztrófavédelem területén a tűzvédelmi mérnöki végzettséggel rendelkező személy el tudja látni a katasztrófavédelmi megbízotti feladatokat.

Az iparbiztonság területén pedig a következő táblázatban részletezett mérnöki és műszaki felkészültséget igénylő feladatköröket tudja ellátni:

Fsz.	Iparbiztonsági feladatkör megnevezése	Képesítési követelmény
1.	A veszélyes üzemi biztonsági dokumentációt készítő szakértő	<i>A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet</i> [13] 7. melléklet 6.2 pontja szerint - felsőfokú műszaki végzettség, - felsőfokú katasztrófavédelmi, polgári védelmi vagy tűzvédelmi szakmai képzés és - legalább ötéves szakmai gyakorlat. Súlyos baleset által való veszélyeztetés értékeléséhez az általánosan elismert nemzetközi gyakorlatban alkalmazott és a hatóság központi szerve által elfogadott szoftvert kell alkalmazni.
2.	Veszélyes ipari védelmi ügyintéző	<i>219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet</i> 7. melléklet 6.3 pontja szerint: - középszintű katasztrófavédelmi, polgári védelmi vagy tűzvédelmi szakmai képzéssel vagy - veszélyes ipari védelmi ügyintézői képzés szükséges.
3.	Biztonsági összekötő személy	2012. évi CLXVI. törvény [14] (Lrtv.) 6. § (7) és a [15] 65/2013. (III. 8.) Korm. rendelet (Lrtv. Vhr.) 5. fejezete alapján többek között tűzvédelmi ezzel egyenértékű végzettség.
4.	Veszélyes áru ügyintéző	<i>A közúti közlekedésről szóló 1988. évi I. törvény</i> [16] hatálya alá tartozó veszélyes áru szállítási tevékenységek előkészítésével megbízott személy.
5.	Sugárvédelmi tanfolyami végzettség	<i>Az ionizáló sugárzás elleni védelemről és a kapcsolódó engedélyezési, jelentési és ellenőrzési rendszerről szóló 487/2015. (XII. 30.) Korm. rendelet</i> [17] 19. § szerinti tanfolyami végzettség

6. táblázat Iparbiztonsági képzési követelmények bemutatása (készítette: a szerző)

A TŰZVÉDELMI MÉRNÖK KÉPZÉS KERETÉBEN ELSAJÁTÍTANDÓ SZAKMAI KOMPETENCIÁK MEGHATÁROZÁSA

Az elsajátítandó szakmai kompetenciák négy csoportba bonthatók az alábbiak szerinti tartalommal:

- tudás:
 - Behatóan ismeri a tűzvédelmi mérnöki képzési terület tárgykörének alapvető tényeit és irányait.
 - Ismeri a tűzvédelmi szakterülethez kötődő legfontosabb összefüggéseket, elméleteket és az ezeket felépítő fogalomrendszert.
 - Ismeri a tűzvédelmi mérnöki szakterület fő elemeinek problémamegoldó rendszereit.
 - Átfogóan ismeri a tűzvédelmi szakterület jogi szabályozási rendszerét.
 - Rendelkezik azzal a tudással, képességgel ami elengedhetetlen feltétele a tűzvédelmi mérnöki műveltségéhez és ezen tudás magas szintű gyakorlati alkalmazásának.
 - Megszerezte azon ismereteket, melyek alapul szolgálnak más képzési területen való továbbtanulásra valamint a mesterképzésbe való tanulmányainak folytatásához.

- Ismeri az építmények tűzvédelmi tervezéséhez – ellenőrzéséhez – kivitelezéséhez - rekonstrukciójához szükséges magas szintű műszaki megoldásokat, a vonatkozó gazdasági és jogi alapokat és ismeretanyaggal rendelkeznek a társszakmákkal való együttműködéshez.
- Ismeri a piacon megjelenő új, korszerű tűzvédelmi anyagot, technikát, technológiákat és eljárásokat.
- Ismeri a tűzvédelem szereplőinek szakmai és társadalmi belüli szerepét, továbbá a szakmai elvárásokat.
- képesség:
 - Ellátja a tűzvédelmi mérnöki szakképzettségnek megfelelő munkakört.
 - Elvégzi a tűzvédelmi szakterület ismeretén alapuló mérnöki tevékenységeket, analíziseket.
 - Megérti és használja a tűzvédelmi szakterület elektronikus és nyomtatott magyar és idegen nyelvi szakirodalmát.
 - Képes alkalmazni, elemezni, értelmezni a tűzvédelmi szakmai tudományterülettel kapcsolatos terveket, műszaki rajzokat.
 - Magas szintű problémamegoldó képességgel rendelkezik, elvi és gyakorlati síkon egyaránt.
 - Képes a tűzvédelmi hatósági, szakhatósági tevékenységekre és a tűzvizsgálatra.
 - Járatossá válik a számítógép és mérnöki programok kezelésében, képes lesz tűzvédelmi és kockázatelemzési programok felhasználói szintű alkalmazására,
 - Képessé válik legalább egy idegen nyelven a műszaki dokumentációk készítésére.
 - Átfogó komplex döntéshozatalra képes, miután valamennyi szakterületi, jogi, törvényi tényező birtokába jutott.
 - Rendelkezni fog - a vonatkozó kamarai és hatósági kritériumok teljesítése után - jogosultsággal a tűzvédelmi szaktervezésre építésügyi és mérnöki engedélyezési és kiviteli tervek elkészítésére.
 - Képessé válik tűzvédelmi problémák számítógépes mérnöki modellekkel történő értékelésére.
 - Jártas lesz a tűzvédelmi kockázat-elemzések végzésére biztosító társaságok, ipari üzemek részére.
 - Képessé válik a tűzvédelmi minősítő vizsgálatokat végző cégek mérnöki feladatainak ellátására.
 - Alkalmas lesz – a vonatkozó kamarai és hatósági kritériumok teljesítése után – tűzvédelmi rendszerek tervezésére és ellenőrzésére (tűzjelzők, beépített oltórendszerek, hő- és füstelvezetés, kiürítés).
 - Képessé válik a tűzvédelmi kivitelező cégek mérnöki feladatainak ellátására.
 - Képessé válik tűzkármentesítést, rekonstrukciót és újjáépítést végző cégek mérnöki feladatainak ellátására.
 - Jártassá válik az ipari üzemek belső tűzvédelmi mérnöki feladatainak ellátására.
 - Képessé válik tűzvédelmi-, munka- és környezetvédelmi szolgáltató cégek mérnöki feladatainak ellátására.
 - Alkalmas lesz beosztott mérnökként tűzvizsgálói feladatok ellátására.
 - Képessé válik a hivatásos katasztrófavédelmi szervek hatósági feladat és hatáskörébe tartozó mérnöki és hatósági feladatainak ellátására.

- Alkalmassá válik tűzoltó műszaki tiszt feladatok ellátására (hivatásos, önkormányzati, létesítményi tűzoltóságoknál).
- Alkalmas lesz tűzvédelmi gazdálkodó szervezetek, illetve a hazai katasztrófavédelem szakmai szervezeti egységeinek irányítására.
- Attitűd:
 - Tisztában van a tűzvédelmi mérnöki szak szerepének fontosságával és vállalja annak létfontosságát.
 - Felelősséget érez a tűzvédelmi mérnöki tevékenység hosszú távú hatásainak és az emberek biztonságának elsődlegességéért.
 - Befogadó a magas szintű mérnöki szakmai tudás elsajátítására és nyitott a szakmai tudásának átadására.
 - Nyitott a tűzvédelmi szakterületen történő technológiai fejlesztések elsajátítására, elfogadására.
 - Törekszik tűzvédelmi szakmai ismereteinek folyamatos fejlesztésére és magáénak érzi az élethosszig tartó szakmai tanulást.
 - Együtműködési készség a hatósági engedélyezési, felügyeleti, ellenőrzési és balesetelhárítási feladatok végrehajtásában részt vevő hatósági és üzemeltetői szervezetekkel.
 - Nyitottság az tűzvédelem területén megjelenő új nemzetközi és hazai módszertan és eljárás önálló elsajátítására, ismereti és képességei folyamatos szinten tartására.
 - Elkötelezett a tűzvédelmi szakértői feladatok végrehajtásának minőségéért.
- Autonómia és felelősség:
 - Tűzvédelmi jogszabályok, szakmai útmutatások alapján végzi a speciális szakmai feladatokat.
 - Önállóan végezi mérnöki munkáját annak kritikus értékelése mellett.
 - Felelősséggel vállalja a mérnöki feladatokkal járó szakmai nézetek kialakítását, a korábban igazoltan helyes nézeteket magáénak érzi.
 - Önálló továbbtanulással fejleszti készségeit, képességeit, melyek birtokában felelősségteljes munkakört tudjon ellátni.
 - Tudása és a vezetői útmutatás alapján részt vesz az tűzvédelmi mérnöki feladatok megtervezésében, részfeladatok vezetőként történő végrehajtásában.

A TŰZVÉDELMI MÉRNÖK KÉPZÉS TANTÁRGYCSOPORTJAI KERETÉBEN OKTATANDÓ ISMERETKÖRÖK

Az alapozó ismeretek körébe tartoznak a Államtudományi, és gazdasági-humán ismeretek, valamint a Természettudományi ismeretek.

Az előzetes szakmai értékelés alapján az államtudományi, és gazdasági-humán ismeretek között oktatni szükséges az alábbi tantárgyakat: alkotmányjog, állam szervezete, közigazgatási jog, tűzvédelmi jog-és igazgatás, közgazdaságtan (makro- és mikroökonómia), vállalkozás gazdaságtan, vezetés és szervezés elmélet, tervezési és szervezési ismeretek, minőségügyi ismeretek, biztonsági tanulmányok.

A természettudományi ismeretek között oktathatóak a matematika, a mérnöki fizika, termodinamika, hidraulika, az általános, tűzvédelmi kémia és sugárvédelem a mechanika. (statika, szerkezetan, szilárdságtan) és a műszaki ábrázolás, elektrotechnika.

A szakmai törzsanyag ismeretei magában foglalja az általános és a tűzvédelmi műszaki alapozó tantárgyakat.

Az általános műszaki alapozó tantárgyak az alábbiak lehetnek a következők: számítástechnikai alapismeretek, mérnökinformatika, térinformatika, veszélyhelyzeti

ismeretek, szakmatörténet, környezetbiztonság, vízhálózatok, épületgépészet, építészeti alapismeretek, épületszerkezetek, építészeti tervezés és kivitelezés, ipari technológiák kockázatelemzése.

A tűzvédelmi mű. alapozó tantárgyak pedig a következők lehetnek: égés- és oltásmélet, tűzvédelmi mérnöki módszerek, tartószerkezetek tűzvédelmi méretezése, épületszerkezetek tűzvédelme, tűzoltástechnikai alapismeretek, tűzvédelmi laborgyakorlatok, tűzvédelmi vizsgálatok és minősítés, tűzvizsgálat 1-2.

A differenciált szakmai ismereteket két csoportra bonthatjuk, amelyek közül az egyik az általános tűzvédelmi mérnöki tantárgyak, a másik pedig az Ipari tűzvédelmi mérnöki tantárgyak.

Az általános tűzvédelmi mérnöki tantárgyak lehetnek: a létesítés és használat tűzvédelme, tűzvédelmi tervezés (tűzjelző rendszerek, beépített oltórendszerek, hő és füstelvezetés, tűzoltási és műszaki mentési ismeretek, tüzeseti diagnosztika és rekonstrukció.

Ipari tűzvédelmi mérnöki tantárgyak pedig az ipari tevékenységek tűzvédelme (veszélyes üzemek, veszélyes áru logisztika, létfontosságú rendszerek) lehet.

Ezen túl fontos tantárgynak számít a katasztrófavédelmi egészségügyi ismeretek és a szabadon választható tantárgyak csoportja.

A KÉPZÉS INFRASTRUKTURÁLIS FELTÉTELEINEK ÉRTÉKELÉSE

A tűzvédelmi képzéshez szükséges tárgyi feltételek között fontos szerepet kapnak a laboratóriumok.

Tűzvédelmi laboratórium megléte a képzés egyik legfontosabb feltételét képezi. Jelenleg a BM OKF Katasztrófavédelmi Oktatási Központ rendelkezik az oktatáshoz szükséges laboratóriumi háttérrel, amely az egyetemmel együttműködik a gyakorlati foglalkozások levezetésében. A Ludovika telephelyen tervezett KVI létesítményben külön tűzvédelmi laboratórium kerül kialakításra. Ez a laboratórium egyben a veszélyes anyagokkal kapcsolatos oktatáshoz és a jelenlegi Katasztrófavédelem alap- és mesterképzési tantárgyak oktatásához is felhasználható. A laboratórium kialakítása a tűzvédelmi mérnöki képzés megalapítása nélkül is szakmailag indokolható.

Tűzvédelmi mérnöki számítógépes laboratórium tervezetten 20 férőhellyel ellátott szaktanterem lesz, amelyben 20 db számítógép kerül hálózatban telepítésre. A gépeket AutoCad, ArchiCad tervező szoftverekkel kell felszerelni, amelyek a tűzvédelmi tervezési tantárgyakhoz szükségesek. PyroSim tűz- és füstterjedési szoftver és a Pathfinder kiürítés számítógépes szoftver telepítése szintén szükséges. Az ipari kockázat- és következmény elemző „Phastrisk” nevű szoftver telepítése is indokolt.

Hidraulika és áramlástan, illetve az építőanyagok laboratórium az NKE bajai telephelyén férhető hozzá, amely kihelyezés keretében a nappali képzési rendben tanuló hallgatóknak rendelkezésre áll.

KÖVETKEZTETÉSEK

A Nemzeti Közszerződési Egyetemen Katasztrófavédelmi Intézeténél 2013. év óta folyik Katasztrófavédelem alapképzés jogi- és igazgatási területen. Az alapképzés tapasztalatai már rendelkezésre állnak, amelynek alapján szükséges tűzvédelmi mérnöki alapképzés létrehozása.

Jelen cikkben a szerzők részletesen bemutatták és értékelték a tűzvédelmi mérnöki képzés NKE szervezetében történő létrehozásához nélkülözhetetlen szakmai feltételeket.

A cikkben elvégzett részletes vizsgálatok alapján a tűzvédelmi mérnöki képzés alapvető célja a következőkben fogalmazható meg:

- A tűzvédelmi mérnökképzési alapszakon folyó képzés létrehozása a tűzvédelem és az iparbiztonság területén tervezői, ellenőri, szakkivitelezés-irányítási vagy katasztrófavédelmi hatósági tevékenységben széleskörű ismeretekkel rendelkező szakemberek képzését biztosítja.
- A végzett szakemberek a munkájuk során alkalmassá válnak komplex műszaki feladatok – szakmai, környezeti, társadalmi és etikai szempontokat egyaránt mérlegelő – megoldására, valamint hazai szakmai szervezetek egységeinek irányítására.
- Az oklevelet szerzett tűzvédelmi mérnökök képesek lesznek az adott szervezetben önálló szakmai munkavégzésre, kellő gyakorlat megszerzésével mérnöki feladatok ellátására, továbbá olyan mélységű elméleti ismeretekkel rendelkeznek, amelyek birtokában képesek a képzés második ciklusban történő folytatásához.

A tűzvédelmi mérnök alapképzés során a képesítési jogkörökhöz kötött mérnöki (műszaki) tevékenység végzéséhez szükséges szakképzettség megszerzése az elsődleges cél. Ilyen jogosultság és ismeretek szükségesek a tűzvédelmi tervezői tevékenység folytatásához, a tűzvédelmi szakértői tevékenység végzéséhez, az építmények tűzvédelme, a tűzoltó technikai eszközök, az ipari tűzvédelem, a tűzvizsgálat, a beépített tűzvédelmi berendezés tervezőre és kivitelezőre vonatkozó ismeretek megszerzéséhez, a gazdálkodó szervezetek tűzvédelmi szakágazataiban történő munkavégzéshez, valamint a hivatásos katasztrófavédelem tűzvédelmi mérnöki ismereteket igénylő munkaköreiben való tevékenységhez.

Megállapítható az is, hogy a tűzvédelmi mérnöki képesítési feltételeket biztosító ismeretanyag megszerzéséhez komplex egymásra épülő alapismereti, mérnöki és tűzvédelmi szakmai ismereti tantárgyak keretében oktatott ismeretanyag átadására van szükség. Ehhez természetesen a mérnökképzés alapvető infrastrukturális feltételeit is biztosítani szükséges.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] VASS GY., KÁTAI-URBÁN L., CSÉPLŐ Z.: *A katasztrófavédelmi felsőoktatási képzés gyakorlatorientált felkészítési tevékenységének elemzése* Védelem tudomány: katasztrófavédelmi online tudományos folyóirat II:(2) pp. 223-236. (2017)
- [2] *A tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról szóló 1996. évi XXXI. törvény*
- [3] *A tűzvédelmi tervezői tevékenység folytatásának szabályairól szóló 375/2011. (XII. 31.) Korm. rendelet*
- [4] *Az építésügyi és az építésüggyel összefüggő szakmagyakorlási tevékenységekről szóló 266/2013. (VII. 11.) Korm. rendelet*
- [5] *Az épített környezet alakításáról és védelméről szóló 1997. évi LXXVIII. törvény*
- [6] *A tervező- és szakértő mérnökök, valamint építészek szakmai kamaráiról szóló 1996. évi LVIII. törvény*
- [7] *A felsőoktatásban szerzhető képesítések jegyzékéről és új képesítések jegyzékbe történő felvételéről szóló 139/2015. (VI. 9.) Korm. rendelet*
- [8] *A tűzvédelmi szakvizsgára kötelezett foglalkozási ágakról, munkakörökről, a tűzvédelmi szakvizsgával összefüggő oktatásszervezésről és a tűzvédelmi szakvizsga részletes szabályairól szóló 45/2011. (XII. 7.) BM rendeletben*
- [9] *A tűzvédelmi szakértői tevékenység szabályairól szóló 47/2011. (XII. 15.) BM rendelet*

- [10] *A beépített tűzvédelmi (tűzoltó és tűzjelző) berendezés tervezőknek és kivitelezőknek a tevékenység végzéséhez rendelkezniük kell a tűzvédelmi szakvizsgára kötelezett foglalkozási ágakról, munkakörökről, a tűzvédelmi szakvizsgával összefüggő oktatásszervezésről és a tűzvédelmi szakvizsga részletes szabályairól szóló 45/2011. (XII. 7.) BM rendelet*
- [11] *A bejelentés köteles tűzvédelmi szolgáltatási tevékenységek megkezdésének és folytatásának részletes szabályairól szóló 50/2011. (XII. 20.) BM rendelet*
- [12] *A hivatásos katasztrófavédelmi szerveknél, az önkormányzati és létesítményi tűzoltóságoknál, az önkéntes tűzoltó egyesületeknél, valamint az ez irányú szakágazatokban foglalkoztatottak szakmai képzési követelményeiről és szakmai képzéseiről szóló 9/2015. (III. 25.) BM rendelet*
- [13] *A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet*
- [14] *A létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről szóló 2012. évi CLXVI. törvény*
- [15] *A létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről szóló 2012. évi CLXVI. törvény végrehajtásáról szóló 65/2013. (III. 8.) Korm. rendelet*
- [16] *A közúti közlekedésről szóló 1988. évi I. törvény*
- [17] *Az ionizáló sugárzás elleni védelemről és a kapcsolódó engedélyezési, jelentési és ellenőrzési rendszerről szóló 487/2015. (XII. 30.) Korm. rendelet*

A VÍZMINŐSÉG-VÉDELEMMEL KAPCSOLATOS PROBLÉMAKÖR HAZAI HELYZETE

DOMESTIC STATUS OF THE RANGE OF PROBLEMS RELATED TO WATER QUALITY PROTECTION

CSŐSZ László

(ORCID: 0000-0003-1662-5139)

csosz.laszlo@uni-nke.hu

Absztrakt

A víz biológiai, fizikai, illetve kémiai tulajdonságai alapján is az élővilág és a társadalom számára nélkülözhetetlen vegyület, amely lehetővé teszi a földi életet. Vizeink azonban egyre nagyobb terhelésnek vannak kitéve, mivel többféleképpen is szennyezzük azokat. A legjelentősebb szennyezőanyag kibocsátó az ipar, illetve a mezőgazdaság, továbbá esetenként jelentősnek mondhatóak a kommunális eredetű szennyezések is. Rendkívül fontos, hogy elejét vegyük a különféle szennyezéseknek, amelynek csak szigorú jogi szabályozás, valamint gondos hatósági tevékenység lehet az alapja. A cikk szerzője a hazai vízminőség-védelem jelenlegi állapotát prezentálja, illetve összefoglalja ezen összetett és fejlődő problémakör jövőbeni kihívásait.

Kulcsszavak: felszíni vizek, vízkészleteket veszélyeztető tényezők, ipari vízszennyezés, vízminőség-védelem

Abstract

Water is based on its biological, physical and chemical characteristics an essential compound for the biosphere and the society, which allows life on Earth. However, our waters are subject to always more stress, as they are contaminated in several ways. The most significant polluters are industry and agriculture, respectively some contaminations of communal origin. It is extremely important to prevent these different forms of contaminations, the basis of which shall only be in the form of strict legal regulations and careful activity by authorities. The author of the article presents the current condition of the domestic water quality protection and summarizes the future challenges of this complex and continually expanding range of problems.

Keywords: surface water, water hazards, industrial water pollution, water quality protection

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.01.23.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.01.26.

BEVEZETÉS

A víz a természet kincse, az élet alapfeltétele, továbbá élővilágunk pótolhatatlan eleme. Mégis világszerte problémát jelent a vízkészletek szennyezettsége. Hazánkban, illetve a Kárpát-medencében jelentősen jobb a vízhelyzet, mint a világon nagy általánosságban és különösen jobb, mint a különböző fejlődő országokban. A Kárpát-medencében az éghajlati jellemzők területi változása nagyobb, mint Európában általában. A Kárpát-medence belsejében párolgási vízhiány uralkodik. A hegyek vízfeleslege folyóvízként és a felszín alatti víztartókba beszivárgó vízként jut el a medence belsejébe. A medencébe három oldalról érkeznek vizek és egy irányba távoznak. A folyóvizek tekintetében átmenő ország vagyunk, a Duna összes vízgyűjtőjének mindössze közel 10%-a esik Magyarországra [1]. Hazánk vízkészletének 95%-a külföldről származik, ennek következtében kitettségünk kimondottan nagy, valamint vízhálózatunk egyenetlen. Folyóvízkészleteink 75%-át a Duna, Tisza, Dráva, Száva vízfolyások teszik ki, a fennmaradó 25% egyéb kisvízfolyásokból származik. A hasznosítható felszíni vízkészlet 117,5 km³/év. Magyarország felszíni vizekben gazdag ország, ugyanakkor, ha az ország területén lehulló csapadékból származó lefolyást nézzük, amely 6 km³/év, akkor igen szegény. Felszíni vizeinkből 25%-os a hasznosítás, 1,5 km³/év, azaz a víz jórészt hasznosítás nélkül átadjuk déli szomszédjainknak. Jelenleg közel 100 ezer hektárt öntözünk, de ez a jövőben elérheti az 500 ezer hektárt is. Az éghajlatváltozás a vízkészleteket és a vízigényeket kedvezőtlenül befolyásolja. A felszíni vizek közvetlenül kitettek a különböző szennyezőknek, legfőképpen az ipari, illetve a mezőgazdasági eredetű szennyezéseknek, továbbá nagy a baleseti, havária jellegű szennyezés veszélye, melyet sok kisebb eset mellett a 2000. évi tiszai cianid és a 2010-es, a Tarna patakot, majd a Marcalt és a Rábát is elért vörösiszap szennyezés sajnálatosan bizonyított is [1]. Vizeink tehát nagyon veszélyeztetettek. Mivel felszíni vizeink legnagyobb része (95%) a szomszédos országok területéről érkezik, így leginkább a környező országok vízgazdálkodási és vízminőség-védelmi tevékenysége határozza meg a hozzánk érkező vizek mennyiségét és minőségét.

A VÍZKÉSZLET

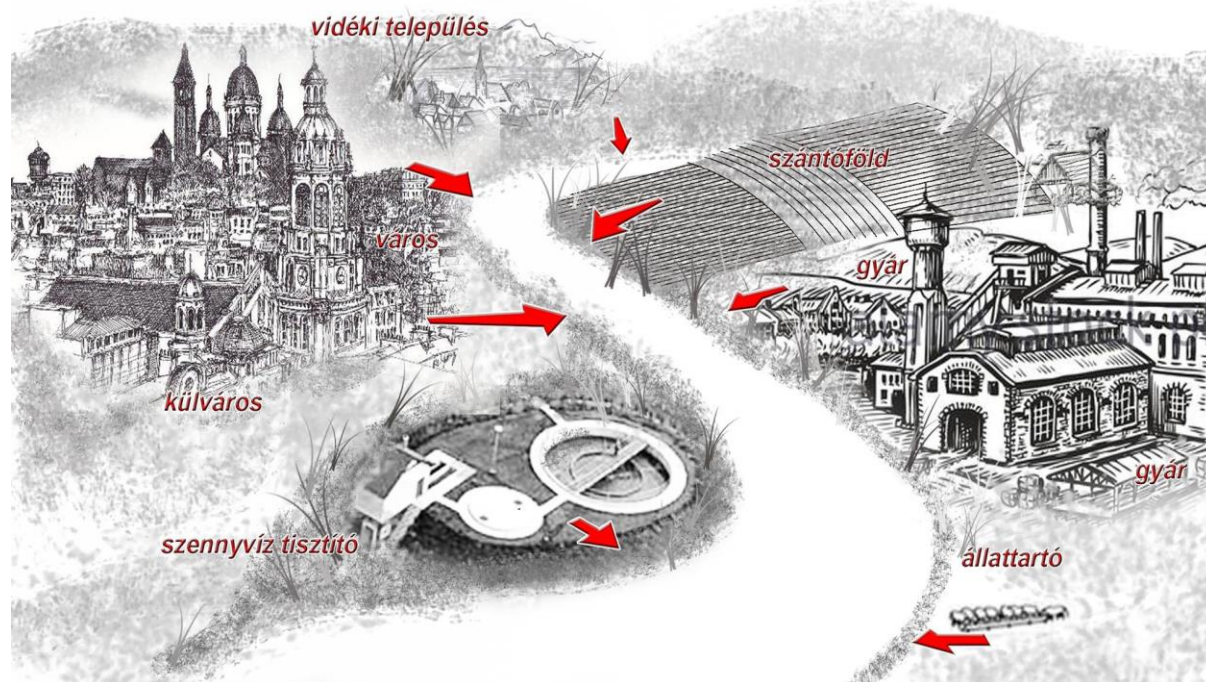
A vízkészleteket két nagy csoportra oszthatjuk, felszíni és felszín alatti vizekre. A felszíni vizek a földkéreg mélyedéseiben található vizek összefoglaló neve. A felszíni vizek lehetnek álló (mint például a tavak) és áramló vizek (mint például a folyók, patakok), illetve lehetnek természetesek (mint például egy magától lefűződött holtág) és mesterségesen létrehozottak (mint a halastavak, tározók, valamint csatornák) [2]. Állóvíznek nevezzük, azt a szárazföld mélyedéseiben elhelyezkedő felszíni vizet, amelynek egész tömege nem mozog határozott irányban, azaz a gravitáció hatására a magasabb helyről az alacsonyabb felé, és amelynek medre egész léte folyamán töltődik (tavak, fertők, lápok, pocsolyák, dagonyák). A felszíni vizek másik nagy csoportját a folyóvizek alkotják, amelyekben hazánk igen gazdag, jóllehet nagyrésztük csak áthalad hazánkon. Ezen vizek jellemzője, hogy víztömege a mederben a legkisebb ellenállás irányába, tehát általában a magasabb helyről az alacsonyabb felé halad a gravitáció hatására (folyók, kisvízfolyások, források).

A VÍZKÉSZLETET VESZÉLYEZTETŐ TÉNYEZŐK

A vízszennyezést sokféleképpen definiálhatjuk. Az egyik legegyszerűbb megközelítés szerint a vízszennyezés alatt minden olyan, az emberi tevékenység hatására kialakuló körülményt értünk, amelyek közvetlenül befolyásolják a felszíni, illetve a felszín alatti vizek minőségét [3]. Más megközelítésben a vízszennyezés alatt értünk minden olyan folyamatot, amely során a víz fizikai, kémia, biológiai és bakteriológia tulajdonságai károsan megváltoznak, a víz részben, vagy teljesen alkalmatlanná válik emberi használatra, illetve a természetes vízi

életfolyamatokra is veszélyesen hat [4]. Egy másik megfogalmazásban akkor beszélünk vízszennyezésről, ha az egyes veszélyes anyagok mértéke meghaladja a természetes vizekben kimutatható koncentrációját [4].

A vízszennyezést okozó tényezőket három nagy csoportra oszthatjuk [5]. Ezek között az első a civilizációs tényezők, veszélyek csoportja, melyek az emberi tevékenységgel összefüggésben, helytelen emberi beavatkozás, mulasztás vagy figyelmetlenség, konstrukciós és tervezési hibák hatására következnek be, ilyen civilizációs, ipari eredetű veszély például a különböző veszélyes anyagok általi vízszennyezések. A második csoportot a természeti eredetű veszélyek alkotják, melyek emberi tevékenységtől függetlenül, a természet erőinek hatására, elemi csapásként fordulnak elő, ilyen elemi csapás például az árvíz [6]. Hazánk vízföldrajzi helyzete sajátos, éghajlata miatt gyakran sújtja vízbőségből eredő árvíz, belvíz. A klímaváltozás hatásainak erősödése, illetve az időjárási szélsőségek gyakorisága miatt egyre inkább számítanunk kell a különböző elemi csapásokra. A harmadik csoportba tartoznak a szándékos, ártó jellegű cselekményekkel összefüggő veszélyek, melyek olyan terrorcselekmények, amelyek az ivóvízbázisok, mint létfontosságú rendszerelem ellen irányulnak. Meg kell jegyezni, hogy a modernkori terrorizmus történetében az élelmiszer- és vízellátás terrorfenyegetettségének mértéke és veszélye a hivatalos statisztikai adatok tükrében jelenleg minimális [7].



1. ábra A felszíni vízkészletek szennyezői (szerző által készítve, szerkesztve)

A szennyezések helyét tekintve is csoportosíthatjuk azokat [8]:

A **pontszerű szennyezés** során a szennyező anyag a szennyező forrásból csővezetéken vagy nyílt csatornán keresztül kerül a felszíni vagy felszín alatti vizekbe. Ilyen jellegű szennyezés például egy ipari létesítményből származó szennyvíz, vagy olajvezeték meghibásodása miatti talajvízszennyezés. A **nem pontszerű (diffúz) szennyezés** lényege, hogy a szennyező anyag nagyobb térbeli kiterjedésben kerül a vízbe. Ilyen jellegű szennyezést okoznak például egy zápor hatására bekövetkező felszíni lefolyással egy állóvízbe kerülő, a talajból kimosódó növényi tápanyagok, illetve egy szabálytalan hulladék lerakóból a csapadék hatására a talajvízbe mosódó toxikus anyagok.

A vízvédelem és a szennyeződések kontrolljának az eddigi gyakorlatában elsősorban a pontszerű, azaz helyi szennyeződésekre fordítottak különös figyelmet, és gyakran figyelmen kívül hagyták a nehezebben regisztrálható és ellenőrizhető területi forrásokat. Ezek azonban a becslések szerint közel a felét teszik ki a vizekbe beáramló összes szennyeződésnek. A területi szennyeződések jellege, összetétele és dinamikája időben és térben jóval nagyobb változékonyságot mutat, mint a tipikus pontszerű szennyeződési források.

A tipikusan mezőgazdasági vízgyűjtőkön a beáramlás összefüggésben van az időjárás szezonálisával, ami befolyásolja a terület növénytakaróját és a növényzet szerepét a szennyeződések felszabadításában, illetve visszatartásában. A légköri viszonyok határozzák meg a beáramlás dinamikáját és a szennyeződések összetételét. Az elfolyás összetételének közel 47%-át a vízben lebegő anyag (aprószemcsés iszap, por, humusz részecskék és növényi maradványok) teszi ki. A területi szennyezettség fontos forrása a felszíni vizekbe bekerülő biogén, elsősorban foszfor- és nitrogénvegyületeknek.

A mezőgazdaság által okozott lényeges szennyeződések közé kell sorolni a művelt területekről kimosódó peszticideket is. A savas esők, főként az olvadó hó csökkentheti a víz kémhatását. A területi szennyeződések hatása a vizes ökoszisztémákra nem korlátozódik közvetlenül arra, hogy megnő bizonyos anyagok koncentrációja vagy mennyisége. A legfontosabb hatás a víztározók eutrofizálódása, ami azzal jár, hogy gyakran mérgező vízvirágzások lépnek fel, és/vagy a vízi növényzet túlzott növekedésnek indul. Az algapusztulás során a rothadó szerves anyagok hatására a mély víztározókban a fenékrétegek redukálódnak, végeredményben pedig meggyorsul a fenéken lévő üledékből felszabaduló és hozzáférhető foszfor beáramlása.

A szennyező anyag hatására bekövetkező szennyeződés a felszíni, illetve felszín alatti vizek esetében egyaránt bekövetkezhet.

A szennyezés a szennyező anyag vízbe jutásával kezdődik (emisszió), majd a vízben terjedve (transzmisszió) kisebb-nagyobb víztömeg szennyeződhet (immisszió).

A szennyezőanyag továbbterjedésének mértékétől, a szennyeződés kiterjedésétől függően

- lokális (helyi);
- vízgyűjtőre kiterjedő (fluviális);
- regionális és;
- kontinentális lehet.

Ha a szennyezés váratlanul, hirtelen valamely baleset, műszaki meghibásodás, mulasztás hatására helyi jelentőséggel, erőteljesen következik be, akkor havária szennyezésről beszélünk.

AZ IPAR, MINT A LEGFŐBB FELSZÍNI VÍZSZENNYEZŐ

Az ipari forradalmat követően, a növekvő iparosítással párhuzamosan emelkedett a bekövetkezett ipari balesetek száma, gondoljunk csak a sevesoi, a bhopali vagy éppen a csernobili tragédiákra [9]. A történelem során több olyan ipari baleset is történt, amely a vízkészleteket szennyezték el jelentős mértékben. Ilyen baleset volt például a közelmúltban a BP-Deep Water Horizon olajfúrótorony tragédiája, amely súlyos természeti károkat okozott. Azonban nem csak a nagy világban szennyeződtek el a felszíni vizek, hanem hazánkban is. A hazánkba belépő vízfolyások számát tekintve a szomszédos országok ipara sokkal nagyon veszélyt jelent hazánk vízkészleteire, mint a hazai ipar. A vízszennyezettség jelentős mértékű megjelenése az utóbbi évtizedek hozadéka, a folyók vizei pedig Európa szerte problémásak. Nagy vízfolyásaink minőségét a felvízi országok határozzák meg, ahonnan ezek a folyók erednek, illetve amely országokat érintik. A különböző toxikus anyagok és ipari hulladékok, valamint a kommunális hulladékok pedig határokat átlépve hömpölyög, szennyezve a folyókat. A közelmúltban számos esetben szennyezték el külföldi gyárak Magyarország vizeit. Ilyen eset volt például a Nagybányai (Aurul, Remin), illetve a vetési (Unicarm), mely szennyezések ugyan

csak súlyos természeti károkat okoztak [10]. Folyóvizeink gyakran esnek áldozatul a hazai ipar szennyezéseinek is. Erre két olyan példát is hoznék, amelyek hazánkban történtek és amelyeknél jelen voltam, mint a Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság munkatársa. 2013-ban vinasz, vagyis cukortalanított melasz jutott ki a szabadba a kaposvári cukorgyár területén lévő tároló tartály műszaki meghibásodása miatt. A szennyezés a csapadékvíz-elvezető rendszeren keresztül elérte a Kapos folyót. Ennek következtében tömeges halpusztulás következett be a folyó teljes szakaszán, ahogy a 2. ábrán is látható. Ez a szennyezés évekig kihatott a Kapos folyó élővilágára. Épphogy csak kiheverte a folyó ezt a szennyezést 2015-ben történt egy újabb vízszennyezés. Az egyik kaposvári sertésfeldolgozó üzemből ammónia szivárgott. A szivárgást rövid idő alatt megszüntették, azonban másnap tömeges halpusztulás jelentkezett a folyó teljes szakaszán. Azóta sem sikerült kideríteni, hogy milyen anyag okozta a súlyos környezetkárosodást, hiába végeztek számos vizsgálatot.



2. ábra A szennyezés következtében történt tömeges halpusztulás a Kapos folyón (saját szerkesztés)

Az egyetlen megoldás, hogy a jövőben ne következzenek be hasonló szennyezések, a gondos felügyelet, ugyanis a különböző üzemeket nem lehet bezárni, mivel az ipar igen jelentős szerepet tölt be mindennapi életünkbe. A modern társadalmakban az élet szinte elképzelhetetlen az ipar termékei nélkül. Ezek hiányában például leállna a közlekedés jelentős része, minden benzinnel vagy olajjal hajtott jármű, megbénulna az áruszállítás, leállna több iparág is, mint például a gépipar, a textilipar, továbbá megszűnne a gyógyszerellátás, eltűnnének a festékek, mosóporok, tisztítószeres és még hosszasan lehetne sorolni. Mindezekon kívül a különböző vegyi anyagoknak a gyártása több milliárd eurós exportágazata az Európai Unió vállalatainak, minden veszély ellenére. A gyárak egyik fő célja ugyanis a profit termelés és mivel a biztonsági intézkedéseknek olykor súlyos anyagi vonzatai vannak, ez a folyamat van, hogy a mai napig sajnos háttérbe szorul.

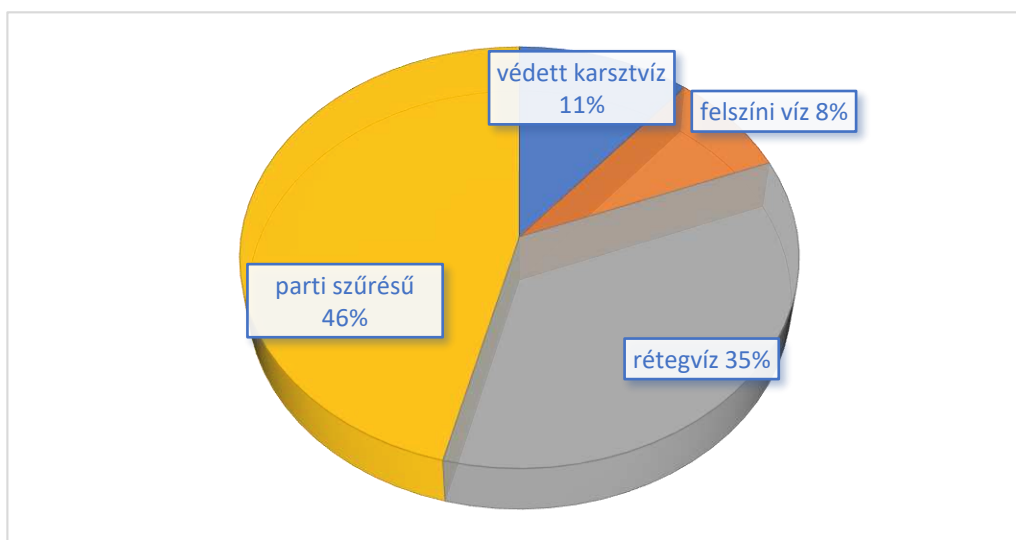
MEZŐGAZDASÁG, MINT FELSZÍNI VÍZSZENNYEZŐ

A mezőgazdasági vízfelhasználást négy fő területre tagolható: öntözésre, állattenyésztésre, halastavakra, illetve egyebekre. Az öntözés egy agrotechnikai tevékenység, amellyel a növények természetes vízellátottságát adott időjárási viszonyok mellett, a termelési célnak megfelelően kiegészítjük (csepegtető öntözés, faiskola öntözés, mikroöntözés, növényházi öntözés, ültetvények öntözése) [11]. Európában a mezőgazdaság felelős a vízfelhasználás harmadáért. A mezőgazdaság hatással van a többi felhasználó számára rendelkezésre álló víz minőségére és mennyiségére. Európa egyes részein a mezőgazdaságban használt növényvédő szerek és műtrágyák okozta szennyezés a gyenge vízminőség egyik fő okozója. Ugyanis az ipart követően a másik jelentős vízszennyező a mezőgazdaság, mely a leginkább a

mezőgazdaság kemizálásának köszönhető. A jövőben szükséges javítani a növényvédő szerek használatára vonatkozó szabályozást, és ki kell terjeszteni a vegyi anyagok ökoszisztémákra való hatásának kutatását. Megoldás lehetne a határértékek szigorítása, illetve a mérgező vegyszerek kiváltása emberi egészségre kevésbé ártalmas egyéb anyagokkal vagy legalább a mezőgazdasági vegyszerezés csökkentése.

LAKOSSÁGI VÍZFELHASZNÁLÁS ÉS KOMMUNÁLIS VÍZENNYEZŐK

Jelenleg hazánkban a víziközmű-szolgáltatásban közel négyszáz szolgáltató vesz részt. Hazánk ivóvízkészlete 92 %-ban a felszín alatti vizekből, 8 %-ban a felszíni vizekből (Duna, Tisza, Keleti-főcsatorna, Balaton) származik [12.]. Az ivóvízkészlet nyersvíz szerinti megoszlását a 3. ábra szemlélteti.



3. ábra Ivóvíz előállításra használt vízforrás jellege hazánkban (saját szerkesztés [13] alapján)

Hazánk majdnem minden települése rendelkezik közüzemi vízművel, a lakosság mintegy 98 %-a részesül közüzemi vízellátásban, ezen belül a vezetékessvíz-ellátásba bekötött lakások aránya közel 94 %. Magyarország lakossága a statisztikai adatok alapján átlagosan 150 liter/fő vizet használ fel naponta. Az adatok viszont a település nagyságának és ellátottságának megfelelően változnak. Míg Budapesten több mint 150 liter vizet fogyaszt egy ember naponta átlagosan, addig a nagyobb vidékivárosokban 120-130liter, kisebb falvakban pedig 50-70 liter átlagosan a napi vízfogyasztás [13]. Az ivóvíz minőségéről és az ellenőrzésrendjéről a 201/2001 (X.25.) Kormányrendelet rendelkezik. Ezen Kormányrendelet értelmében az 5000 főnél nagyobb lakosszámot ellátó vízművek ellenőrzése a megyei kormányhivatalok népegészségügyi szakigazgatósági szervének hatásköre, míg az ennél kevesebb lakosszámot ellátó vízművek közegészségügyi szempontból a kistérségi népegészségügyi intézetek felügyelete alá tartoznak [13]. Az illetékes egészségügyi hatóság a vízműveknél évente egyszer helyszíni ellenőrzést tart. A közműves ivóvíz minőségét a szolgáltatók a Kormányrendeletben meghatározott gyakorisággal, az egészségügyi hatósággal egyeztetett ütemtervnek megfelelően ellenőrzik. Az önellenőrző vizsgálatok eredményeit negyedévente megküldik a hatóság részére. A határérték feletti eredményekről azonnali jelentést tesznek. Ilyen esetekben a szolgáltató saját hatáskörében, vagy az egészségügyi hatóság határozatára megteszi a szükséges intézkedéseket, és ennek hatásosságát további vizsgálatokkal többször ellenőrzi. A vízminőség helyreállítását szolgáló intézkedéseket és a kontroll vizsgálatok eredményét is köteles a szolgáltató a hatóság felé jelezni. Az egyedi kutakat hatóságilag rendszeresen nem vizsgálják. A vízminőség

értékelése a fogyasztási ponton vett ivóvíz minták kémiai, mikrobiológiai és mikroszkópos biológiai vizsgálatán alapul. Ezen a téren jelentős különbségek vannak az ország egyes részei között. Az alap kémiai paraméterek, mint például a pH, a vezetőképesség vagy az ionösszetétel tekintetében a víz az ország egész területén megfelelőnek mondható. Kémiai szempontból a legnagyobb problémát továbbra is a határérték feletti arzén koncentrációjú települések jelentik, mivel több mint 300 ilyen település van jelenleg hazánkban. Ugyanakkor a népegészségügyi szakigazgatási szervek jelentése szerint számos településen ideiglenes vagy végleges beavatkozással 2011 során sikerült határérték alá csökkenteni az arzén koncentrációt a szolgáltatott vízben. A 2007 óta zajló, Európai Unió forrásokból megvalósuló Ivóvízminőség Javító Program - Környezet és Egészség Operatív Program (KEOP-1.3.0/09-11) a KEOP 1.3.0 és 7.1.0 pályázati keretben megvalósuló Ivóvízminőség-javító Programhoz valamennyi jogosult település csatlakozott [13]. A pályázatok és a beruházások előrehaladása változó, néhány településen már lezárult, többségében az elvi vízjogi engedélyezés fázisában van. Mikrobiológiai szempontból eseti kifogások jellemzőek. Tartósan magas telepszám jellemző a meleg vizű kutakról ellátott településeken (pl. Jász-Nagykun-Szolnok megyében, Hajdú-Bihar megyében, Pest megyében), de ez nem jelent egészségkockázatot. Az országos átlagnál gyakoribbak a bakteriológiai kifogások Szabolcs-Szatmár-Bereg, Borsod-Abaúj-Zemplén és Tolna megyében. A helyesbítő intézkedéseket (hálózat mosatás, fertőtlenítés) az üzemeltetők saját hatáskörben vagy felszólításra elvégzik. Mikroszkópos biológiai kifogás leggyakrabban Hajdú-Bihar, Jász-Nagykun-Szolnok, Somogy, Tolna, és Zala megye térségében jellemző. Mind a bakteriológiai, mind a mikroszkópos biológiai kifogásoltsághoz jelentősen hozzájárul a hálózatok elöregedése.

Nem csak az ipari balesetek lehetnek potenciális vízszennyezők. Erre az egyik legszembetűnőbb példa az Abasáron 2013-ban bekövetkezett ivóvízszennyezés. Abasár település szomszédságában lévő Pipis-hegyen a 1980-as években bezárt ipari telep okozta a szennyezést. Az Abasárt ellátó kutak közelében anno működő dióda gyárat nem a kellő körültekintéssel zárták be, környezettanulmányt nem készítettek a lehetséges szennyezésről. Az évek során a mérgezőanyagok lassan leszivárogtak a talajban a vízbázisokig és elszennyezték azokat. Az abasári ivóvíz szerves vegyi anyaggal, halogénezett szénhidrogénnel szennyeződött el és emberi fogyasztásra alkalmatlanná vált. A szennyeződés olyan jelentős mértékű volt, hogy teljesen ki kellett építeni újra a vezetékes ivóvíz szolgáltatást. Azóta a Abasár település a szomszédos Mátrafüredről kapja az ivóvizet. 2013. október 7-én jelentette az Észak-magyarországi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőségen (ÉVIZIG), hogy az ÉRV Zrt. 2013. augusztusában az abasári vízmű víztermelő kútjaiból vett vízmintákban halogénezett alifás szénhidrogéneket mutatott ki [18]. Ezt követően átmenetileg, heteken át ivásra nem vételezhettek vezetékes vizet a településen, illetve az annak környezetében élő lakosok.

A lakossági vízfelhasználás tekintetében, rendkívül fontos, hogy megőrizzük vízbázisaink jó minőségét, hiszen súlyosan fertőzött, mérgező vízbázisból lehetetlen tiszta ivóvizet előállítani. Azonban nem vagyunk könnyű helyzetben ugyanis, mint ismeretes hazánk felszíni vízkészletei minimális mennyiségben erednek az ország területéről. A felszíni vízkészleteink jelentős része tehát szomszédos országokból ered, így ki vagyunk téve más országok szennyezéseinek.

Hazánk lakossága nem csak jelentős vízfelhasználó, hanem kommunális szennyvíz termelő is egyben. Kommunális szennyvíz, amelyben például mosóvíz, fürdővíz, WC öblítővíz található. Fő jellemzője a nagy mennyiségű szervesanyag tartalom és a nagy tömegű mikroorganizmus. Ez a szennyvíz két okból veszélyes. Egyrészt, mert a szerves anyagok bomlása során lecsökken a víz oldott oxigén tartalma, másrészt a mikroorganizmusok közvetlen fertőzési veszélyt jelentenek a környezetre.

A vízkezelés és szennyvíztisztítás során alkalmazott fizikai technikák többsége a víz mechanikai tisztítására alkalmas, tehát a vízben lévő diszpergált anyagok (lebegőanyagok, kolloidok, zsírok, olajok) eltávolítására. A sűrűségkülönbségen alapuló elválasztási módszerek közé soroljuk az ülepítést, felúsztatást, centrifugálást, sűrítést. A méretkülönbségen alapszik a durva-, finom- és homokszűrés, a fordított ozmózis elvén működő berendezések. A megosztláson alapszik az adszorpció, az abszorpció és az extrakció.

A vízkezelés és szennyvíztisztítás során alkalmazott kémiai technikák többsége a vízben lévő oldott és kolloidális szennyezők eltávolítását célozza, ilyen kémiai eljárás a semlegesítés, az oxidáció, a derítés, a kicsapatás és az ioncsere.

A vízkezelés és szennyvíztisztítás során alkalmazott biológiai technikák elsősorban a vízben lévő szerves anyagok, másodsorban a nitrogén és foszforvegyületek mennyiségét csökkentik, a természetben is lejátszódó öntisztulási folyamatok felgyorsításával.

VÍZMINŐSÉG-VÉDELEM

A vízminőség-védelem célkitűzése elsődlegesen a hazai felszíni és felszínalatti vizek minőségének folyamatos ellenőrzése, azok jó állapotának (a felszíni víztest ökológiai és kémiai állapota, a felszín alatti víztest minőségi és mennyiségi állapota) megóvása, illetve elérése vagy egy már bekövetkezett havária szennyezést követően a vízminőség helyreállítása [16].

Felszíni és felszín alatti vizeink minőségének védelme és javítása ökológiai állapotuk, ökoszisztéma szolgáltatásuk és hasznosíthatóságuk miatt indokolt, vizeink jó állapotba hozását, a jó állapot fenntartását az Európai Unió Víz Keretirányelve (EC 60/2000) határozza meg. A vízminőség-védelem elemei az alábbiak [17]:

- a vízminőség rendszeres monitoringja, értékelése és minősítése;
- vízminőség-védelmi tervek készítése, a vizek jó állapotának fenntartása érdekében műszaki beavatkozások megfogalmazása;
- azoknak a műszaki beavatkozásoknak a végrehajtása, amelyek segítségével elérhető, fenntartható a megfelelő vízminőség;
- a vízminőség-védelmi intézkedésekről éves monitoring jelentés készítése.

A vízminőség-védelem nem csupán a pontszerű szennyezések, pontforrások szennyezőanyag kibocsátásával, monitoringjával foglalkozik. A kibocsátott szennyezőanyagok környezeti hatásait befogadó terhelhetőségi vizsgálatok keretében is értékelni szükséges, hiszen egyes szennyezések hatásai összeadódhatnak, hatásuk összességében jelentőssé válhat. A lokális vízminőség-védelmi intézkedéseknek, műszaki beavatkozásoknak, szennyezés szabályozásnak a vízgyűjtő területen a vízhasználatokkal, egyéb szennyezőanyag terhelésekkel összhangban kell megvalósulniuk a területi vízgyűjtő-gazdálkodási tervekben (VGT) foglalt intézkedési tervek tükrében. [18]

A vízminőség-védelem tématerületén a pontszerű szennyezések, szennyezőanyag kibocsátás szabályozása, a nem pontszerű ún. diffúz szennyezések hatásainak mérséklése szorosan összekapcsolódik vízi létesítmények tervezésével, víztisztítási technológiák alkalmazásával, a kibocsátások hatósági ellenőrzésével, a folytatott tevékenység monitorozásával egyaránt.

Az iparban, és mezőgazdaságban bekövetkező káresemények tanulmányozása javítja a beavatkozás hatékonyságát, a helyreállításban résztvevők teljes vertikumában. [19-20]

A veszélyes üzemekkel kapcsolatosan fontosnak tartom megemlíteni (az ipari káresemények jelentős részéért felelős források, melyek a felszíni vizeket elszennyezik), hogy hazánkban jelenleg hatályos szabályozók részletesebben meghatározzák a veszélyes üzemekkel kapcsolatos hatósági és üzemeltetői feladatokat, e következetesebb normarendszernek köszönhetően várhatóan csökkennek az ipari balesetek. [21]

KÖVETKEZTETÉSEK

Összegezve elmondható, hogy hazánkban mind az ipari, mind a mezőgazdasági, továbbá a lakossági vízfelhasználás is igen jelentős mértékű, ebből kifolyólag rendkívül fontos, hogy megőrizzük vízbázisaink tisztaságát és jó minőségét, illetve a vízminőség-védelemmel fejlesszük azt. Fenntartható életmódunk megkívánja, hogy ne a kármentesítés legyen az elsődleges feladatunk, hanem az egyes környezeti elemek szennyeződésének megelőzése. Szükséges a bekövetkezett vízszennyezések elemzése, hiszen következményeik feltárásával és az így megszerzett ismeretekkel lehetőség nyílik a hasonló balesetek megelőzésére, illetve a már bekövetkezett haváriák gyors és szakszerű kezelésére, elhárítására. Jelen cikk az itt bemutatott eseményeken keresztül egyértelműen rámutat arra, hogy vízbázisaink rendkívül sérülékenyek. Arra a következtetésre jutottam az irodalmak, tanulmányok és az egyes esetek tanulmányozása során, hogy mind a lakosságot kiszolgáló, mind az ipart ellátó vízbázisok rendkívül sérülékenyek és az ipar működése miatt számítanunk kell azok elszennyeződésére. Mindezek tükrében a vízminőség-védelem az elmúlt évekhez hasonlóan napjainkban is még mindig komoly prioritású terület. Elengedhetetlen egyrészt a nemzetközi jogszabályok szigorítása, amely nemzetközi összefogás nélkül nem lehetséges, másrészt a hazai jogszabályok szigorítása. Komolyabb visszatartó ereje lenne a pénzbírságok emelésének, illetve az adott üzemeltető tevékenységtől való végleges eltiltásának.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] CZAUNER B.; SIMON SZ.; ERŐSS A.; ZSEMLE F.; PULAY E.; HAVRIL T.: *Hidrogeológia*. Eötvös Loránd Tudományegyetem, Forrás: <http://elte.prompt.hu/sites/default/files/tananyagok/Hidrogeologia/index.html> (letöltve: 2017.10.02.)
- [2] HEGEDŰS H.: *Magyarország felszín alatti vizeinek fenntartható minőségvédelme a jogi szabályozás és a lehetséges javító tevékenységek tükrében*. Doktori (PhD) Értekezés, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katonai Műszaki Doktori Iskola, Budapest, 2017.
- [3] SIMÁNDI P.: *Szennyvíz tisztítási technológiák I.*, Szent István Egyetem, Budapest, 2011.
- [4] HEGEDŰS H.: A felszín alatti vizek szennyezéseinek eltávolítása, a vízminőségi kárelhárítás módszerei: 1. rész. *Hadmérnök XII. Évfolyam 1. Szám*, Budapest, 2017. Forrás: http://www.hadmernok.hu/171_07_hegedus.pdf (letöltve: 2017.10.02.)
- [5] BEREK T. - DÁVIDOVICS Zs.: *Vízbiztonsági terv az ivóvízellátás minőségirányítási rendszerében*. Forrás: http://hadmernok.hu/2012_3_davidovits_berek1.pdf (letöltve: 2017.10.03.)
- [6] CSÖSZ L.: *Lakossági, ipari vízfelhasználás és a vízfelhasználást veszélyeztető káresemények, különös tekintettel az ipari eredetű vízszennyezésekre*. *Műszaki Katonai Közlöny*, 26. évfolyam, 2. szám, 2016, Budapest.
- [7] HORVÁTH A.: *Az élelmiszerellátási lánc kritikus infrastruktúrái, terrorfenyegetettségének jellemzői*. *Hadmérnök*, IV. Évfolyam 2. szám - 2009. június Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2009.

- [8] PREGUN CS.; JUHÁSZ CS.: *Vízminőség*. Debreceni Egyetem Agrár - és Gazdálkodástudományok Centrum, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Víz - és Környezetgazdálkodási Intézet ISBN: 978 - 615 – 5138-34-8, forrás: <http://www.agr.unideb.hu/ebook/vizminoseg/> (letöltve: 2017.10.11.)
- [9] KÁTAI-URBÁN L.: *Az ipari balesetek országhatáron túli hatásai elleni védekezés alkalmazási feltételeinek értékelése és fejlesztése*. Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katonai Műszaki Doktori Iskola, Doktori (PhD) értekezés. Budapest, 2006.
- [10] EGYETEMES LÉTEZÉS TERMÉSZETVÉDELMI EGYESÜLET: *A nagybányai baleset felmérésére alakult nemzetközi munkacsoport jelentése*. Budapest, 2000.
- [11] NYÍRI L.: *A talajművelés*. Mezőgazda kiadó, Budapest, 2007.
- [12] RÁCZ LÁSZLÓ I.: *Magyarország felszíni és felszín alatti vizeinek minősége, védelme*. Hadmérnök, IX. évfolyam 2. Szám. Budapest, 2014.
- [13] ANTSZ: *Magyarország ivóvízminőségi helyzete*. Ivóvíz előállításra használt vízforrás jellege hazánkban. Budapest, 2011. <http://oki.antsz.hu/files/dokumentumtar/ivoviz-minoseg-2011.pdf> (letöltve: 2017.10.12.)
- [14] MI-10-158-1 MŰSZAKI IRÁNYELV. Budapest, 1992. Forrás: <http://www.hds.bme.hu/letoltesek/targyak/BMEGEVGMG13/muszaki.pdf> (letöltve: 2017.10.13.)
- [15] *201/2001. (X. 25.) Kormányrendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről*.
- [17] HEGEDŰS H.: *Magyarország felszíni és felszín alatti vizei, az egyes veszélyeztető tényezők és a vízkészletek védelme*. Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Budapest, 2014.
- [18] AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 2000/60/EK IRÁNYELVE: *EU Víz Keretirányelv*. Forrás: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32000L0060> (letöltve: 2017.10.20.)
- [19] DOBOR József: Vegyi veszélyek és a kémia jelentőségének bemutatása a vegyipari folyamatokon és káreseményeken keresztül, Hadmérnök, XII. Évfolyam „KÖFOP” szám – 2017. október, ISSN 1788-1919, http://www.hadmernok.hu/170kofop_01_dobor.pdf, (letöltve: 2018. 01. 10.)
- [20] DOBOR József: The importance of the teaching of case studies of industrial accidents in the disaster management education, ECOTERRA - Journal of Environmental Research and Protection, 2017, Volume 14, Issue 1, nyomtatott kiadvány ISSN 1584-7071, online ISSN 2248-3128; <http://www.ecoterra-online.ro/files/1496321269.pdf>, (letöltve: 2017. 11. 15.)
- [21] Szendi Rebeka; Dobor József: Veszélyes üzemek azonosítása és a kapcsolódó hatósági tevékenység(ek), HADMÉRNÖK (ISSN: 1788-1919) 8: (3) pp. 125-131. (2013) http://hadmernok.hu/133_13_doborj.pdf (letöltve: 2018. január 10.)

VESZÉLYES SZERVETLEN ANYAGOK FELHASZNÁLÁSÁNAK KATASZTRÓFAVÉDELMI SZEMPONTÚ ELEMZÉSE ÉS A SZERVETLEN KÉMIA TECHNOLÓGIAI FOLYAMATAINAK ÖSSZEFOGLALÁSA

DISASTER RESPONSE ANALYSIS OF THE USE OF DANGEROUS INORGANIC SUBSTANCES AND SUMMARY OF PROCESSES IN INORGANIC CHEMISTRY

DOBOR József

(ORCID ID: 0000-0003-0191-4261)

dobor.jozsef@uni-nke.hu

Absztrakt

Jelen írásommal cikksorozatomban, ötödik és egyben befejező részéhez érkeztem. Kitzűzött céloom a vegyipar mindennapjait, az időnként bekövetkező ipari balesetektől adódó tanulságok konzekvenciáit a felsőoktatás, adott szakának természettudományos tárgyainak kiegészítésére alkalmazom. Az esettanulmányokon keresztül történő rávilágítás az ipart kísérő káresemények problémáira, a múlt megértése, mely a technológiai társadalom számára a jövőt jelentheti. Persze csak abban az esetben, ha az analízis eredményei befolyásolják a szabályozásokat, azok aktualizálását, és az üzemek elkötelezettségét arra, hogy tevékenységük minden apró technológiai lépése a kémiai biztonság fundamentumán nyugodjék. A mű a KÖFOP-2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 azonosítószámú, „A jó kormányzást megalapozó közszolgálat-fejlesztés” elnevezésű kiemelt projekt keretében működtetett Zrínyi Miklós Habilitációs Program keretében, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem felkérésére készült. A kutatási téma címe: A közszolgálat személyi állományának képzésfejlesztési lehetőségei a természettudományok oktatása kapcsán.

Kulcsszavak: kémia, szerves vegyipar, veszélyes anyag, esettanulmány, vegyi baleset

Abstract

With this present letter I arrived at the fifth and final part of my article. My aim is to apply the consequences of the chemical industry's everyday life, from the occasional industrial accidents to the supplementation of the natural sciences of higher education. Through exposure to case studies, the lighting of industry-related damage events, the understanding of the past can mean the future for the technological society. Of course, only if the results of the analysis influence regulation, update them, and the commitment of the plants to keep all the small technological steps of their activity on the basis of chemical safety.

„The work was created in commission of the National University of Public Service under the priority project KÖFOP-2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 titled „Public Service Development Establishing Good Governance” in the Miklós Zrínyi Habilitation Program.”

Title of the research topic: Training opportunities for the training of civil servants in the teaching of natural sciences (at university, college).

Keywords: chemistry, inorganic chemical industry, dangerous substance, case study, chemical accident

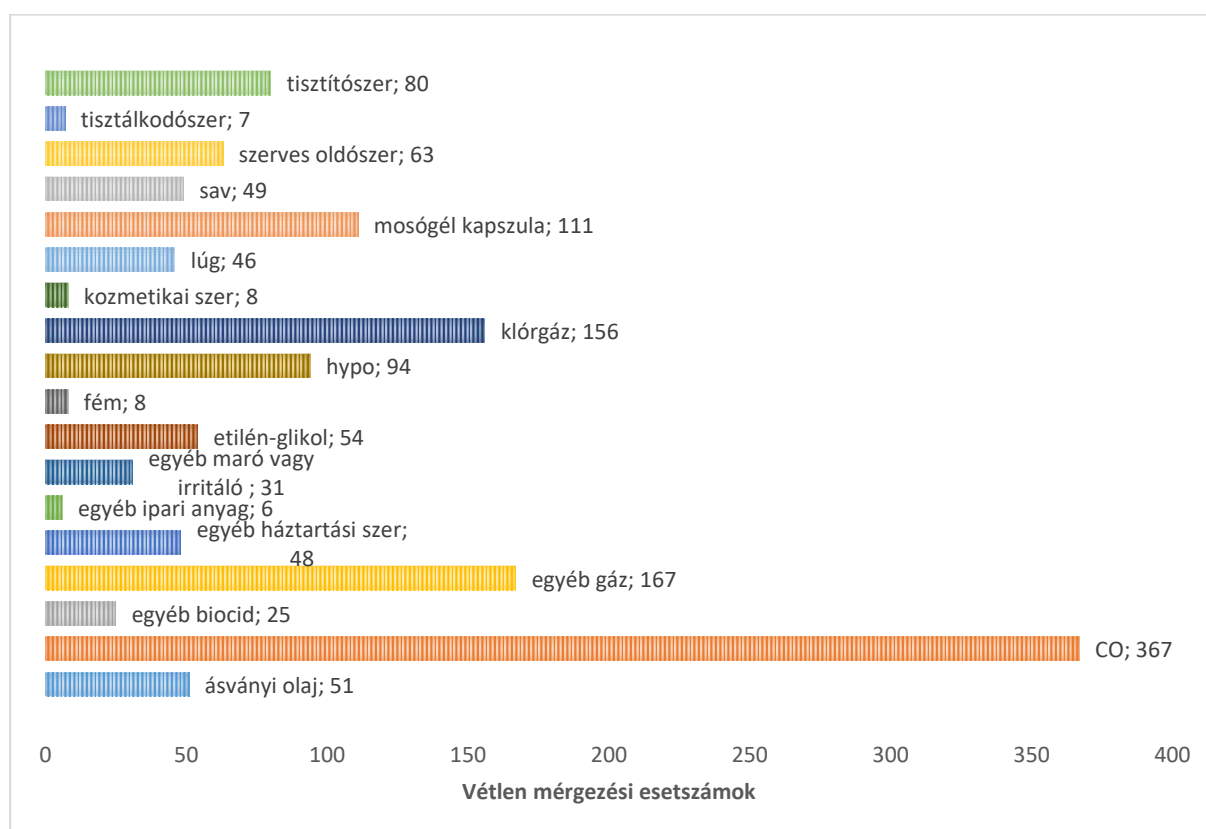
A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.01.12.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.01.23.

BEVEZETÉS

A vegyi anyagok az iparban, a mezőgazdaságban mindenütt jelen vannak. Alkalmazásuk rendkívül szerteágazó, így statisztikai szempontból egyáltalán nem meglepő, hogy bizonyos, de meghatározhatatlan időközönként történik egy-egy káresemény, melynek főszereplője egy vagy több szerves, illetve szerves vegyület.

A következő ábrán a hazai, 2016-ban bekövetkezett, véletlen mérgezési esetek megoszlása látható komponensek szerint. Az ábrán egyértelműen látható, hogy mind a szerves, mind pedig a szerves vegyületek képviseltetve vannak. A cikk írásakor rendelkezésre álló, 2016. évi adatok szerint, Magyarországon 24 999 mérgezési esetet regisztráltak. A diagram az Országos Közegészségügyi Központ, Országos Kémiai Biztonsági Igazgatósága: „Jelentés az országos emberi mérgezési esetekről 2016”, Egészségügyi Toxikológiai Tájékoztató Szolgálat (Budapest, 2017) c. dokumentum alapján készült.



1.ábra Hazai 2016-ban bekövetkezett, véletlen mérgezési esetek megoszlása komponensek szerint, zárójelben a regisztrált esetszámok (szerző összeállítása a [1] alapján)

VEGYI ANYAGOK CSŐVEZETÉKES SZÁLLÍTÁSÁNAK TÖRTÉNELMI ÁTTEKINTÉSE [2]

A vegyipar technológiai folyamataihoz szükséges az alapanyagok, a nyersanyagok, vagy pedig a termékek, melléktermékek, átmeneti termékek oda-, illetve elszállítása. A legtöbb vegyipari baleset csővezetékek mentén történik. Az alábbi alfejezetben összefoglalásra került a folyamatok történelmi fejlődése.

Mezopotámia

A Tigris és az Eufrátesz (ma Irak) völgyében, időszámításunk előtt 3000-2000 között épült fel Babilon néven városállam. Fejlett mezőgazdaság alakult ki, ennek egyik pillére az volt, hogy az öntözést csatornákkal oldották meg a közeli folyóból. Ezt később tovább fejlesztették és a városok vízellátását is ily módon oldották meg, azzal a kiegészítéssel, hogy a párolgási veszteségek csökkentése miatt a vezetékek egy részét lefedték.

Kína

Ezzel egy időben, a kínaiak bambuszcsövek segítségével vizet szállítottak a faluknak, és az áramlási sebesség optimális beállításához, fából készített dugattyús szelepeket használtak. Ezt követően viasszal burkolt bambuszcsöveken földgáz szállítását is megoldották. A nagyobb térfogatáramhoz üregesített farönkök hálózatát alkalmazták, pld. víz szállítására.

Indus-völgy

Időszámításunk előtt 2500-ban már kiépítették a beltéri vízvezetékét és szennyvízelvezetésére szolgáló hálózatot az Indus-völgyi városok nagy részében (mai Pakisztán és Északnyugat-India).

Egyiptom

Az ókori Egyiptomban, i. e. 3000-ben, a Nílusi elterelésére és a mezőgazdasági területek öntözésére csatornákat használtak. Az ivóvizet közvetlenül kutakból illetve folyóvízből nyerték

Kréta

Kréta szigetén, i. e. 2000 - 1500 között a minószi Knósszosz palotájában is kiépített vízellátás működött. A vizet a közeli hegyek patakjaiból szállították csőhálózaton keresztül a palotába. A csövek kialakításának geometriájával hoztak létre egyszerű mechanikai kötések, a csövek vége kissé kúpos alakú volt, a csőszakasz szűk vége a következő szakasz bővebb végébe illeszkedett.

Görögország

A görögök, i. e. 1600-300 között kőből, bronzból és ólomból készült csöveken alkalmazták, hasonló módszerrel kötötték össze a szakaszok a krétaiaknál ismertetett módon.

Róma

A rómaiak, i. e. 400 - 150 között, jelentős eredményeket értek el a csővezeték-technika területén. A páratlan technikai vívmányok jelentőségét emelte, hogy a közkórházak, a városi szökőkutak és néhány magánlakás külön hálózaton kapta a „szolgáltatást”. A személyenkénti vízellátási norma 300 gallon/nap (több mint 1135 liter), nagyobb, mint napjainkban (hazánkban 150 liter/fő/nap). A római vízellátás ellenőrzését komisszióra bízták, technikai tanácsadók és adminisztratív munkatársak segítették, sőt vízügyi biztos is volt.

Középkor

Az ókorban elért eredmények a középkorban, a rendelkezésre álló kutatások alapján visszafejlődtek. A városok ismét kezdetleges módszerekkel, forrásként a felszíni vizeket használták. A szennyvíz problémájának nem tulajdonítottak nagy jelentőséget, emiatt keletkezett számos nagy járvány Európában.

Reneszánsz

A reneszánsz korában a kohászat technológiai színvonala lehetőséget nyújtott arra, hogy nagy mennyiségben készítsenek öntöttvas csővezetékeket.

Az ipari forradalom

A 19. század elejétől fogva a csővezeték-hálózattal kapcsolatos technológia rohamos ütemben fejlődött. A szénhidrogén bányászata, új lelőhelyek felfedezése jelentősen növelte az igényeket, az említett technológia fejlesztésére. A fennmaradt szakirodalom alapján a gázvilágítást, elsőként 1807-ben vezették be London városában. Az Egyesült Államokban az első gázszállító vezeték 1816-ban telepítették Baltimore városában.

Az 1800-as évek közepén megindult a csőgyártás. A vasúttársaságok megtiltották a csővezetékek kereszteződését vasúti pályákkal. Az olajvállalatok az 1800-as évek közepén alkalmaztak olyan járőröket, akik folyamatosan ellenőrizték, és lehetőség szerint megakadályozták a szabotázszt, és az ipari baleseteket előidéző hibákat (pld. szivárgást).

Az 1800-as évek végén a vízgőz munkába fogása újabb lendületet adott a csőgyártás-minőség fejlődésének.

Az 1900-as évek elején a biztonságot erősítő normarendszerek, a szabványosítás is teret hódított magának.

Jelenkorunk vegyiparának fontos alapja volt a folyékony, és gázhalmazállapotú nyers-, termék- és alapanyagok szállításának fokozatos megoldása, kialakítása kialakulása, a kezdetektől. Az 1. táblázatban a csővezetékek alkalmazásának rövid történetét foglaltam össze.

évszám	mértékadó eredmény az iparban
i. e. 3000	Mezopotámia: a vízvezeték-ként kiégetett agyagot alkalmazták. Kína: bambusz csöveken víz illetve gáz szállítása. Egyiptom: a rézlemezzel bélelt csöveket használták.
i. e. 2500	Indus-völgy: „szabványosított” beltéri vízvezeték, és szennyvízelvezetés, talajszint alatt.
i. e. 2000	Kréta: hálózat bronzból és ólomból álló kúpos csövekből.
i. e. 1000	Görögország: kovácsok által készített, izzó állapotban megmunkált hálózat (kezdetleges hegesztés).
i. e. 400	Róma: Ólom, és vascsövek, vas megerősítéssel, vízszállításra. A csőméretek egységesítésére, egyfajta egyszerűsített szabványosítás, és címkézés.
1650	„Napkirály” XIV. Lajos felkérésére Mariotte tervezi a Versailles-i 1400 szökőkút csővezetékének rendszerét, mely komoly mérnöki kihívás.
1652	Az első amerikai vízmű üzembe helyezése Boston városában.
1774	James Watt gőzgépet működtetett Angliában.
1815	A londoni utcákat szénből előállított gázzal világították meg, melyhez kiépített csőhálózatra volt szükség.
1830	A Franklin Institute gőzkazán-robbanásokat kivizsgálásával foglalkozott.
1850	Wöhler tanulmányozta a fémek szilárdságát.
1880	Az Amerikai Gépészmérnöki Társaság megalakulása.
1881	Az American Water Works Institute létrehozása.
1885	Henry Clay bányakatasztrófa, 27 kazán felrobbant, az áldozatot száma több száz.
1898	Öntöttvas csövek robbanási tesztjeit végzik amerikai kutatók.
1906	A fémből készült csövek hőkezelésének előnyös következményeire jönnek rá Németországban.
1911	Az oxigén-acetilén hegesztés bevezetése a gázvezetékek, tökéletesebb illesztéséhez.
1929	Az orosz Sokolow elsőként alkalmaz ultrahanghullámokat a csövek falvastagságának mérésére.
1931	PVC felhasználása csőgyártáshoz Németországban.
1947	A hegesztési varratok ellenőrzése ultrahanghullámmal.
1952	Tovább erősítették a műanyag csövek szilárdságát üvegszálal megerősítéssel.

1. táblázat Néhány ritkábban hangsúlyozott, de jelentős esemény a vegyipar előtörténetében, kronológiai sorrendben (szerző összeállítása a [2] alapján)

A szerves kémia vegyipari folyamatainak felosztására számtalan lehetőség létezik a következő alfejezetben e téma kerül szemléltetésre.

IPARI FONTOSÁGÚ SZERVETLEN ANYAGOK [3-4]

A vegyipart jellemző alapvetőségeket a téma tárgyalása előtt fontos összefoglalni.

A vegyipar jellemzői [3]:

- Nagy berendezések, mennyiségek, változatosság és összetettség
- Globális, mind a kereskedelemben, mind pedig a nyersanyagok (alapanyagok) tekintetében
- Fejlett technológiai alapok
- Nagyon kompetitív
- Tőkeigényes
- Elkötelezettség a kutatás és fejlesztés területén
- Fejlett számítógép és számítógép vezérlés használat
- A termékek több mint felénél az alapanyag kőolaj
- Legjobb munkavállalói biztonsági rekord az összes jelentős iparágban
- A termeléssel járó kibocsátások ellenőrzése
- Az ún. know-how és high-tech

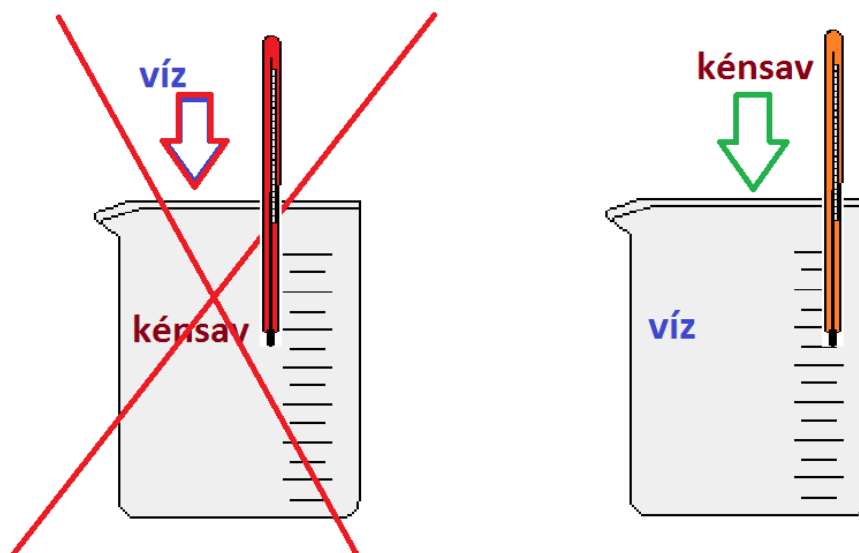
A szerves vegyipar fontosabb ágazatai a következők [3]:

- Szilikát és építőanyag ipar (mész, gipsz, cement, üvegyártás)
- Nitrogénipar (ammónia, salétromsav, ammónium nitrát és szulfát, karbamid)
- Kénipar (kénsav és származékai)
- Műtrágyagyártás
- Kősó- alkáli ipar (kősó termékek: nátriumhidroxid, klór, hidrogén, sósav)
- Vas-, acél-, és alumíniumgyártás
- Korrozóvédelem
- Egyéb ipari ágazat (titándioxid, káliumhidroxid, korom)
- Ipari gázok előállításának technológiai (nitrogén, oxigén, széndioxid, szintézis gázok)

A leggyakrabban előállított szerves anyagok rövid jellemzése [4]

KÉNSAV

Régies, de ma is használatos elnevezései: vitriol, akkumulátor sav. Tulajdonságai: a tömény kénsav színtelen, szagtalan, sűrűn folyó, viszkózus, korrozív folyadék. Hígításánál, mely exoterm folyamat, körültekintően kell eljárni; vagyis a vízhez kell óvatosan, kevergetés mellett a tömény savat önteni. Ellenkező esetben a sav felületére jutó kisebb sűrűségű víz felforr, és szétfröccsenve, savrészeket magával ragadva távozik az edényzetből, komoly sérülési lehetőséget teremtve meg az említett folyamat során. A következő ábrán az előzőleg elmondottakat ábrázoltam.



2. ábra A kénsav helyes hígításának szemléltetése (szerző által az ACD/ChemSketch, Freeware Version, ACD/Labs 2016.2, File Version C30E41, Build 90752, 20 Dec 2016, számítógépes program felhasználásával)

Kereskedelemben kapható kiszárlései: 33,5 tömeg %-os oldat (akkumulátoros sav); 62,18 tömeg %-os oldat (műtrágyavasav); 77,67 tömeg %-os oldat (torony sav); 98 tömeg %-os oldat (laboratóriumi reagens minőségű). Felhasználása: műtrágya-gyártás, kőolajfinomítás, szintetikus gumi és más műanyagok előállítása során, fémfeldolgozásnál, élelmiszeriparban, szerves festékgyártása, vízkezelő vegyszerek, festékek, autógyártásnál stb.

Gyártása a következő táblázatban összefoglalva.

S	+	O ₂	→	SO ₂
kén		oxigén		kén-dioxid
SO ₂	+	1/2 O ₂	→	SO ₃
kén-dioxid		oxigén	katalizátor	kén-trioxid
SO ₃	+	H ₂ SO ₄	→	H ₂ S ₂ O ₇
kén-trioxid		kénsav		dikénsav (óleum)
H ₂ S ₂ O ₇	+	H ₂ O	→	2 H ₂ SO ₄
dikénsav (óleum)		víz		kénsav

2. táblázat A kénsav előállítási folyamatainak egyenletei (szerző összeállítása)

Tulajdonságaiból adódóan sokoldalú a felhasználhatósága, továbbá alacsony gyártási költsége miatt a vegyipar legfontosabb alapanyaga, segédanyaga. Régebben egy adott ország vegyipari fejlettségének, versenyképességének indikátoraként tekintettek az egy főre eső kénsavfelhasználásra. Ez a mutató napjainkban leginkább az adott ország mezőgazdaságáról ad mértéket. Nagyon korrozív tulajdonsága ellenre, tárolható és szállítható acél vagy közönséges ötvözetekből készült tárolóedényekben. A vegyipari folyamatoknál történő felhasználásánál, gyakran alkalmazzák egyszerűen savként, vagy tömény oldatát dehidratálószerként a víz eltávolítására, katalizátorként, vagy oldószerként. A folyamatoknál visszamaradó, elszennyezett kénsavat újrahasznosítják, regenerálják.

NITROGÉN

Tulajdonságok: színtelen, szagtalan gáz, a nitrogéngáz sűrűsége alig kisebb, mint a levegőé. inert gáz, nagy energia-befektetéssel vihető reakcióba. Normál hőmérsékleten nem reagál (inert). Természetes előfordulása légkörben 78,08 térfogat %-ban. Kereskedelemben kapható kiszárlései: különböző koncentrációkban (az oxigéntartalom szerint), mint gáz vagy folyadék (cseppfolyós) halmazállapotban, térfogatokat tekintve a leggyakoribb a 300 bar-os ipari gázpalack. Felhasználása: inert atmoszféra biztosítása érzékeny kémiai reakciókhoz,

fémmezmunkálás során, élelmiszer-feldolgozás (fagyasztás), elektronika. Védőgázként (élelmiszeripar, vegyipar, tűzoltás-technika), hűtőközegként, alapanyagként a nitrogénvegyületek, ammónia, salétromsav, nitrogénműtrágyák gyártásakor. A nitrogén számos felhasználási lehetősége annak köszönhető, hogy kémiaiilag inert, vagyis nem reagál (normál körülmények között) más vegyi anyagokkal. Kivétel ez alól a hidrogénnel magas hőmérsékleten és nyomáson katalizátor jelenlétében végzett reakció, és a 900 °C fölött végzett oxidáció. Gyártása: a szűrt levegőt cseppfolyósítják és lehűtik, eltávolítják a vizet és a széndioxidot. Az oxigén / nitrogén elegyet további desztillációs oszlopon választják el a magasabb forráspontú oxigénnel desztillált alacsony forráspontú nitrogént frakcionálják. E folyamat a levegő frakcionált desztillációja. Tárolása és szállítása: nyomás alatt acélpalackokban történik. A szerves nitrogénvegyületek fontosabb tagjait és előállításukat foglaltam össze a 3. táblázatban.

3 H₂ hidrogén	+	N₂ nitrogén	↔	2 NH₃ ammónia
	NH₃ ammónia	→ parciális oxidáció	HNO₃ salétromsav	
NH₃ ammónia	+	HNO₃ salétromsav	→	NH₄NO₃ ammónium-nitrát
NH₃ ammónia	+	CO₂ szén-dioxid	→	CO(NH₂)₂ karbamid
NH₃ ammónia	+	H₂SO₄ kénsav	→	(NH₄)₂SO₄ ammónium-szulfát

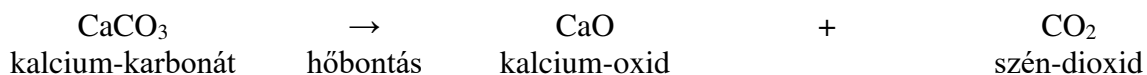
3. táblázat Szerves nitrogénvegyületek, és előállításuk összefoglalása (szerző összeállítása a [4] alapján)

OXIGÉN

Tulajdonságai: színtelen, szagtalan, szobahőmérsékleten (és légköri nyomáson) gáz halmazállapotú elem. Olvadás- és forráspontja a hidrogén, vonatkozó értékeinél magasabb (op: -219 °C; fp: -183 °C). Az oxigéngáz sűrűsége valamivel nagyobb a levegőénél, amely a Föld légkörének mintegy 21% -át teszi ki. Elengedhetetlen az élethez szinte minden élő szervezet számára. Nyomás alatt cseppfolyósítható. Legfontosabb kémiai tulajdonsága, hogy az égést táplálja. Nagyon reakcióképes, így a nemfémekkel és a fémekkel is oxidokká egyesül. Felhasználása: kohászat (például acélgyártás), fémgyártás, kémiai gyártás, orvosi-egészségügyi alkalmazások, szennyvíztisztítás, rakétahajtóanyag komponens, papírfehérítés, oxigén-acetilén hegesztés; légzéstámogatás kórházban; oxidálószer; metallurgia; katalitikus és nem katalitikus oxidációs folyamatok, termikus visszanyerés; élelmiszeripar; hulladékkezelés: Alkalmazzák különleges vagy veszélyes hulladék elégetésére, ipari tüzelőberendezésekben; termikus krakkolásnál. Gyártása: a cseppfolyósított levegő frakcionált desztillációjával, megegyezik a nitrogénnel ismertetett módon.

KALCIUM-OXID

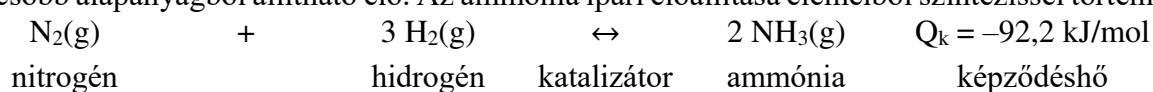
Tulajdonságai: fehér vagy szürkésfehér színű szilárd anyag. Vízrel reagálva kalcium-hidroxidot alkot. Kereskedelmi kiserelése: kavicsos, örlött és por alakú formában kapható. Felhasználása: kereskedelemben az egyik legrégebben kapható vegyi anyag. Több száz folyamatban használják. A legfontosabb felhasználási területek az acélgyártás és a vegyi anyagok előállítása során, a vízkezelés, a szennyezés csökkentése, a cellulóz és a papír, valamint az építőipar. Gyártás: bányából vagy kőbányából származó mészkövet (kalcium-karbonát) kemencében melegítik. Kalcium-oxidot már több mint 2000 éve gyártanak, az alábbi folyamat játszódik le:



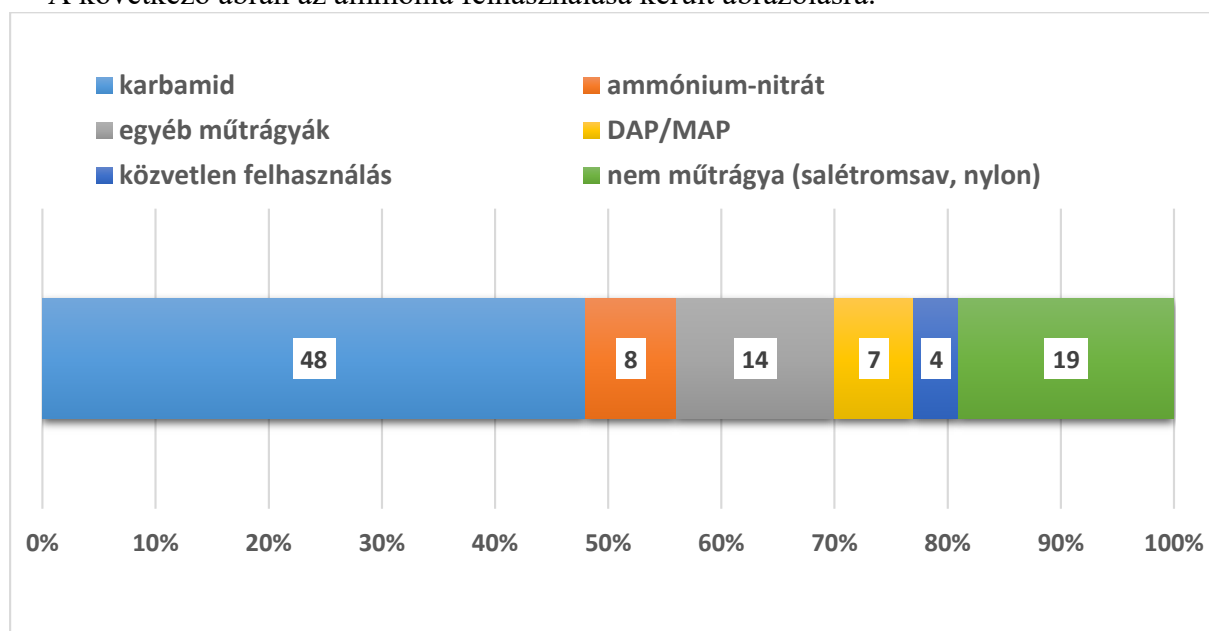
AMMÓNIA

Tulajdonságai: színtelen, köhögésre ingerlő gáz. Könnyen cseppfolyósítható nyomás alatt. Jól oldódik vízben ammónium-hidroxid keletkezése közben, más néven az ammónia vizes oldata. A víz saját térfogatának több százszorosát képes feloldani ammóniagázból. Az ammónia robbanásveszélyes, heves reakciókba léphet halogénvegyületekkel, erős oxidálószerekkel, salétromsavval, fluorral és nitrogén oxiddal. Erős bázis, hevesen reagál savakkal, és korrozív hatású. Megtámadja a rezet, alumíniumot, cinket és ötvözeteket. Kereskedelemben, vizes oldatként, gázként, illetve cseppfolyósítva is kapható.

Az egyik leggyakoribb vegyipari baleseti főszereplő vegyület. Egyik termékét, a karbamidot a műanyagok gyártásánál is használják. További alkalmazása: salétromsavgyártás, műtrágyagyártás, lúgok, festékek, gyógyszerek, vitaminok; kozmetikumok; segédanyag: hűtőrendszerek, szigetelőtermékek, alapozók, hígítók és festékkoldók, mosó- és tisztítószer, textilfestés. Az ipar jelentős mennyiségű ammóniát gyárt. Gyártása akkor gazdaságos, ha minél olcsóbb alapanyagból állítható elő. Az ammónia ipari előállítását elemeiből szintézissel történik:



A következő ábrán az ammónia felhasználása került ábrázolásra.



3. ábra Az ammónia felhasználása világviszonylatban (DAP=diammónium-foszfát; MAP=mono-ammónium-foszfát, szerző összeállítása a [5-8] alapján, az értékek %-ban vannak megadva)

Az ammónia nélkülözhetetlen alapanyag, és a közvetlen felhasználása is jelentős, de mérgező és tűzveszélyes tulajdonsága miatt körültekintést igényel az összes ipari munkálat, ahol szerepel. A következő táblázatban az ammónia emberi szervezetre kifejtett hatását foglalom össze, különböző koncentrációk esetén.

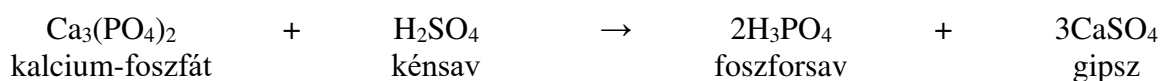
ammónia-koncentráció (ppm)	hatása a szervezetre
25 ppm = 0,0025 tömeg %	egészségkárosító hatások nem tapasztalhatók
50 ppm = 0,005 tömeg %	a vizsgált populáció egy kis részénél megjelennek a tünetek, fejfájás, émelygés
134 ppm = 0,0134 tömeg %	az orr és a torokirritáció, szem kiszáradása
400 ppm = 0,04 tömeg %	tovább fokozódik az orr és a torokirritáció, szem kiszáradása
500 ppm = 0,05 tömeg %	IDLH (immediately dangerous to life or health) a közvetlen életveszélyt okozó koncentráció
700 ppm = 0,07 tömeg %	köhögés, súlyos szemirritáció, orvosi kezelés nélkül a látáskárosodás, akár elvesztése történhet
1000 ppm = 0,1 tömeg %	a légút károsodás, orvosi beavatkozás nélkül visszafordíthatatlanná válik
1700 ppm = 0,17 tömeg %	súlyos tüdőkárosodás, kezelés nélkül halálos sérülés, (laryngospasmus - a gége izmainak görcsös összehúzódása)
2000 ppm = 0,2 tömeg %	bőrhólyagosodás és égési sérülések, másodpercen belül az anyaggal való érintkezéskor
5000 ppm = 0,5 tömeg %	pár percen belül fulladás következik be
10000 ppm felett = 1,0 tömeg %	tüdődéma, halálos kimenetelű
15000 ppm felett = 1,5 tömeg %	teljes szigetelést nyújtó védelem szükséges, „A” típusú védelem, anélkül halálos sérülés, rövid expozíciót követően is
1 tömeg % = 10 000 ppm ppm / 10 000 = tömeg %	

4. táblázat Az ammónia különböző koncentrációinak élettani hatásai az emberi szervezetre (a szerző összeállítása a [5-8] alapján)

FOSZFORSAV

Régi nevén ortofoszforsav. Tulajdonságai: a tiszta foszforsav színtelen, szagtalan szilárd anyag, amely 42 ° C-on olvad. Vízben minden arányban oldódik. Kereskedelemben 85 tömeg %-os oldat formájában forgalmazzák. Kereskedelemben forgalmazott vizes oldatai 75, 85, 89 tömeg %, élelmiszeripari vagy elektronikus minőségben.

Felhasználása: elsősorban műtrágyákhoz (ammónium- és kalcium sóként), vízlágyítókhoz és mosószerhez, állati takarmányokhoz és sütőporhoz felhasznált sók előállításához használják. Az élelmiszeripari foszforsavat savanyítására használják. A szerves foszfátokat élelmiszeripari foszfátokhoz használják. Gyártása: a bányászott foszfátásványt kénsavval reagáltatjuk. A termék foszforsavat 28-35 tömeg %-os oldat, és az oldhatatlan kalcium-szulfát mellékterméket kiszűrik.

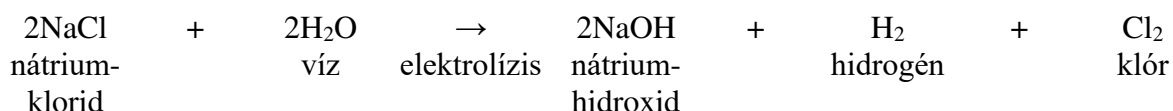


A foszfor elengedhetetlen a növényi és állati élethez. Annak ellenére, hogy a foszfort csak 1669-ben azonosították, a foszfortartalmú anyagokat ősi idők óta használják műtrágyaként. A foszforsav gyártása kezdetekben a csonthamu kénsavval történő feltárásával történt. Később a csonthamut bányászott foszfátásvánnyal helyettesítették.

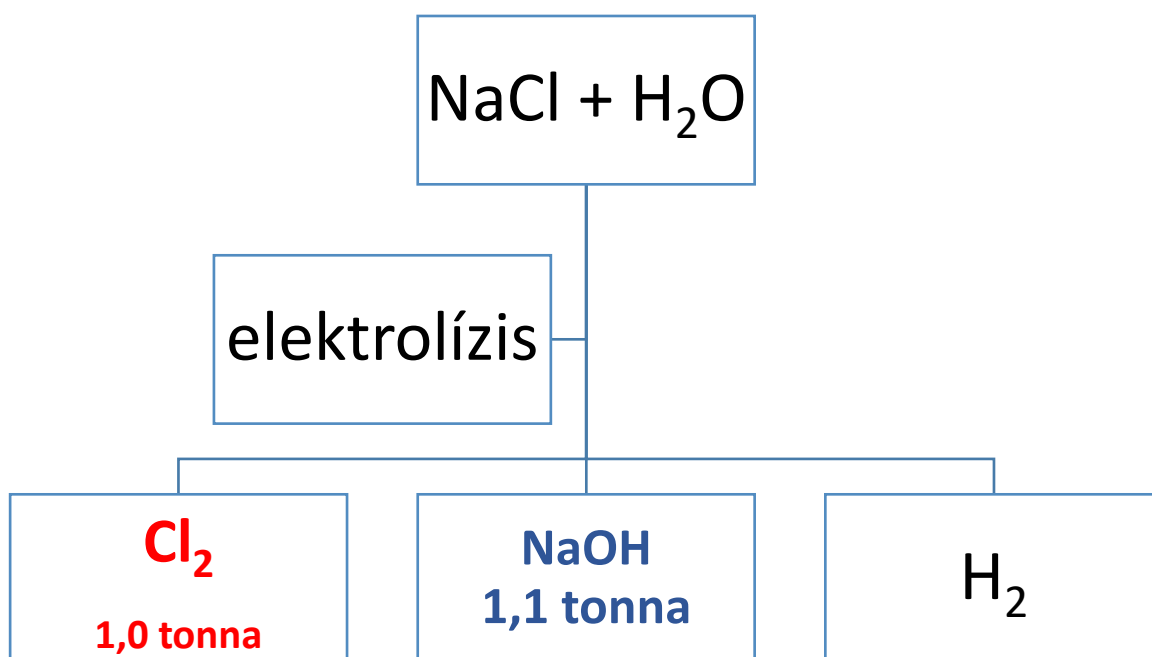
KLÓR [9-13]

Tulajdonságai: zöldessárga, irritáló, köhögésre ingerlő szagú gáz, erős oxidálószer. A klór az oxigénhez vagy a nitrogénhez képest kiválóan oldódik a vízben (oldhatósága 100 g víz 25 °C-on, légköri nyomáson 641 mg klórgázt old), hipokloros sav, és hidrogén-klorid képződése közben. Nyomás alatt cseppfolyósítható. Nagyon mérgező, cseppfolyósítva szállítják, tárolják, nem gyúlékony, de oxidáló hatású. Jelentősen nehezebb a levegőnél, súlyosan irritálja a bőrt, a szemet, orrot és a tüdőt. Bőr és szemkontaktus esetén súlyos égési sérülést, akár vakságot eredményezhet. A cseppfolyós klór kiszabadulásakor fagyási sérülést okozhat. Az egyik leggyakoribb vegyipari baleseti szereplő. A gumik, műanyagok néhány típusát megtámadja.

Kereskedelemben nyomás alatt kis és nagy acélhengerekben, tartálykocsikban, uszályokban és csővezetékben folyadékként, vagy gázként szállítják. Felhasználása: főként víztisztításra használják, jelentős, de napjainkban csökkenő mennyiségben a cellulóz- és papírfehérítésnél is alkalmazzák. Legnagyobb felhasználása műanyagok, peszticidek, gyomirtó szerek, hűtőfolyadékok, oldószerek és további klórszármazékok előállítására szolgál. Gyártása: kősó oldatának, vagy olvadékának elektrolízisével történik.



Gazdasági szempontból megvizsgálva a fenti reakciót mint ahogy a reakcióegyenlet is mutatja a klórt és a nátrium-hidroxidot ugyanazon folyamatban állítják elő. Ez a gyártók számára megfelelő, mindaddig, amíg az említett termékek iránti igény közel megegyező. Abban az esetben, ha a klór iránti kereslet csökkenő tendenciát mutat, akkor a vegyi anyag gyártók csökkentik a termelést, mert a klór tárolása nehéz. Viszont emiatt a nátrium-hidroxid mennyisége nem elégíti ki a piaci keresletet, az árak ebben az esetben emelkedik, s ez érzékenyen kihat további ipari folyamatokra, közvetetten. A következő ábra szemlélteti az elmondottakat.



4. ábra A kősó elektrolízise, nátrium-hidroxid és klór elektrolitikus előállítása (a szerző összeállítása a [14] alapján)

NÁTRIUM-HIDROXID

Egyéb elnevezései: lúgkő, marónátron, nátronlúg, marószóda, zsírszóda. Tulajdonságai: a tiszta nátrium-hidroxid fehér, kristályos szilárd anyag. Vízen magas hőfejlődéssel oldódik, és nagyon erős bázis. Bizonyos fémekkel, például alumíniummal és cinkkel hidrogénfejlődés közben reagál. Veszélyes tulajdonságú vegyi anyag.

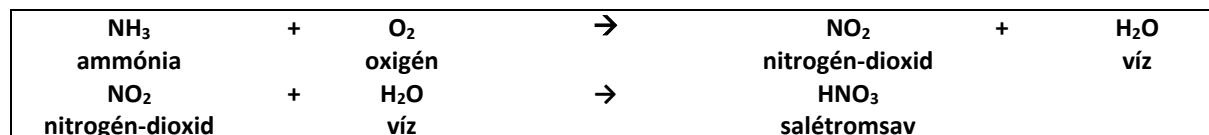
Kereskedelemben: szilárd anyagként többféle tisztasági fokozat formájában kerülnek értékesítésre. Előállítása az említett kősó elektrolízissel történik. Főszereplője volt a kolontári vörösiszap katasztrófának. Általában 50 tömeg %-os vizes oldatként használják fel. Felhasználása: szappanok és mosószerek, kőolaj, élelmiszer-feldolgozás, cellulóz- és papíripar, vízkezelés, textilgyártás.

NÁTRIUM-KARBONÁT

Régi nevén szóda. Tulajdonságai: fehér, porszerű szilárd anyag, amely mérsékelten oldódik vízben, és oldata gyengén lúgos kémhatású. Nagyipari előállítására kétféle módszert is alkalmaznak: Leblanc-féle és a Solvay-féle módszert. Felhasználása: több mint felét üveg készítéséhez használják. Egyéb felhasználások közé tartozik a vegyi anyagok (például nátrium-szilikát és nátrium-foszfát), szappanok és mosószerek, a cellulóz- és papírgyártás, valamint a vízkezelés.

SALÉTRÓMSAV

Tulajdonságai: a tiszta 100 tömeg % -os salétromsav színtelen folyadék. Erős, oxidáló sav, amely a megfelelő körülmények között gyakorlatilag minden szerves vegyülettel képes reagálni. Kereskedelemben többféle töménységben is kapható. A reagens minőségű salétromsav 68-71 tömeg %-os; a 80 tömeg % feletti töménységű oldatot "füstölő" salétromsavnak nevezik. Felhasználása: főként műtrágyák gyártása során. További fontos folyamatok a nylonhoz, robbanóanyag gyártásakor (nitroglicerin, nitrocellulóz, TNT, ammónium-nitrát stb.), továbbá a poliuretán elasztomerek és festékek kiindulási anyagai. Gyártása: az ammóniát platina-ródium katalizátor jelenlétében égetik, parciális oxidációval nitrogén-dioxiddá oxidálják, majd vízzel reagáltatva salétromsavat kapnak (5. ábra).



5. táblázat A salétromsav előállításának egyszerűsített ábrázolása (a szerző összeállítása a [4] alapján)

HIDROGÉN

Tulajdonságai: a legkönnyebb (legkisebb sűrűségű) és legelterjedtebb elem. Színtelen, szagtalan gáz, amelyet nyomás alatt cseppfolyósítható. Nagyon robbanásveszélyes, levegővel robbanóelegyet alkot, ennek a neve a durranógáz. Nyomás alól felszabadulva fagyási sérülést okozhat. Kereskedelemben cseppfolyósítva acélhengerekben és nyomás alatt gázként, acélhengerekben, és csővezetékben szállítják. Felhasználása: ammónia és metanol gyártásához, fémek, kőolaj finomítása, zsírok és olajok hidrogénezése, alkoholok és más vegyi anyagok előállításához, üzemanyag-finomítás (kéntelenítése), rakéta üzemanyagok; növényi olajok katalitikus hidrogénezése. Előállítása: víz elektrolízise, izzó szén és vízgőz reakciójából keletkező keveréket vízgáznak nevezik és a hidrogéngáz előállítására alkalmazható. Előállítható szénhidrogének vízgáz reakciójával, vagy krakkolásával is, hazánkban ezt az eljárást alkalmazzák. A reakcióhoz szükséges szenet viszonylag olcsón, kőszénből lehet nyerni. A hidrogén ipari előállítása a következő:



SZERVETLEN ANYAGOK AZ ESETTANULMÁNYOK TÜKRÉBEN [15]

Néhány, a szerves kémiai technológiákhoz kötődő káresemény, rövid ismertetése

TERRA INDUSTRIES, INC., PORT NEAL, IAOWA, AMERIKAI EGYESÜLT ÁLLAMOK, 1994 DECEMBER

Egy ammónium-nitrát üzemegység semmisült meg, melynek következtében 4 fő halálos sérült, illetve 18 fő kórházi került. Az eset leírása szerint a káreseményben 5700 t vízmentes ammónia

és kb. 95 köbméter tömény salétromsav reakciója lett volna az aznapi fő művelet. A vizsgálatok megállapították, hogy a robbanás a TERRA INDUSTRIES üzemében a hiányos üzemeltetési feltételek közvetlen következményének tulajdonítható. Az is világossá vált az eset feltárása során, hogy a technológiai folyamatok nagy részének hiányos volt a dokumentációja (EPA 1996).

POWELL DUFFRYN TERMINALS, INC. (PDTI), SAVANNAH, GEORGIA AMERIKAI EGYESÜLT ÁLLAMOK, 1996. április 10.

Vegyi üzemben hidrogén-szulfid jutott ki a környezetbe. Az esemény előtti időszakban telepítettek egy aktív szenes szűrőegységet, amely hivatott volt csökkenteni a kibocsátást, ebben az egységben keletkezett tűz. A káresemény után 2000 embert evakuáltak, 30 napig, egy közeli általános iskolát lezártak, és a közelben található lápos zöldterület elszennyeződött. A hosszú ideig tartó vizsgálatok következtetése szerint a biztonsági irányítási rendszer hiányosságából eredően, alkalmatlan volt az üzem területén alkalmazott technológiákban előforduló anyagok összeférhetlenségének kimutatására (EPA 1998a).

SURPASS CHEMICAL COMPANY, ALBANY, New York AMERIKAI EGYESÜLT ÁLLAMOK, 1997. április 8.

Hidrogén-klorid gázt tartalmazó tartály meghibásodása miatt annak tartalma a környezetbe került. Az esetet elindító hiba a tartály túltöltése volt, az anyag egy része cseppfolyós állapotban a csatornába került. A helyszínen 43 főt láttak el különböző sérülésekkel, közülük 4 főt szállítottak kórházba. Az üzemi terület körül 1 km²-es körben evakuáltak. A közelben található általános iskola tanulói és tanárai az elsődleges beavatkozó erőknek nyomatékos kérésére elzárkóztak az eset normalizálásáig. A vizsgálatok már az elején megállapították, hogy a hidrogén-klorid tartályt túltöltötték, és emiatt szenvedett a tárolóegység olyan sérülést, hogy annak tartalma kiszabadulhatott. Az analízis megállapította, hogy az adott tárolótartályhoz tartozó töltés-ürítési műveleti utasítás rendkívül hiányos volt. Többek között elégtelen információ állt rendelkezésre a tartály vészhelyzeti szellőztetéséről, nem végeztek el veszélyelemzést a tartálymosó-rendszer karbantartásáról. (EPA / OSHA 1997b).

Veszélyek a higany szállítása során: Minera Yanacocha, Észak-Peru, 2000. június [16]

A Minera Yanacocha SRL, a Newmont Mining leányvállalata Észak-Peruban nyitott aranybányát üzemeltetett, melynek során melléktermékként higany keletkezett. Ezt összegyűjtötték és zárható fémedényekben tárolták, majd egy adott mennyiség elérésekor Limába szállították, közúton, teherautón.

2000 júniusában egy tehergépkocsi kilenc, higannyal feltöltött edénnyel (és egyéb anyagokkal) indult célállomása felé, útközben a teherautóról leesett az egyik edényzet. Az esemény utáni napokban észlelték, hogy a teherautó által bejárt 40 km-es úton higany ömlött a környezetbe. Ez San Juan, Choropampa és Magdalena falvakat érintett leginkább. A falvak lakosait higanyexpozíció érte.

Az eltelt néhány hétben 200-300 fő lakosnál jelentkeztek a higanymérgezés tünetei különböző mértékben. A kárelhárításban résztvevő erők az első szakaszban jelentős erőfeszítéseket tettek a higany visszanyerésére, de ebben a szakaszban, miután nem rendelkeztek kellő tapasztalattal az adott káreseménnyel kapcsolatban, többek között a higany gőzeinek veszélye sem volt ismert gyakorlati szinten. Miután a kezdeti beavatkozás zavarai csökkentek, a kárelhárítás letisztul fázisában tájékoztatták a lakosságot hangosbemondókon, és plakátokkal a veszélyekről. A falu lakói a higany veszélyeivel nem voltak tisztában, a felszólításnak, hogy vigyék vissza az összegyűjtött anyagot oda, ahol találták, nem tettek eleget. Ennek következtében 511 fő szorult kezelésre, közülük 134 főt kórházban kellett ellátni.

Akkumulátort feldolgozó üzemben bekövetkezett higanyszennyezés, 2008. január 21-26 Brüsszel, Belgium [17]

A veszélyes üzemet kétféle ipari tevékenység miatt építették, melyek:

- technológia normál hőmérsékleten (hideg): az ólomtartalmú akkumulátorok begyűjtése, szelektálása; és ezek őrlése, illetve az elektrolit (kénsav) elkülönítése;
- technológia magas hőmérsékleten (forró): ólomötvözetek előállítása ólom-hulladékokból, olvasztókemencében, mely a későbbi finomítás alapjául szolgál.

Az ún. „forró” feldolgozási műveletek:

- horizontális forgó kemence;
- öt finomító tartály, amelyek különféle ötvözetek gyártására képesek.

A forgókemencéből és a finomító tartályokból származó füstgázokat egy tisztítórendszerben kezelték, majd egy tizenegy méter magas kéményen át vezették a környezetbe.

A káresemény: Ennek a balesetnek a kronológiáját még mindig nem tisztázzák, mivel jelenleg egy jogi vizsgálat folyik, hogy ilyen döntést hozzon. Az alábbiakban ismertetjük a szennyezés forrásának megkeresésére vonatkozó következményeket és körülményeket.

A belga fővárosban a levegőminőséget elemző hálózaton keresztül folyamatosan mérik a környezeti levegőminőséget. A mért: szén-monoxid, szén-dioxid, nitrogén-monoxid, nitrogén-dioxid, kén-dioxid, ózon, higany és szálló por (PM10 és PM2½). A közelben található kommunális hulladékégetőmű szomszédságában található mérőpont rögzített adatai szerint: a higanykoncentráció 0,002-0,006 µg Hg / m³ levegő volt, 2008. január 21-e este és január 22. között. Majd pedig a levegőben mért magas higanykoncentrációt detektáltak, mely meghaladta a 0,050 µg Hg / m³ levegő határértéket, mialatt, a mért higany-koncentráció maximumértéke 2008. január 24-25 között 0,996 µg Hg / m³ levegő adódott.

A potenciális szennyezőforrás azonosítására jelentős erőket mozgósítottak, többek között egy mobil laboratóriummal rendelkező tudományos csoport szakértelmét is igénybe vették, akik járatosak voltak a higanyszennyezések azonosításához szükséges mintavételben és analízisben. Ezzel párhuzamosan egy környezetanalitikai mérésekre akkreditált laboratórium is kapott a mintákból. A szisztematikus és sorozatos vizsgálat eredményei megerősítették, hogy a szennyezés az akkumulátor feldolgozó üzemegység területéről származott. Az azonosított ipari tevékenységet azonnali hatállyal megtiltották és vizsgálatot rendeltek el az érintett üzemegységben. További intézkedésként a hatóságok elrendelték az akkumulátor feldolgozó üzemegység, öntődei részegységének területén a talaj szennyezettségének vizsgálatát. A higany egy másik akkumulátor típusból származott.

Egy rövid számolással szemléltetve bemutatom az adott üzemből kijutott higany mennyiségének becslését: a higany alsó küszöb értéke 50 t a Seveso szerint. A legmagasabb kijutást feltételezve 9 300 µg Hg / m³ levegő értéknek vehető, a leírásban szereplő kéményben az áramlási sebesség 40 000 m³ / h. Ezekkel az értékekkel 5 napos kibocsátást számítva (2008. január 21. - 2008. január 26.) 44,64 kg Hg értéknek adódott, ez pedig 0,1 % alatti érték.

Végül a vizsgálatok következtetései alapján megállapították, hogy az ipari baleset maradandóan nem károsította a munkavállalókat, a lakosságot, és a környezetet. A károkozásért felelős üzemet, a módosító intézkedések kialakításához, 4 hónapra bezárták. Az üzemben munkaidő-csökkenést rendeltek el, és jelentős számú alkalmazottat elbocsátottak. Az érintett üzemet az eddig elmondottak alapján jelentős anyagi veszteség érte.

Az ismertetett ipari káresemény hatása nem elhanyagolható, tanulságaival kapcsolatban számos intézkedést hoztak:

- a füstgáz-tisztító rendszer működtetése aktív szénszivattyúval;
- a tisztítás hatékonyságának monitorozása a kéménybe telepített szenzorokkal;

- folyamatosan ellenőrizni kellett az emissziós adatokat, és egy korai tájékoztatórendszert alkalmaztak, így esemény során gyors és hatékony válaszadás érhető el a légszennyezettségi határérték-túllépés esetén;
- az üzem felelős vezetői, évente környezetvédelmi nyilatkozatot adtak közre, ahol biztosították (a munkatársaikat, a közvéleményt, a lakosságot) az üzemben folytatott technológia megfeleléséről;
- az üzem kockázatelemzését rendszeresen aktualizálni kellett.

Foszforsav tárolótartály elhasadása 1999. április 23., Rouen (Seine Maritime) Franciaország [18]

Az üzemben egy 450 m³ térfogatú, foszforsav tárolására használt tartály volt található, amelyet évente megközelítőleg 3-4 hetes gyártástechnológiánál használtak. A baleset idején 350 m³ anyagot tartalmazott a tartály. A tartály burkolata felhasadt, és a kármentő medence is megsérült, majd a környezetbe jutott a foszforsav. Az üzem őrsemélyzete egy veszélyhelyzetekre tervezett szelep segítségével megakadályozta a foszforsav kommunális szennyvízhálózatba jutását. Az összegyűjtött foszforsavat műtrágyagyártásra szándékoztak volna felhasználni.

A káresemény nem követelt személyi sérülést, mely annak tulajdonítható, hogy az esemény péntek délután történt, amikor jóval kevesebben tartózkodtak az üzemegység területén. A veszélyhelyzetre tervezett szelep gyors elzárásnak köszönhetően nem következett be felszíni vízszennyezés. Emellett a talaj és a felszín alatti vizek foszfáttartalma nagyobb volt, mint a felszíni vizekben mért értékek.

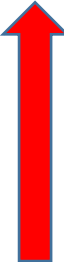
Az üzem ellenőrzési, és karbantartó osztálya ellenőrizte a szóban forgó tartályt, amely azelőtt 8 hónapig volt használaton kívül, a megállapítás szerint a tárolóedény szerkezeti burkolatának első karimájánál anyagihiányt tapasztaltak. Ezen eredmény miatt a szakemberek azt javasolták, hogy további alapos vizsgálat szükséges, annak megállapítására, hogy történt-e savas szivárgás, illetve korrodálódott rész található-e még a szerkezeti elemen. A vizsgálati eredményekből adódóan elvégezték a tartály szerkezeti megerősítését, és üzemi próbáját. Majd két nappal később helyezték üzembe ismét a tartályt.

Az előbb ismertetett változtatások ellenére bekövetkezett a baleset. A káresemény elemzését követően jelentős korróziót figyeltek meg az edényzet alapjánál; a karbantartás nem hozta rendbe a tartály szerkezetét. A vízzel végzett üzemi próba sem adott valós eredményt, mivel a tárolt sav sűrűsége jelentősen nagyobb (1,640 kg/m³), mint a vízé (1,000 kg/m³).

Az eseményt követően minden egyéb üzemi tevékenységet felfüggesztettek, a baleset okainak és következményeinek elemzése, illetve az üzem területén található összes tartályra vonatkozó ellenőrzési terv végrehajtása érdekében. A balesetben megsérült tartályt kivonták az üzemi használatból, és egy új, kénsav tárolására is alkalmas tartályt terveztek a technológia vonatkozó pontjához elhelyezni.

Szerves és a szerves anyagok veszélyessége

Szerves vagy szerves anyagok a veszélyesebbek?- tehetjük fel a kérdést. A szerves-szerves terület határa egy fontos vegyi kísérlet. 1828-ban Wöhlernek sikerült szerves ammónium-cianáttól a vizelet egyik fontos vegyületét előállítania, a karbamidot. Így sikerült megdöntenie a 18. századbeli tudósok „vis vitalis”, azaz életerő-elméletét. Mind a szerves, mind pedig a szerves anyagok okozhatnak komoly sérülést, miközben felhasználjuk, vagy melléktermékként, vagy balesetben, vagy szállítás közben keletkezik, vagy szivárog. Most pedig álljon itt egy példa a fentiek szemléltetésére. A következő táblázatban néhány gyakran szereplő, mérgező anyag toxicitása kerül összehasonlításra.

komponens neve	szerves/szervetlen vegyület	növekvő toxicitás		LC ₅₀ értéke [ppm]
klór	szervetlen			293
hidrogén-klorid	szervetlen			3 000
szén-monoxid	szervetlen			4 000
ammónia	szervetlen			16 000
kloroform	szerves			20 000
vinil-klorid	szerves			100 000

6. táblázat Vegyi anyagok toxicitásának bemutatása
(tömeg % · 10 000 = ppm; ppm / 10 000 = tömeg %; a szerző összeállítása a [19-21] alapján)

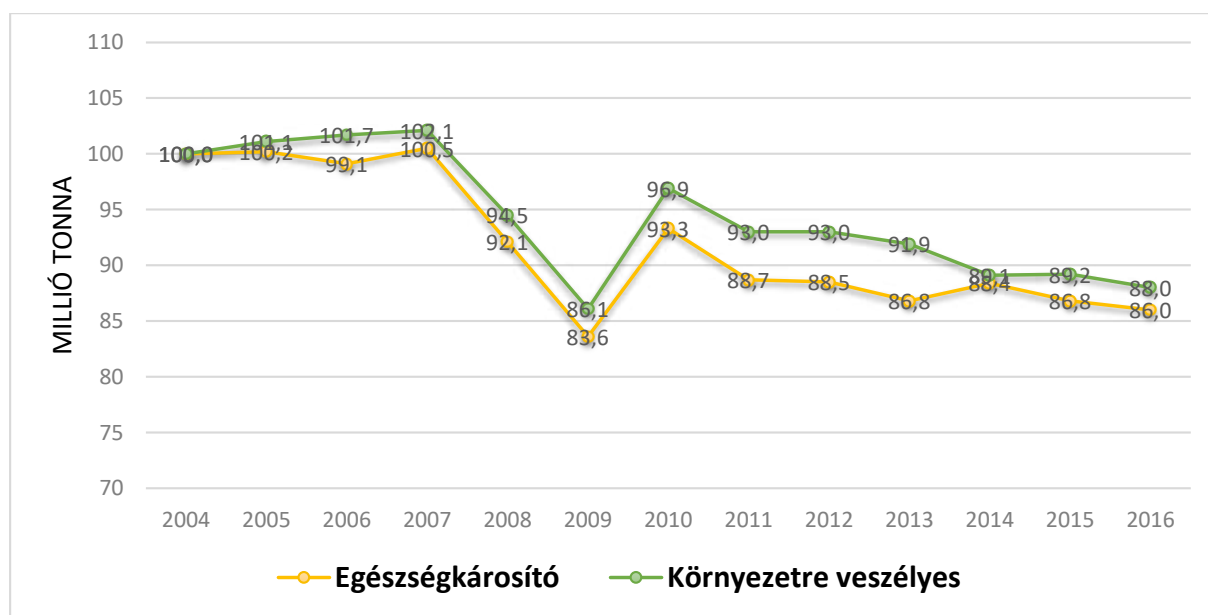
A vegyi anyagok mérgezőképességének meghatározására gyakran alkalmazott jellemző az LC₅₀ értéke. Az LC₅₀ az adott anyagból vett meghatározott mennyiség, mely hatására a kísérleti patkányok fele, 60 perc expozíciót követően elpusztul. Minél kisebb ez az érték, annál toxikusabb az anyag.

A következő táblázatban gyakori használatú mérgező anyagok kerültek felsorolásra.

aceton	ammónia	arzén
benzol	benzoi-peroxid	berillium
klór	kloroform	króm
ciklohexán	dietilén-glikol	dimetil-szulfát
etanol	etil-klorid	fluor
formaldehid	hidrogén-klorid	litium-hidroxid
magnézium-tetraoxid	metanol	salétromsav
ózon	fenol	kén-monoklorid
jelölések	szervetlen	szerves

7. táblázat Az iparban, mezőgazdaságban gyakran előforduló szervetlen és szerves anyagok összefoglalása
(a szerző összeállítása)

A következő diagram az Eurostat elemzési adataiból készült, az EU-28 országai által évente előállított, az emberi egészségre káros és a környezetre veszélyes anyagok mennyiségei kerültek ábrázolásra.



5. ábra Az EU-28 összesített vegyipari termelési statisztikái, 2004 és 2016 között (a szerző összeállítása a [22] alapján)

A feltett kérdésre a válasz az, hogy úgy a szerves, mint a szerves vegyületek egyaránt veszélyesek, a szerves vegyületek veszélyessége általában csak nagyobb mennyiségek esetén jelentős.

KÖVETKEZTETÉSEK

Az ősi ember (i.e. 600-es évszázadban) bizonyos kémiai műveket gyakorolt, például a fémek kivonását és megmunkálását, a bőr gyártását, az alkoholtartalmú italok előállítását, valamint a növényi olajok, alkaloidok és kábítószeres használatát. A görög filozófusok (i.e. 600-200.) a kémiai értelemben vett problémákról gondolkodtak, ám keveset vagy semmilyen kísérletet nem végeztek. A „sötét” középkorban az alkímia virágzott és fokozatosan kísérleti tudományként alakult ki olyan emberek gondolkodásából, mint Roger Bacon (1214-1294), Paracelsus (1493-1541) és Francis Bacon (1561-1626). A modern kémia pontos tudományként való létrehozása a tömegmegőrzés törvénye és a kémiai reakciók mennyiségi vizsgálata alapján Lavoisier munkájából származik.

Cikkem befejező része arra próbált szakmailag rávilágítani, hogy a szerves vegyipar is hordoz magában veszélyeket, melyekkel naponta találkozhatunk.[24]

A leggyakrabban előforduló szerves anyagok, amelyek szezonális kellemetlenséget okoznak a szén-monoxid, mely az elégtelenül működő tüzeléstechnikai berendezések miatt keletkezhet és áramolhat vissza a lakóterbe. Míg a másik gyakran emlegetett szerves anyag a szén-dioxid, mely szintén kísérője lehet az előzőekben említetteknek, de sokszor kerül említésre az élelmiszeriparban történő előfordulása miatt is. Az ipari léptékekben előforduló események sokkal, komolyabb következményekkel járhatnak. Jelentős veszélyt jelent még a gázhalmazállapotú klór és ammónia, illetve a maró savak és lúgok alkalmazása.

Az esettanulmányokon keresztül történő rávilágítás az ipart kísérő káresemények problémáira, a múlt megértése, mely a technológiai társadalom számára a jövőt jelentheti. Persze csak abban az esetben, ha az analízis eredményei befolyásolják a szabályozásokat, azok aktualizálását, és az üzemek elkötelezettségét arra, hogy tevékenységük minden apró technológiai lépése a kémiai biztonság fundamentumán nyugodjék.

A következő okokra vezethetőek vissza a káresemények [15, 23]:

- alacsony szintű és színvonalú kommunikáció;

- a hierarchikus vezetési rend nem tájékozódik a valóságról;
- alacsony fokú kollegiális együttműködés;
- a vállalati elkötelezettsége a kémiai biztonság felé nem eléggé hangsúlyos;
- nagy nyomáson, vagy magas/alacsony hőmérsékleten alkalmazott vegyi reakciók;
- a biztonsági és egészségvédelmi programnak nincs egyértelmű célja és iránya;
- ellentmondások és párhuzamosságok a munkakör meghatározásában, a felelősségi körök nem egyértelműek;
- az üzem területén levő csatolt indirekt, és direkt folyamatokkal elégtelen kapcsolat, mintegy az integráció hiánya;
- az üzem felsővezetői részvétel hiánya a napi együttműködésekben.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] *Országos Közegészségügyi Központ, Országos Kémiai Biztonsági Igazgatósága: Jelentés az országos emberi mérgezési esetekről 2016*, Egészségügyi Toxikológiai Tájékoztató Szolgálat (Budapest, 2017) (letöltve: 2018. 01. 15.)
- [2] ANTAKI, G. A.: *Piping and Pipeline Engineering, Design, Construction, Maintenance, Integrity, and Repair*, Aiken, South Carolina, U.S.A., ISBN 0-203-91115-6 Master e-book ISBN, ISBN: 0-8247-0964-0 (Print Edition), 2005. „Piping and Pipeline Engineering.pdf
- [3] PÁTZAY Gy., TUNGLER A., MIKA L.T.: *Kémiai Technológia*, Egyetemi tananyag 2011, ISBN 978-963-279-480-8 KÉSZÜLT: a Typotex Kiadó gondozásában, (letöltve: 2018. 01. 15.)
- [4] SMILEY R. A.; JACKSON H. L.: *Chemistry and the chemical industry : a practical guide for non-chemists* / ISBN 1-58716-054-4 (alk. paper)
- [5] *EPA-456/R-95-002 Control and Pollution Prevention Options for Ammonia Emissions Control Technology Center*, <http://www.epa.gov/ttnecat1/dir1/ammonia.pdf>; (letöltve: 2018. 01. 15.)
- [6] *Atmospheric Ammonia: Sources and Fate A Review of Ongoing Federal Research and Future Needs Air Quality Research Subcommittee Meeting Report* (Notes from the October 1999 meeting of the CENR Air Quality Research Subcommittee) Prepared by Committee On The Environment And Natural Resources Air Quality Research Subcommittee, June 2000, <http://www.esrl.noaa.gov/csd/AQRS/reports/ammonia.pdf>; (letöltve: 2018. 01. 15.)
- [7] *Technical Support Document: Toxicology Clandestine Drug Labs: Methamphetamine Volume 1, Number 1 AMMONIA*, Cal/EPA, Office of Environmental Health Hazard Assessment, http://oehha.ca.gov/public_info/pdf/TSD%20Ammonia%20Meth%20Labs%2010'8'03.pdf; (letöltve: 2018. 01. 15.)
- [8] *Timberline Ammonia-001 Determination of Inorganic Ammonia by Continuous Flow Gas Diffusion and Conductivity Cell Analysis* Prepared By: Dr. Edward F. Askew Date: June 24, 2011, <http://www.timberlineinstruments.com/wp-content/uploads/2011/10/TimberlineAmmoniaEPAMethod.pdf>; (letöltve: 2018. 01. 15.)
- [9] *Drinking Water Chlorination, A Review of Disinfection Practices and Issues* Canadian Chlorine Coordinating Committee, <http://www.cfour.org/wp-content/uploads/2012/03/Disinfection-Practices.pdf>; (letöltve: 2018. 01. 15.)

- [10] Environmental Protection Agency, *Water Treatment Manual: Disinfection*, ISBN: 978-184095-421-0, http://www.epa.ie/pubs/advice/drinkingwater/disinfection2_web.pdf; (letöltve: 2018. 01. 15.)
- [11] Environmental Protection Agency, *Wastewater Technology Fact Sheet Chlorine Disinfection*, 1999, <https://www.cleanwaterservices.org/Content/Documents/About%20Us/Chlorine%20Disinfection%20Fact%20Sheet.pdf>; (letöltve: 2018. 01. 15.)
- [12] Mountain Empire Community College, *Water/Wastewater Distance Learning Website* http://water.me.vccs.edu/courses/env110/lesson7_3.htm; (letöltve: 2018. 01. 15.)
- [13] *World Health Organization*, http://www.who.int/water_sanitation_health/hygiene/emergencies/fs2_18.pdf; (letöltve: 2018. 01. 15.)
- [14] WHITFIELD, R., BROWN, F., WOOD, L.: *IHS Markit, The Economic Benefits of Sodium Hydroxide Chemistry in the Production of Inorganic Chemicals in the United States and Canada*, American Chemistry Council, 2017 október
- [15] SPELLMAN, F. R., BIEBER, R. M.: *Occupational Safety and Health Simplified for the Chemical Industry, Government Institutes, An imprint of The Scarecrow Press, Inc.*, Lanham, Maryland, Toronto, Plymouth, UK 2009, ISBN-13: 978-1-60590-280-7 (electronic), ISBN-10: 1-60590-280-2 (electronic)
- [16] EMERY, A. C. UNEP (United Nations Environment Programme), ICMM (International Council on Mining and Metals): *Good practice in emergency preparedness and response*, United Kingdom, September 2005, www.uneptie.org, www.icmm.com, (letöltve: 2018. 01. 15.)
- [17] IMPEL - *French Ministry of Sustainable Development - DGPR / SRT / BARPI* - Brussels Institute for Management of the Environment N° 35840, https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/files_mf/FD_35840_brussels_2008_ang.pdf; (letöltve: 2018. 01. 15.)
- [18] IMPEL - *French Ministry of Sustainable Development - DGPR / SRT / BARPI* - Brussels Institute for Management of the Environment No. 15725, <http://www.impel.eu/wp-content/uploads/2016/06/2009-01-Lessons-learned-from-industrial-accidents-IV-FINAL-REPORT.pdf>; (letöltve: 2018. 01. 15.)
- [19] U.S. Environmental Protection Agency, <https://www.epa.gov/> adatai alapján, (letöltve: 2018. 01. 15.)
- [20] Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR), Atlanta, Georgia, Amerikai Szövetségi Közegészségügyi Ügynökség, <https://www.atsdr.cdc.gov/> adatai alapján, (letöltve: 2018. 01. 15.)
- [21] *Fact sheet from the National Academies and the U.S. Department of Homeland Security*, www.national-academies.org; (letöltve: 2018. 01. 15.)
- [22] Eurostat, *Statistic Explained, Archive:Chemicals production statistics*, http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Archive:Chemicals_production_statistics; (letöltve: 2018. 01. 15.)

- [23] *chemical industries a series of reference books and textbooks* founding editor heinz heinemann berkeley, california series editor James G. Speight & W, inc. Laramie, Wyoming, version date: 20130712, international standard book number-13: 978-1-4398-7390-8 (ebook - pdf), the crc press web site <http://www.crcpress.com>; (letöltve: 2017. 11. 15.)
- [24] DOBOR J.: *Vegyészeti veszélyek és a kémia jelentőségének bemutatása a vegyipari folyamatokon és káreseményeken keresztül*, *Hadmérnök*, XII. Évfolyam „KÖFOP” szám – 2017. október, ISSN 1788-1919, http://www.hadmernok.hu/170kofop_01_dobor.pdf, (letöltve: 2017. 11. 30.)
- [25] DOBOR J.: *Veszélyes gázok felhasználási lehetőségei az iparban és a mezőgazdaságban, illetve e tevékenységek kockázatai*, *Hadmérnök*, Megjelenés alatt, ISSN 1788-1919
- [26] DOBOR J.: *The importance of the teaching of case studies of industrial accidents in the disaster management education*, *ECOTERRA - Journal of Environmental Research and Protection*, 2017, Volume 14, Issue 1, nyomtatott kiadvány ISSN 1584-7071, online ISSN 2248-3128; <http://www.ecoterra-online.ro/files/1496321269.pdf>, (letöltve: 2017. 11. 15.)

A KATASZTRÓFAVÉDELMI MŰVELET-ELEMZÉS, MINT A LAKOSSÁGVÉDELLEM ESZKÖZE

ANALYSIS OF DISASTER MANAGEMENT OPERATION, AS A TOOL FOR PUBLIC SAFETY

JACKOVICS Péter; HERBÁK Dóra

(ORCID: 0000-0002-1809-029X); (ORCID: 0000-0001-7689-2365)

peter.jackovics@katved.gov.hu; dora.herbak@katved.gov.hu

Absztrakt

A katasztrófavédelmi műveletek elemzésének jogi és belső szabályozásának alapos ismeretén túl szükséges ismerni a katasztrófák következményei kezelésének gyakorlatát. A lakosság védelme érdekében meghozandó intézkedések érdekében elemezni, értékelni szükséges a természeti és a civilizációs katasztrófák felszámolásának műveletét. A műveletelemzésekkel olyan tapasztalatokat és tanulságokat vonhatunk le, amelyek segíthetik és jobbíthatják a későbbi, hasonló események eredményes kezelését. A kiemelt műveletek felsőszintű értékelése, hozzájárul a hatékonyabb szakirányítói tevékenység fejlesztéséhez is.

Kulcsszavak: Műveletelemzés,
Lakosságvédelem, Katasztrófavédelem

Abstract

The thorough knowledge of the legal and internal regulations of the analysis of Disaster Management Operations, it is necessary to know the Procedure of Disaster Management. In order to take measures to protect the population, it is necessary to analyse and evaluate the Operation of the natural and Civilizational Disasters. The Analysis of Emergency Situation or Disaster Management Activity can be used to identify operation experiences and lessons learn, which it can be help and improve the successful management at later similar situation. The top-level classification of the priority operations contributes to the development of more successful commanding procedures.

Keywords: Analysis of Operation, Public Safety, Disaster Management

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.01.08.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.03.14.

BEVEZETÉS

Az elmúlt bekövetkezett katasztrófák, események jelentős hányada – hasonlóan az előző évekhez – legtöbbször szoros összefüggést mutat természeti vagy időjárási jelenségekkel, ezért számottevő mértékben szükséges a meteorológiai előrejelzésekre támaszkodni. Az éves időtávban jól elkülönülő tipikusan téli – tavaszi, nyári, őszi és téli időszakokra jellemző, és ténylegesen bekövetkező időjárási eseményekhez kapcsolódóan többségében ugyanolyan, vagy hasonló feladatok végrehajtása válik szükségessé, ciklikusan ismétlődve.

„*Napjainkban felértékelődik a védekezés és azon belül a megelőzés szerepe. A legmegfelelőbb módszerek kiválasztásában segítségünkre lehet a múlt mintáinak tanulmányozása*” [1]. Az időjárási előrejelzések pontossága azonban jelentősen csökken a vonatkoztatott időintervallummal, így ezeknek a hivatalosan közreadott előrejelzéseknek megbízhatósága esetleges. További bizonytalansági tényező a globális időjárás változás, mely sok esetben felülírja a sokéves statisztikai adatokon alapuló időjárási trendeket, a szokott hőmérsékleti értékek eltérnek az átlagostól, és szélsőséges időjárási elemek, extrém szituációk jelentkeznek. Jelen tendenciák megfigyelése, a bekövetkezett természeti katasztrófa-események alapján feltételezhető, hogy tendenciózus jelleggel a jövőben szükséges felkészülni télen az extrém hideg – jeges árvíz, villamoshálózat, a hidegnek kitett műszaki berendezések meghibásodása, szabadtéri tüzesetek számának növekedése a száraz téli időszak miatt – a hőség, az extrém csapadék és szél (műszaki mentések számának növekedése) okozta káresemények bekövetkezésére.

Ennek érdekében a katasztrófavédelem szervezete az un. „legrosszabb forgatókönyvre való felkészülés” metodikáját követi, minden megelőzési és felkészülési eszközzel arra törekszik, hogy az extrém időjárási jelenség hatásait is ki tudja küszöbölni. Ilyen eszközök központi, területi, valamint helyi szinten is az éves prognózis, a veszélyelhárítási-terv, a beválás-vizsgálat, a területi szervek által készített éves feladattervek, és a helyi szintű műveleti tervek, amelyek előkészítik a szervezési, szabályozási, technikai, készletbeli háttér biztosítását.

Bár extrém katasztrófa-jelenségeknél a bekövetkezett rendkívüli időjárási helyzetek (például a 2017 januári extrém hideg vagy a 2017 áprilisi rendkívüli téli időjárás) mértéke előre nem prognosztizálható pontosan, a beavatkozások a tervszerű és rendszeres felkészülési tevékenységnek köszönhetően rövid időn belül megfelelő szinten kezelhetők. A műveleti tervekben meghatározott feladatok, előrejelzések az elmúlt évek tapasztalatai alapján az adott kirendeltség területére jellemző specifikumok, földrajzi sajátosságok figyelembe vételével kerültek meghatározásra. Az előrejelzéseknek, felkészüléseknek köszönhetően nem következett be olyan volumenű esemény, amelynek szakszerű kezelésére az állomány ne készült volna fel.

A műveleti tervekben meghatározott feladatok, előrejelzések, az elmúlt évek tapasztalatai alapján az adott kirendeltség területére jellemző specifikumok, földrajzi sajátosságok figyelembe vételével kerültek meghatározásra, ugyanekkor kiemelten javasolt az elmúlt időszakban bekövetkezett váratlan mértékű és intenzitású időjárási jelenségek okozta káresemények tapasztalatainak mélyreható tanulmányozása, feldolgozása, annak érdekében, hogy a szükséges feladatok minél szélesebb körben kerülhessenek bele a katasztrófavédelem tervezési dokumentumaiba, és minél eredményesebben legyenek végrehajthatók.

Az együttes tervezési és felkészülési tevékenység ilyen formán a rendkívüli időjárás előidézte, kritikus helyzetekre történő eredményes, szakszerű és hatékony felkészülésben nyújthat támogatást, a megelőző tevékenységként végrehajtott feladatok jó alapot szolgáltathatnak a megfelelő szintű veszélyhelyzet kezeléshez. Ehhez kapcsolódik a folyamatos felülvizsgálat, a hatósági ellenőrzések, illetve a lakosság folyamatos tényszerű tájékoztatása

A MŰVELETEK ELEMZÉSÉNEK SZABÁLYOZÁSA

Katasztrófavédelmi műveleti tevékenység a katasztrófavédelmi vezető szervezetek, törzsek, és szervezetek mentési tevékenység előkészítésére, vezetésére és végrehajtására alkalmazott eljárásainak, módszereinek összessége, melyek célja katasztrófák által veszélyeztetett lakosság és anyagi javak veszteségeinek megelőzése, csökkentése, a következmények gyors felszámolása.

Kárhelyszín az a terület, (az ott élő lakossággal, a rajta lévő épületekkel, létesítményekkel stb.) amely katasztrófa következtében annak közvetett, vagy közvetlen hatásai alá került, valamint a károsító hatások csökkentése érdekében beavatkozás, vagy korlátozó intézkedések (pl. területzárás, kitelepítés, stb.) bevezetése szükséges. A katasztrófa jellege és hatása következtében kialakulhat nukleáris, vegyi, biológiai, árvízi, stb. kárhelyszín és részleges vagy együttes jelenlét esetében kombinált kárhelyszín. A kárhelyszínek nagyságuk, méretük függvényében a katasztrófavédelmi szervezetek, eszközök lehetőségeinek jobb kihasználása és a műveletek feszebb megszervezése érdekében munkakörzetekre, munkaterületekre és munkahelyekre oszthatók, melyeket működési sávhatárok választanak el egymástól.

A műveletelemzés kérdéskörét Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Igazgatóság (BM OKF) belső szabályozóval szabályozza, amelynek metodikáját a közelmúltban dolgozta át, így 2016. december 22-én lépett hatályba a BM OKF Főigazgatójának 61/2016. számú intézkedése a katasztrófavédelmi műveletek elemzésének rendjéről. Az intézkedés szabályozza a műveletelemzési tevékenység alapvető fogalmakörét, és elkülöníti a jelentés, tanulmány, művelet-elemzés, valamint országos elemzés fogalmait.

Ilyen értelemben a bekövetkezett események feldolgozása az alábbiak szerint történik [2]:

- jelentés: az adott katasztrófavédelmi művelettel kapcsolatos adatokat, észrevételeket tartalmazó dokumentum,
- katasztrófavédelmi művelet: az adott káreseménnyel kapcsolatos iparbiztonsági, polgári védelmi, tűzmelegelőzési, tűzoltási, műszaki mentési, valamint tűzvizsgálati tervezési, szervezési, beavatkozási, lakosságvédelmi és hatósági tevékenység,
- művelet-elemzés: egyes műveletekről külön elrendelés alapján, az elrendelő által meghatározott tartalmi elemek szerint készített elemző-értékelő, fejlesztési javaslatokat tartalmazó értékelés, jelentés, tanulmány vagy országos elemzés,
- országos elemzés: a katasztrófavédelem tevékenységével kapcsolatos statisztikai adatok, valamint az érintett szakterületek országos főfelügyelői (a továbbiakban: főfelügyelők) által készített, elemző, értékelő, fejlesztési javaslatokat tartalmazó dokumentum,
- tanulmány: a szakterületek adott katasztrófavédelmi művelettel kapcsolatos tevékenységét értékelő, elemző, valamint az ezek alapján megfogalmazott fejlesztési javaslatokat tartalmazó dokumentum.

A katasztrófavédelmi művelet-elemzés készítésének fő céljai, az egyes események feldolgozásával következtetések levonása, a tapasztalatok integrálása a katasztrófavédelmi szervezet működésébe és végrehajtási rendszerébe, a műveleti tervezésbe és végrehajtásba, valamint a megelőzési és mentési tevékenység hatékonyságának növelése. A műveletek elemzéséhez felhasznált elsődleges források jellemzően a katasztrófavédelmi adatszolgáltatási rendszerek, a szakterületek által nyilvántartott adatbázisok, a területi és helyi szinten készült jelentések, területi és helyi szinten készült műveletelemzések, káreseti helyszíni szemlék és tűzvizsgálati eljárások dokumentációi, valamint egyéb, eseti, soron kívüli adatszolgáltatások. A rendelkezésre álló információkból és adatmennyiségből percről-percre végigkövethetőek az egyes műveleti események, kiszűrhetőek az esetleges hiányosságok, amelyek megjavítására a megfelelő intézkedések tényszerűen meghozhatóak.

A szabályozott formák mindegyike pontosan meghatározott módon, esetekben alkalmazható. A műveletek elemzése szempontjából különösen jelentős a fentiekben az e) pontban rögzített tanulmány, amely részletes értékelést és az alapján megfogalmazott fejlesztési javaslatokat tartalmaz. Tanulmányt abban az esetben kell készíteni, ha a művelet kiértékelése során szerzett tapasztalatok a megelőzés, a biztonságos beavatkozás, a hatékonyság növelésére érdemi javaslatokkal szolgálnak, képzések során hasznosíthatóak, valamint a jogszabályok, belső szabályozók előkészítéskor, módosításakor érdemi információkkal szolgálhatnak. A tanulmány készítését elrendelheti a főigazgató, az általános főigazgató-helyettes és a hatósági főigazgató-helyettes, az országos főfelügyelők továbbá a megyei (fővárosi) igazgatók. A tanulmányok minden esetben tárgyalják a jogszabályi és szakmai követelmények teljesülését, a végrehajtás körülményeinek vizsgálatát, feldolgozzák a tapasztalatokat, és jobbító javaslatokkal élnek.

Általánosságban megállapítható, hogy a szélsőséges időjárási körülményekkel kapcsolatos káresetek, szándékosságot vagy gondatlanságot feltételezhető tüzesetek, közúti balesetek, és a nagyszámú lakosságot érintő, veszélyes anyagokkal kapcsolatos események kiváltják a lakosság érdeklődését. Ezért kiemelten fontos és szükséges a megfelelő lakosságtájékoztatás alkalmazása. Az érdeklődési okok között kimutatható egyrészt az adott országos médiumok tudósítóinak a káresemények helyéhez való közelsége, másrészt az emberéletet követelő, vagy a több embert érintő sérüléssel járó események iránti érdeklődés, továbbá a bulvárhoz kapcsolódó hírek megjelentetése. Ezen kívül ezek a káresetek nemcsak a kivel, mivel, hol és mi történt fogalmakra, de a hogyan és miként történt kérdésekre is választ adtak. Az újságírók ezen káreseményeket a szokatlanságuk, meglepő vagy megdöbbentő voltak miatt dolgozták fel, amelyek nagyobb hírértéket képviseltek, azaz jobban eladhatóbbá, fogyaszthatóbbá tették a történeteket, ezáltal pedig a lakosság figyelme is ezen eseményekre irányul [3]. A katasztrófavédelem alaprendeltetése pedig a lakosság védelme ezen eseményektől. „*A lakosság megvédendő cél és feladat*” [4], amely védelem nem pusztán a gyors reagálási és beavatkozási tevékenység végrehajtásával történhet, de a szükséges megelőzős tevékenységgel is, amelyet a fentiekben vázoltam, köztük a már megtörtént események részletes tanulmányozása is, a lakosság védelme érdekében.

A HARMADIK ÉVEZRED KIEMELT MŰVELETEI

A 2000-es év óta kiemelt mértékben kellett szembenéznünk mind természeti, mint civilizációs veszélyeztetettségekkel, katasztrófákkal. 2000. február és március hónapjaiban a romániai bányák ülepítő tározóinál történt gátszakadás miatt nagy koncentrációjú ciánszennyezés okozott környezeti károkat a Tiszán és a Szamoson, és veszélyeztette 125 településen 625.000 lakos ivóvízellátását. Európa-szerte médiavisszhangot kiváltva [5].

2001-ben, március 6-án Tarpánál átszakadt a gát, és minden addiginál nagyobb árvíz-katasztrófa sújtotta a Felső-Tisza vidékét. 12 falut kellett kitelepíteni, de az országos összefogásnak (11700 fő védekezett) és a polgári védelmi tevékenységnek köszönhetően emberéletben nem esett kár.

2002-ben a Duna vízgyűjtő területén zúdult le rendkívül nagy mennyiségű csapadék, a védekezésben 27 ezer fő vett részt, és a kritikus helyzeteken sikerült úrrá lenni. 2003 januárjában néhány nap alatt átlagosan 30 cm hó hullott le, a legkritikusabb szakaszban 93 település volt elzárva, 121 volt járhatatlan, az akadálymentesítésben 4000 ember és 1400 munkagép vett részt.

2004 augusztusában a Hernád vízállása meghaladta az addig mért legmagasabb szintet. Az árvíz 212 épületet érintett, 70 jelentősen megsérült, és 90 embert telepítettek ki. Ugyanezen

évben nemzetközi segítségnyújtásban is részt vett a katasztrófavédelem szervezete: a szökőár sújtotta Srí Lankán katasztrófavédelmi-orvosi mentőcsapat végzett beavatkozást, emellett víztisztító berendezés üzembe állításával járultunk hozzá a lakosság egészséges ivóvíz ellátásához.

2005 júliusában a Hernád vízgyűjtő területére lezúdult csapadék kritikus árhullámot indított el, ahol a gátak hiánya 27 településen 35.000 lakost veszélyeztetett. A védekezésben a hivatalos szerveken kívül nagy számú polgári védelmi szervezet vett részt. 2006. év elején országos szinten történtek belvízi elöntések, valamint a Dunán és a Tiszán egy időben alakult ki árhullám. A Kormány három alkalommal hirdetett ki veszélyhelyzetet, a nagy volumenű védekezés mellett a lakosság kitelepítésére került sor.

2007 júliusában a hőség, valamint a kiemelt tüzesetek okoztak országszerte nehézséget, míg 2008-ban a nyárvégi jelentős esőzések okoztak a lakosság részére lakhatási problémákat. 2009-ben az észak-keleti országrészben végigvonuló vihar okozott károkat, és veszélyeztette a lakosság lakhatását. A keletkező helyzeteket a megfeszített munka eredményeként sikerült megoldani [5].

2010-ben két olyan kiemelt esemény is történt, amely a későbbiekben meghatározta a hazai katasztrófavédelem megelőzési és védekezési rendszerét, a jogszabályi környezet átalakulását. A történelmi léptékű árvíz során Borsod-Abaúj-Zemplén megyében 256 településen volt szükség ár-, illetve belvíz elleni védekezésre, valamint helyi vízkárelhárításra, és közel 100.000 ember biztonságát veszélyeztették a megáradt patakok, folyók. Bár a védekezés folyamán sorozatosan működési zavarok jelentkeztek, mind a logisztika, az együttműködés, mind a védelmi igazgatás terén, az árvíz – a védekezők elhivatottságának is köszönhetően – nem követelt emberéletet, bár súlyos pusztítást végzett [6].

A nyári árvízből, az egész országot érintő, pontosabban igénybe vevő helyreállítási tevékenységből még csak fel sem ocsúdhattunk, amikor 2010 októberében egy világszerte ismeretlen civilizációs katasztrófa következett be hazánkban, a vörösiszap-kiömlés. A vörösiszap katasztrófa egy magántulajdonú vállalt területéről indult ki, a gátszakadás következtében Kolontár, Devecser és Somlóvásárhely településekre 1 644 797 m³ vörösiszap és lúgos víz elegye ömlött, döbbenetes pusztítást okozva. 10 ember életét veszítette, százak sérültek meg és váltak otthontalanná [7]

Kiemelt műveletek az új rendszerben

A fennálló rendszer javítása és fejlesztése érdekében szükségessé vált egy új koncepció kialakítása, amely egységes szemlélettel szabályozza a természeti és civilizációs katasztrófákat, amely a 2012. január 1-jével hatályba lépett, a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló CXXXVIII. törvényben manifesztálódott.

A törvényalkotást követően létrehozott szabályozók, a katasztrófavédelem állományának új felépítése, a szakmai tevékenység célzott átalakítása, mind-mind egy lépéssel közelebb vittek egy új, a megelőzést kiemelt fontosságú tevékenységeként szem előtt tartó katasztrófavédelmi rendszer felé. A hivatásos katasztrófavédelmi szervek a veszélyhelyzetek megelőzése érdekében a valós veszélyeztetettségeknek megfelelően katasztrófavédelmi osztályba (I-III.) sorolták Magyarország valamennyi települését, amelynek felülvizsgálata folyamatos, és veszélyeztető tényezők kockázatainak azonosítása és elemzése útján egységes tervrendszert hoztak létre, amely a különböző területi szinteken a katasztrófatípusok esetén szükséges teendőket, a katasztrófavédelmi feladatokat és intézkedéseket a szükséges személyi, anyagi és technikai eszközök hozzárendelésével tartalmazza. Egyúttal létrejött Magyarország központi mentőszervezete az ENSZ által minősített HUNOR Hivatásos Katasztrófavédelmi Mentőszervezet (HUNOR) is, amelyet az ilyesféle, kiemelt helyzetek kezelésére hoztak létre, hazai és nemzetközi szinten egyaránt, és kiemelkedő, speciális mentési képességekkel bír [8].

Az új rendszernek és a szabályozásnak is köszönhetően nyugodtnak mondható évek következtek, ám vannak olyan helyzetek, míg 2013-ban márciusában a rendkívüli havazás, hirtelen jött lehülés és viharos szél miatt következett be kiemelt esemény. A Dunántúl középső sávjában, valamint az ország északkeleti részében az utak járhatatlanná váltak, sok települést nem lehetett megközelíteni. Akadózott a vasúti közlekedés és az áramszolgáltatás is. A helyzet 65000 főt érintett, 146 település vált megközelíthetatlenné. A helyzet kezelése érdekében közel 1700 tűzoltói beavatkozást végeztünk, a mentésben több mint 30.000 fő hivatásos állományú erő és 6500 fő önkéntes vett részt. A mentést rendkívüli módon akadályozta az erős szél. A közúti, vasúti elakadások során kimentett személyek száma 23.887 fő, a kimentett gépjárművek száma 8.313 volt, közel 16.000 főt helyeztünk el melegedőhelyeken országszerte. A megelőző tevékenységnek, kommunikációnak és a lakosságtájékoztatási tevékenységnek köszönhetően a helyzet nem követelt emberéletet. A viharok okozta áramkimaradás 13 megye 135 települését, 318.432 fogyasztót érintett, a kiesés időtartama 3-78 óráig terjedt, mert az erős jegesedés miatt a károsodott területek megközelítése esetenként lehetetlenné vált. A szolgáltatások biztosítására 50 db aggregátor került alkalmazásra, és a legkritikusabb helyszínen, Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében a HUNOR Mentőszervezet is beavatkozott az áramszolgáltatás helyreállítása érdekében, ahol a mentőszervezetnek több mint ezer ember áramellátását kellett visszaállítania. Műszaki kárelhárítási munkálatok során eltávolították a viharos időjárásban kidőlt, összetört villanyoszlopokat és az áramszolgáltató szakembereivel együttműködve újakat állítottak a helyükbe. Speciális eszközökkel, könnyű szállító (quad) járművekkel a nehezen megközelíthető területeken végezték a megrongálódott magas- és középfeszültségű hálózatok felderítését, a kidőlt rácsos tartószerkezetek koordináta szintű felmérését, műveleti térkép szintű adatgyűjtést.

A 2013-as dunai árvíz

A hóhelyzetet követően, 2013 júniusában sújtotta hazánkat a később a „történelmi léptékű” jelzőt is „kiérdemlő”, dunai árvíz. A Duna bajor és osztrák vízgyűjtőin 2013. május 30. és június 3. között nagy mennyiségű csapadék hullott le, melynek következtében a Duna felső szakaszán régóta nem tapasztalt áradás indult el, amely a magyarországi szakasz legnagyobb részén rekord vízállásokat eredményezett. Budapestnél 891 cm-el tetőzött, ez a vízmagasság 31 cm-el volt magasabb, mint az eddigi legnagyobb vízállás, amit a 2006-s tavaszi árhullám során mértek. Egészen Bajáig alakultak ki a korábbi legmagasabb értékeket meghaladó vízállások.

Az Országos Vízjelző Szolgálat (OVSZ) a várható dunai árhullámról az első tájékoztatóját 2013. május 29-én adta ki, amelyben felhívta a figyelmet, hogy a meteorológiai előrejelzések alapján III. fokot meghaladó, illetve rendkívüli vízállások kialakulása valószínűsíthető a Duna magyarországi szakaszain. 2013. június 04-én a Katasztrófavédelmi Koordinációs Tárcaközi Bizottság (KKB) rendkívüli ülést tartott, amelyen áttekintette a kialakult helyzetet, és a miniszterelnök jelenlétében döntött a veszélyhelyzet kihirdetésének javaslatáról. Az árhullám 2013. június 07-én lépett be hazánkba, az intenzív árvízi védekezés hat napon át 807, 4 km hosszan folyt. Az árhullámot döntőn négy egymás utáni nap jelentősebb csapadéka okozta, rendkívüli voltához pedig hidrológiai tényezők is hozzájárultak, úgymint a mellékfolyók egyidejű áradása.

A levonuló árhullám Dömös, Pilismarót (Komárom-Esztergom megye), és Kisoroszi (Pest megye) településeket zárta el ideiglenesen. Az árvízi védekezést a Miniszterelnök, a Belügyminiszter, a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság főigazgatója a helyszínen személyesen irányította. Az árvízi védekezés központi irányítása a KKB Nemzeti Veszélyhelyzet-kezelési Központon (KKB NVK), valamint az Országos Műszaki Irányító Törzsön (OMIT) keresztül valósult meg. A katasztrófavédelem szakmai irányítását a BM OKF főigazgatója a BM OKF Operatív Törzs útján látta el. Az árvízi védekezésre történő felkészülés

időszakában, a veszélyhelyzet kihirdetését követően a védekezésben érintett megyei, fővárosi védelmi bizottságok rendkívüli üléseket tartottak, és határozatokat hoztak a védekezés területi feladatairól.

A kormány megbízottak, valamint a katasztrófavédelmi elnök-helyettesek hatékonyan látták el feladataikat, az operatív munkaszervek körültekintően irányították a felkészülést, a védekezést. A védelem igazgatás új területi szintű rendszere eredményesen működött. A helyi védelmi bizottságok a megyei (fővárosi) védelmi bizottságok irányítása alapján végezték feladataikat, összehangolták a védekezésben érintett önkormányzatok munkáját. A járási hivatalok vezetői, a kijelölt katasztrófavédelmi elnök-helyettesek hatékonyan látták el feladataikat, az operatív munkaszervek körültekintően irányították a felkészülést, a védekezést, így elmondható, hogy a védelmi igazgatás új helyi (járási) szintű rendszere is jól működött.

A védekezési helyszíneken a kijelölt katasztrófavédelem szakemberek a hatékony és egységes védekezés érdekében 81 településen átvették az irányítást a polgármesterektől. A vízügyi szervek a védekező önkormányzatokhoz műszaki irányítókat biztosítottak. A katasztrófavédelmi és vízügyi szakemberek a polgármesterek bevonásával együttműködve irányították a védekezést. Az irányítás szervezettségét bizonyítja, hogy a meghatározott időre mindenhol elkészültek a szükséges védművek, illetve gátszakadás sehol nem történt. Az árvízi védekezés legkritikusabb napján, 2013. június 9-én 95 település védelmi szakaszain egyszerre 13.253 fő védekezett. Az árvíz elleni védekezésben összesen 73.738 fő, ebből 3.859 fő hivatásos katasztrófavédelmi állományú vett részt. A BM OKF főigazgatója aktivizálta a HUNOR, HUSZÁR hivatásos és önkéntes mentőszervezeteket közel 100 fővel. A szervezetek lekövetve az árhullámot Győrújfalun, Pilismaróton, Baján, Hódunán, illetve Budzsákon településeken látták el a védműveken végzendő feladatok összehangolását, védművek megerősítését, építését, műveletirányítási, járőrszolgálati feladatokat és kitelepítési feladatokat előkészítését.

Dátum	Településszám	Kitelepített lakosság
2013. június 04.	3	34 fő
2013. június 05.	3	140 fő
2013. június 06.	13	227 fő
2013. június 07.	13	653 fő
2013. június 08.	22	1.059 fő
2013. június 09.	34	1.199 fő
2013. június 10.	37	1.570 fő
2013. június 11.	37	1.336 fő
2013. június 12.	31	1.246 fő
2013. június 13.	35	1.024 fő

1. táblázat: A lakossági kitelepítések alakulása 2013-ban (saját szerkesztés)

A védekezésben a 2012 óta létrehozott önkéntes mentőszervezetek is tevékenyen részt vettek: Győr-Moson-Sopron, Komárom-Esztergom és Pest megyében, illetve Budapesten végeztek személy- és állatmentést, védművek erősítését és építését, szolgáltatások ellátásában működtek közre (élelmiszerellátás, egészségügyi és postai szolgáltatás), és egyes települések

komplex védelmét is ők látták el, így például a területi rendeltetésű mentőszervezet, a Somogy mentőcsoport Kisoroszi település védelmét. Központi polgári védelmi szervezetként, a COLAS Hungária Zrt. speciális eszközei, műszaki munkagép egységei Győrújfalun, Komáromon, Dunaalmáson, Esztergomon, Pilismaróton és Szentendre településeken kerültek alkalmazásra. A védekezés során több mint 10 millió darab homokzsákot használtunk fel.

Az árhullám folyamatos haladásával egyre több, az árterekben lévő ingatlanokból, illetve a Duna közvetlen közelségében lévő érintett településekről megelőző intézkedésként, lakossági kitelepítésekre került sor, amelyhez a kitelepítési tervek rendelkezésre álltak. A védelmi igazgatás operatív szervei a kitelepítéseket eredményesen koordinálták, amelyhez alapvetően hozzájárult a lakosság együttműködő készsége is. Az otthonukat ideiglenesen elhagyni kényszerült lakosság többsége rokonoknál, ismerősöknél talált ideiglenes szállást, mások igénybe vették a kialakított központi befogadó helyeket, ahol az ellátásuk mindvégig biztosítva volt. A lakosság kitelepítésének alakulását a 1. táblázat szemlélteti. A lakosság visszamaradó vagyon- és értéktárgyainak megóvását a rendőrség végezte.

KÖVETKEZTETÉSEK

A katasztrófák elleni védekezés műveleteinek irányítása a települési, területi és központi veszély-elhárítási tervekben foglaltak alapján történik.

Központi szinten a Kormány a katasztrófavédelemmel összefüggő döntései előkészítéséért, a döntések összehangolásáért felelős kormányzati koordinációs szervet hoz létre. A kormányzati koordinációs szerv operatív tevékenységének támogatása érdekében operatív munkaszervet működtet. A munkaszerv folyamatos működésének megkezdését követően a kormányzati koordinációs szerv szakmai döntés-előkészítő, valamint a feladatok végrehajtását koordináló szerveként működik.

Területi szinten a megyei, fővárosi védelmi bizottság elnöke, helyi szinten a helyi védelmi bizottság elnöke, a főpolgármester és a polgármester irányítja a műveleteket.

Veszélyhelyzetben a településen a helyi katasztrófavédelmi tevékenység irányítását – helyszínre érkezésétől – a polgármestertől a hivatásos katasztrófavédelmi szerv területi szerve vezetője által kijelölt személy veszi át.

A *határozott kormányzati döntések*, a veszélyhelyzet kihirdetése, majd meghosszabbítása és kiterjesztése elengedhetetlen fontosságúnak bizonyult az árvízi védekezés eredményes végrehajtásához, hiszen így a védekezéshez szükséges anyag és erőforrások azonnal biztosítottak voltak.

A védekezés során *példaértékű nemzeti összefogás* alakult ki, a védekezésben részt vett az érintett települések lakossága, az árvíz által nem érintett területekről érkező önkéntesek, a romaönkormányzatok, kárpátaljai és magyar egyházak, székelyföldi, kárpátaljai önkéntesek, a büntetés-végrehajtási intézetek fogvatartottjai, valamint civil szervezetek. Elmondható tehát, hogy ez eddig példátlan társadalmi összefogásnak is köszönhető a maximálisan sikeres árvízi védekezés.

Szintén fontos szerepet játszott a *szabályozásnak és a felkészítési tevékenységnek* köszönhetően a védekezésben résztvevők magas szintű szakmai teljesítménye, a lakosságvédelmi tevékenység végrehajtása, a védelmi igazgatás központi, területi helyi szintű hatékony működése, a helyi katasztrófavédelmi feladatok eredményes átvétele a polgármesterektől, a szervezetek közötti hatékony együttműködés.

A védekezés során eredményesen alkalmaztuk a polgári védelmi szervezeteket, a központi polgári védelmi szervezetet, a HUNOR, HUSZÁR mentőszervezetek és az önkéntes mentőcsoportokat. Elmondható tehát, hogy a *hivatásos katasztrófavédelmi szervek tevékenységét kiegészítő speciális erők* szükségessége idejekorán bebizonyosodott.

Elemzések alapján elmondható tehát, hogy történelmi rekordokat döntő árvízzel szemben a védekezésben érintett ágazatok, szervek együttműködve a lakossággal, példát mutatva védtek meg az emberi életeket, az állampolgárok, a gazdálkodó szervek anyagi javait, ezzel hozzájárulva a nemzetgazdaság működési feltételeinek biztosításához [9].

Sikeres katasztrófavédelmi művelet alapja a tudatos tervezés

A katasztrófavédelmi szervezetek fő tevékenységét a katasztrófák megelőzése, hatásainak csökkentése, következményeinek elhárításában való közreműködés képezi. Ezen feladatok végrehajtása érdekében a katasztrófák bekövetkezése során végrehajtott feladatok tervezése, szervezése [10].

A műveletek elemzése során megállapítható, hogy a természeti és civilizációs katasztrófák következményeinek felszámolását a következő sorrendben javasolt végrehajtani [11]:

- a katasztrófa által érintett terület, lakott települések és jelentősebb üzemek elhelyezkedésének és úthálózatának tanulmányozása,
- a katasztrófa körzetében lévő és a környező területen lévő azonnal bevethető erők riasztása, helyzetének tisztázása,
- azon létesítmények helyzetének felmérése, amelyeknél a műszaki-mentő és üzemzavar-elhárító munkákat azonnal meg kell kezdeni,
- az erők azonnali csoportosítása, gyülekeztetése,
- a létesítmény, terület megtisztítása romokból, az akadályok elhárítása, az emberek mentése és elsősegélyben részesítése, majd orvosi ellátása,
- a létesítmények részleges vizsgálata a műszaki, illetve tervező csoporttal a helyreállító munkák megszervezés érdekében,
- a létesítmények azonnali, illetve részleges helyreállítása, a mielőbbi üzembe helyezéshez minimális építési- és közmű-helyreállítási munkák elvégzése.

A természeti és civilizációs katasztrófák következményeinek felszámolását, a műszaki-mentő, mentesítő munkák zömét rendkívül bonyolult helyzetben kell elvégezni. Rövid idő alatt és nehéz feltételek között, ismételt veszélyeztető hatások fennállása mellett folyik a munka, miközben haladéktalanul segítséget kell nyújtani a lakosság számára.

A tervezés szükséges felmérni:

- a terület (település) alapvető kiindulási adatait (területét, a lakosság számát, népsűrűséget),
- a valószínű elemi csapásokat, azok lehetséges hatásait,
- a tűz- és vegyi-, illetve egyéb katasztrófaveszélyes üzemeket,
- a várható katasztrófa lehetséges méreteit és következményeit,
- a veszélyes szállítmányok lehetséges útvonalait, vasútvonalait,
- a lakosság védelmével kapcsolatos összes adatot és a végrehajtandó feladatokat,
- az anyagi javak, nagy értékű műkincsek védelmével kapcsolatos összes adatot, végrehajtásának rendszabályait,
- a kritikus infrastruktúra védelmével kapcsolatos összes adatot és feladatot,
- az út-, vasút, hajózás adatait,
- a várható munkákhoz és ellátáshoz szükséges erőket, eszközöket,
- a riasztás, tájékoztatás, vezetés, mindenoldalú biztosítás adatait, lehetőségeit,
- az együttműködés lehetőségeit,
- a keletkezett rombolásokat, a vegyi- és sugárszennyezettség, illetve az alkalmazott mérgező anyagok jellemzőit,
- a biológiai eszközökkel fertőzött kárhelyszín várható nagyságát, a fertőzés gócaiban található kórokozók jellemzőit,
- ipari katasztrófa esetén a kialakult helyzetet,

- a meteorológiai adatokat,
- a helyi sajátosságokat.

A katasztrófavédelmi műveletek tervezése során az alkalmazás végrehajtása érdekében meghatározandó feladatok:

- a működést szabályzó okmányok (riasztási, készenlétbe helyezési tervek) kidolgozása és ezek megismertetése,
- az állománytáblázatban és egyéb normákban előírt anyagi-technikai eszközök biztosítása,
- a lakosság riasztására szolgáló technikai eszközök (sziréna, hangosbeszélő, stb.) működőképességének és működtetésének biztosítása,
- a mentőmunkákban résztvevő polgári védelmi szervezetek felkészítése, eszközökkel védőfelszereléssel történő ellátása,
- a veszélyeztetett lakosság felkészítése a magatartási szabályokra a várható eseményekre figyelemmel,
- igénybevételre tervezett objektumok és szolgáltatási kapacitások lebiztosítása.

Lakosságvédelem fontos eleme a műveletek irányításának

A központi, területi, illetve helyi szintű műveletirányítást igénylő, összetett katasztrófavédelmi feladat a műveletek,

- eredményes és hatékony végrehajtása,
- az adatok gyűjtése, elemzése, értékelése,
- központi, területi, helyi feladatok koordinálása (így a lakosságvédelmi intézkedések előkészítése, szervezése, irányítása),
- vezetői döntések szakszerű előkészítése.

A lakosság alapvető életfeltételeit jelentősen veszélyeztető események kezelése során az Operatív Törzs (OpT) a központi művelet-irányítást igénylő összetett, helyi, valamint területi katasztrófavédelmi feladatokat, műveleteket, végzi az operatív vezetői döntések előkészítését. Koordinálja az Fővárosi vagy Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság OpT tevékenységét.



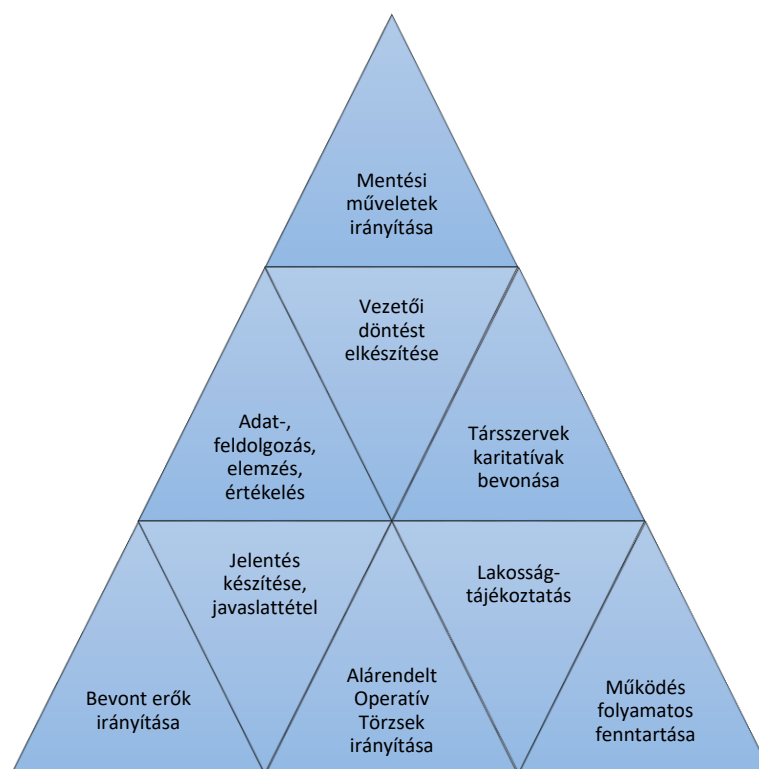
1. ábra: Katasztrófavédelmi műveletek irányításának fő elemei az Operatív Törzs munkájában (saját szerkesztés)

A törzs végzi a rendkívüli eseményekkel összefüggő információk, adatok gyűjtését, elemzését és értékelését. Koordinálja a feladatok ellátása során a bevont katasztrófavédelmi erők, az önkéntes és egyéb mentőszervezetek tevékenységét. Végrehajtja, illetve a hivatásos katasztrófavédelmi szervezet vonatkozásában koordinálja a BM OKF főigazgató által, valamint működésbe lépése esetén a BM OKF OpT által meghatározott feladatokat. A BM OKF főigazgató, valamint működésbe lépése esetén a BM OKF OpT számára – a meghatározott jelentési rend vagy azonnali utasítás alapján jelentést terjeszt fel a kialakult helyzetről [12].

Az OpT összetett feladatát az 1. ábra szemlélteti:

- Irányítja a területi katasztrófavédelmi feladatokat, műveleteket;
- Végzi az információk, adatok gyűjtését, elemzését, értékelését;
- Végzi az operatív vezetői döntések előkészítését;
- Koordinálja a területi szintű katasztrófavédelmi feladatokat;
- Koordinálja a helyi katasztrófavédelmi OpT tevékenységét;
- Koordinálja a bevont katasztrófavédelmi erőket, karitatív szervezeteket és mentőszervezeteket;
- Kríziskommunikáció és lakosságtájékoztatás.
- Jelentéskészítés.

A Helyszíni Operatív Törzs tűzoltás és műszaki mentés esetén a Tűzoltás-taktikai Szabályzat kiadásáról szóló 6/2016. számú BM OKF főigazgatói utasításban meghatározottak alapján látja el feladatát [13].



2. ábra: Lakosság-tájékoztatás, mint fontos elem az operatív munkaszervek műveleti tevékenységében (saját szerkesztés)

A lakosságvédelem egyik kiemelt mozzanata a lakosság tájékoztatása, amely feladat az operatív munkaszervek fontos feladata, amelyet a 2. ábra szemléltet. Extrém időjárási esemény kialakulása előtt, megelőző intézkedésként, vagy árvíz esetén a kitelepítés eredményes megszervezése érdekében fontos a kríziskommunikáció és a tudatos lakosságtájékoztatás vagy az azt megelőző lakosságfelkészítés.

ÖSSZEGZÉS

A katasztrófavédelmi műveletek elemzésének jogi és belső szabályozásának alapos ismeretén túl szükséges ismerni a katasztrófák következményei kezelésének több éves gyakorlatát. A lakosság védelme érdekében meghozandó intézkedések érdekében elemezni, értékelni szükséges a természeti és a civilizációs katasztrófák felszámolásának műveletét. Bebizonyosodott, hogy a tudatos megelőzéssel, felkészüléssel, hatékonyan lehet a katasztrófák ellen védekezni, azok következményire helyi, terület és központi szinten reagálni.

A BM OKF-n évek óta végzett műveletelemzésekkel olyan tapasztalatokat és tanulságokat vonhatunk le, amelyek segíthetik és jobbítják a későbbi, hasonló események eredményes kezelését. Az elmúlt évek bebizonyították, hogy a katasztrófák extrémításaira csak tudatos képzéssel, gyakorlatozással, a kockázatot azonosításával, tervező-szervező munkával lehet válaszolni.

A kiemelt műveletek felsőszintű értékelése, így a természeti és civilizációs katasztrófák okozta összetett káresemények elemzésével hozzá tudunk járulni a hatékonyabb parancsnoki munkához, így a lakosságvédelmi intézkedések időbeni meghozatalához.

A katasztrófavédelmi műveletek elemzése erősíti és szakmailag fejleszti a szakirányítói tevékenységet.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] HOFFMANN I., NÉMETH K.: *A tűzoltóság és a polgári védelem együttműködése a lakosságfelkészítési feladatokban*; <http://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/653-a-tuzoltosag-es-a-polgari-vedelem-egyuttmukodese-a-lakossagfelkeszitesi-feladatokban.pdf> (letöltve: 2017.10.23.)
- [2] 61/2016. BM OKF Intézkedés *a katasztrófavédelmi műveletek elemzésének rendjéről*, Budapest, 2016. december 22.,
- [3] *A katasztrófavédelem komplex éves országos beválás-vizsgálata*, BM OKF, 2017.
- [4] ENDRÓDI I.: *A lakosság, mint megvédendő cél és feladat, egyben végrehajtó szereplő*, Polgári Védelmi Szemle, Budapest, 2010.,14-18. o.
- [5] MUHORAY Á-: *A polgári védelem helye és szerepe, feladata hazánkban a XXI. század első évtizedében*, Polgári Védelmi Szemle, Budapest, 2010., 29-32. o.
- [6] LIPTÁK A., TÓTH D.: *Történelmi kihívások történelmi tapasztalatok 2010. a vizek kártételének éve Borsod-Abaúj-Zemplénben*, Polgári Védelmi Szemle 2011. 67-88. o.
- [7] HOFFMANN I., MUKICS D.: *A vörösiszap katasztrófát követő helyreállítás*. Polgári Védelmi Szemle, 2011, 37-51. p.
- [8] JACKOVICS P., HERBÁK D.: *Magyarország Központi Mentőszervezete: a HUNOR*, <http://www.vedelemtudomany.hu/articles/18-jackovics-herbak.pdf> (letöltés: 2017.10.23.) 2017., 245-262. o.
- [9] A BM OKF előterjesztése, *a 2013. júniusi dunai árvízi védekezésről, és a helyreállításról, a hivatásos katasztrófavédelmi szervek működési tapasztalatairól (a katasztrófavédelmi szervek hivatalos statisztikai és jelentései alapján)*
- [10] BÉRCZI L., VARGA F.: *Nemzetközi tűzvizsgálati gyakorlat elemzése* VÉDELEM TUDOMÁNY: KATASZTRÓFAVÉDELMI ONLINE TUDOMÁNYOS FOLYÓIRAT 1:(3) pp. 28-45. (2016)
- [11] 118/2011 BM OKF Intézkedés: *Katasztrófavédelmi Műveleti Szabályzat*, 1-97. o. (a BM OKF Kiképzési Szabályzata hatályon kívül helyezte)

- [12] 55/2013 BM OKF Intézkedés: *a katasztrófavédelmi operatív munkaszervek létrehozásáról, működési feltételeinek biztosításáról, szervezeti felépítéséről, valamint feladatairól.*
- [13] BÉRCZI L.: *Structure, organization and duties of fire services in Hungary* VÉDELEM TUDOMÁNY : KATASZTRÓFAVÉDELMI ONLINE TUDOMÁNYOS FOLYÓIRAT I:(2) 3-18. o. (2016)

ANALYSIS OF DECISION-MAKING SKILLS DURING DISASTER MANAGEMENT OPERATIONS

DÖNTÉSHOZATALI KÉSZSÉGEK VIZSGÁLATA A KATASZTRÓFAVÉDELMI MŰVELETIRÁNYÍTÁSBAN

KUTI Rajmund; PAPP Bendegúz

(ORCID ID:0000-0001-7715-0814); (ORCID:0000-0001-8905-8361)

kuti.rajmund@sze.hu; papp.bend@gmail.com

Abstract

Damage elimination operations carried out by disaster relief interveners – whether the task is fire extinguishing, technical rescue, flood control or civil protection intervention - depend on the managers, in other words, on the preparedness of those who are entitled to make decisions. Decision-making skill is one of the most important skills in controlling damage elimination tasks, which also strongly influences the efficiency of execution. In Hungary, firefighting and technical rescue intervention tactics and management within organized frames has been developed based on a 150-year experience, furthermore, it has been largely shaped by technical, social and economic changes over the last few years. The skills of decision-makers have also undergone a continuous development as a result of continuous growth of the requirements imposed on them. Developing decision-making skills, managing challenges caused by ongoing changes, both are important, current tasks. The authors investigated the possibilities for developing decision-making skills. By publishing their results, their aim is to contribute to the efficiency of decision-making in operation management.

Keywords: *disaster management, operation management, decision-making, skills, training*

Absztrakt

A katasztrófavédelmi beavatkozó egységek által végrehajtott kárfelszámolási műveletek – legyen az tűzoltás, műszaki mentés, árvízi védekezés, vagy lakosságvédelmi beavatkozás – sikere nagyban függ az irányítást végzők, másképp fogalmazva a döntések meghozatalára jogosult személyek felkészültségétől. A döntéshozási képesség az egyik legfontosabb képesség a kárfelszámolási feladatok irányításában, amely erősen befolyásolja a végrehajtás hatékonyságát is. Magyarországon a szervezett keretek közötti tűzoltási és műszaki mentési beavatkozási taktika és irányítás 150 év tapasztalatai alapján került kialakításra, amely a technikai, társadalmi, gazdasági, változások hatására nagymértékben formálódott az elmúlt évek során. A döntéshozók készségei is folyamatos fejlődésen mentek át, a velük szemben támasztott követelmények folyamatos növekedésének hatására. A döntéshozatali készségek fejlesztése, a folyamatos változások által okozott kihívások kezelése, fontos, aktuális feladatok. Jelen cikk szerzői kutatásaik során a döntéshozatali képesség fejlesztési lehetőségeit vizsgálták. Céljuk, az eredményeik közreadásával hozzájárulni a műveletirányítás során meghozott döntések hatékonyságának növeléséhez.

Kulcsszavak: *katasztrófavédelem, műveletirányítás, döntéshozatal, döntési készségek, képzés*

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.11.28.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.03.19.

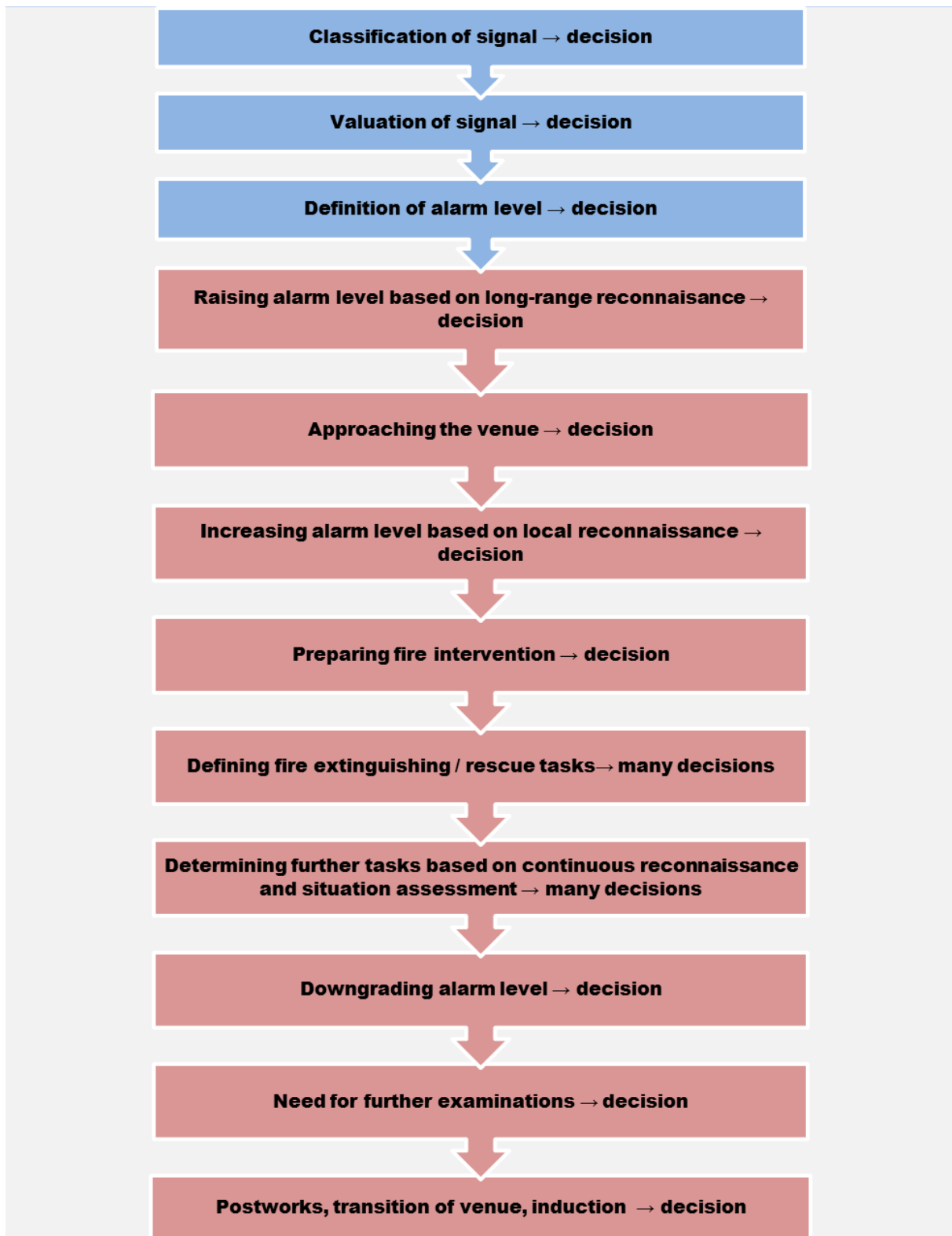
INTRODUCTION

In Hungary, an average of 40-60,000 interventions are being carried out by firefighting units of disaster management. In 2016, they had to handle 63,319 events [1]. Professional management is required in order to perform these complex tasks in a fast, efficient, and professional way – including in the presence of hazardous substances [2]. Therefore, the continuous development of decision-makers' decision-making skills is indispensable for maintaining the efficiency of damage elimination operations, so the subject is a current task. Decision theory, as a part of management and leadership sciences, has only a few decades in research history. The fact that it became a separate discipline, was redounded by the economic sector's need for reducing economic loss. Basically, former studies have investigated areas where decision-makers have more time to make long-term decisions than fire-extinguish and rescue managers who are under constraint of decision-making in few minutes [3]. The scope limits of this article do not allow us to examine all decision areas, so we analyze only decision-making skills associated with disaster management operations.

DECISION AS SYSTEM COMPONENT

During fire-extinguishing and rescue operations, people who take control of their work do not have enough time to prepare the appropriate decision. Normally, major decisions are made by decision management [4]. The operation management system is closed from the decision-making point of view, decisions are based on the decision-maker's preparedness, knowledge and experience. When deconstructing a damage, decisions combine a chain, the impact and outcome of each decision can greatly influence the next decision or decisions. Therefore, it is important to consider decisions and chain of decisions as a system, since the use of system approach and system-based thinking facilitate decision-making. In our case, a decisive factor is the experienced and well-qualified firefighter in evolving system approach. His decision would even be strongly supported if he could identify the likely consequences within a definable time. An important element of decision-making process related to system approach would be the assessment of consequences, but this can be realized only during and after damage elimination. Analysis of events and evaluation of implemented decisions should always be carried out in order to be able to use the gained experiences in future decision-making [5].

In Hungary from the 1st of January 2012, an integrated, nation-level disaster management system was established. Prior to 2012, Local Government Fire Departments which provided direct rescue services, operated as an institute maintained by local government. Fire alarms were handled here, the authorized person evaluated and decided about alert of forces and devices by himself, furthermore, he made fire-extinguish and rescue manager's decisions as well. In the new, integrated disaster management system, the evaluation of fire alarm and the determination of alarm levels are performed by the operation management service. After the alert of forces and devices, the actions to eliminate damage events are still managed by fire-extinguish and rescue manager and normally, he takes the related decisions also [6]. The following figure shows a more simple decision chain of a fire event. The blue-marked decisions are made by the central operation management, the red-marked decisions are made by fire-extinguish manager. There is a lot more to do in a complex damage elimination process, so it is worth thinking about how complex thought and concentration is needed to make the right decision.



1. **Figure:** Schematic diagram of decision chain (Source: Composition of the authors)

The person who directs damage elimination is also a determining element of the system, he perceives the event's complexity and he is able to recognize and influence the dynamics of system characteristics. Nevertheless, one of its prerequisites is a broad knowledge and decision-making ability. The essence of system approach is to understand exactly how the rescue manager affects the whole system and the units managed by him with his own attitude,

behavior, and problem-solving ability. In system approach, it is important for fire-extinguish and rescue managers to know tools and solutions which might support interveners' work, in addition, to use available resources in order to carry out effective damage elimination. The most important aspects of system approach are deep level of self-knowledge and high level of awareness in the perception of changing environment, both can be shaped by training and exercises [7]. Situation exercises, managing unexpected situations, coordinating multiple units simultaneously, all these improve system-based thinking.

CONNECTIONS BETWEEN DECISION-MAKING AND THE DECISION-MAKER'S PERSONALITY

The personality of the one who is managing damage remediation operations greatly contributes to the person's own skills. These skills and the manager's personality need to be developed parallel to the way of thinking. Personality development should be applied consciously instead of traditional training. In our opinion, the efficiency and effectiveness of decision-making are primarily determined by his personality, thinking, attitude; besides, his special skills will be based on these actors also. For this reason, becoming a better and more effective rescue manager is primarily the development process of personality, and the development of skills and knowledge is just the second step [8].

The key to personality development of leaders lies in raising awareness and evolving some basic attitudes and approach. The most important ones of these are system approach, responsibility, and decisiveness. Moreover, self-knowledge is one of the most important determinants of personality development. If self-knowledge needs to be defined with one word, self-knowledge is nothing more than self-understanding. It gives outstandingly significant questions about "who I am?" and "what I am?". According to Carver, self-knowledge is nothing more than the "individual's overview of components, boundaries, and possibilities of its own personality, an insight into the background and motive system of its own behavior, its ability to correctly judge its role and effect in human relationships" [8].

Self-knowledge can take place at different levels:

- The first superficial level is the level of knowledge about skills and abilities. This means acquired knowledge about our willpower, interest, stress, failure tolerance, etc.
- The second level is a deeper historical level and refers to experiences gained earlier (such as early childhood) about what they were and how they influenced the individual's current aspirations, feelings, intentions, and behaviors. This also concerns the harmony of behavior and intention, whether our actions fit our deeper desires, our goals.
- The third level is the social level of self-knowledge, about how we can meet the expectations we face in our various social roles, what others see, and how it matches our own image about ourselves [8].

Self-knowledge and personality development are the two sides of the same thing. Namely, personality development methods aim at enhancing self-knowledge of healthy people, as well as improving the individual's emotional and communicational skills [8].

SOME QUESTIONS ABOUT DECISION-MAKING AND RESPONSIBILITY

A conscious fire-extinguish and rescue manager is always responsible for his actions. As soon as the action is completed, it is immediately removed from his control and becomes the part of the outside world. All actions are precedents at the same time, as we create various precedents

during our actions. We have to be responsible for precedents we create which means obligation of taking responsibility.

Responsibility in the context of leadership personality development means that rescue managers are always responsible:

- For their own decisions, actions, and for the effects they have caused, for any negatives caused by bad decisions.
- For intervention units managed directly by him, and beyond the intervention, for caring about wider environment of his organization. He has to know that fire-extinguishing and rescue tasks do not stop at the level of deployment, as they are parts of a complex organization.
- Last but not least, he takes responsibility for his own improvement, consciously searches for feedback, for controls, and for all situations, for all damages, for practices and challenges which are considered as an opportunity for learning.

Recent research results explain the decision-making mechanism of those who face dilemma, thus, it is useful to investigate the issue for fire-extinguish and rescue managers as well.

Decisiveness means the ability to make "real decisions", which needs to be continuously developed through special training [9]. Real decisions can bring about decisive changes in units controlled by fire-extinguish and rescue manager, which can greatly assist or obstruct the successful elimination of the damage. Basically, being a fire-extinguish and rescue manager means taking on the responsibility of own decisions and their risk. Mechanisms of fire-extinguishing and rescue preparation can be planned for special training and exercises, it is advisable to investigate practices applied abroad, and through special comparative analyzes, to utilize the experience in domestic practice [10].

IMPROVING OPPORTUNITIES OF DECISION-MAKING SKILLS

Persuasion and personality development are the basis which skills, decisions and solutions should be built on during operation management. Today, there is a wealth of knowledge theory and a concrete tools, where their application is a key factor. In order to deepen the knowledge of fire-extinguish and rescue managers, starting points can be:

- Performance evaluation, feedback-based development, analysis of work performed during damaging events,
- Organizing motivating and inspiring trainings,
- The accurate knowledge and high-level application of support-developer IT tools (IT decision-support systems)
- Community-building of action groups, improving the intervening staff (knowledge of tools and systems for firefighting and technical backup)
- Conflict management and problem solving among the service group,
- Increasing the number of situational exercises and theoretical courses.

It would be important to create fire-extinguishing and rescue trainings which resemble actual situations of firefighting interventions, so that skills, tools and tactical steps actually used in later works, can be practiced, re-tried and mastered [11]. A fire-extinguish and rescue manager is able to develop his most intense resources, to use his internal resources, to reach the maximum of his creativity, efficiency and performance, only if a realistic intervention situation is performed, which will be analyzed and evaluated professionally. It is also important to handle unforeseen and sudden emergencies. We believe that situational exercises held on field can also be cited, and by treating and resolving them, the problem-solving skills can be improved of those who control waste management operations.

CONCLUSION

For processing and implementing the experience, the development of decision-making capabilities of persons managing damage elimination operations is an important task in disaster management's task system. The main purpose of fire-extinguishing and rescue trainings and practical courses would be to highlight events, experiences, decisions that may be of great professional interest. In our opinion, one of the biggest risk factors is the outcome of fire-extinguish and rescue manager's decisions during damage elimination.

In the case of special courses, it is expedient to investigate foreign trainings, development practices, special forms of education, and to carry out a comparative analysis, furthermore, to adapt and utilize the experience in domestic practice. Persuasion and personality development are the basis for building skills, fire-extinguish and rescue managers' decisions and solutions in a gradual manner.

SUMMARY

The world around us is constantly evolving, the damage elimination of disaster relief units is becoming more complex and difficult. The efficiency of damage elimination is largely influenced by the preparedness of operators and their decisions. The disaster management training is also continuously changing, together with its legal background which has been created recently. Trainings and further trainings should be, as far as possible, continuously broaden with the knowledge-based on precedents and related to the management of conscious and environmentally-friendly professional interventions. The increase in the requirements for decision-makers is also inherent in our social-economic development. Today, there is a wealth of knowledge theory and evident tools, their application makes an effective and key leadership. With our research, we would like to contribute to this process.

REFERENCES

- [1] Védelem Online Tűz-és Katasztrófavédelmi Szakkönyvtár, *Tűz és káreseti vonulások 2016-ban*, <http://www.vedelem.hu/hirek/0/2239-tuz-es-kareseti-vonulasok-2016-ban-%E2%80%93-63-ezer> (downloaded: 20. 09. 2017.)
- [2] NAGY ZS.: *A tűzoltás-mentésvezetők döntéshozatali hatékonyságának kérdései*, Védelem Online Tűz-és Katasztrófavédelmi Szakkönyvtár, 2014, <http://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/488-a-tuzoltas-mentesvezetok-donteshozatali-hatekonysaganak-kerdesei.pdf> (downloaded: 20. 09. 2017.)
- [3] RESTÁS Á.: *A tűzoltásvezetők döntései – elméleti szempontból*, Védelem katasztrófa-tűz- és polgári védelmi szemle, XX. / 3. (2013) 5-10. p.
- [4] PADÁNYI J., FÖLDI L.: *Tasks and Experiences of the Hungarian Defence Forces in Crisis Management*, CONTEMPORARY MILITARY CHALLENGES/SODOBNI VOJASKI IZZIVI 17 / 1. (2015) 29-46. p.
- [5] TEKE A.: *Az integrált intézményi és tevékenységi működés komplex megközelítése a vezetés- irányítás oldaláról*, Pécsi Határőr Tudományos Közlemények IX. (2008) Pécs 73-106. p.
- [6] PAPP B.: *Az állami szintű katasztrófavédelem elemzési szempontjai nemzetközi környezetben*. Védelem Tudomány 2, (2017/1) 263-284. p. <http://www.vedelemtudomany.hu/articles/19-papp.pdf> (downloaded 02. 10. 2017.)

- [7] TÓTH I. Z.: *Szervezés-és vezetéselmélet*, Nemzetközi Számítástechnikai Oktató Központ Budapest, (1976) 432. p.
- [8] CARVER C. S.; SCHEIER M. F. *Személyiségpszichológia*, Osiris Kiadó Budapest. (1998) 582. p.
- [9] MÉSZÁROS L: *Pedagógia I.* Egyetemi jegyzet, ZMNE Budapest, 2004
- [10] HORVÁTH G., KUTI R.: *Об опыте базовой подготовки профессиональных пожарных к проведению аварийно-спасательных работ в Венгерской Республике*, УДК 614.8, АКАДЕМИЯ ГПС МЧС России (Москва 2011), 1-6. p. URL: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2010-5/03-05-10.ttb.pdf> (downloaded 02. 10. 2017.)
- [11] KUTI R.: *Terrorcselekmények kárfelszámolási lehetőségeinek vizsgálata tűzoltói aspektusból*, Védelem katasztrófa- tűz- és polgári védelmi szemle, XIV. / 3. (2007) 34-35. p. <http://vedelem.hu/letoltes/ujsag/v200703.pdf> (downloaded: 13. 10. 2017.)

A BITUMENFELDOLGOZÁS SORÁN TÖRTÉNT TARTÁLYROBBANÁSOK ÉS TŰZESETEK VIZSGÁLATA – I. RÉSZ

THE REVISION OF TANK EXPLOSIONS AND FIRES THAT EVOLVED DURING THE PROCESSING OF BITUMEN - PART I.

TÓTH András

(ORCID:0000-0002-7365-6620)

andras.toth@katved.gov.hu

Absztrakt

A cikksorozatban áttekintem a bitumenfeldolgozás során Magyarországon és külföldön előforduló káresemények, ipari balesetek jellemzőit, a kiszámíthatatlanná váló, visszafordíthatatlan folyamatok hatásait egy hazai finomítóban történt, kettő készbitumen terméket tároló tartály robbanásának és tüzesetének katasztrófavédelmi szempontú vizsgálatán keresztül. Fő célom a fenti eseményekhez vezető folyamatok mélységeinek megismerése, a tudás birtokában a helyes üzemeltetési gyakorlat kialakítása, a megelőzésre fókuszálva a fejlesztési irány felfedezése és kijelölése.

Kulcsszavak: ipari baleset, üzemeltetés, fejlesztés, katasztrófavédelem

Abstract

In this series of articles, I am going to review the characteristics of harms and industrial accidents that took place in Hungary or abroad and the effects of procedures that have become unpredictable and irreversible during the processing of bitumen through the revision of an explosion from a disaster recovery viewpoint that happened in a Hungarian refinery where two tanks that contained finished bitumen exploded and caused fire. My main goal is to recognize the deepness of the procedures that led to the events above, the configuration of proper operational use when we have the knowledge, exploring and setting a direction of development focusing on prevention, furthermore introducing an innovation.

Keywords: industrial accident, operation, innovation, disaster management

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.01.02.
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.03.12.

BEVEZETÉS

A cikksorozattal célul tűztem ki: a szénhidrogén feldolgozás biztonságosabbá tételét a katasztrófavédelem eszközeivel. Részcélom egy online műveleti térkép elkészítésével bizonyítani, hogy – a kistérség, a szűkebb és tágabb régió hazai és külföldi veszélyes üzemeit, gyárait tömörítő adatbázis létrehozásával – a döntéstámogatás javítható. Ehhez kapcsolódó kutatásom feladata a „Katasztrófatérképen” az események elhelyezése, illetve online megjelenítése. [1]

A cikksorozat első publikációjának célja két magyarországi bitumentartály robbanásán keresztül vizsgálni a hazai és nemzetközi kutatások eredményeit, ennek eszközeül az okok feltárását és a megelőzés lehetőségeinek számbavételét választottam.

A háborús övezeteket leszámítva [2] az 500–30 000 m³ vagyis a közepes tárolókapacitású tartályok tüzei és a tartályrobbanások a kőolajipari tevékenységek – jellemzően már a kész, esetleg tovább finomításra váró kőolajtermékek raktározása, tárolása – során előforduló, első-sorban emberi mulasztásokból, tévedésekből és a technológiai utasítások figyelmen kívül hagyásából, másodsorban a gépek, berendezések, szivattyúk, hőmérők, szintjelzők meghibásodásából és a téves adatok szolgáltatásából adódtak.

Magyarországon 2010-től napjainkig három, a kőolajipari tevékenységhez köthető – a fenti mérettartományba sorolt tartályt érintő – robbanás történt, amelyek közül az első egy benzintároló tartály tisztítása során keletkezett a MOL Rt. csepeli üzemanyag-tároló telepén. [3] Sorrendben a második a T-1006-os számú [4] 1 000 köbméteres; a harmadik pedig – több mint egy hónappal később – a T-506-os számú [5] 500 köbméteres bitumen feldolgozáshoz és tárolásához használt technológiai tartályokat érintették a Zalai Finomítóban.

A téma kapcsolódását, jelentőségét a bitumen ágazat termelésének felfutása jelenti: Magyarországon az elmúlt években 1 247 km új autópálya épült, a közutak hossza 31 986 km. [6] A bitumen iránti kereslet egyre nagyobb mértékű növekedése a magyarországi úthálózat korszerűsítésének (pl. magyar okosutak), illetve a kelet-európai régió fejlődésének is köszönhető.

Kutatási módszerem a témával kapcsolatos hazai és nemzetközi szakirodalom, [7] szakértői vélemények, tudományos munkák, jegyzetek tanulmányozása.

A hazai szakirodalmak közül elsőként a finomító biztonsági jelentése [8] és egy korábbi ZMNE értekezés [9] kapcsán megállapítottam, hogy a vizsgált finomító – mint veszélyes ipari üzem – az idő múlásával leépítésre került, és már nem a kőolajfeldolgozás, hanem a Propán-Bután tárolás miatt minősül felső küszöbértékűnek. A termékek gyártása során a bitumenre nézve a legveszélyesebb kockázatot az emberi tényező jelenti, amit egyetemünk kutatói megállapítanak [12] és az Iparbiztonságtan I. című kézikönyv megerősít. Utóbbi írást az első hazai iparbiztonsággal kapcsolatos sztenderdként tartom számon, mivel a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos ipari balesetek üzemeltetői- és hatósági feladatainak végrehajtásához ad eljárási és módszertani útmutatót. [13] Pátzay [14] és Ulrich [15] szakértői véleményét leírta a tartályrobbanásokkal kapcsolatban, amit a cikkben összehasonlítok és elemzek.

A nemzetközi szakirodalomba betekintve az Egyesült Királyságban másképp látják a tartályrobbanások okát - az ott összegyűjtött információkból egy táblázatot készítek. [16] Két óceánon túli, amerikai szerző a bitumentartályok robbanásveszélyének csökkentését, a kialakulásukhoz vezető folyamatok jobb megértését tűzte ki célul. [17] Harmadik szerzőtársukkal azt modellezték, hogyan lehet a robbanásveszélyt előre jelezni a bitumentartályokban. [18]

A „Nagy bitumen kézikönyv” ajánlását is tanulmányozom. [19] Az esemény kríziskommunikációja nem volt összefogva, amit egy későbbi, egyetemünk által készített szakanyag segítségével bizonyítottok: a katasztrófavédelmi szövívői feladatkör még nem forrott ki, ezért a sajtó vállalta fel azt a szerepet, hogy sajátos eszközeivel koordinálta a lakosságtájékoztatást. [10] [11] A finomító tevékenységét ábrán jelenítem meg.

A ZALAI FINOMÍTÓ BEMUTATÁSA, TEVÉKENYSÉGE

Az üzemben útépítő és építőipari bitumenek gyártása, keverése folyik, valamint propán és bután, LPG-gázokat fejtenek át vasúti tartálykocsikból tankautókba, továbbá ezeknek a vasúti tartálykocsiknak a tárolása történik.

Egyik fő feladat a közúti és vasúti töltők és lefejtők, a tárolótér, illetve a technológiai és biztonságtechnikai rendszerek üzemeltetése. A munka másik része az EBK¹ szempontok érvényesítése, a bitumen feldolgozó rendszerek rendeltetésszerű működtetése, valamint a termékek előírt minőségének biztosítása és tételes elszámolása.

A Finomító tevékenysége 2001 végétől megváltozott. A desztillációs üzem leállításával megszűnt a finomítóban a kőolaj feldolgozás; a fő tevékenységet azóta a bitumentermelés, a fáradtolaj feldolgozás jelenti. A bitumen termékek széles választékát (építőipari-, útépítési-, modifikált- gumi és egyéb speciális bitumenek) a Százhalombattáról vasúton beszállított alapanyagokból állítja elő.

A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról rendelkező 2011. évi CXXVIII. törvény 3. § 26. pontja értelmében: „*Veszélyes anyag: [...] meghatározott ismérveknek megfelelő anyag, keverék vagy készítmény...*”

A veszélyes anyagok mennyisége a leltár alapján: Propán 95, Propán-bután üzemanyag célra (propándús), PB üzemanyag célra (butándús) összesen 1435 tonna.

Egy esetleges tűz során a folyamatok ellenőrizhetetlenné válásakor keletkező anyagok: a szénmonoxid és a kéndioxid. [8]

A Zalai Finomító veszélyes anyagokkal kapcsolatos hatásait és a területi szerv irányítási modelljének tézisének Muhoray Árpád doktori értékelésében kiváló érzékeléssel felismerte, feldolgozta és az anyagmennyiség alapján a veszélyeztetett létszámot meghatározta. Ekkorra a kőolaj-feldolgozási tevékenység már hanyatlóban volt:

„3.1.4.3. *Az üzemi, lakókörnyezetben történő robbanás esetén a veszély természetét azon – bármely rendeltetésű – veszélyes anyagok határozzák meg, amelyek a nem rendeltetésszerű technológiai körből ellenőrizhetetlenül, gyorsan kiszabadulva, robbanásukkal, vagy azt követően káros hatást gyakorolnak a természeti környezetre és az egészségre.*

11. sz. táblázat: A veszélyforrás helye, jellemzői az üzemi- és lakókörnyezetben történhető robbanás szempontjából Zalaegerszeg Polgári Védelmi Kirendeltség területén.”

Település	Üzem	Anyag	Veszélyeztetett létszám
Zalaegerszeg	Kőolajipari Rt. Zalaegerszegi Finomító	20 685 t kőolaj-származék	30 000 fő
		30 t műtrágya	

1. táblázat A Zalai Finomító veszélyforrásai robbanás szempontjából [9: 81]

Bitumen üzem

A bitumen üzem a vasúton beszállított alapanyagok és félkész bitumenek fűtatását, keverését, tárolását, adalékolását, göngyölegbe, valamint tankautóba történő töltését végzi.

Az „AIV” üzem atmoszférikus desztillációs részében évente 4-5 alkalommal, esetenként 5-7 napos időtartamban a MOL Nyrt. országos begyűjtéséből származó fáradtolaj feldolgozása történik, melyből az építőipari bitumenek gyártásában felhasznált alapanyag, az ún. fluxáló olaj² állítható elő.

¹ A MOL által a balesetek és a környezeti lábnyom csökkentése érdekében létrehozott Egészségvédelmi, Biztonságtechnikai (tűzvédelmi) és Környezetvédelmi terület rövidítése, mozaikszó.

² A fluxáló olaj sűrű, alacsony illékony szénhidrogén-tartalmú, hozzákeverik a fűtatott bitumenhez.

Bitumen alatt értjük az összes, a kőolajból származtatott, 350–420 °C-nál nem magasabb hőmérsékleten krakkolás³ nélkül képződött, szobahőmérsékleten a nehezen folyótól a szilárd halmazállapotig megjelenő, olvasztható szénhidrogén keveréket.

A bitumenek a fentiek szerint különböző kémiai tulajdonságú és eltérő molekulásúlyú szénhidrogénekből, valamint egyéb szénhidrogén jellegű vegyületekből állnak. Szén-diszulfidban⁴ teljesen oldódnak, melegítés alkalmával fokozatosan meglágyulnak, majd megfolyósodnak.⁵ Az üzem gyártási alapanyagait és adalékait, jellemző tulajdonságait az 2. táblázat ismerteti

Anyag megnevezése	Jellemző paraméter, egység	Mértékegység	Érték
G-800 j. gudron ⁶	Viszkozitás ⁷ 100 °C-on	mm ² / sec	400 - 500
	Lobbanáspont ⁸ , min.	°C	230
EB 40/200 ⁹	Lágyuláspont ¹⁰	°C	35 - 43
	Penetráció ¹¹ 25 °C-on	0,1 mm	160/220
Fluxáló olaj	Viszkozitás 100 °C-on	°E	1,5 - 3,0
	Lobbanáspont	°C	min.190
Bitumen modifikáló anyag (SBS kopolimer)	Oldószeres viszkozitás 25 °C-on	(Pa.s)	1,3 - 25,0
STARDOPE 330 (tapadásjavító adalék)	Viszkozitás 50 °C -on	°E	15

2. táblázat A Zalai Finomító gyártási alapanyagait, adalékait és jellemző tulajdonságait (a szerző szerkesztése a [8] irodalom alapján)

A zárttá tételi rendszer

A bitumen alapanyag és -tárolótartályok légterének zárt, nitrogén párnával történő inertizálása kettős célt szolgál: egyrészt a bitumen üzemben a légszennyezés csökkentését, másrészt a rendszeren kialakított túlnyomással a tartályok légterébe a levegő üzemszerű bejutásának megakadályozását biztosítják.

A bitumenek tankautóba töltése gravitációs úton, valamint szivattyúval is végezhető. A kemény bitumenek töltése hőcserélőn keresztül is megvalósítható, ahol a bitumet tovább lehet melegíteni. A bitumen kiszállítás éves átlagban 20 - 25 tankautó/nap forgalmat jelent.

A nitrogéngáz ellátó rendszer¹²

A cseppfolyós nitrogént tároló tartály, a szivattyús folyékony N₂¹³-t lefejtő hely, az elpárologtató egység és a vezérlő egység az „A” út nyugati oldalán elkerített területen helyezkedik el, a LINDE Gáz Zrt. tulajdona.

Az elpárologtató – külön rendszerben – háromféle nyomású nitrogént szolgáltat:

- p ≈ 20-30 mbar inertizáláshoz, (alacsony nyomás)
- p ≈ 7 bar bitumen vezetékek használat utáni kifúvatásához (magas nyomás)
- p ≈ 6 bar nyomáson műszerek és szerelvények működtetéséhez.

³ Nagy molekulatömegű szénhidrogének elegyének hidrogén jelenlétében végzett katalitikus lebontása.

⁴ Más néven szénkéng a szén-dioxid kénanalóg vegyülete. Erősen mérgező, illékony folyadék.

⁵ A bitumen fogalma Eichinger Attila, a Zalai Finomító vezetőjének szavaival a Bitumen Zsebkönyv alapján.

⁶ Ásványolaj lepárlása során eltávolítják fehérárukat és a könnyebb olajpárlatokat.

⁷ Folyadék folyással szembeni ellenállásának mértéke.

⁸ Az a legkisebb hőmérséklet, amelyen egy gyúlékony folyadékból, atmoszferikus nyomáson annyi gőz keletkezik, ami a folyadék feletti levegővel elegyedve lángra lobbanhat.

⁹ Mol építőipari bitumenje, szabványszám: MSZ EN 13304:2003 KN kód: 27132000

¹⁰ Az a hőmérséklet amikor egy anyag (pl. üveg, műanyag, bitumen) egy bizonyos fokú képlékenységet ér el.

¹¹ A bitumen sűrűségét jellemző tulajdonság, mérőszáma 25 °C-on egy 100 g tömegű fém tű 5 s időtartam alatt, a bitumenbe történő behatolásának mélysége 0,1 mm-ben kifejezve.

¹² REF_2_2_7_ZFBÜ_T3_13 Munkautasítás a bitumenes tartályok zárttá tételi rendszerének kezelésére.

¹³ Szobahőmérsékleten színtelen, szagtalan, íztelen gáz, könnyebb a levegőnél. Gyakorlatilag inert gáz, azaz szokatlan körülmények között nem lép reakcióba más anyagokkal, régi magyar nevén: „légeny” vagy „azót”

A gázellátás mindhárom rendszeren folyamatos és azonnali gázélvételt tesz lehetővé bármelyik vezetéken. Az alacsony nyomású rendszer nitrogén gázzal való feltöltése a nitrogén tároló és párologtató rendszerről történik, az ott lévő szelepek működtetésével. A szelepek nyitását-zárását a zárttá teteli rendszer manipulációs csomópontjánál lévő nyomás távadó végzi. A nyomás távadó 3 mbar-nál nyitja, 6 mbar-nál zárja a szelepeket.

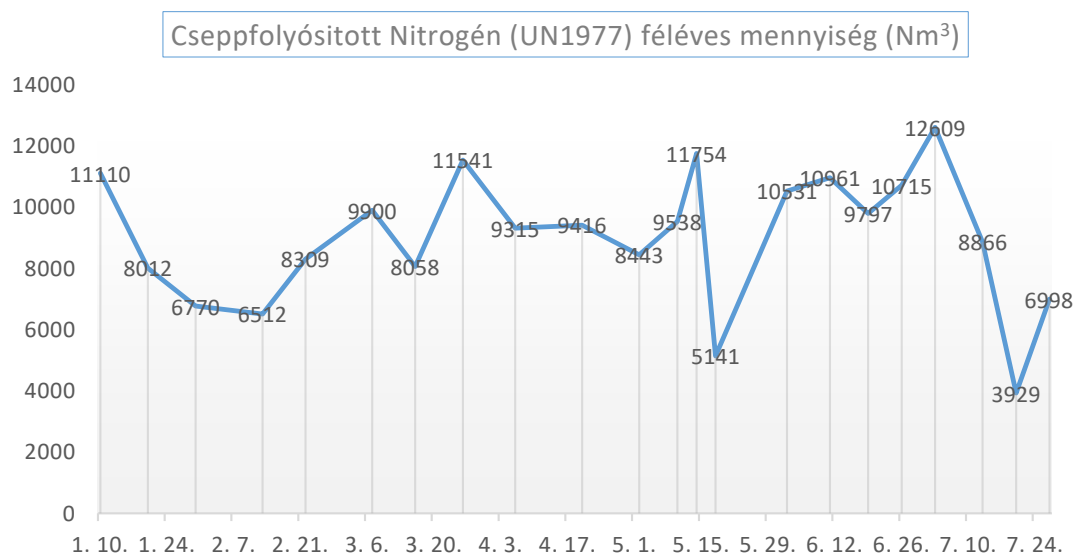
A 7 bar-os rendszer ellátása szintén a Linde rendszerről történik reduktoron keresztül a T22-I, T22-II jelű 20 m³-es nitrogéngáz tároló tartályokba.

A 6 bar-os rendszer ellátása szintén a Linde rendszerről történik reduktoron keresztül a T-120 jelű 10 m³-es légtartályba.

A kezelői ellenőrzési feladatok:

- A műszakvezetőnek műszakonként szemrevételezéssel ellenőrizni kell a nitrogén előállító egységet (túlzott mértékű jegesedés, szivárgás, szerelvények épsége, nyomás- és mennyiség értékek).
- Le kell olvasni és dokumentálni kell (Opralog¹⁴) a folyékony nitrogén tartályban lévő mennyiséget és a tartályon lévő nyomást. 3 000 m³ és 12 bar alatt az üzemirányító feladata az utánrendelés, és a várható beérkezésről való tájékoztatás a műszak részére.

Az 1. grafikonon a cseppfolyósított nitrogén vásárlások láthatók.



1. grafikon A Zalai Finomító 2012 féléves cseppfolyósított nitrogén vásárlásai alapján készítette a szerző

A TARTÁLYROBBANÁSOK ÉS TÜZESETEK BEMUTATÁSA

A Zalai Finomító T-1006 tartályának eseményei a robbanást megelőzően

2012.05.16. délután: tartály leürítése és leválasztása az inertgáz rendszerről, a bűvönnyílás megnyitása a tartály tetején

2012.05.17. délelőtt: keverő kiszerelése javítás miatt, a keverő helyén levegő áramlik a tartályba

2012.05.17. délután: keverő visszaszerelése, tartálytöltés megkezdése a tömörség ellenőrzésére

¹⁴ Operations logbook and reporting software, műszakonként vezetett információ átadó, jelentéskészítő program.

- 2012.05.17. este: tartály fűtésének megindítása a légtér felmelegítésére. 100°C-nál a bűvő nyílás visszazárása és csatlakoztatás az inertgáz rendszerhez. Szerelvények, ill. útvonal ellenőrzése után a termék tartályba váltása a reaktorból. Kitárolási hőmérséklet 238 °C.
- 2012.05.18. hajnal: A forró bitumen kitárolása közben a tartály légtere hirtelen felmelegedett, amelyet intenzív nyomásnövekedés követett. A tartály töltésének megkezdése után 4 órával a tartály felhasadt és tűz keletkezett, amelyet a személyzet eloltott.

A tűzvizsgálat

A robbanás és tüzeset keletkezésének ideje: 2012. május 18. 03 óra 23 perc. A tűzvizsgálati eljárás megindításának oka: „tűzvizsgálatot kell lefolytatni, ha a tüzeset minősített riasztási fokozata III-as vagy annál magasabb volt.”¹⁵

A robbanás a T-1006-os állóhengeres, merevtetős tartályban keletkezett, mely a betárolás közben a palást és a tető közti gyengítésnél felhasadt. A gyártástechnológia alapján az alapanyagot feldolgozás után (fúvatósoron történő átvezetés) töltik a tartályba.

A fúvatási technológiai folyamat alkalmazásával különböző minőségű építőipari bitumen előállítását valósítható meg. Alapanyagként korábban a *Dunai Finomítóból* származó vákuumdesztillációs maradékot, a gudront dolgozták fel. Jelenleg a *Pozsonyi Finomítóból* származó RHC¹⁶ nevű anyagot dolgozzák fel, ami a krakkolás után visszamaradt alapanyag.

A vizsgálat során több gyújtóforrás felmerült, pl.: elektrosztatikus kisülés, túlfűtés, csőkipályo sérülése, stb. - de ezeket kizártuk. A tartály fedelének és a palástjának belső oldalán képződő kokszerakódás felizzása megfelelő hőmérséklet és oxigénkoncentráció mellett jöhet létre.

A tűzvizsgálat legvalószínűbb gyújtóforrásként ezt a lerakódott kokszt jelölte meg. A vizsgálat során kizárásra került az öngyulladás, mint lehetőség, mert ahhoz a termék hőmérsékletének 370-400 °C körüli hőmérsékletűnek kellett volna lennie. A gyártás és a betárolás során a hőmérő szondák adatai alapján 200 °C körüli volt az anyag.

A tűz továbbterjedése egyrészt a létesítéskori megfelelő biztonsági távolságok kialakítása, másrészt az esemény bekövetkezésekor a blokk-kezelő szakemberek biztonsági szabályzatban foglaltak szerinti gyors, hatékony beavatkozása – a fúvatói oldalról is üzemi gőzt engedtek és a nitrogén beáramlást is biztosították – miatt nem valósult meg.

Tűzoltói beavatkozásra nem került sor, mert a tartályba bejuttatott nitrogén és oltógőz a lánggal égést megszüntette. A helyszínre riasztott beavatkozó állomány megszerelte a sugarakat, de a szomszédos tartályok védelme érdekében voltak készenlétben.¹⁷

Az 1. képen a sérült bitumentároló tartály belseje látható.

¹⁵ A tüzesetek vizsgálatára vonatkozó szabályokról szóló 44/2011. (XII. 5.) BM rendelet 3. § (1) c).

¹⁶ Hidrokrakkolás folyamat maradék terméke, a hosszú láncú, magas dermedéspontú szénhidrogén molekulákat vegyészeti eljárással rövidebb láncú molekulákká alakítják majd a telítetlen szénhidrogén molekulákat magas nyomás alatt hidrogénnel telítik, így javítva a késztermék stabilitását.

¹⁷ Zala Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság 370-11 számú Összefoglaló jelentés, MOL Nyrt. (2012.05.18.)



1. kép A sérült T-1006 -os tartály belseje a korábbi feltöltések rétegeivel, bal alsó sarokban a bitumen fűtésére szolgáló csőkiágazással (A fotót készítette a szerző.)

AZ ESEMÉNY KRÍZISKOMMUNIKÁCIÓJA

„Zalaegerszeg - Kora reggel 4 óra előtt a MOL zalai finomítójában ismeretlen eredetű robbanás történt az egyik 1000 köbméteres bitumen tartályban.”

Wéber Antal megyei katasztrófavédelmi igazgató közölte, a tűzoltók fél kilenckor levonultak a helyszínről, további beavatkozásra már nem volt szükség. Az igazgató hangsúlyozta: a kőolajfinomítót más veszélyes üzemekhez hasonlóan folyamatos felügyelet alatt tartják biztonsági szempontból, s a MOL is mindent megtesz a biztonság érdekében.

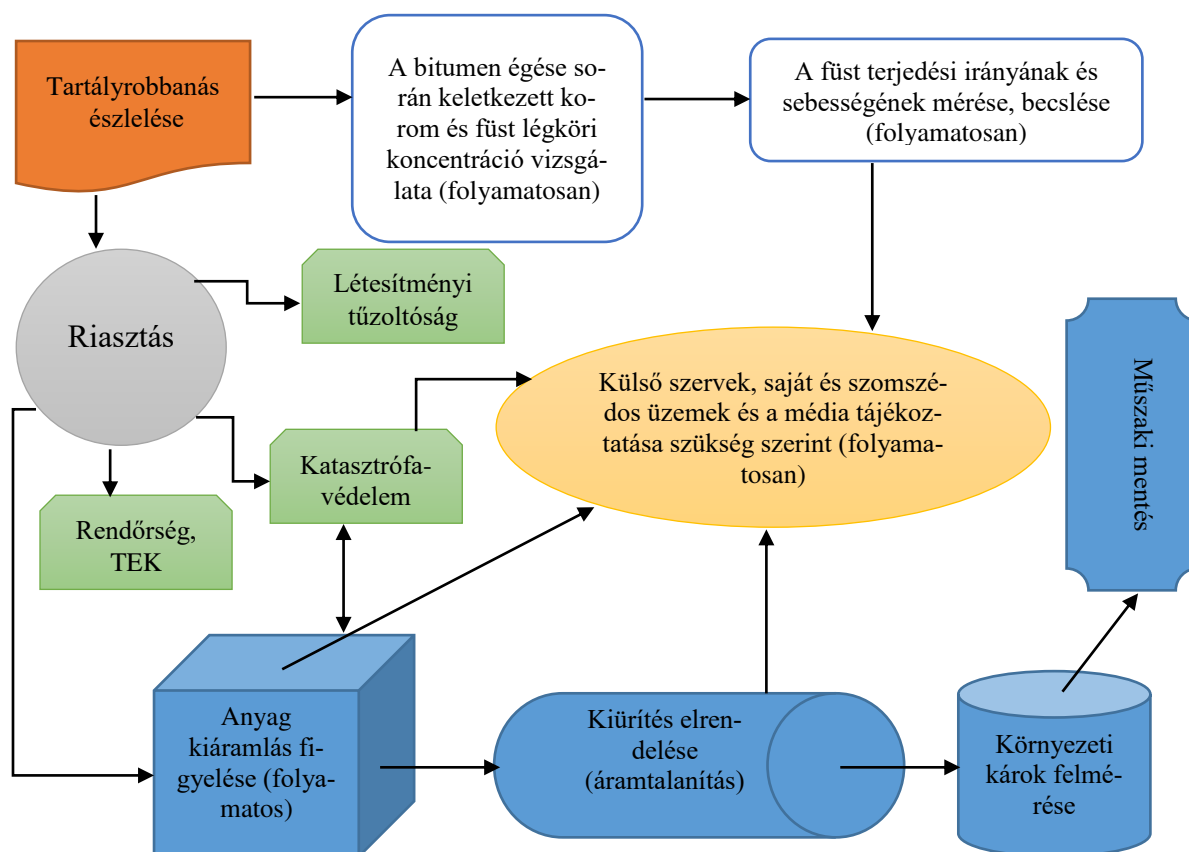
Sajnos azonban a kríziskommunikációról nem mondhatjuk el, hogy a katasztrófavédelem által közvetített kommunikáció lett volna, igaz, ekkor még nem forrott ki teljesen a – ma már a szóvivőhöz köthető – feladat- és szervezetrendszer.

Endrődi István egyetemi szakanyagában leírta a hivatalhoz tartozó szervezeti egységek szakmai tevékenységét. [10]

A hírre éhes sajtó „az ajtóból” tudósított: embereket állított meg, megszólaltatta a dolgozókat, a finomító vezetőjét, a kormány megbízottat és a területi szerv vezetőjét is. 7 óra telt az esemény bekövetkezése óta, mire a MOL közleményben reagált az eseményekre:

10:43 A MOL közleményt adott ki, melyben arról számolnak be, hogy a környezetbe minimális – nem kimutatható – mennyiségű légnemű káros anyag került, amely a lakosságot nem veszélyeztette. A Zalai Finomító a reggeli órától ismét teljes kapacitással termel. A kár mértéke 10 millió forint. A káresemény okát vizsgálják - tájékoztatott délelőtt a vállalat. [11]

Nem valósult meg az egységes kríziskommunikáció, mivel a katasztrófavédelem, a Helyi Védelmi Bizottság és a MOL külön-külön, más-más időpontban tartott tájékoztatót. Az 1. ábra a Finomító tevékenységábrázolását mutatja.

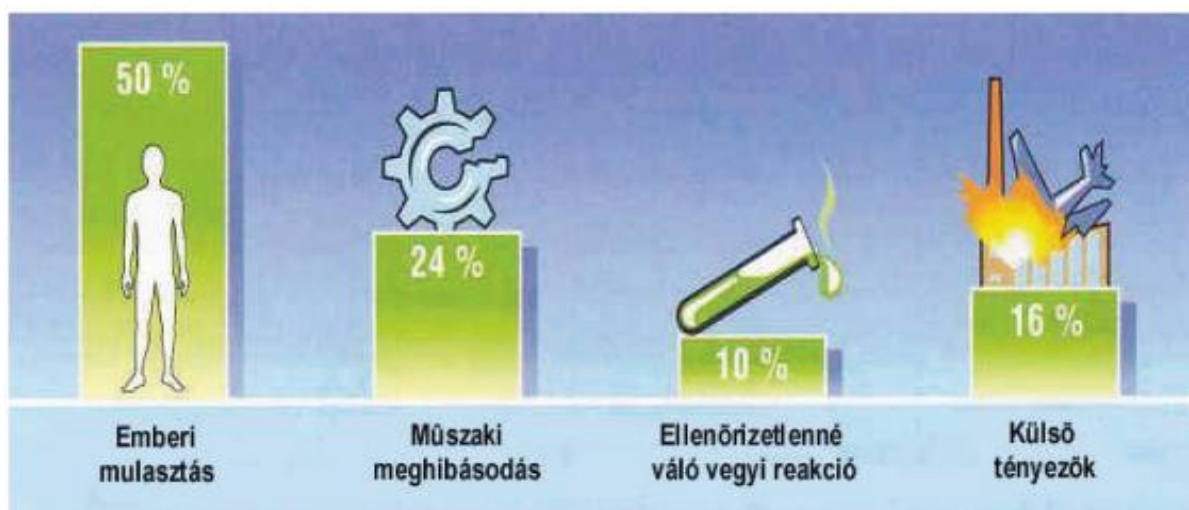


1. ábra A Zalai Finomító tevékenység ábrázolása a robbanást követően. (saját szerkesztés)

A súlyos ipari balesetek

A 20-21. században veszélyes anyagok jelenlétében bekövetkezett balesetek emberi gondatlanságra vezethetők vissza. A balesetek kivizsgálása során leggyakrabban a biztonsági szabályok figyelmen kívül hagyása figyelhető meg, melyek több esetben elhalálozással és különféle sérülésekkel jártak.

A veszélyes anyaggal foglalkozó üzemek baleseteinek okainál megfigyelhetők olyan technológiai meghibásodások, melyek bár tervezettek, de nincs mögöttük ártó szándék. [12] A 2. ábrából rögtön kitűnik az „emberi mulasztás” mint fő tényező.



2. ábra A balesetek elsődleges okai [12] irodalom alapján

Kátai-Urbán Lajos és szerzőtársai négy csoportra osztották fel a veszélyes anyagok jelenlétében bekövetkezett ipari balesetek okait. Az ipari balesetek több mint a fele emberi mulasztásra vezethető vissza. Ezek figyelmen kívül hagyásból, a munkavállalók képzetlenségéből, a magatartási rendszabályok be nem tartásából, gondatlanságból és szabotázsából erednek.

A második leggyakoribb ok a műszaki meghibásodás; amelynek nagy része emberhez köthető: úgymint a technológiai alkatrészek nem megfelelő használata, a karbantartási munkálatok elhanyagolása, a pénzügyi hiányból vagy spórolásból fakadó régi, elavult technológiák használata stb. Az ilyen jellegű meghibásodás megelőzhető megfelelő ellenőrzéssel, felülvizsgálattal, karbantartással, a biztonsági rendszerek hatékonyságának növelésével és a múltbéli tapasztalatok felhasználásával. [13: 46]

A szakértői vélemények

A Katasztrófavédelem aprólékos tényfeltáró munkájának kiegészítésére és a robbanások pontos okának felderítésére a MOL két független szakértőt vont be a vizsgálatába.¹⁸

A következőkben a szakértői vélemények elemzésével, összevetésével, kiértékelésével kívánok foglalkozni a saját személyes tapasztalataim, illetve a kutatásaim során feltárt ismeretekkel kiegészítve.

Dr. Pátzay György véleménye

„A T-1006 és T-506 jelű késztermék bitumentároló tartályokban bekövetkezett tüzesetek alapvető oka emberi, technológiai mulasztás volt, melynek következtében levegő került a tartályokba és a ~200 °C hőmérsékletű bitumen fölötti gáz-gőztér berobbant és tűz keletkezett.

A gyulladást elősegíthette a tartályfedelekre és oldalfalakra kirakódott piroforos kokszevonat is. A levegő (oxigén) bejutása a T-1006 jelű tartályba nagy valószínűséggel a tartály oldalának aljáról elbontott és eltávolított mechanikus keverőberendezés helyén nyitva maradt lyukon történt és a tartály újbóli beüzemelése során nem gondoskodtak a bejutott levegő kiszorításáról.” [7: 1]

A T-506 jelű tartály légtérébe a levegő valószínűleg a töltés során szabálytalanul hosszabb időre megnyitott nagyméretű bűvönnyíláson keresztül került, és a töltés során szolgáltatott oxigént a további exoterm¹⁹ oxidációhoz és a gázok és gőzök begyulladásához.

A Zalai Finomító tartályainak robbanását minden valószínűség szerint a tartályok gőztérében kialakult robbanásveszélyes elegy berobbánása okozta. A tartályokba fűtatott fluxált bitumenek betárolása történt, amikor a robbanások bekövetkeztek. Bizonyára a tartályok vízzárás biztonsági szeleprendszere nem képes extrém körülmények között a töltés során kiszorított illékony anyagok kiengedésére (kifűjják a vízzárat). A bitumentartályok inertizálási folyamatának lépései az utasításnak megfelelően történtek, „a tartályok használatba vétele előtti légtéri maradék oxigén koncentráció mérése és maximálása 3 térfogat %-ban megfelelő és konform a törvényi előírással.” [14: 2]

Ulrich István véleménye

„Mindkét esetben levegő volt jelen a tartályban: az T-1006-os esetében a tartályt karbantartásra megbontották, rajta alul és felül egyaránt volt nyitott csatlakozás, aminek következtében átszellőzhető, és gőztérben levegő halmozódhatott fel. Ebbe a gőztérbe előzetes inertizálás nélkül vezették a kb. 230 °C-os fűtatott bitument, melyből jelentős mennyiségű tűz- és robbanásveszélyes gáz és gőz szabadulhatott fel. A bitumentartályok folyadékfelszín feletti felületein ta-

¹⁸ Dr. Pátzay György PhD. egyetemi docens OKF szakértő, okleveles vegyész-mérnök, környezetvédelmi szakmérnök, jelenleg a NKE Katasztrófavédelmi Intézet egyetemi tanárát és Ulrich István okleveles vegyész-mérnök, vegyipari műveleti szakmérnököt.

¹⁹ Hőleadással járó kémiai folyamat.

lálható, levegő hatására felizzó kokszt a kialakult robbanásveszélyes elegyet berobbantotta. Mivel a tartály csatlakozó rendszerei a túlnyomás gyors levezetésére nem alkalmasak, a tartály a gyengített hegesztési varratnál felhasadt.

A T-506-os tartály esetében a helyzet hasonló volt: itt a levegő bejutását a tartályfedélen megnyitott dóm tette lehetővé. A 600 mm átmérőjű nyíláson keresztül a tartály meleg gőzterének kéményhatására intenzív áramlás indult be, melynek során meleg gázok és gőzök hagyták el a tartályt, helyükre pedig – ugyanazon a nyíláson keresztül – környezeti levegő áramlott. Ez utóbbi a betárolt bitumenből felszabaduló gázokkal és gőzökkel a fentebb leírt módon robbanásveszélyes elegyeket alkotott, amelyek – két különálló lépésben – fel is robbantak.

Először kisebb erővel, a dóm közelében, a tartály maradandó sérülése nélkül következett be lokális robbanás, korommentes égéstermékeket produkálva. Öt másodperccel később lényegesen nagyobb erővel, a tartályfedél felhasadását előidézve, a tartály dómtól távolabbi részében robbant be a felhalmozódott robbanásveszélyes elegy, melynek égéstermékei között a korom is megjelent.

Tekintettel arra, hogy – különösen fűvatott bitumenek esetében – nem kerülhető el nagyobb mennyiségű éghető gáz és gőz képződése és felszabadulása a tárolt anyagból, továbbá a gyújtóforrások sem iktathatók ki, a tartályokat használatba vételük előtt inertizálni kell, és biztosítani, hogy a gőztér oxigéntartalma az üzemelés során se haladja meg az 5 térfogatszázalékot. Ezt mulasztották el az üzemeltetők, akikben – a korábbi üzemeltetési tapasztalatok alapján – nem tudatosult kellőképpen, hogy az alapanyag minőségváltozása vagy az üzemi paraméterek módosulása jelentős mennyiségű éghető anyag felszabadulását idézheti elő a terméktároló tartályokban, ami levegő jelenlétében berobbánhat.” [15: 2]

A vélemények összevetése

Mindkét szakértő egyetért abban, hogy a robbanások fő oka, hogy 3 - 5 térfogatszázaléknál több levegő jutott a tartályokba, ami kedvezett a kokszt (piroforos anyag) létrejöttének, majd a betárolás során a közel kétszáz fokos hőmérsékleten felizzott és a nitrogénpárna alatt, levegő jelenlétében az éghető szénhidrogén gázokat, gőzöket meggyújtotta.

Enyhe véleményeltérés a tartályok légterének maradék oxigéntartalmát illetően mutatkozik: Ulrich István okl. vegyészmérnök szerint nem szükséges 3 térfogatszázalék alá csökkenteni az oxigénkoncentrációt, mivel az ismételten kedvez a piroforos vas-szulfid képződésének, ami újabb veszélyforrásként jelenik meg.

Az Egyesült Királyságban végzett vizsgálatok

A brit kutatások nem támasztották alá az általam leírtakat, semmilyen jelentős bizonyítékot nem találtak az adott tárolási hőmérsékleten a „kólaszerű üledékek parázslására” vagyis a piroforos jelenségekre a tartályokban.

A bitumennel kapcsolatos kevés elemzés alapján, a gyulladás oka nem a piroforos jelenség volt. Azonban számos baleset történt, ahol a tűznek vagy robbanásnak nem volt nyilvánvaló oka.

A „kólaszerű üledékek” a bitumenhez hasonlóan szétbomlottak, és nem produkáltak jelentősebb mennyiségű könnyű szénhidrogén gőzöket. Az üledék képződéssel kapcsolatban a szivacs-hatás (sponge-effect) bizonyítása számukra a következő lépés.

A brit gyakorlat a bitumentartályokból a folytonos karbantartással, jó munkavégzéssel a „tűz-háromszög” harmadik elemének, az éghető anyag jelenlétének kizárását igazolta. Gyúlékony gőzterek előfordulnak a tartályokban a bitumen viszkozus állapotában magas hőmérsékleten. A bitumen oxidált rétegei különösen nagy alsó robbanási határértékkel bírnak magas hőmérsékleten. [16] A következő 2. grafikonon a bitumentároló tartályok jellemző tüzesetei láthatók.



2. grafikon A bitumentároló tartályok jellemző tüzesetei, a természeti eredetű – villám, földrengés – kivételével (a szerző szerkesztése a [16] irodalom alapján)

Az Egyesült Államokban végzett vizsgálatok

David C. Trumbore, és Charles R. Wilkinson” a bitumentartályok robbanásveszélyének csökkentését és a kialakulásukhoz vezető folyamatok jobb megértését tűzte ki célul. Kétszáz tartály gőztérben kétezer vizsgálatot folytattak, ezek alapján a különböző bitumenekből felszabaduló gőzök és gázok mennyiségét és összetételét meghatározva a tartályok monitorozására fejlesztettek ki módszert. [17]

A két szerzőhöz társult Stanley Wolfersberger, akivel közösen a robbanásveszély előfordulásának lehetőségét próbálták előre jelezni a bitumentartályokban. Az alsó robbanási határérték és a viszkozitás között meg kell találni az egyensúlyt. A hőmérséklet folyamatos csökkentése az alsó robbanási határérték csökkentésére is szolgál, és nem változtatja meg jelentősen a viszkozitást. Ajánlott a bitumen feldolgozási hőmérsékletének csökkentése, ha a kezelési utasítás megengedi.

Az alsó robbanási határérték csökkenthető még számos módszerrel: a gőztér nitrogénnel, füstgázzal, kis nyomású gőzzel történő elárasztásával. Bizonyos mennyiségű oxigén kell, hogy megakadályozza a piroforos anyagok kialakulását, viszont a lobbanáspont-tesztek nem adnak pontos adatokat robbanásveszélyről a légfűvott aszfaltot tartalmazó tartályokban. [18]

A veszteségek csökkentése és a minőségromlás elkerülése érdekében azonban célszerű a tartályok hőmérsékletét a lehető legalacsonyabb értéken tartani. Read és Whiteoak a Shell bitumen kézikönyvében azt ajánlja, hogy a tárolási hőmérséklet 10-50 °C-kal haladja meg a bitumen minimális szivattyúzhatósági hőmérsékletét keverés vagy szállítás során. [19: 19]

KÖVETKEZTETÉSEK

A cikksorozat első részében megfogalmaztam a célkitűzéseket, hova szeretnék eljutni a rendelkezésemre álló adatok és szakirodalmak tematikus értékelésével, valamint az alkalmazott kutatási módszerek segítségével, hogy saját kutatási következtetéseket vonjak le és eredményt leljek.

A tartályrobbanások tűzvizsgálatát és a két szakértő véleményét egybevetve részkövetkeztetést vontam le a tartályok légtérének maradék oxigéntartalmát illetően: nem szükséges 3 térfogatszázalék alá csökkenteni az oxigénkoncentrációt, mivel az ismételten kedvez a piroforos vas-szulfid képződésének, ami újabb veszélyforrásként jelenik meg.

Az Egyesült Királyságban és az Egyesült Államokban végzett vizsgálatok eltérnek egymástól: a Királyságban csak próbálják megérteni a tartályrobbanásokat különféle okokra visszavezetve, míg az Egyesült Államokban komoly kísérletek folynak a tartály belsejében végbemenő folyamatok megértésével, vizsgálatával, szimulációjával és megelőzésével kapcsolatban.

Katasztrófavédelmi szempontból elemeztem az esemény kríziskommunikációját és megállapítottam, hogy nem valósult meg az egységes kommunikáció, mivel a katasztrófavédelem, a Helyi Védelmi Bizottság és a MOL külön-külön, más-más időpontban és nem egy helyen, egymást kiegészítve tartott tájékoztatót – engedve a médiumok nyomásának – de szerencsére a lakosságtájékoztatás nem szenvedett hiányt, csak más-más szemszögből fontos hírt kaptak az egységes tájékoztatás helyett.

A cikk következő részének célja az itt leírt részkövetkeztetések további vizsgálata, a bitumenfeldolgozás során történt káresetek bemutatása az égésemélet és a kémia segítségével. Vizsgálom a bitumenfeldolgozás során a piroforos jelenségek kialakulásának lehetséges módzatait, az ellenük történő fizikai és kémiai védekezés, semlegesítés lehetőségeit, valamint kitérek a tárolótartályokra és azok robbanásait modellezem.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] TÓTH A., SIPOSNÉ KECSKEMÉTHY K.: Természeti és civilizációs katasztrófák Ausztráliában, a megelőzés lehetőségei. *Műszaki Katonai Közlöny* XXVI/3 (2016), 23–43. http://hhk.uni-nke.hu/downloads/kadvanyok/mkk.uni-nke.hu/PDF_2016_3sz/MKK_2016_3sz.pdf (A letöltés dátuma 2017. 11. 2.)
- [2] MATTHEW, M. R.: *Tidal Wave II: Understanding the Pentagon's New Strategy to Cripple ISIS Oil*. November 23, (2015) <http://energyfuse.org/tidal-wave-ii-understanding-the-pentagons-strategy-to-cripple-isiss-oil-operations/> (A letöltés dátuma 2017. 10. 9.)
- [3] Meghalt egy ember a csepeli tartályrobbanásban. <http://www.origo.hu/itthon/20100325-ke-t-robbanas-tortent-egy-csepeli-telepen.html> (A letöltés dátuma 2017. 10. 18.)
- [4] Robbanás a Mol zalaegerszegi olajfinomítójában. <https://mno.hu/belfold/robbanas-a-mol-zalaegerszegi-olajfinomitojaban-1077002> (A letöltés dátuma 2017. 10. 17.)
- [5] Robbanás a Mol zalaegerszegi finomítójában. http://index.hu/belfold/2012/06/26/robbanas_a_mol_zalaegerszegi_finomitojaban/ (A letöltés dátuma 2017. 10. 17.)
- [6] Központi Statisztikai Hivatal https://www.ksh.hu/docs/hun/eurostat_tablak/tab1/ttr00002.html%20 (A letöltés dátuma 2017. 11. 02.)
- [7] BLESZITY J.: *Tűzoltási Ismeretek önkéntes és vállalati tűzoltók részére*. Budapest: Szövetkezeti Szervezési Iroda, 1988.

- [8] SLOVNAFT VÚRUP, a. s.: *Biztonsági jelentés. Zalai Finomító, MOL Nyrt. - 1. revízió.* Budapest: MOL Nyrt., 2008. http://zala.katasztrofavedelem.hu/letoltes/document/zala/document_259.pdf (A letöltés dátuma: 2017. 10. 24.)
- [9] MUHORAY Á.: *A katasztrófavedelem területi irányítási modelljének vizsgálata.* Budapest: Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Doktori Iskola, 2002. (PhD-értekezés) http://uni-nke.hu/downloads/konyvtar/digitgy/phd/2002/muhoray_arpad.pdf (A letöltés dátuma 2017. 10. 12.)
- [10] ENDRŐDI I.: *A katasztrófavedelem feladat- és szervezetrendszere - egyetemi szakanyag* Budapest: Nemzeti Közszerológiai Egyetem Vezető- és Továbbképzési Intézet, 2013. <http://real.mtak.hu/17528/1/A%20katasztr%C3%B3fav%C3%A9delem%20feladat-%C3%A9s%20szervezetrendszere%20PDF.pdf> (A letöltés dátuma: 2017. 10. 22.)
- [11] ARANY G., SZABÓ J.: Robbanás történt a MOL zalaegerszegi olajfinomítójában. *ZAOL/Zalai Hírlap*, (2012.) <http://zaol.hu/hirek/robbanas-tortent-a-mol-zalaegerszegi-olajfinomitojaban-1390227> (A letöltés dátuma 2017. 11. 4.)
- [12] KÁTAI-URBÁN I., LÉVAI Z.: Terrorcselekmények lehetséges fizikai, vegyi és sugár-szennyezéssel járó következményeinek és hatásainak elemzése. II. rész. *Bolyai Szemle*, XXIV 1 (2015), 5–21. http://uni-nke.hu/uploads/media_items/bolyai-szemle-2015-01.original.pdf (A letöltés dátuma 2017. 10. 3.)
- [13] BOGNÁR B., KÁTAI-URBÁN L., KOSSA GY., KOZMA S., SZAKÁL B., VASS GY.: *Iparbiztonságtan I. Kézikönyv az iparbiztonsági üzemeltetői és hatósági feladatok ellátásához.* Budapest: Nemzeti Közszerológiai és Tankönyvkiadó, 2013.
- [14] PÁTZAY Gy.: *Jelentés a MOL Nyrt. Zalaegerszegi Finomító üzemében 2012 július 18-án tett bejárásról és vizsgálatról* Budapest: 2012. 07. 31.
- [15] ULRICH I.: *Vélemény a MOL Nyrt. Zalai Finomítóban bekövetkezett két tartályrobbanás okairól és a tervezett intézkedésekről* Budapest: 2012. 06. 22.
- [16] SWINDELL, I., NOLAN, P. F., PRATT, D. B.: Safety Aspects Of The Storage Of Heated Bitumen. *Published as IChemE Symposium series no. 97 Hazards IX.* 2-4 April 1986.
- [17] TRUMBORE, D. G., WILKINSON, C. R.: Better understanding needed for asphalt tankexplosion hazards. *Oil & Gas Journal*, Sept. 18 (1989).
- [18] TRUMBORE, D. G., WILKINSON, C. R., WOLFERSBERGER, S.: Evaluation of techniques for in situ determination of explosion hazards in asphalt tanks. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 4 July (1991), 230–235. http://roofing-a.hansonstatus.com/docs/trumbull/explosion_hazards.pdf (A letöltés dátuma: 2017. 10. 24.)
- [19] READ, J., WHITEOAK, D.: *The Shell Bitumen Handbook.* 5th edition. London, Thomas Telford Publishing for Shell UK Oil Products Limited, 2003. https://books.google.hu/books?hl=hu&lr=&id=bA1tIkRjL8kC&oi=fnd&pg=PA1&dq=Read,+J.,+Whiteoak,+D.,+Edited+by+Hunter,+R.+The+Shell+Bitumen+Handbook&ots=pcUcJmyYP&sig=IffD5R8qlihM5yMzDj15UQmap1E&redir_esc=y#v=onepage&q=Read%2C%20J.%2C%20Whiteoak%2C%20D.%2C%20Edited%20by%20Hunter%2C%20R.%20The%20Shell%20Bitumen%20Handbook&f=false (A letöltés dátuma: 2017. 10. 22.)

HÍRADÓ-INFORMATIKAI FEJLESZTÉST TÁMOGATÓ AGILIS DOKUMENTÁCIÓS MÓDSZEREK - 2. RÉSZ

AGILE DOCUMENTATION METHODS FOR COMMUNICATION AND INFORMATION SYSTEM DEVELOPMENT - 2. PART

GEREVICH János; NÉGYESI Imre

(ORCID: 0000-0001-7236-4514); (ORCID: 0000-0003-1144-1912)

gerevich.janos@agilexpert.hu; negyesi.imre@uni-nke.hu

Absztrakt

A nagy szervezetek életében egy új informatikai rendszer kialakítása és bevezetése mindig erőt próbáló kihívás. Azonban itt nem ér véget a megpróbáltatások sora, az alkalmazásba vett informatikai szolgáltatások továbbfejlesztése és integrációja egyaránt újabb kihívások elé állítja az alkalmazókat és szoftverfejlesztőket is. A Magyar Honvédség útmutatása ebben a témakörben az MH Összhaderőnemi Híradó és Informatikai Doktrínája. Ebben a cikkben olyan dokumentációs technikákkal találkozhatunk, melyek segítségével magas szintű követelményelemzést lehet végezni a rendszeresített és alkalmazásba vett informatikai szolgáltatások továbbfejlesztése érdekében.

Kulcsszavak: követelményrendszer, követelményelemzés, agilis szoftverfejlesztés, továbbfejlesztés, adatmigrálás, interfész, dokumentációs módszer, Military Scrum

Abstract

In the life of the large organizations the design process and the introduction of a new IT system is always a big challenge. However, this is not the end of the trials, the development and integration of the IT services that are being applied will bring the users and software developers to new challenges. The according guidance of the Hungarian Defense Forces on this topic is the Joint Doctrine for Informatics. This article contains documentation techniques that can be used to perform a high-level requirement analysis to improve the regularly applied IT services.

Keywords: requirements, requirement analysis, agile software development, improvement, data migration, interface, documentation method, Military Scrum

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.11.23.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.03.02.

BEVEZETÉS

A Magyar Honvédség középtávú informatikai törekvéseit a 2014-es Informatikai Stratégia [1] határozza meg, ezen túlmenően a híradó-informatikai szolgáltatásokra vonatkozó folyamatokat, eljárásokat a hatályos Informatikai Szabályzat [2] írja le. A szabályzat 3-5 fejezetei foglalkoznak a híradó-informatikai szolgáltatásokkal, azok tervezésével, fejlesztésével és a már rendszeresített, illetve használatba vett szolgáltatások üzemeltetésével. Az említett dokumentumok általános követelményeket határoznak meg a béke és tábori rendszerek vonatkozásában, azonban létezik egy gyakorlati követelményekre nagyobb hangsúlyt fektető hatályos dokumentum is, a Magyar Honvédség Összhaderőnemi Híradó és Informatikai Doktrínája [3], a továbbiakban MH HID.

Az MH HID előszavából megtudhatjuk, hogy a dokumentum célja az, hogy „összefoglalja a katonai híradás és informatika alapelveit, meghatározza a honvédelmi célú híradó és informatikai rendszerek tervezésével, szervezésével és alkalmazásával kapcsolatos elveket és követelményeket.” [3; 7. o.] A dokumentum az alapelveken túl bemutatja a jelenlegi NATO szabványokat és azok alkalmazásának rendjét is. Jelen tanulmányban a szerzők az MH HID-ben található általános informatikai követelményrendszerrel vetítik rá a szoftverfejlesztésre, mint speciális informatikai tevékenységre. Ezt követően olyan agilis dokumentációs módszerek kerülnek bemutatásra, amelyek segítségével az MH HID-ben szereplő elvárások kielégíthetőek egyedi szoftverek követelményrendszerének összeállítása során, ezzel megfelelő minőségben előkészítve a megvalósítást – a szoftver implementálásának fázisát.

AZ MH HID SZOFTVERTECHNOLÓGIAI ELEMZÉSE

Az MH HID 1. fejezetében a híradó és informatikai rendszerek alapjai kerülnek bemutatásra, ezen belül az informatikai rendszerekkel szemben támasztott 16 általános alapelvvel találkozhatunk. [3; 11-14 o.] Az alábbiakban a szoftverfejlesztéshez szervesen kapcsolható 10 elv kerül bemutatásra. Az eredeti dokumentumban az egyes alapelvekhez tartozó értelmezések általánosak, ez annak tudható be, hogy híradásra és informatikára együttesen vonatkozó iránymutatásról van szó. A felsorolt pontokban az MH HID-ben fellelhető alapelvek szoftvertechnológia elemzése következik.

1. *Megbízhatóság* – általános informatikai követelmény, szoftverek esetében jó minőségű, hibamentes, folyamatos működésként írható le az adott informatikai rendszer rendeltetésszerű használata mellett.
2. *Szabványosság* – általános műszaki követelmény, mely értelmezhető COTS [4] rendszerekre, egyedi alkalmazásokra, szoftver modulokra és szoftver komponensekre egyaránt.
 - a. *Kompatibilitás* – azonos technológiák, ezen belül azonos fordítási folyamatok (compilation process), összeépítési módszerek (build methods), tesztelési eszközök, futtatókörnyezetek, azonos szoftververziók felhasználását jelenti.
 - b. *Interoperabilitás* – más szoftverekkel történő kétirányú együttműködés kialakításának képessége. Létező modulok, illetve komponensek beágyazhatósága.
3. *Rugalmasság* vagy manőverező képesség – megfelelő jogosultságok mellett ugyanazon képességek, funkciók különböző felhasználókkal történő alkalmazása, illetve ugyanazon funkciók különböző felületekről történő igénybe vétele a rendszer konzisztenciájának megőrzése mellett.
4. *Hitelesség* – általános informatikai követelmény, mely a rendszerben tárolt adatok megbízhatóságára vonatkozik.

- a. Alap szinten – az informatikai rendszerben vezetett eseménynapló, mely segítségével kinyerhető a rendszerben tárolt adatok változásának története.
- b. Felső szinten – valamilyen hitelesítési eszköz alkalmazása, elektronikus aláírás, illetve elektronikus bélyegző integrált alkalmazása az adatok hitelességének garantálása érdekében.
5. *Modularitás* – általános szoftvertechnológiai követelmény, mely önálló továbbfejlesztési lehetőséget jelent az egyes rendszerelemek, modulok, komponensek esetében. Valamint az egyes modulok cseréjének, verzióválttatásának lehetőségét is magában foglalja.
6. *Skálázhatóság* – ugyanazon szoftver vagy szoftverkomponens különböző hardveres környezetben történő alkalmazásának lehetősége.
 - a. Alap szinten – minimális hardverkövetelmények melletti működés, illetve korlátozott funkcionalitású működés képessége.
 - b. Felső szinten – szoftver kapacitásának növelhetősége a hardveres erőforrások növelésével. Például: Egy időben kiszolgálható felhasználók száma.
7. *Biztonság és védelem* informatikai rendszerek esetében – az informatikai rendszeren belüli megfelelő azonosítási és jogosultsági rendszer kialakítása. Szoftverekre vonatkoztatva az egyes funkciók elérése csak valamilyen azonosítási eljárást követően megfelelő jogosultságokkal lehetséges.
8. *Felhasználhatóság* – szoftvertechnológiai követelményként értelmezve az adott rendszer grafikus felületeire, más rendszerek számára biztosított interfészeire, illetve a szoftveren belül megvalósított folyamatokra vonatkozó követelmény.
9. *Információ-megosztás* – az egyes funkciók, elérhető információk szerepkörökhöz, jogosultságokhoz történő kapcsolása. Speciális jogosultságként kezelhető egy adott felhasználó helye a katonai hierarchiában. Például: a magasabb szinten elhelyezkedő felhasználók több funkciót érhetnek el vagy a megismerhető információ mennyisége növekedhet a magasabb vezetési szinteken.
10. *Adat-konzisztencia* – szoftvertechnológiai szemszögből azt jelenti, hogy egy adatot lehetőség szerint egy informatikai rendszeren belül csak egyszer tároljunk. Eme követelményre lehet válasz a *Domain Driven Design* [5], amikor egy adott felhasználási terület fogalmi rendszerét képezzük le a szoftver üzleti logikájába és adatbázis modelljére. Ezzel a technikával megfeleltethetők a valós életben létező fogalmak és fogalmi-kapcsolatok a szoftverben megjelenő fogalmakkal és a közöttük lévő logikai kapcsolatokkal.

A fenti értelmezés az MH HID egy lehetséges kiterjesztése a katonai célú szoftverfejlesztésre vonatkozóan. Az imént felsorolt pontok és a hozzájuk tartozó értelmezések egyaránt felhasználhatóak béke és tábori célú egyedi alkalmazások fejlesztésekor. Kiemelt alkalmazási terület lehet a híradó-informatikai rendszerekkel szemben támasztott követelményhalmazok összeállítása, valamint az elkészült szoftverek műszaki és minőségi felülvizsgálata. A Híradó és Informatikai Doktrínában fellelhető, hogy „*a vezetési főlény kivívásának szükséges, de nem elégséges feltétele az információs főlény kivívása*” [3; 16. old], ennek eléréséhez már az informatikai rendszerek követelményeinek meghatározásakor a legkifinomultabb technikákat kell alkalmazni. Az imént azonosított 10 alapelv tekinthető a Hadmérnök on-line folyóirat 2017-ben megjelent 1. és 3. számában már bemutatott *Military Scrum* [6][7] szoftverekkel szemben támasztott általános műszaki követelményrendszerének.

Híradó-Informatikai rendszerek tervezése és fejlesztése

Az alábbiakban az MH HID-ben megjelenő informatikai fejlesztésekre [3; 1.3.5.] és szolgáltatásokra [3; 1.3.6.] vonatkozó követelmények kerülnek bemutatásra. A felülről építkező informatikai fejlesztést a következő módon írja le a dokumentum: „*a klasszikus rendszerfejlesztési módszerek alkalmazásával logikai szinten kialakítják a szervezet információs rendszerét, kidolgozzák az információfeldolgozási rendszer, majd az adatfeldolgozási rendszer tervét, meghatározzák a megvalósításhoz szükséges erőforrásokat, majd vagy elkészítik a programtervet és végrehajtják a programozást, vagy a piacról beszerzik a szükséges alkalmazói szoftvert, illetve megvásárolják a szükséges informatikai szolgáltatást.*” [3; 18. o.]

Napjaink szoftvereinek előállítása egyre jobban eltér a fentiektől, egyre nagyobb teret nyernek az iteratív, agilis módszerek, ezzel cseng egybe a *Scrum* agilis szoftverfejlesztési módszertan térnyerése, amiről a Forbes magazin hasábjain [8] is olvashatunk. A cikkből kiderül, hogy a megkérdezett szoftverfejlesztő cégek 50%-ánál alkalmazták legalább egy fejlesztési projekten a *Scrum*-ot 2015-ben. Mindez azt is jelenti, hogy a program- és rendszertervek helyét strukturált követelményrendszerek, fejlesztési sprintekre vonatkozó feladatlisták, tesztforgatókönyvek és automatizált tesztek veszik át. Természetesen egy modern fejlesztési módszer alkalmazása során is szükség van a hagyományos értelemben vett rendszerszervezésre, csak ez a tevékenység az egyes iterációk részeként valósul meg. Egy ilyen lépés a sprinttervezés, amikor a termékre vonatkozó feladatlista alapján alacsony szintű fejlesztési feladatok keletkeznek, ekkor a fejlesztőcsapat és terméktulajdonos együtt vesznek részt a rendszerszervezésben. A másik rendszerszervezési lépés, maga az új funkció implementálása, amit megelőz a tesztesetek azonosítása, ekkor az adott szoftverfejlesztő és a terméktulajdonos együtt végeznek rendszerszervezési feladatot.

Ahhoz, hogy egy új szoftver kialakítása során vagy egy létező szoftver továbbfejlesztésekor a fejlesztést végző csapat sikeres tudjon lenni, megfelelő minőségű követelményeket kell támasztani az adott szoftverrel, illetve szoftver komponensekkel szemben megrendelői oldalon. Hasonló megállapítással találkozhatunk az MH HID-ben is: „*a szolgáltatások fejlesztésével kapcsolatos követelmények a honvédségi szervezetekre általánosan jellemző információfeldolgozási folyamatok elemzéséből kerülnek meghatározásra az alkalmazó szervezetek és a híradó-informatikai szakmai szervezetek együttműködése eredményeként...*” [3; 19. o.]. Az informatikai szabályzat ezt még bővebben taglalja, külön kitér arra, hogy a híradó-informatikai szakmai szervezetek feladata az együttműködés koordinálása az alkalmazó szervezetekkel. [2; 2.3.4.2.]

Szoftvertechnológiai megközelítésből az a kérdés merül fel, hogy az említett "*általánosan jellemző információfeldolgozási folyamatok*" elegendőek-e egy szoftverrel szemben támasztott hagyományos követelményspecifikáció vagy egy agilis követelményrendszer összeállításához valamilyen deklarált és lefektetett módszertan nélkül? A válasz valószínűleg az, hogy nem vagy csak alacsony minőségben. Egy teljesen új szoftverrel szemben támasztott követelményrendszer meghatározására, strukturálására a korábban már bemutatott *Military Scrum* ad egy alkalmazható dokumentációs technikát.

Amiről még nem esett szó az a rendszeresített, illetve használatba vett szoftverek továbbfejlesztésének, kiváltásának előkészítése. Ilyen esetekben a forrás szoftver műszaki hátterének, funkcionalitásának feltárása, értelmezése komoly feladat elé állíthatja a követelményrendszer összeállítóját. A követelmények kinyerésének mikéntje a szolgáltatásokra vonatkozó irányelvek bemutatását követően kerül tárgyalásra.

Híradó-Informatikai szolgáltatásokra vonatkozó irányelvek

Az MH kötelékében rendszeresített informatikai szolgáltatásokkal kapcsolatban az alábbi lényeges követelmény jelenik meg: *„a híradó és informatikai szolgáltatás célja a szervezetek eltérő feladatainak végrehajtása érdekében alkalmazható olyan egységes információs képesség biztosítása, amelynek alkalmazásával a feladatokat rövidebb idő alatt, kevesebb erőforrás bevonásával és jobb minőségben hajthatók végre, mint a szolgáltatás igénybe vétele nélkül”*. [3; 19. o.] Itt egy a szolgáltatásokra vonatkozó irányelv jelenik meg, mely az informatikai rendszerek integrált szolgáltatásként történő kialakítását vetíti elő. Ehhez azonban szükséges az egyes felhasználási területek fogalomrendszerének tisztázása és olyan informatikai rendszerek tervezése, melyek letisztultan és konzisztensen képezik le azt a fogalmi rendszert, amelynek a problémáját meg kell oldaniuk. Minderre azért van szükség, mert az egységes szolgáltatásokat a fogalmak számának növekedésével egyre bonyolultabb egyetlen szoftverben, illetve szoftverfejlesztési projektben kezelni. A fejlesztés sebessége túlságosan lelassulhat, a bonyolultság kezelhetlenné válhat. Ilyen esetben célszerű a modularizáció, az alrendszerekre bontás, mellyel a bonyolultság az alrendszereken belül csökkenthető, az alrendszerek funkciója, felelőssége tisztázható. Új modulok, alrendszerek bevezetésekor, illetve cseréjük során felül kell vizsgálni az egyes rendszerek határait és szükség esetén újra kell gondolni azokat.

A fejlesztések során kompatibilis technológiákat kell kiválasztani, melyekkel az elkészült alrendszerek könnyedén integrálhatók és együttesen megfelelő minőségű szolgáltatást tudnak képezni. Egybe cseng ezzel a következő MH híradó-informatikai szolgáltatásokra vonatkozó követelmény is: *„biztosítsák a honvédségi szervezetek vezetési-irányítási, végrehajtási és együttműködési információs folyamatainak hatékony támogatását, tegyék lehetővé a szervezetek és feladatok széles körében felhasználható híradó és informatikai szolgáltatások biztosítását, képezzék alapját a honvédségi szervezetek integrált, egységes elvek és követelmények alapján kialakított információs rendszerének.”* [3; 1.4.1] Ez egy teljes Magyar Honvédség viszonylatában értelmezhető irányelv, ennek megvalósításához magas szintű követelmény meghatározásra is szükség van. A *Military Scrum* az újonnan fejlesztett szoftverek követelményrendszerének meghatározására már alkalmas, de még nem tért ki a szoftverfejlesztési projektek jelentős részére, melyek más jellegű feladatokat takarnak. Ezekben az esetekben egyéb dokumentációs módszereket is be kell vetni ahhoz, hogy megfelelő minőségű követelményrendszer álljon rendelkezésre a megvalósítás megkezdéséhez. Az alábbiakban a már említett továbbfejlesztési és integrációs feladatok kerülnek további részletezésre.

1. új műszaki alapokra történő helyezés – az informatika adta lehetőségek bővülésével és az igények növekedésével megeshet, hogy egy sok éven át használt rendszert le kell cserélni, mert a jelenlegi formájában már nem fenntartható.
 - a. új szoftver fejlesztése adatmigrálás¹ nélkül – elképzelhető, hogy a régi rendszernek van egy kifutási ideje, nem kell a rendszerben felhalmozott adatvagyon új rendszerbe költöztetni; ebben az esetben a feladat az új rendszer követelményeinek meghatározása és az új szoftver

¹ adatmigrálás - áttérés egy alacsonyabb verziójú adatstruktúráról egy magasabb verziójúra vagy egy hasonló feladatot ellátó rendszer más szerkezetű adatstruktúrájára

- implementálása, nagyon gyakori igény a régi rendszer funkcionalitásának megőrzése, annak jobbá tétele;
 - b. új szoftver fejlesztése adatmigrálással – itt az előző ponton felül a forrásrendszer adatainak átmozgatása a célrendszerbe is feladat;
2. rendszerek közötti integráció – két rendszer közötti kommunikáció megteremtése, folyamatok kialakítása az integrált rendszeren belül.

LÉTEZŐ SZOFTVEREK TOVÁBBFEJLESZTÉSE

Agilis technikával fejlesztett szoftverek esetében feltételezhető, hogy létezik egy termékre vonatkozó feladatlista, melyre adaptálható valamely agilis szoftverfejlesztési módszertan. Abban az esetben, ha nincs ilyen termékre vonatkozó követelményrendszer, akkor alkalmazható a *Military Scrum* követelményelemző módszere [7; 215-220. o.], itt meg kell jegyezni, hogy ez a módszer új funkciókhoz tartozó követelmények feltárását mutatja be. Egy már létező szoftver működésének feltárásához más eszközökre van szükség, máshonnan indul a követelményelemzési folyamat. Speciális módszer kell ahhoz, hogy ki tudjuk nyerni az újrahasznosítható információt egy kiváltandó rendszerből olyan formában, hogy azt majd fel is tudjuk használni egy új rendszer tervezése során. Az alábbiakban erre a problémára keressük a választ.

Alkalmazott szoftver cseréje új szoftver fejlesztésével, adatmigrálás nélkül

Gyakran tapasztalható az informatikában, hogy már korábban alkalmazásba vett rendszereket az idő elteltével lecserélnék, helyüket új szoftverekkel váltják ki. Ennek oka szerteágazó lehet, egyik eshetőség, hogy műszakilag elévül az alkalmazott rendszer és új technológiai alapokra kell helyezni. Az is elképzelhető, hogy újabb igények jelennek meg a szoftverrel kapcsolatban, amelyeket már nem lehet az eredeti technológiai környezetben kezelni. Alkalmazói oldalon ilyenkor komoly problémát jelenthet az új szoftverrel szemben támasztott követelményrendszer összeállítása. Milyen eszközökkel, illetve módszerekkel lehet kinyerni egy már használatba vett rendszer funkcióinak felsorolását, azok működésének leírását? A kinyert információk alapján milyen eszközökkel lehet a régi és az új követelményeket egy egységes követelményrendszerre formálni?

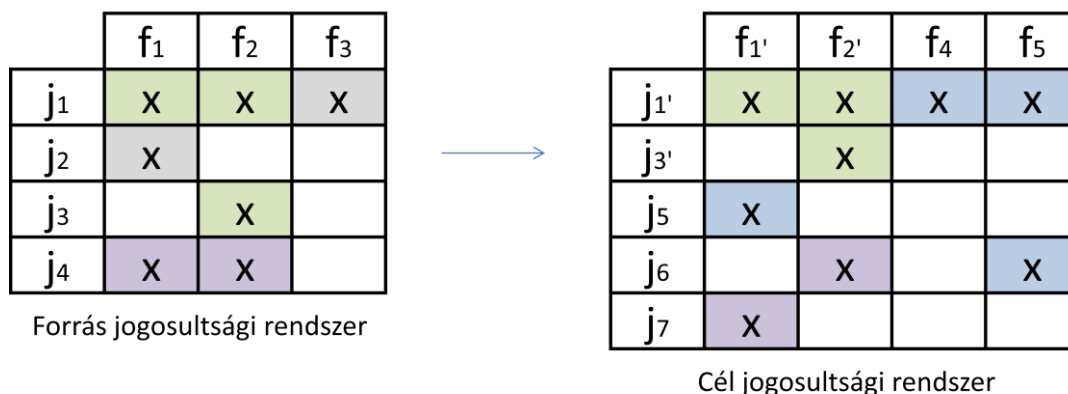
Vegyük kiindulási pontnak az agilis módszerek legalapvetőbb technikáját, hogy először a nagyobb követelmények kerülnek azonosításra, majd azokat bontják apróbb feladatokra és ezt követi a megvalósítás. Hasonló gondolatmenet alkalmazása elképzelhető egy már működő szoftver képességeinek feltérképezésére. A funkció-jogosultsági mátrix² már egy régóta ismert szoftvertechnológiai eszköz egy jogosultsági rendszerrel ellátott szoftver működésének leírására.

Az első lépés a használatban lévő rendszer funkcióinak összegyűjtése. Ez a mozzanat megtehető a forráskód elemzésével, valamint a felhasználói felület feltárásával. A legjobb eredmény elérése érdekében célszerű mindkét módszer együttes alkalmazása. Egyszerűbb rendszerek esetében egy lehetséges módszer lehet egy teljes jogosultsági körrel rendelkező tesztelő felhasználó alkalmazásával feltárni a kiváltandó rendszer funkcióit, egyfajta fekete doboz tesztelést végezni. Ha már rendelkezünk egy alapvető rendszerismerettel, akkor a jogosultsági rendszert az egyes jogosultságok elvételével indirekt módon lehet feltárni, jó

² Funkció-jogosultsági mátrix – egy olyan táblázat, melynek oszlopait egy adott informatikai rendszerben elérhető funkciók alkotják, sorai az adott rendszerben azonosított jogosultságokat reprezentálják. A táblázat egy cellája akkor van kitöltve, ha az adott oszlophoz tartozó funkciót el lehet érni az adott sorhoz tartozó jogosultsággal.

esetben egy addig elérhető funkció már nem lesz elérhető egy adott jogosultság elvételét követően. Ez a módszer erősen függ a szoftver jellegétől, a rendszerben megvalósított folyamatoktól, nem mindig alkalmazható.

Összetettebb rendszerek esetén a rendelkezésre álló felhasználói és műszaki dokumentáció tanulmányozása is kiindulási alapja lehet a feltáró munkának. Amennyiben sokszereplős és összetett munkafolyamatok jelennek meg egy rendszeren belül, szükségszerű lehet tesztforgatókönyvek kidolgozása az egyes jogosultságok és funkciók kapcsolatának feltárásához. Segítség lehet még a forrásrendszer felhasználói és műszaki dokumentációjának tanulmányozása, valamint olyan tesztforgatókönyvek kialakítása, melyek végrehajtását követően a kiváltandó rendszer adatbázis modelljéből további információk nyerhetőek ki.



1. ábra Jogosultsági rendszerek közötti leképezés (saját szerkesztés)

A feltárt funkciók és a transzformált jogosultsági mátrix alapján előállítható az új szoftverrel szemben támasztott követelményrendszer, a felelősségi-körök meghatározhatóak, a *Military Scrum* előkészíthető. A függőségek feltárását is el kell végezni, ez lehet a fejlesztési sorrend kialakításának egyik alapja. Az új adminisztrációs felületek kialakítását célszerű már az elején elvégezni. Az 1. ábrán azt láthatjuk, hogy a forrásrendszer f_1 , illetve f_2 funkciói leképezésre kerülnek a célrendszer f_1' és f_2' funkcióra, ugyanakkor az f_3 funkció megszűnik és új f_4 , f_5 funkciók kerülnek kialakításra. A jogosultságok vonatkozásában azt lehet látni, hogy a j_1 , j_3 jogosultságok leképezésre kerülnek a cél rendszerbe, míg a j_2 jogosultság megszűnik. Új jogosultság a j_5 , míg a j_4 jogosultság két újonnan bevezetett jogosultsággá bomlik szét: j_6 , j_7 , melyekkel az f_1' és f_2' funkciók érhetőek el a célrendszerben. Egy valós projekt esetében is hasonló transzformációs szabályok figyelhetőek meg a forrás és célrendszerek között. Természetesen a különbségek mértéke határozza meg a szabályok mennyiségét és a feladat bonyolultságát.

Tegyük fel, hogy a cél rendszerrel szemben támasztott egyéb követelmények elemzése megtörtént. Az iménti példából és a feltételezett egyéb követelményekből kiindulva a célrendszerre vonatkozó feladatlista összeállítható. Az 1. táblázat néhány fiktív műszaki követelményt, egy kitalált jogosultsági rendszer kialakításának feladatait és az 1. ábrán bemutatott új funkcionális követelményeket tartalmazza.

A táblázatból a *Megjegyzés* és *Leírás* oszlopok helyén a *Jogosultságok* és a *Korábbi funkció* oszlopok kaptak helyet, eltérve ezzel a *Military Scrum* termékre vonatkozó feladatlistájától. A *Jogosultságok* oszlopban az új funkcióhoz kapcsolódó jogosultságok kerülnek felsorolásra. A *Korábbi funkció* oszlopban a forrásrendszerben azonosított korábbi funkciók és a hozzájuk tartozó jogosultságok szerepelnek. A forrásrendszer funkcióinak bevezetése a dokumentumban azért szükséges, hogy a fejlesztés során az újonnan fejlesztett funkció összevethető legyen az elődjével, a felmerülő kérdések egyszerűbben tisztázhatóak legyenek.

KhSsz.	Ssz.	Feladat	Prior.	Mod.	Állapot	St.pont	Jogosultságok	Korábbi funkció
MK-1	S-11	Vékony kliens architektúra kialakítása	100	-	Várakozik	40	-	-
MK-2	S-12	Relációs adatbázis kialakítása	90	-	Várakozik	40	-	-
FK-1	S-13	Szervezeti elemek adminisztrálása	80	-	Várakozik	20	-	-
FK-1	S-14	Felhasználók adminisztrálása	70	-	Várakozik	20	j1', j3', j5, j6, j7	-
FK-2	S-15	f ₁ funkció kialakítása	60	-	Várakozik	13	j1', j5, j7	f ₁ funkció j ₁ , j ₂ , j ₄ jogosultságokkal
FK-3	S-16	f ₂ funkció kialakítása	60	-	Várakozik	8	j1', j3', j6	f ₂ funkció j ₁ , j ₃ , j ₄ jogosultságokkal
FK-4	S-17	f ₄ funkció kialakítása	50	-	Várakozik	8	j1'	-
FK-4	S-18	f ₅ funkció kialakítása	50	-	Várakozik	5	j1', j6	-
.
FK-N	S-X	-	-	-	-	-	-	-

1. táblázat Termékre vonatkozó feladatlista létező rendszer feltárása alapján (saját szerkesztés)

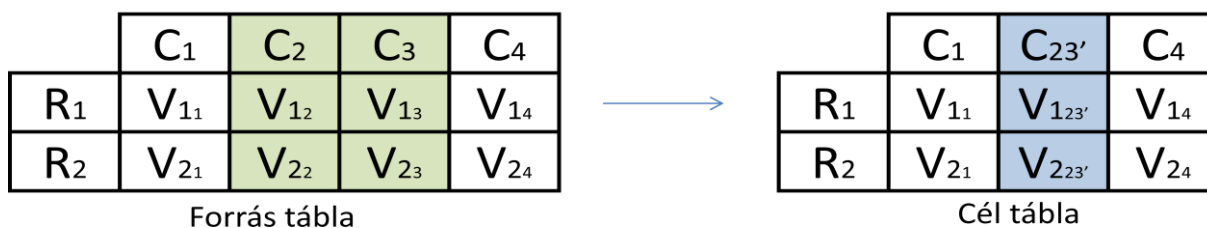
Az imént bemutatott módszerrel a szoftverek kiváltására vonatkozó követelményrendszer összeállítása magas színvonalon elvégezhető. Az új és az örökölt követelmények egy dokumentumban, strukturált formában kapnak helyet ezzel megalapozva az új szoftver elkészítésének megfelelő minőségű támogatását.

Adatmigrálás

Napjainkban az adatok tárolására leggyakrabban a relációs adatbázis-kezelő rendszereket (RDBMS) [9] használják a szoftverfejlesztők. A technológia több mint 40 éve jelent meg és mára széleskörűen elterjedt, jelenleg is gyakori választás az új rendszerek kialakításakor. A továbbiakban a relációs adatbázisok közötti adatmigrálás agilis menete kerül bemutatásra. A fogalmak újragondolása is célszerű, mert a módszer nem csak egy kiváltandó rendszer és egy új rendszer közötti adatmigrálást mutatja be, természetesen itt is alkalmazható, hanem egy forrás- és célrendszer közötti adatmegfeleltetés szabályainak leírására szolgál.

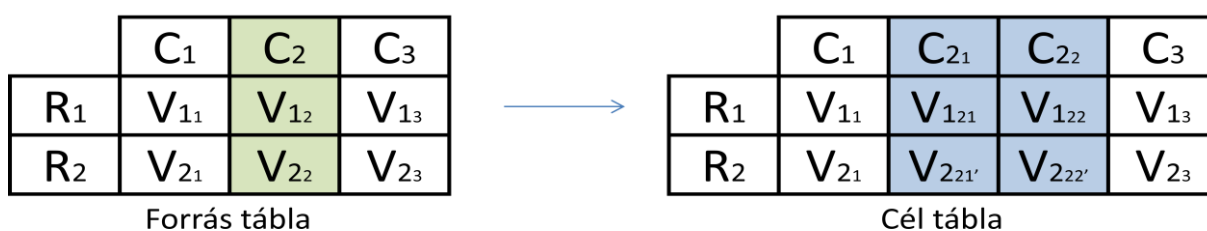
A relációs adatbázisok az adatok tárolását adattáblákkal, azokon belül különböző típusú oszlopokkal valósítják meg. Az egyes táblák közötti kapcsolatok leírására szolgálnak az idegen kulcsok. Kulcs lehet egyetlen oszlop vagy oszlopok halmaza, amelyekkel egyértelműen azonosítható egy sor egy adattáblában. Egy adatmigrálás során a problémát az okozza, hogy forrás és célrendszer adatstruktúrája, tárolt adatai merőben eltérhetnek egymástól.

Elképzelhető, hogy a forrás rendszer több oszlopot használ egy adott funkcióhoz tartozó adatok modellezésére. Tegyük fel, hogy adott egy f funkció és a működéséhez szükséges adatokat a forrás rendszer egy tetszőleges táblájában a C_2 , C_3 oszlopok tartalmazzák. Mindemelllett a cél rendszerben az f funkció f' leképezése a C_{23}' oszlopot használja a működéséhez szükséges adatok tárolására.



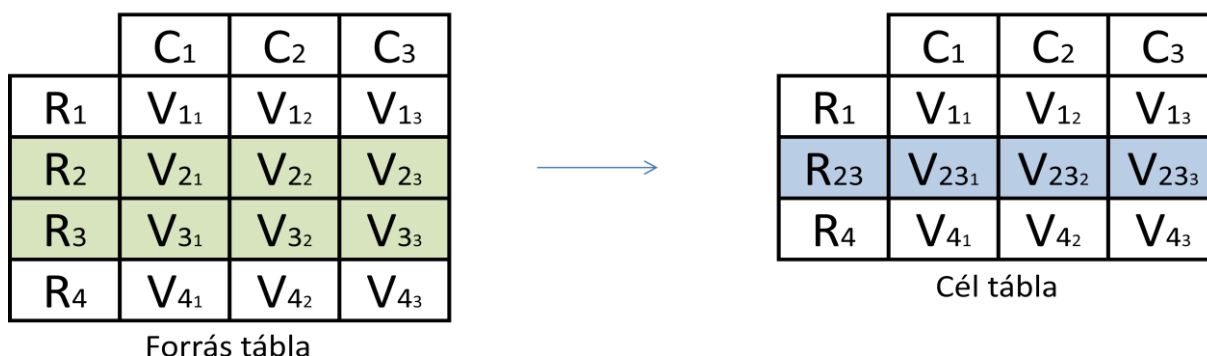
2. ábra Adatmigrálás során oszlopok összevonása (saját szerkesztés)

Az is lehetséges, hogy a forrásrendszer kevesebb oszlopot tartalmaz az adott funkció modellezéséhez. Tegyük fel, hogy az f funkció működéséhez szükséges adatokat a forrás rendszer egy tetszőleges táblájában a C_2 oszlop tartalmazza. Ehhez képest a cél rendszerben az f funkció f' leképezése a C_{21} és C_{22} oszlopokat használja a működése során.



3. ábra Adatmigrálás során oszlopok szétbontása (saját szerkesztés)

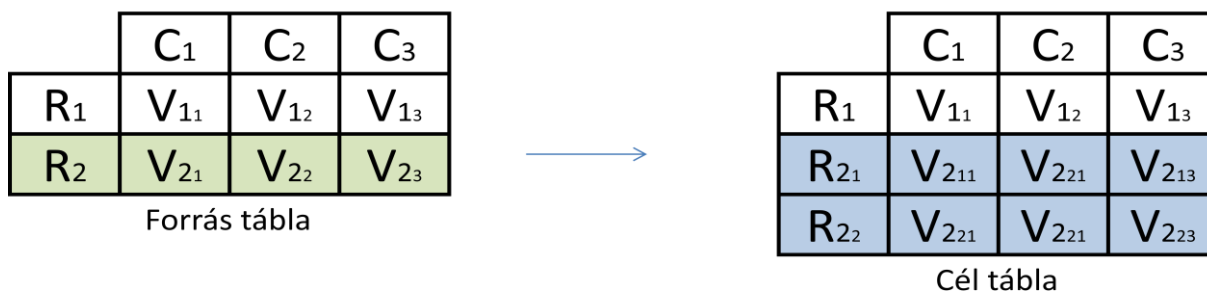
Egy adott funkció működése során nem csak a működéshez szükséges oszlopok száma lehet különböző, az is fennállhat, hogy a forrásrendszer több sorban tárolja le az adatokat, mint a célrendszer. Az is lehet, hogy a forrás adatbázisban a funkció működése több adatbázistáblát is érint. Az egyszerűség kedvéért most tételezzük fel, hogy ugyanazon tábla két sora egy funkció meghívásának végeredménye a forrásrendszerben, míg a célrendszerben az eredmény tárolására egyetlen sor szolgál. Tegyük fel, hogy az f funkció futásának végeredménye a forrásrendszerben az R_1 , illetve R_2 sorok, míg az f funkció f' leképezésének meghívása a célrendszerben egy összevont R_{23} sorban tárolja ugyanazokat az adatokat más struktúrában más tartalommal.



4. ábra Adatmigrálás során adatsorok összevonása (saját szerkesztés)

Végezetül az is elképzelhető, hogy a forrásrendszer egy adott funkciójának működése során kevesebb sor keletkezik az adott adatbázis táblában, mint a cél rendszerben. Hasonlóan az előző példához az is lehet, hogy a cél adatbázisban a funkció működése több adatbázistáblát is érint. Az egyszerűség kedvéért az alábbi példában is ugyanazon tábla

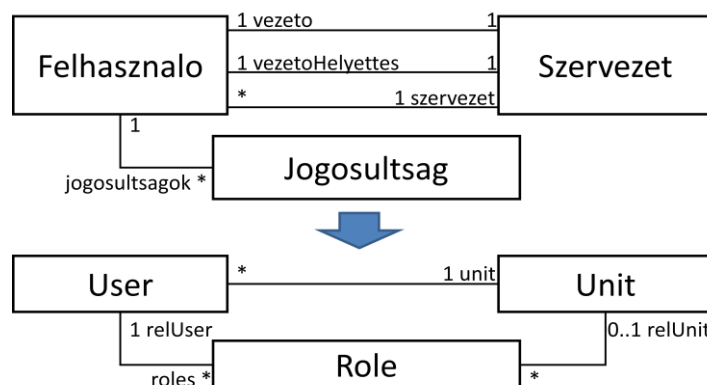
esetére térünk ki. Tegyük fel, hogy az f funkció futásának végeredménye a forrásrendszerben az R_2 sor, míg az f funkció f' leképezésének végrehajtása a célrendszerben R_{21} és R_{22} sorokban tárolja ugyanazokat az adatokat más struktúrában más tartalommal.



5. ábra Adatmigrálás során adatsor szétbontása (saját szerkesztés)

Az imént bemutatott esetek és ezek különböző kombinációi adják egy adatmigrálási projekt feladatrendszerét. Olyan rendszerek esetében, ahol funkciók száza érhető el már érezhető a feladat bonyolultsága. A kérdés az, hogyan lehet strukturálni egy ilyen feladatrendszert, illetve milyen dokumentációs technika bevezetésével lehet egy adatmigrálási feladatot magas színvonalon támogatni.

A probléma szemléltetéséhez tegyük fel, hogy a forrás rendszerben 3 adatbázistábla modellezi a szervezeti elemeket, a bennük lévő felhasználókat, valamint a felhasználók jogosultságait. Minden felhasználónak pontosan egy szervezeti eleme van. Minden szervezeti elemnek pontosan egy vezetője és egy vezető helyettese van. Ezen felül a felhasználóknak lehetnek egyéb jogosultságai, például: adminisztrátor, ügyintéző. Tegyük fel, hogy a célrendszer máshogy modellezi a jogosultsági rendszerét. A szemléletesség kedvéért angol elnevezések kerültek bevezetésre a cél rendszerben. A *Felhasznalo* adattábla megfelelője a *User* tábla, a *Szervezet* tábla leképezése a *Unit* tábla. A célrendszerben *Role* tábla reprezentálja a jogosultságokat. Lényeges különbség a célrendszerben a forrásrendszerhez képest, hogy a vezető és a vezető helyettes kapcsolat egy-egy jogosultsággal van modellezve.



6. ábra Példa: forrás és cél jogosultsági rendszer bemutatása (saját szerkesztés)

Eme apró feladat megoldása során jól szemléltethető a *Military Scrum* erre a célra alkalmazható technikája. A módszer bemutatása előtt tegyük fel, hogy az adott forrásrendszer a jogosultsági rendszeren túl más fogalmakat is modellez, melyeket az egyszerűség kedvéért az A, B, C, \dots táblákban tárolja. Az alábbi felsorolás a *Military Scrum* adatmigrálást támogató táblázatának oszlopait mutatja be, majd a 2. táblázat a fenti példa alapján keletkező feladatokat szemlélteti.

1. *Azonosító*: az adott táblát tartalmazó fogalomtér azonosítója
2. *Sorszám*: az adatbázistábla sorszáma
3. *Tábla*: az adatbázistábla neve
4. *Prioritás*: az adott feladat prioritása, egy pozitív egész szám, a termék-feladatlista rendezésének elvét ez az oszlop határozza meg [10; 103-104. o.]
5. *Állapot*: Az adott feladat megvalósításának állapota, mely lehet: Várakozik, Folyamatban, Kész, Törölt
6. *Storypont*: Az adott feladat megvalósítására becsült erőforrás fejlesztői napokban [10; 128-129. o.]
7. *Kapcsolatok feldolgozva?*: Igen/Nem – az adott tábla kapcsolataira vonatkozó transzformációs szabályok rendelkezésre állnak-e?
8. *Adatok feldolgozva?*: Igen/Nem – az adott tábla adataira vonatkozó transzformációs szabályok rendelkezésre állnak-e?
9. *Migrációs script kész?*: Igen/Nem – a tervek alapján elkészült-e a leképezéseket megvalósító migrációs script?

Azon.	Ssz.	Tábla	Prior.	Állapot	St.pont	Kapcsolatok feldolgozva?	Adatok feldolgozva?	Migrációs script kész?
Jog. R.	S-11	Felhasználó	100	Kész	5	Igen	Igen	Igen
Jog. R.	S-12	Szervezet	90	Folyamatban	5	Igen	Igen	Nem
Jog. R.	S-13	Jogosultság	80	Folyamatban	5	Igen	Nem	Nem
subd.-1	S-14	A tábla	70	Várakozik	3	Nem	Nem	Nem
subd.-1	S-15	B tábla	70	Várakozik	2	Nem	Nem	Nem
subd.-2	S-16	C tábla	60	Várakozik	3	Nem	Nem	Nem
subd.-2	S-17	D tábla	60	Várakozik	2	Nem	Nem	Nem
subd.-2	S-18	E tábla	60	Várakozik	5	Nem	Nem	Nem
.

2. táblázat Adatmigrációs feladatlista adattáblák szintjén (saját szerkesztés)

A forrásrendszer fogalomtérét célszerű további részekre bontani és így egyfajta altereket (angolul: *subdomain*) kialakítani. Minden alterhez lehetséges két újabb feladatlista kialakítása. Az első táblázat az alteren belüli és esetlegesen kifelé mutató kapcsolatokat gyűjti össze és rendszerezi az alábbiak szerint. Az egyes kapcsolatok feltárása során a megvalósítás sorrendje változhat. Ahhoz hogy egy kapcsolatot le tudjunk képezni szükséges mindkét tábla kialakítása és csak azt követően lehet beállítani az adott kapcsolatot egy idegen kulcs segítségével. Erre példa a 3. táblázatban az 1. lépéssel illusztrált *Felhasználó* és *Szervezet* közötti kapcsolat leképezése a cél rendszerbe a *User*, *Unit* táblákra. A feladat elvégzéséhez azonnal két adatbázistáblával kell műveleteket végezni - az azonosítókat le kell képezni a cél rendszerbe, ezt követően lehet a kapcsolatokat átmozgatni.

Ssz.	Lé-pés	Forrás tábla	Forrás oszlop	Kapcsolat	Cél tábla	Cél oszlop	Cél kapcs.	Eljárás szükséges?	Állapot
S-11	1	Felhasználó	Id	-	User	id	-	-	Kész
S-11	1	Felhasználó	szervezet_id	Szervezet	User	unit_id	Unit	-	Kész
S-12	1	Szervezet	id	-	Unit	id	-	-	Kész
S-12	2-2	Szervezet	vezeto_id	Felhasználó	Role	relUser_id	User	SP-1	Foly.-ban
S-12	2-2	Szervezet	vezeto_id	Felhasználó	Role	relUnit_id	Unit	SP-1	Foly.-ban
S-12	2-3	Szervezet	helyettes_id	Felhasználó	Role	relUser_id	User	SP-1	Foly.-ban
S-12	2-3	Szervezet	helyettes_id	Felhasználó	Role	relUnit_id	Unit	SP-1	Foly.-ban
S-12	3	Szervezet	felettes_id	Szervezet	Unit	parent_id	Unit	-	Várakozik
S-13	2-1	Jogosultság	id	-	Role	id	-	-	Kész
S-13	4	Jogosultság	felhasznalo_id	Felhasználó	Role	relUser_id	User	SP-2	Várakozik
.

3. táblázat adattáblák közötti kapcsolatokra vonatkozó feladatlista (saját szerkesztés)

Az oszlopok tartalmának leképezése is különböző nehézségű feladat lehet. A legegyszerűbb feladat az oszlopnevek változása, ilyenkor nincs semmilyen transzformációs szabály. Az is előfordulhat, hogy valamilyen szabályrendszer alapján kell összevonni, illetve szétválasztani oszlopok tartalmát, ekkor olyan migrációs scriptekre van szükség, amelyek megvalósítják az adat-transzformációra vonatkozó szabályokat. Az is lehet, hogy valamilyen diszkrét értékkészlet van egy forrás oszlopban és a célrendszer máshogy modellezi ezeket az értékeket, ekkor hasonlóan valamilyen adatmigrációs szabályt kell implementálni. A következő táblázat ezt szemlélteti.

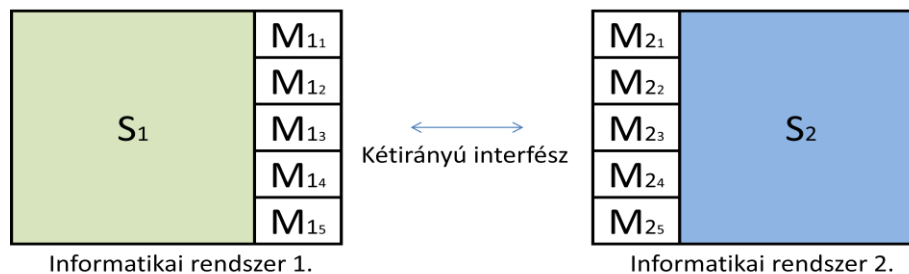
Ssz.	Lé- pés	Forrás tábla	Forrás oszlop	Értékkészlet	Cél tábla	Cél oszlop	Értékkészlet	Állapot
S-11	1	Felhasználó	loginNev	-	User	login	-	Kész
S-11	1	Felhasználó	nev	-	User	name	-	Kész
S-11	1	Felhasználó	emailCim	-	User	email	-	Kész
S-12	2	Szervezet	nev	-	Unit	name	-	Foly.-ban
S-12	2	Szervezet	azonosito	-	Unit	shortName	-	Foly.-ban
S-12	2	Szervezet	tipus	-	Unit	type	-	Foly.-ban
S-12	2	Szervezet	emailCim	-	Unit	email	-	Foly.-ban
S-13	3	Jogosultság	tipus	ADMIN, UGYINTEZO				Várakozik
.
S-X

4. táblázat adattáblák tartalmára (oszlopaíra) vonatkozó feladatlista (saját szerkesztés)

A felvázolt módszer egy alapos eljárást ad a forrásrendszer feltárásához, valamint segítségével a fejlesztés menete is figyelemmel kísérhető, magas szinten támogatható. A bemutatott dokumentációs módszer megfelel a magas szintű elvárásoknak, így széleskörűen alkalmazható adatmigrálást igénylő feladatok során.

Rendszerek közötti integráció.

A létező rendszerek közötti magas szintű integráció kialakítása napjaink egyik leggyakoribb informatikai kihívása. Az alapszintű műszaki megoldást a problémára az interfész³ tervezési minta alkalmazása jelenti. Az interfészek fejlesztése során ugyancsak alkalmazható a *Military Scrum*. A feladat mérete, az alkalmazott technológiák és a fejlesztést végző csapatok fizikai elhelyezkedése együttesen határozzák meg, hogy hány termékre – adott esetben interfészre – vonatkozó feladatlistát kell kialakítani. Az S_1 és S_2 informatikai rendszerek között kialakítandó $M_{11}...M_{15}$ és $M_{21}...M_{25}$ metódusokat tartalmazó kétirányú interfészt szemlélteti az alábbi ábra.



7. ábra Rendszerek közötti integráció (saját szerkesztés)

³ Interfész - Az interfész szoftverek esetében két rendszer érintkezési felülete, ahol a kommunikáció menete mindkét rendszer számára ismert. Kétirányú interfészről beszélünk, ha mindkét fél megszólítható a másik által.

Amennyiben nem kivitelezhető az egy időben és kompatibilis eszközökkel történő fejlesztés, akkor külön-külön indított *Military Scrum*-okkal lefedhető az M_1 és M_2 interfészek fejlesztése. Ha azonban a megfelelő szoftverfejlesztési környezet adott, akkor az M_1 és M_2 interfészeket, valamint a velük megvalósított folyamatok implementálását egyazon agilis projektbe lehet szervezni. Az 5. táblázatban egy közös fejlesztési projektbe szervezett feladatlista néhány első sora jelenik meg.

KhSsz.	Ssz.	Feladat	Prior.	Mod.	Állapot	St.pont	Megjegyzés	Leírás	Képernyőterv
FK-1	S-11	M11 szolgáltatás kialakítása	100	S1	Várakozik	5		-	-
FK-1	S-12	M12 szolgáltatás kialakítása	90	S2	Várakozik	5		-	-
FK-2	S-13	M13 és M21 szolgáltatás kialakítása	80	S1, S2	Várakozik	8		-	=

5. táblázat kétirányú interfész kialakítására vonatkozó (saját szerkesztés)

A bemutatott rövid példa jól szemlélteti azt, hogy a különböző rendszerek közötti integrációs feladatok ily módon agilis technikával is támogathatók. A módszer azért különös fontosságú, mert segítségével különböző hálózati végpontokon lévő rendszerek integrációját is támogatni lehet. Az egyes rendszerek magas szintű illesztésével magas színvonalú hálózatalapú műveleti képesség [3; 17. old.] érhető el, amit az MH HID a sikeres információs műveletek zálogaként jelöl meg. A *Military Scrum* az informatikai rendszerek szervezésének egy modern megközelítését alkalmazza, mellyel külön-külön fejleszhető, folyamatosan karbantartható, frissíthető, egymással jól integrálható informatikai rendszerek tervezését és fejlesztését lehet támogatni, ezzel megteremtve a már említett hálózatalapú műveleti képesség szoftvertechnológiai előfeltételeit.

Ha a jövőben valamilyen célterületen a Magyar Honvédség a jelenleginél magasabb szintű informatikai integrációra törekszik a szövetségeseivel, akkor a tervezés és a megvalósítás során alkalmazhat agilis technikákat is. A rendelkezésre álló NATO szabványok alapjai lehetnek úgy a műszaki, mint funkcionális követelményhalmazok meghatározásának, amelyek alapján már összeáll egy agilis szoftverfejlesztési projekt kiinduló követelményrendszere.

KÖVETKEZTETÉSEK

A tanulmány első szakaszában feltárt és bemutatott általános informatikai iránymutató szoftvertechnológiai értelmezése konkrét követelményrendszerként használható fel különböző szoftverfejlesztési tevékenységek előkészítési fázisában. A kialakított értelmezés minőségi elvként a megvalósítás- és a bevezetés fázisaiban is tovább hasznosítható. A cikkben bemutatott továbbfejlesztést, kiváltást, adatmigrálást és interfészekkel történő összekapcsolást támogató dokumentációs módszerek – megfelelő eszközökkel és szoftvertechnológiai támogatással – megfelelnek a Magyar Honvédség magas szintű informatikai követelményeinek. A módszer során keletkező dokumentumok magas szinten támogatják a különböző tervezési, fejlesztési lépéseket is. A korábban és a jelen értekezésben bemutatott *Military Scrum* szoftverfejlesztési módszertan lehetőséget biztosít a követelmények stratégiai, hadműveleti és harcászati szinten történő rendszerezéséhez. A módszer külön-külön dokumentációs technikát ad a különböző jellegű szoftverfejlesztési feladatokhoz és minden esetben lehetőséget biztosít az egyes katonai szakterületek azonosításához és követelményekhez rendeléséhez.

A szerzők fontosnak tartják megjegyezni, hogy napjainkban az agilis szoftverfejlesztés egyelőre nem egy elterjedt eljárás a katonai alkalmazás területén, ugyanakkor úgy gondolják, hogy a közeljövőben ez a technika egyre nagyobb teret fog nyerni, ezért célszerű lenne a jelenlegi irányelveket és szabályokat tovább gondolni és a kapcsolódó eljárásokat időben kialakítani, felkészülendő a jövő kihívásaira. Emellett szól az is, hogy korunk szoftvereinek bonyolultsága már egyre nehezebben teszi lehetővé azt, hogy hagyományos statikus eszközökkel határozzák meg a rendszerekkel szemben támasztott követelményeket. Ha az informatikai rendszerek elmúlt évtizedekben végbemenő hatalmas térnyerését tekintjük, akkor látható, hogy a megrendelőknek is meg kell változtatniuk a követelménytámasztás során alkalmazott módszereiket. Folyamatos megrendelői részvételre van szükség egy szoftver követelményeinek meghatározása, fejlesztése és fenntartása során. Napjaink agilis módszerei alapvetően azt várják el a megrendelőktől, hogy tudatosan felkészüljenek a folyamatos jelenlétre, a fejlesztők üzleti tudással történő támogatására. Az együttműködés során a megrendelői oldalon olyan képességek alakulhatnak ki, melyek segítségével önállóan, illetve külső támogatással lehetségessé válik az agilis tervezés. A megrendelőknél ez azért kifizetődő, mert részesévé válhatnak a szoftverek előállításának és valóban saját rendszereket tudhatnak magukénak az átadást követően a szoftver élettartama során.

Végezetül visszakanyarodva a jelenbe – elmondható, hogy a Magyar Honvédség Informatikai Stratégiájában, Szabályzatában és az Összhaderőnemi Híradó és Informatikai Doktrínájában jelenleg fellelhető szoftvertechnológiai igények kielégítéséhez megfelelő választás lehet a *Military Scrum* szoftverfejlesztési módszertan.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] *A honvédelmi miniszter 58/2014. (IX. 10.) HM utasítása a Magyar Honvédség Informatikai Stratégiájának kiadásáról.* – Hivatalos Értesítő, 2014. évi 46. szám 5997-6006 o.
- [2] *A honvédelmi miniszter 39/2014. (V. 30.) HM utasítása a Magyar Honvédség Informatikai Szabályzatának kiadásáról.* – Honvédelmi Közlöny, 2014. évi 7. szám 3614-3660 o.
- [3] *Magyar Honvédség Összhaderőnemi Híradó és Informatikai Doktrína. 1. kiadás.* – Magyar Honvédség, 2013
- [4] NÉGYESI I.: *COTS rendszerek alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata,* HADTUDOMÁNYI SZEMLE IV. 4. 111-116. o. http://uni-nke.hu/downloads/kutatas/folyoiratok/hadtudomanyi_szemle/szamok/2011/4/2011_4_tt_negyesi_imre_111_116.pdf (letöltve: 2017.04.26.)
- [5] EVANS E.: *Domain-Driven Design: Tackling Complexity in the Heart of Software.* Courier in Westford, Massachusetts, Pearson Education, Inc., 2003.
- [6] GEREVICH J.: *Az agilis szoftverfejlesztés alkalmazásának lehetőségei a Magyar Honvédség számára.* In: Hadmérnök XII. 1. (2017) 170-181. o. http://hadmernok.hu/171_14_gerevich.pdf (letöltve: 2017. 04. 26.)
- [7] GEREVICH J.: *Híradó-informatikai fejlesztést támogató agilis dokumentációs módszerek.* In: Hadmérnök XII. 3. (2017) 210-222. o. http://hadmernok.hu/173_19_gerevich.pdf (letöltve: 2017. 10. 15.)

- [8] DENNING S.: *Agile: The World's Most Popular Innovation Engine*. In: Forbes.com <https://www.forbes.com/sites/stevedenning/2015/07/23/the-worlds-most-popular-innovation-engine/#5aad99957c76> (letöltve: 2017. 10. 10)
- [9] *DB-Engines Ranking* <https://db-engines.com/en/ranking> (letöltés: 2017. 10. 20)
- [10] RUBIN K. S.: *Essential Scrum*. Ann Arbor, Michigan, USA, Pearson Education, Inc., 2013.
- [11] MUNK S.: *Híradó-informatikai szolgáltatások alapjai II. Híradó-informatikai szolgáltatások fogalma, értelmezése*. In: *Hadmérnök* X. 4. (2015) 149-165. o. http://hadmernok.hu/154_14_munks.pdf (letöltve: 2017. 04. 15.)
- [12] NÉGYESI I.: *Die überprüfung der voraussetzungen von COTS systemen*, *Hadmérnök* VII. 2. (2012) 371-376. o. ISSN: 1788-1919 http://www.hadmernok.hu/2012_2_negyesi.pdf (letöltve: 2017.04.26.)

TECHNOLOGIES AND OPERATIONAL APPLICATIONS OF „TACTICAL” SATELLITE COMMUNICATION

A „HARCÁSZATI” MŰHOLDAS TÁVKÖZLÉS TECHNOLÓGIÁI ÉS MŰVELETI ALKALMAZÁSAI

HORVÁTH Attila

(ORCID ID: 0000-0001-9768-5357)

horvatt@gmail.com

Abstract

This paper gives a new and universally applicable definition to “tactical” satellite communication, usually used as TACSAT, contrasts it with other military satellite communication applications, and describes various technologies and operational scenarios related to TACSAT.

Keywords: TACSAT, satellite communications, command and control, propagation planning

Absztrakt

Jelen közlemény egy új és általánosan alkalmazható definíciót mutat be a “harcászati” műholdas távközlés részére, amit általában TACSAT-ként említünk. Szembe állítja a műholdas távközlés más katonai alkalmazásaival és bemutat számos technológiát és műveleti forgatókönyvet a TACSAT-hoz kapcsolódóan.

Kulcsszavak: TACSAT, műholdas távközlés, vezetés és irányítás, rádiós összeköttetés tervezés

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.02.01.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.03.12

INTRODUCTION

Beyond line-of-sight (BLOS) communications are especially important during military activities, when we step outside the command and control of combat within an infantry company. That small geographical area can usually be spanned by line-of-sight VHF or UHF combat net radios. But even at an armoured command post designated for the company commander (the PK-2 radio command post in the Hungarian Defence Forces) we find an HF radio, which is the archetypical tool for BLOS. As we move toward higher echelons, where the geographical distance gets greater and greater, the need to communicate far away increases.

A special case of combat C2 is the application of airborne command elements, typically used at brigade and above (Joint Force Command level in the Hungarian Defence Forces, as we can see in the Staff Operations Manual [1]). For such command posts to be effective, given their high organizational position in the command hierarchy and constantly changing physical position on the battlefield, BLOS is an absolute must.

Moving away from the vertical layering of unit hierarchy, different special applications are also dependent on BLOS. Special operation forces, long-range reconnaissance patrols, artillery and joint fires observers are typical examples during conventional ground combat. Urban and mountain operations are even more demanding, as the line-of-sight is broken up by ground clutter and terrain.

In the ground-air domain, close air support and medical/casualty evacuation operations benefit most from the possibility of early and location-independent communications.

As mentioned above, the classical means of BLOS is the HF radio. This is a robust tool, because as long as there is groundwave or ionospheric propagation, it will work. But it requires high power (therefore large, heavy and energy-consuming) power amplifiers and physically large antennas, all of which limit mobility. Moreover, while it is adequate for voice transmission, the data throughput is generally very limited – for higher data rate, even more power and even larger antennas must be used to support higher-order modulations, in addition to the spectrum management issues.

On the other hand, there exists a way to break out of this stalemate. It is possible to use very- or ultra-high frequencies for BLOS, we just need retranslation. This way, the radio propagation between transmitter and receiver is always line-of-sight, but the optimal positioning of the retranslating station(s) ensures that the information propagation can overcome the obstacles. These retranslating or repeating stations are crucial for the operation of the links and the network in the end, therefore they are prime targets and their protection is important above all. In addition to this, the higher they are placed geographically, the greater the radius of their coverage. Putting these two factors together, we can find that the best place to deploy the repeater is on-board a space satellite.

Satellite communication has been used to support military operations for decades, and the applications are numerous. The Hungarian Defence Forces also uses SATCOM, but it is still considered a niche and somewhat exotic application. One of the reasons behind this is the lack of satellite transponder capacity readily available and controlled by military signal specialists to be tailored for the actual needs to support the operations.

In this paper I will describe a part of military SATCOM most often called as “tactical satellite communication” or TACSAT, explain why this name is inadequate and offer corrections, and also describe new approaches to utilize existing military resources to enable higher-intensity SATCOM support for operations during a national defence scenario (or other Article V. operations) and non-Article V.-type military activities.

TERMINOLOGY

The traditional classification of military activities as “tactical”, “operational” and “strategic” is nowadays a misnomer. Small units operating “tactically”, such as SOF or long-range recon can have strategic importance [2], and while the term “strategic missile” is generally understood as an intercontinental delivery platform carrying a nuclear warhead, no one can dispute the strategic importance of an antitank guided missile, fired by a small infiltrating team, striking a long-range air surveillance radar. On the other hand, a high-flying surveillance platform can transmit the recorded signals (be it visual or electronic/signal intelligence) over “strategic” distances to a rear-echelon or home-based analysis centre, from where the mission-critical products will be transferred back to the battlefield for immediate use by the commanders and their staffs in near-real time “tactically”.

Therefore, the term “tactical SATCOM” does not necessarily mean short-range. TACSAT links can connect ground stations hundreds or thousands of kilometres away, or they can span a distance less than 10 km – depending on the operation, the C2 structure and the terrain. They can be used for conveying tactical information, such as artillery fire control, or strategic C2 of SOF strikes [3]. The radios capable for transmitting and receiving voice and data traffic up to the “Top Secret” level [4]. Based on this, a new definition is necessary for the existing term. I propose the following:

TACSAT, as a word and not as an abbreviation, means satellite communication (equipment, services and procedures) used directly for command and control of military activities on the battlefield or operational area. TACSAT uses specialized military equipment in the ground stations, optimized for battlefield use by soldiers.

At the same time, we need another term to describe military SATCOM other than TACSAT. This “other” consists of *reachback from the operational area or battlefield to the home country or a higher command located far away from the frontline; high-rate transmission of raw intelligence or surveillance data and generally the SATCOM support of units and headquarters not engaged in direct combat. Technically this type of SATCOM is accomplished via systems resembling civilian VSAT networks*, and I, for lack of a better terminology, will call these systems military VSAT or MILVSAT in this paper. Readers are welcome to offer a better word.

TECHNOLOGY

UHF TACSAT

TACSAT is traditionally served in the UHF band, specifically, the 225,000 – 399,995 MHz range [3]. Prime examples of hardware for this range are the AN/PRC-117 or -152 radios manufactured by Harris. Some applications in the military Ka-band are coming up, with equipment like the AN/PSC-11 SCAMP Single-Channel Anti-Jam Man-Portable terminal by Rockwell Collins. The Hungarian Defence Forces uses Harris equipment mentioned above, and also the AN/ARC-210 airborne radio (also manufactured by Rockwell Collins) installed on-board transport helicopters.

UHF TACSAT can operate in dedicated single-channel mode, when a physical radio channel is used for the direct support of a selected mission. In this case, the assigned 5 or 25 kHz channel is for the exclusive use of the radio net it is dedicated to. The ground stations are configured (channel number or frequency, and encryption) before deployment and the net is operational in itself. As the radio spectrum is dedicated to the operation regardless of actual traffic, this mode should be used only when the channel is active continuously or when immediate and unconditional access to the channel is required.

The other operational mode of UHF TACSAT, the DAMA (Demand Assigned Multiple Access) is based on a special ground station, the DAMA controller, which assigns time slots to the terminals when they request it. This mode should be used when the traffic to be transmitted is intermittent but the number of ground terminals is large. Depending on the access control scheme and the actual traffic patterns, DAMA can increase the number of potential TACSAT users 4 to 20 times, compared to dedicated single-channel mode. The downside of DAMA is the requirement for the controller itself and for specific admin training to configure it.

A different kind of use case for dedicated single-channel TACSAT is the retranslation of a ground radio net via satellite to a remote operational area; this way practically integrating the two radio nets into one, which would otherwise be impossible because of the distance or other propagation obstacles.

TACSAT, in general, is well-suited for SATCOM-on-the-move or SATCOM-on-the-pause operation. However, in such cases the highly directional antennas used for stationary transmission need to be replaced with antennas with broader main lobe and the loss of gain need to be compensated with higher-power amplifiers.

L band extension of UHF TACSAT

Operational application of UHF TACSAT in practice is restricted by the lack of sufficient satellite capacity. As the antennas on the satellites generally cover the whole visible hemisphere of the Earth and the antennas on the ground can have quite broad beam width, frequency reuse is limited. Therefore, adding new satellites with similar capabilities would not help much. The civilian satellite service provider Inmarsat recognized this problem and, cooperating with British manufacturer Spectra, developed a solution to enable military forces to offload part of the UHF traffic to the civilian L band satellites of Inmarsat when operational security constraints permit it. This service is called L-TAC, and the equipment required for the use of L-TAC is called SlingShot [5].

The L-TAC service is provided via the I-4 satellites of Inmarsat, the same satellites that carry the commercial BGAN, SwiftBroadBand and FleetBroadBand services. These satellites are very capable, high-power space vehicles, but of course they lack the hardening of military satellites. On the other hand, these satellites generate spot beams, therefore they provide spatial isolation within the hemispherical coverage area, which offers some protection against ground-based jamming.

L-TAC, in contrast with the aforementioned commercial services, is not billed after use, but the assigned satellite capacity is actually leased by the user and is always available, just like the UHF service. It is the responsibility of the user to design and deploy the communication network based on the leased capacity, be it dedicated single-channel mode or DAMA (the DAMA controller is also the responsibility of the user).

The greatest difference between L-TAC and UHF TACSAT is the spot beam-based frequency reuse, which means that the leased bandwidth is available only within the spot beam (ground diameter of 1000 km approximately) or the regional beam (ground diameter of 3000 km approximately), as seen on Figure 1. Tailor-made coverage can be configured by Inmarsat based on user requirements, connecting neighbouring or faraway spot beams within the hemispherical coverage of the satellite. This way the coverage can be adapted to the operational area, while frequency reuse remains available outside.

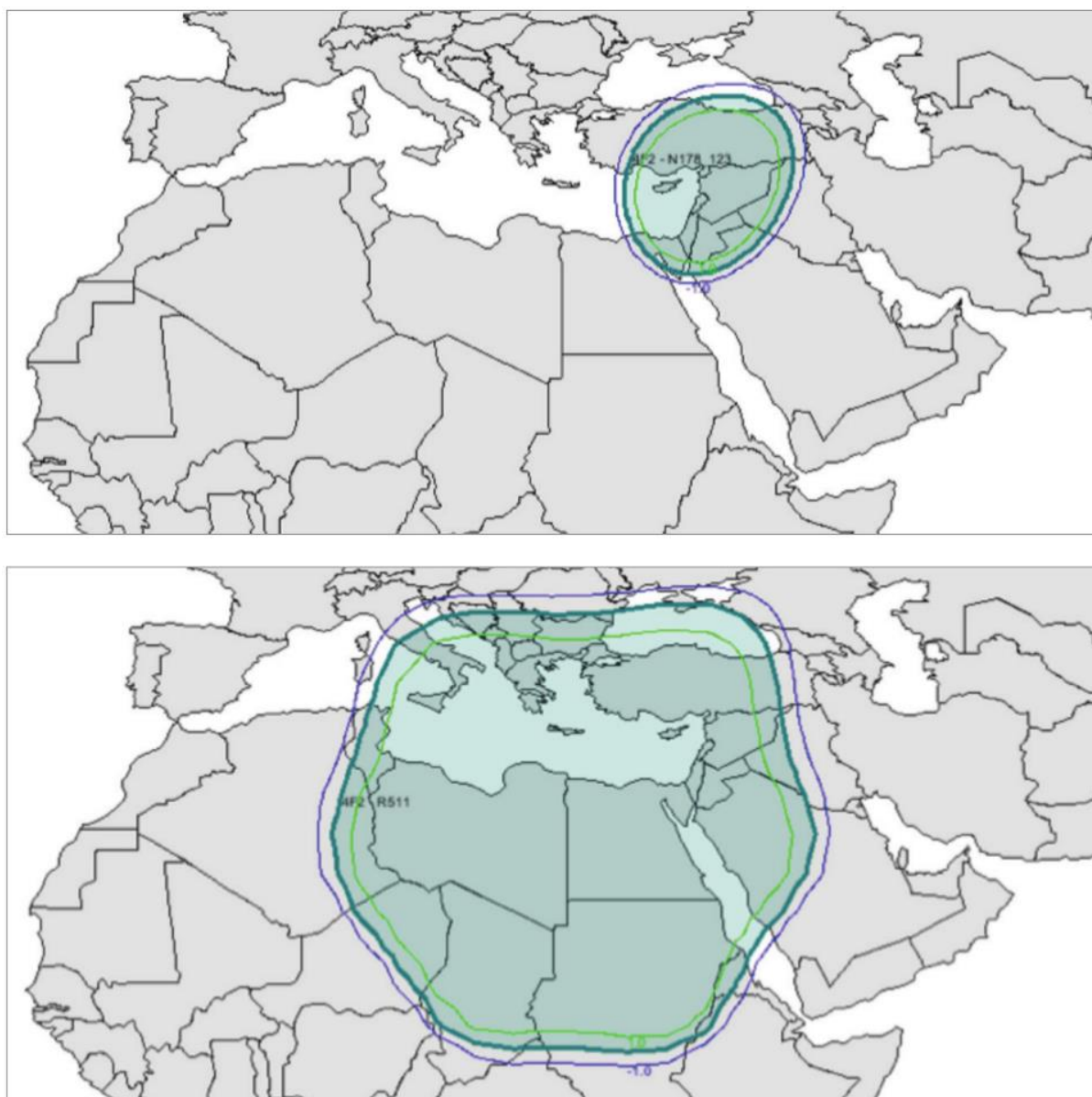


Figure 1: L-TAC beam examples (spot beam on top, regional beam below) [5]

L-TAC uses the existing UHF TACSAT radios as ground terminals, making training and deployment easier by reducing equipment diversity and logistical footprint. As these radios, by definition, operate in UHF and the satellites in L band, a converter and a matching antenna is needed to make the system work (Figure 2). The SlingShot unit transparently converts the UHF spectrum present on the antenna connector of the base radio and radiates it towards the satellite. On the receiving side the SlingShot downconverts the L band signal to UHF and the base radio can process it just like native UHF traffic. The SlingShot does not restrict the capabilities and services (such as voice or data transfer, or encryption) of the base radios.

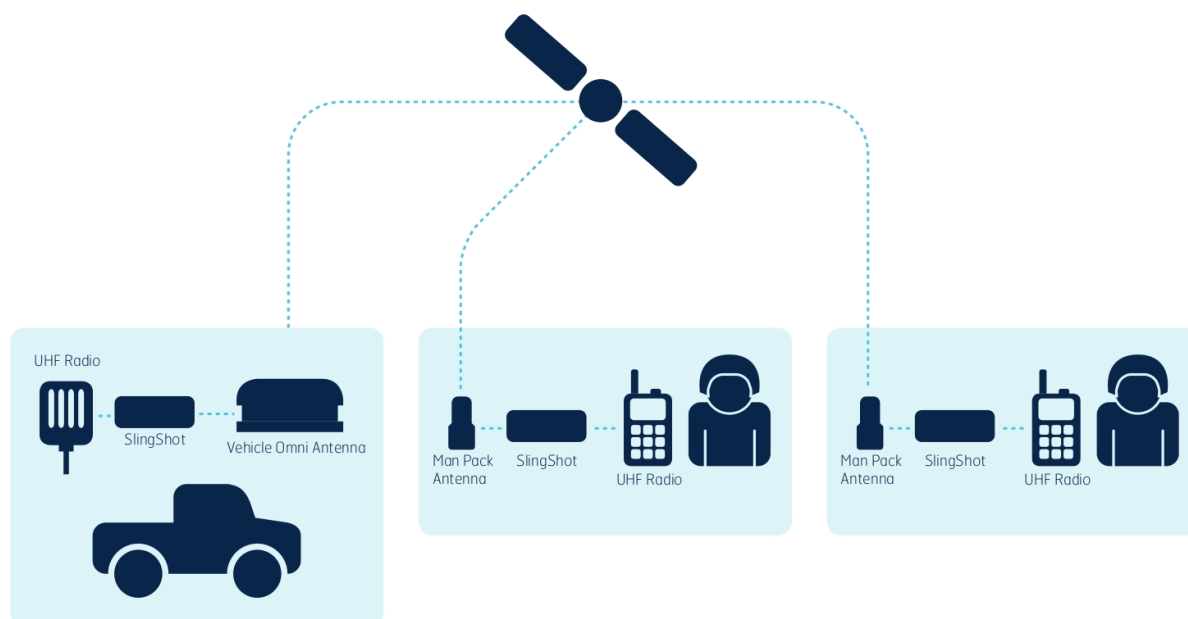


Figure 2: Connecting SlingShot to existing radios [5]

Based on the applicability of military radios approved to carry classified operational C2 traffic, two out of the three criteria of information security is met, that is, confidentiality and integrity. The remaining third, availability can suffer when the risk of deliberate attack (be it kinetic, electromagnetic or cyber) on the satellite and associated ground infrastructure is present. In such cases only the military UHF satellites provide adequate service. But every other time, for example during training or during military activities other than war, L-TAC and SlingShot is a useful tool for the soldiers. Another property of L-TAC to be considered is the significantly higher operational frequency, when man-made and natural obstacles provide much higher attenuation and masking than even in UHF. As the only concern is a free propagation path toward the satellite, the antenna can be installed in positions where the ground-level propagation toward the enemy is blocked, denying enemy electronic warfare receivers of input signals, guarding own units against detection, direction-finding and interception. This blocking is much easier to achieve in L band than in UHF.

The SlingShot is available in “manpack”, vehicular, maritime and airborne configurations for military VHF (58-88 MHz), military UHF and civilian VHF frequencies, all of which is interoperable as long as the base radios have common interoperable waveforms.

All in all, L-TAC, SlingShot and the military TACSAT radios together meet the “GOVSATCOM” definition by the European Defence Agency, which describes a resilient and assured service, but not as hardened as military SATCOM [6].

SlingShot can be installed in the radio station permanently, or can be used as a temporary add-on.

Manpack version provided by Spectra is optimized for attachment to combat loadbearing vests. On the contrary, the vehicular version is prepared for permanent installation. The middle ground is the “Walk-On Fit”, which is marketed for airborne systems, but as the internal contents are identical to the manpack, it is possible to use it on the ground.

Capacity management, as mentioned before, is the responsibility of the user party, as Inmarsat provides a transparent radio channel. The basic contracting unit is one spot beam, at 25 kHz bandwidth, for one month.

Capacity management in the spatial domain is concerned with matching the spot beams with the operational area. When one spot beam cannot cover the required area, Inmarsat can connect any required number of spot beams.

Capacity management in the frequency domain is concerned with assigning the 25 kHz bandwidth as a whole to the mission, or cutting up the bandwidth into 5 kHz segments to support several missions at the same time, based on the information transfer requirements, C2 structure and radio waveforms. For larger operations, one 25 kHz channel might not be enough, but a second or even third channel can be ordered from the service provider.

Capacity management in the temporal domain is concerned with assigning channels to actual activities within the mission, and reassigning them to different user groups when the operational tempo makes it necessary.

Military VSAT

MILVSAT is traditionally served in the X band, but often commercial VSAT services over C or Ku band are used also when the lack of threats to the SATCOM service infrastructure permits it. High-throughput Ka band services are coming up. As this paper focuses mainly on TACSAT, MILVSAT is only mentioned when it cooperates with the TACSAT services for extension and augmentation, and also to explain the different use cases.

Based on the limited channel bandwidth of UHF TACSAT, the practical data throughput of such systems is generally 64 kbps or less, even down to the less-than-one kbps range (used in maritime C2 systems). This makes UHF TACSAT unsuitable for raw intelligence or surveillance data transfer or to transfer large amount of background information which the commanders could use during the formulation of their plans. MILVSAT, on the other hand, is well suited for such applications, as the multimegahertz-bandwidth channels, backed by high-power amplifiers and relatively large aperture antennas can support the transfer of data in the 10+ Mbps range. This means that MILVSAT is better applied to connect deployed headquarters and intelligence/surveillance data aggregation nodes.

SATCOM-on-the-move application of MILVSAT is possible, but this is very wasteful of satellite bandwidth (because of the inferior radio properties of the small antennas), so it should be used only when it is absolutely necessary (such as airborne command posts or mobile intelligence platforms).

However, as the satellite capacity (even with added civilian capacity, if permitted) is a scarce and expensive resource, consideration must always be given to use terrestrial communication technologies, such as HF radios (even in ground-wave or near-vertical incident sky wave mode) for the replacement of TACSAT, and troposcatter relays as a replacement of MILVSAT, thereby relieving the satellite-based systems and enabling the communication planner to use those to support the missions really in need of them.

OPERATIONAL SCENARIOS FOR TACSAT

In this section I will present several operational scenarios for standalone TACSAT use and also the integration of TACSAT and other telecommunication services.

Air-ground integration – Close Air Support or Medical/Casualty Evacuation

Ground-air communication is traditionally done in the UHF band via line-of-sight connections. The geographical and operational environment can severely restrict this line-of-sight in practice, especially in urban or mountainous terrain and when the aircraft (typically helicopters) must perform low-altitude (nap of Earth) flying.

TACSAT extends communication distance out to the airbase or forward operation base where the supporting aircraft is departing from, so the aircrew can be directly connected to the

JTAC, JFO or terminal guidance operator any time, when any party requires it, and both of them can perform their duties as efficiently as possible. Most of all, the ground operators can provide as much information to the aircrew as they have, without time restrictions, because they can start briefing earlier; and the aircrew can fly the aircraft using maximum terrain masking as a cover against detection and enemy fire, while receiving and even relaying tactical intelligence from the rear (Figure 3).

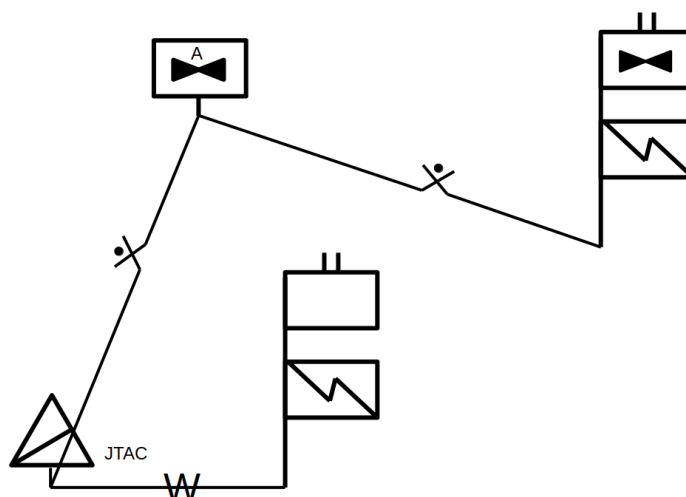


Figure 3: TACSAT connection of attack helicopter with JTAC and helicopter base
(image created by the author)

The same is true for the MEDEVAC/CASEVAC scenario, when the status of the casualties can continuously be reported to the approaching aircraft and when they are being airlifted, to the receiving medical facility.

Ground-ground integration – Extension of short-range tactical nets

Tactical C2 of ground units is traditionally done in the VHF band via line-of-sight connections, and HF via groundwave propagation. Again, environmental factors can be problematic for VHF, although this band is somewhat more resilient. Link geometry and terrain obstacles, however, can only be overcome by raising the antenna higher, but this is practically impossible when the radios are carried by soldiers or are mounted on moving vehicles. During conventional combined-arms operations, when squads, platoons, companies are organized hierarchically and deployed accordingly, the distances are within VHF range. The case is different during peace support operations, when the operational areas are significantly greater; or when the unit is deployed outside the geographical boundaries of its superior unit as a forward-deployed screening or security force. In such cases the distances might be too great for VHF (the Combat Manual of the Hungarian Defence Forces specifies the distance of the battalion-level forward-deployed screening force during marches as 30-40 km from the main body [7]), but at the same time, the information to be transmitted might be too much for HF to convey (Figure 4).

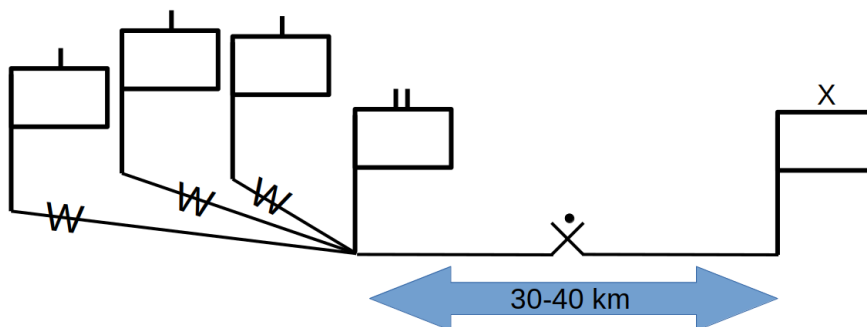


Figure 4: Extension of forward-deployed radio net toward the rear (image created by the author)

In this scenario, the internal radio network of the unit is based on ground VHF or UHF, with as low radiated power as possible to make the task of enemy direction finding units harder. The connection of the unit commander and the higher-echelon command is provided, at the same time, via TACSAT. Terrain masking and the use of directional antennas (when possible) minimise the probability of detection.

TACSAT-MILVSAT integration – Reachback toward operational or strategic command

When the operational area is far away from the higher-echelon C2 elements, they might not be in the same satellite footprint. This is very much possible when using L-TAC spot beams (as they are approximately 800-1000 km in diameter), but can even happen with UHF, when units are deployed overseas. Military operations of strategic importance sometimes require near-real time oversight and (military or even political) decision-making from a C2 element stationed in home territory. In this case SATCOM is the only viable solution to establish connections between the fighting force, the in-theatre command element and the home territory. Retranslation is required between the various SATCOM network to span the (sometimes intercontinental) distances (Figure 5).

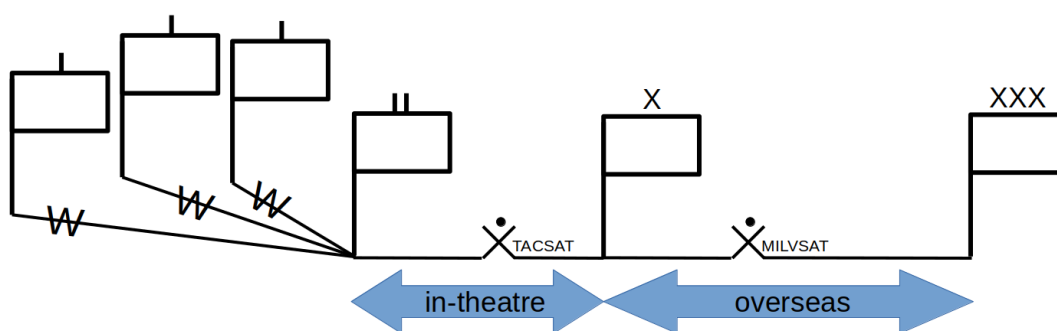


Figure 5: Extension of in-theatre radio and TACSAT net toward home territory (image created by the author)

As pricing of L-TAC is based on the number of spot beams, economical factors (in addition to operational and coverage-dependent constraints) also favour reachback connection via MILVSAT instead of via shaped L-TAC beams.

Airborne command post operation

As mentioned earlier, the Staff Operations Manual of the Hungarian Defence Forces defines the Airborne Command Post as a C2 element of the Joint Force Command, specifically, as a subsection of the Main Command Post. In addition to this, the Forward Command Post of the JFC can also operate a Mobile Command Element, which can be deployed onboard a helicopter (Figure 6). We can see examples of airborne command posts installed onboard helicopters operated by brigade-level commands, the prime example is the Army Airborne Command and Control System used by the U.S. Army.

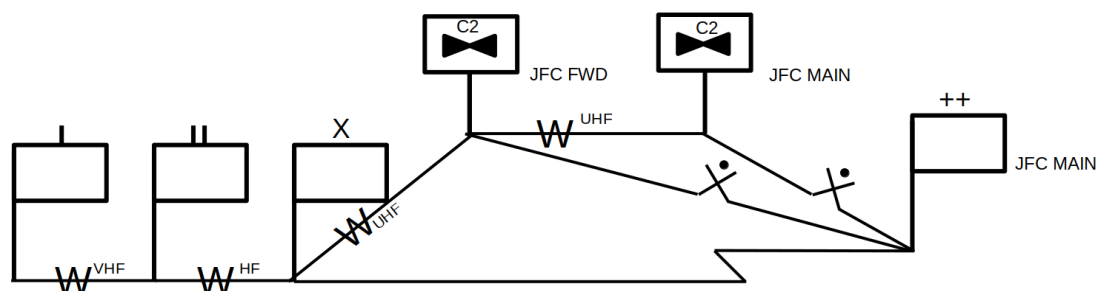


Figure 6: Various terrestrial, air-to-air and satellite networks of a deployment with airborne command posts (image created by the author)

There is no active airborne command element used by the Hungarian Defence Forces right now, but the A2C2S can be seen as a good, operationally proven example, and there we surely can find satellite communication systems for high-speed data transfer to connect the onboard C2 network to the ground networks. As the A2C2S was designed to support Operational Iraqi Freedom, a civilian service, specifically, the Inmarsat BGAN was selected for this purpose [8]. Military Ka band high-throughput links can replace BGAN, or TACSAT also can be used (via UHF or L-TAC) with high-performance waveforms, which can provide up to 64 kbps datarate, and that is equal or faster than the terrestrial VHF combat net radios.

MODELLING OF VHF AND UHF PROPAGATION

In this section I will illustrate Beyond Line-Of-Sight in practice to emphasise the importance of TACSAT, as the horizon on the battlefield is much closer than some might think. Selected “operational” areas within the boundaries of Hungary will be examined using the radio propagation modelling software SPLAT! for area coverage [9].

SPLAT! stands for Signal Propagation, Loss And Terrain analysis, which is a very powerful free software created by John Magliacane, KD2BD, and distributed under the GNU General Public License Version 2. The digital terrain model used by SPLAT! is created from the Shuttle Radar Topography Mission flown on-board Space Shuttle Endeavour during STS-99 in 2000. The elevation data was generated by a C and X band combined synthetic aperture radar. SRTM data is released in two versions, the 3-arcsecond version provides approximately 90 meter, while the 1-arcsecond version provides 30-meter resolution. SPLAT! has two operational modes accordingly, splat and splat-hd. This paper shows imagery generated by splat, as these lower-resolution images serve just as well for our case, and the time taken for area coverage map generation by splat is significantly shorter than splat-hd.

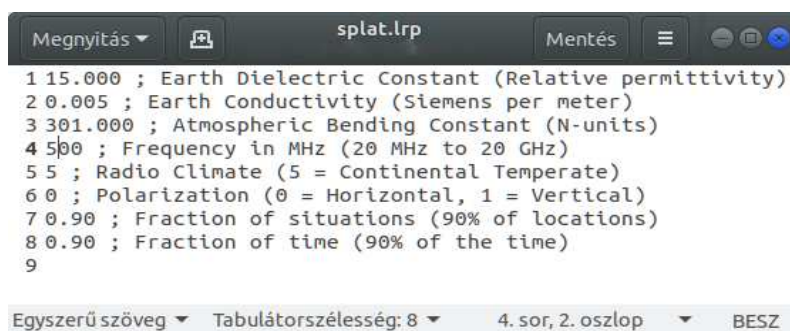
The current version of SPLAT! uses the Irregular Terrain With Obstacles Model (ITWOM) for propagation calculations. Earlier versions used the standard Longley-Rice (Irregular Terrain) model, and the next version will return to this again.

SPLAT! creates text reports, terrain profiles with various parameters via gnu plot in .png format, and area maps in Portable Pixmap (.ppm) and Google Earth Keyhole Markup Language (.kml) formats. With .kml, it is possible to overlay the generated coverage area map onto Google Earth maps or satellite imagery for better visual interpretation. The grayscale .ppm maps are better suited for the analysis of the effects of the terrain itself (however, as .ppm is a very inefficient file format, the pictures should be converted first).

SPLAT! is a Linux command line software which uses parameter files and command line operators as inputs to model the radio wave propagation. Selected parameter files and commands will be shown which I used during propagation modelling. SPLAT! can be operated via batch processing, when all the parameter files and commands are prepared beforehand, the parameter files saved in their respective directories while the commands entered into a text file saved as a batch script. Calling the batch script instructs SPLAT! to start modelling and the computer can be left alone (large combined coverage map calculations with several emitters and multiple emitter parameters can easily take a night). On the other hand, a point-to-point analysis gives back a comprehensive text report within seconds.

SPLAT! in its original form is a very versatile tool which can support the radio link engineer in every step of link design and evaluation. It is used (among several others) by utility companies to design SCADA networks, wireless internet service and broadcast service providers to generate radio license applications, and scientific projects to model radio propagation on the Moon and Mars, using appropriate radio climate data and terrain elevation databases. Moreover, as a free software, the source code is available and can be modified to customize its operation.

Example of the Longley-Rice parameter file used for the calculations can be seen on Figure 7, while an example of the radio station parameter file is shown on Figure 8.



```
Megnyitás splat.lrp Mentés
1 15.000 ; Earth Dielectric Constant (Relative permittivity)
2 0.005 ; Earth Conductivity (Siemens per meter)
3 301.000 ; Atmospheric Bending Constant (N-units)
4 500 ; Frequency in MHz (20 MHz to 20 GHz)
5 5 ; Radio Climate (5 = Continental Temperate)
6 0 ; Polarization (0 = Horizontal, 1 = Vertical)
7 0.90 ; Fraction of situations (90% of locations)
8 0.90 ; Fraction of time (90% of the time)
9
Egyszerű szöveg Tabulátorszélesség: 8 4. sor, 2. oszlop BESZ
```

Figure 7: Longley-Rice parameters typical for Central European farmlands and forests (image created by the author)



```
Megnyitás aaa.qth Mentés
1 aaa
2 46.332802
3 -18.523871
4 1 m
Egyszerű szöveg Tabulátorszélesség: 8 3. sor, 11. oszlop BESZ
```

Figure 8: Station data file with station name “aaa”, located west of Szekszárd, antenna 1 meter above ground (image created by the author)

Coverage maps and terrain profiles are generated regarding the 4/3 Earth radius rule of atmospheric radio propagation. The model examines masking by the natural terrain only, the effects of structures and the attenuation by vegetation is not calculated.

SPLAT! propagation analysis over flat terrain

This analysis shows theoretical area coverage over Kiskunság region of Hungary (transmitting station located at 47 degrees North, 19,4 degrees east), with the transmitting antenna 3 meters above ground, receiving antenna 2 meters above ground. These antenna heights represent vehicular radio stations.

The .kml file generated during the analysis was imported into Google Earth Pro, and its transparency was set to approximately 50% (unfortunately, Google Earth does not allow transparency level to be entered in numeric form). This makes it possible to see the surrounding terrain.

As we find, even with this relatively flat terrain, the line-of-sight rarely reaches the yellow circle with 10 km radius (Figure 9).

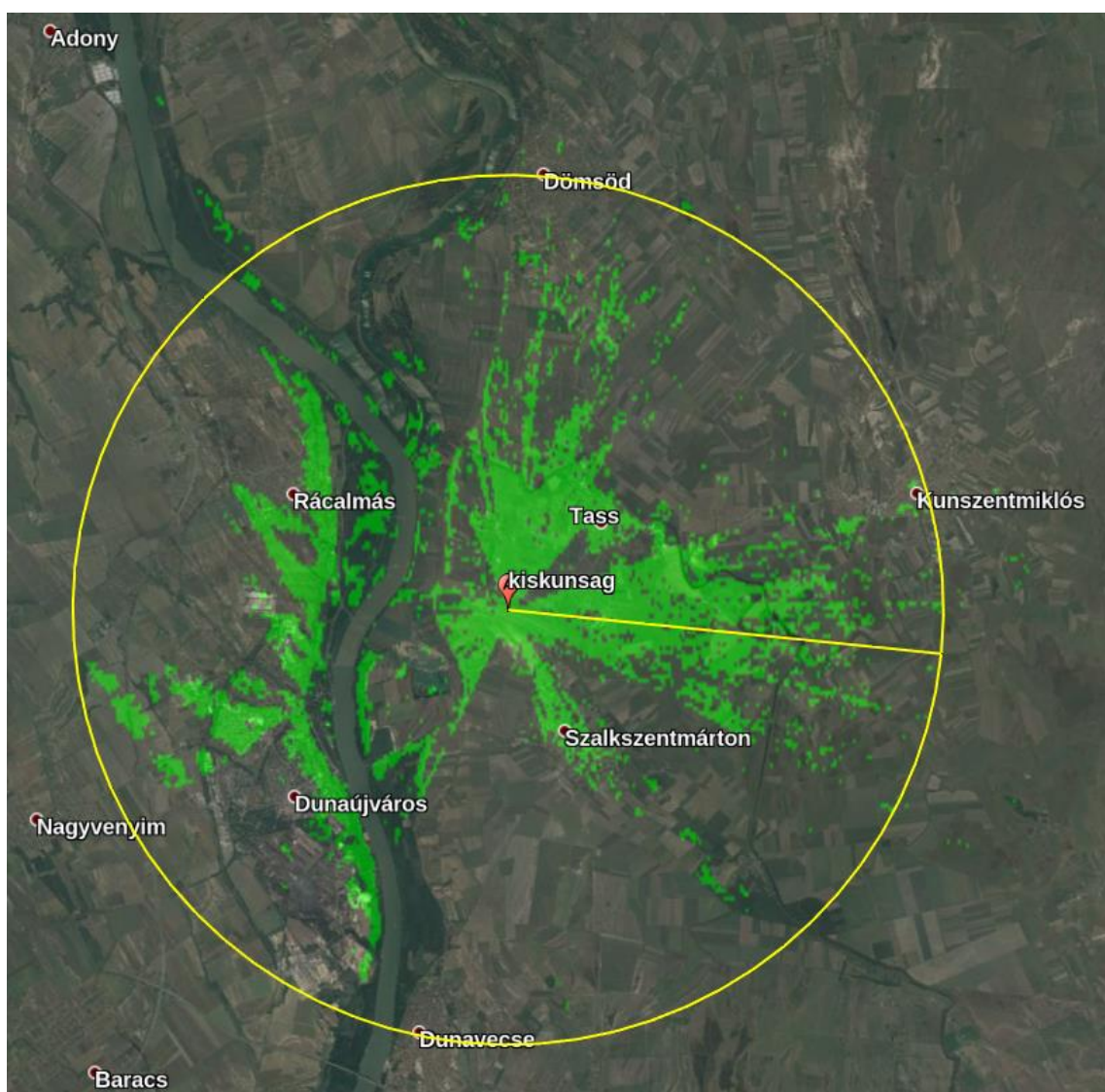


Figure 9: Ground-ground, flat terrain coverage area map overlaid on Google Earth satellite imagery (image created by the author)

In an air-to-ground scenario, with the helicopter flying at 100 meters above ground level, the coverage extends to 18 to 50 km (worst case to the west and best case to the east, respectively, Figure 10), which is about 3,7 to 10.2 minutes of flying time for an Mi-24 helicopter at cruise speed [10].

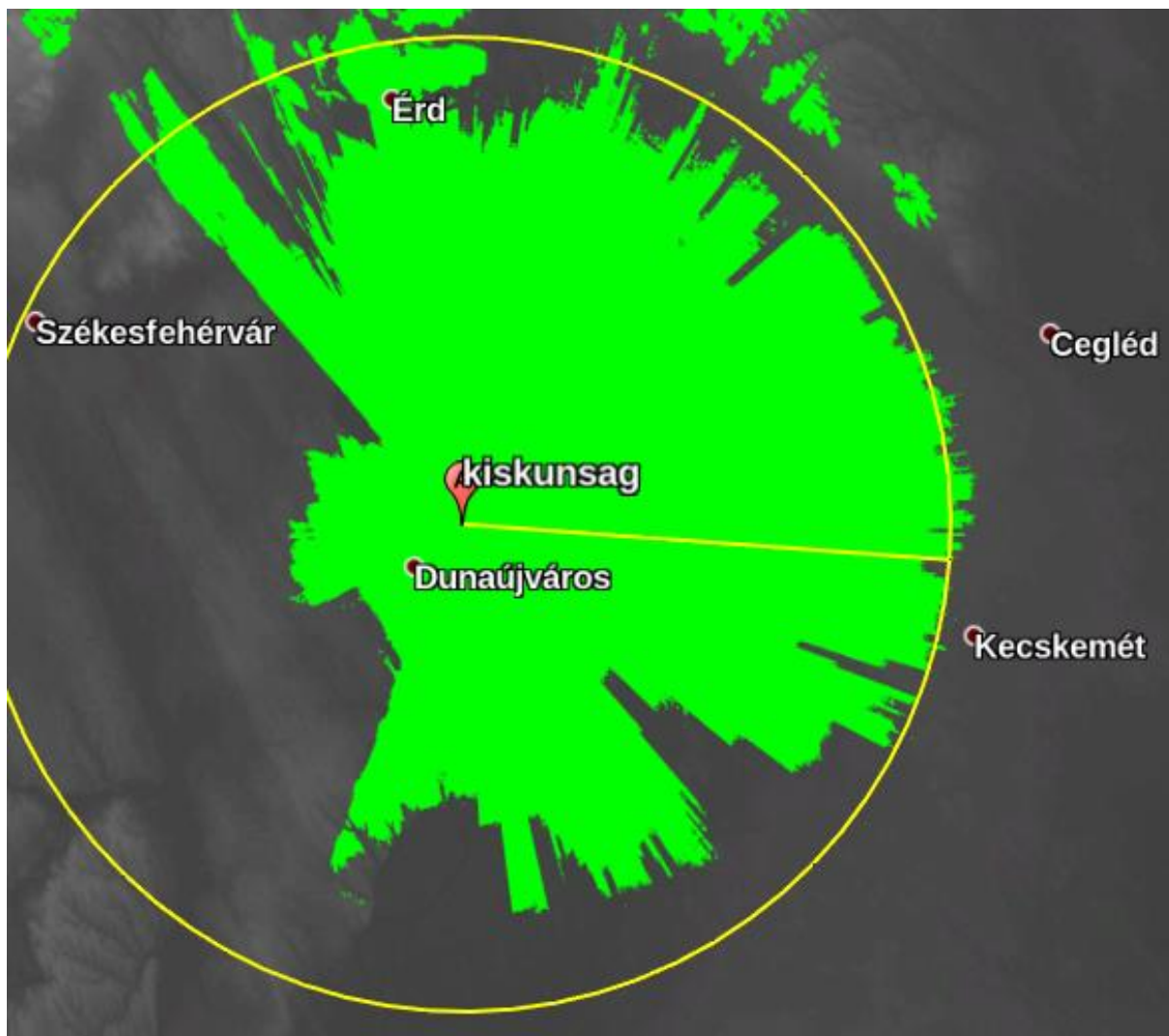


Figure 10: Ground-air, flat terrain coverage area map (image created by the author)

SPLAT! propagation analysis over rolling terrain

This analysis shows theoretical area coverage over Zselic region of Hungary (transmitting station located at 46,25 degrees North, 18,11 degrees east, just outside the town of Sásd), with similar antenna heights. The generated .kml file was also processed the same way as described above.

The command line used for this analysis was:

```
splat -metric -m 1.33 -t zselic.qth -c 2 -o zselic.ppm -kml zselic.kml
```

where the `-metric` switch instructs SPLAT! to calculate with heights in meters (instead of feet, which is default), the `-m 1.33` switch defines the 4/3 Earth radius multiplier, the `-c 2` switch defines the height of the receiving station antenna above ground (the transmitting station antenna height is given in the station .qth file), and the rest defines the various input and output files.

The rolling terrain makes the job of the radio planner very hard, as the terrain breaks up the line-of-sight. The yellow circle in this case has 2,5 km radius only (Figure 11)!

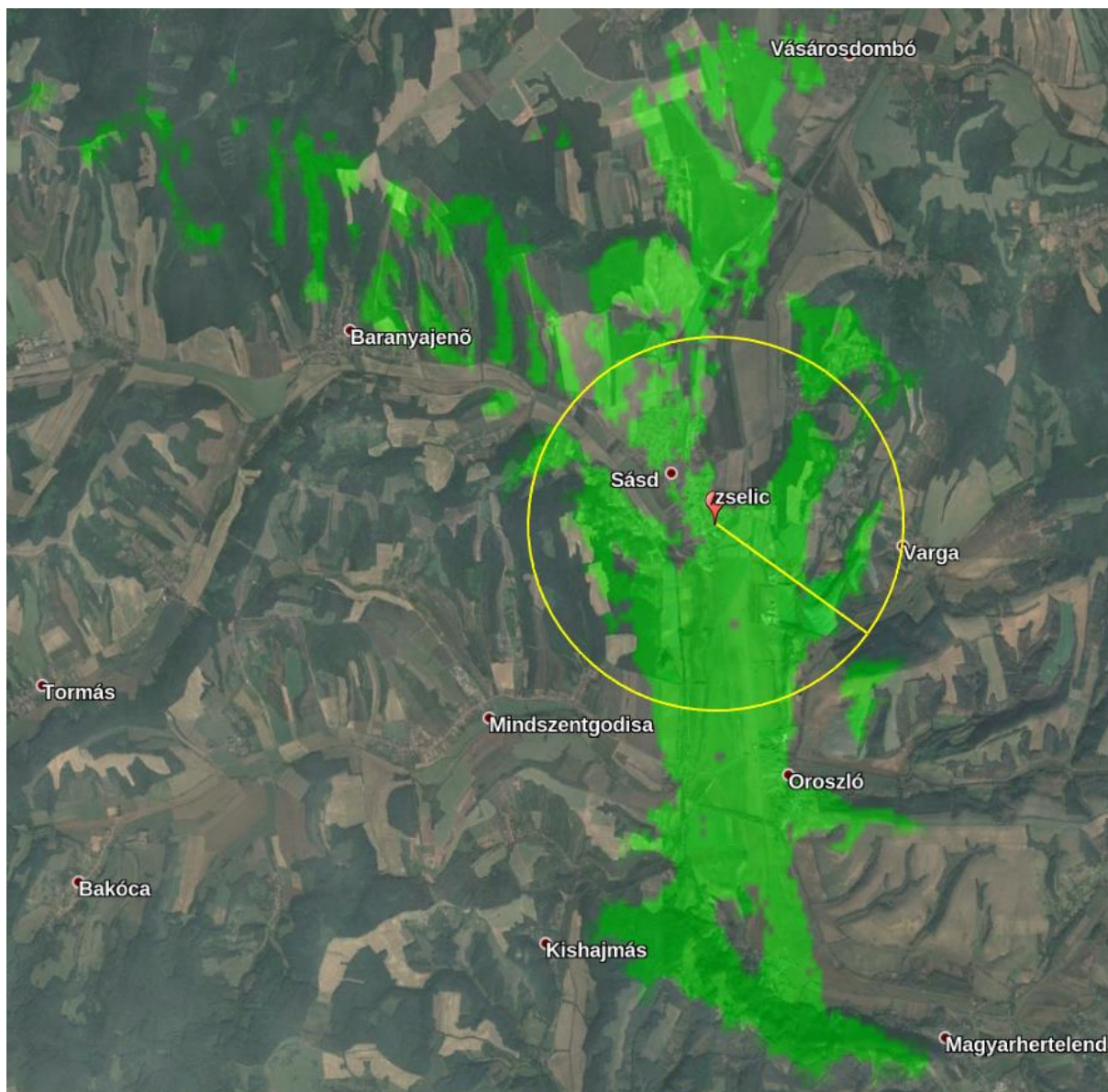


Figure 11: Ground-ground, rolling terrain coverage area map (image created by the author)

For the ground-air operation, again with an aircraft flying 100 meters above ground level, we get an unequivocal picture. To the east and west the line-of-sight is only 3 km, it goes up to 12 km to the northwest, 18 km to the south, but extends out to 35 km towards Dombóvár and beyond (as shown by the yellow line and circle), as in this direction the hill country changes into flatland (Figure 12). These distances correspond to 0,6, 2,4, 3,7 and 7,1 minutes of flying time for the Mi-24, respectively.

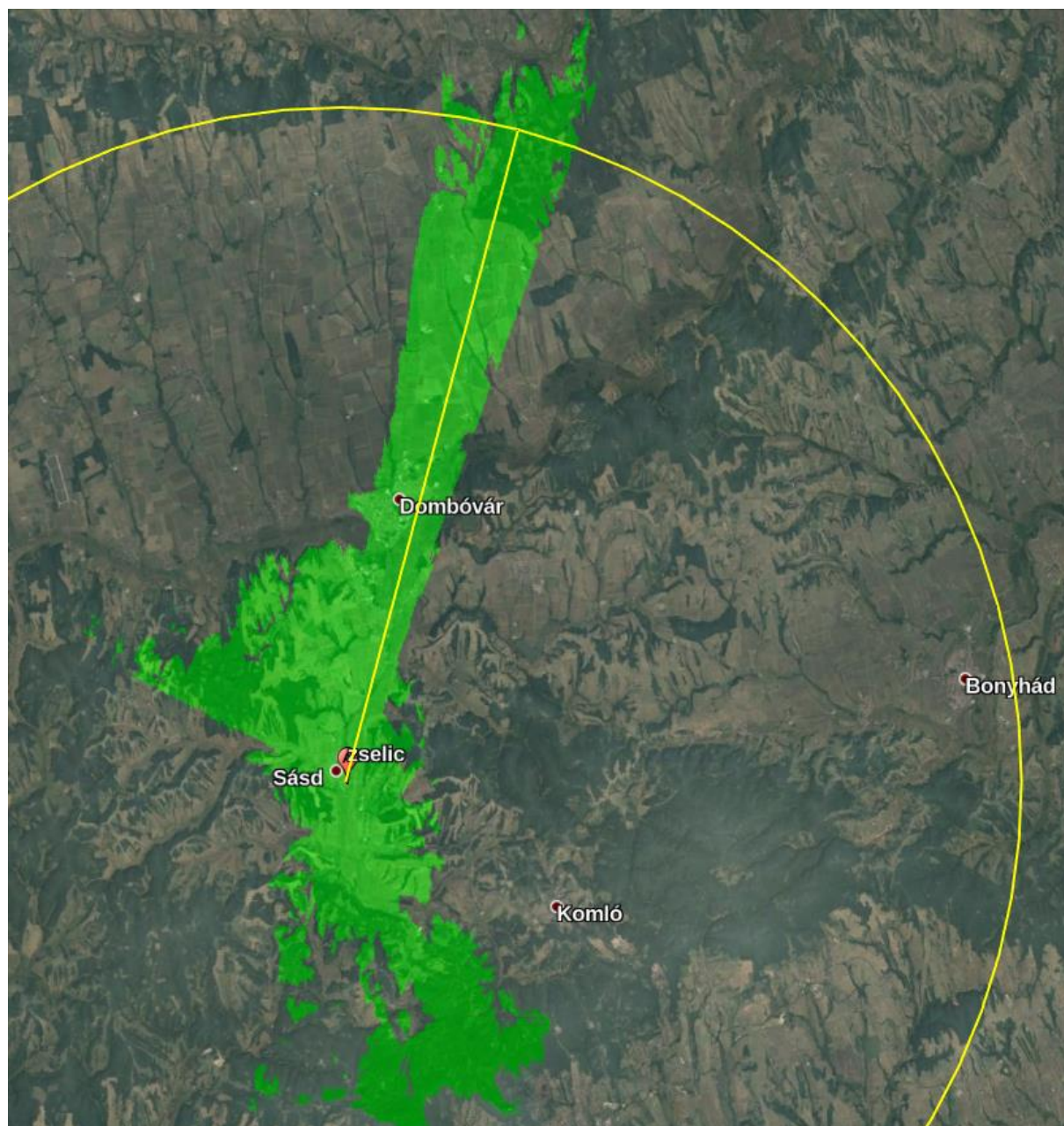


Figure 12: Ground-air, rolling terrain coverage area map (image created by the author)

CONCLUSIONS

In this paper I described and defined tactical satellite communications as used by military forces for the operational command and control of deployed units. TACSAT is known by Hungarian signal personnel, but is rarely used, for the lack of readily available satellite capacity. This is a waste of expensive equipment, and might cause problems because of insufficient training of combat and combat support forces. In my personal experience, based on discussions with military personnel serving in the forces of spacefaring nations who operate their own military communication satellites, this shortage cannot be overcome by money only. The demand for TACSAT is so huge that simply there is no bandwidth to sell.

However, the L-TAC service developed by Inmarsat is just the answer from the business side: Inmarsat has satellite capacity, and selling this capacity is their job. With the addition of the SlingShot equipment package to the existing AN/PRC-117, -152 or AN/ARC-210 radios, our radio terminal operators could be trained intensively in the technological details of

TACSAT, and the operators supported by this type of communication could get realistic operational training.

We have seen how broad is the range of operational scenarios when BLOS communication is necessary and TACSAT is by far superior to HF regarding bandwidth and resilience to enemy electromagnetic warfare.

In the final section of this paper I have shown how close the horizon is, beyond which the deployed soldiers often need to broadcast, when seen from the ground. In the case of dismounted soldiers, it is even closer. In addition to this, the operational areas assigned to units are likely to get greater, which also forces us to realize that over-the-horizon radio communication is not the exception, it is pretty much the rule.

BIBLIOGRAPHY

- [1] *A Magyar Honvédség Törzsszolgálati Szabályzata*, a Magyar Honvédség kiadványa, 2012.
- [2] MC 437 NATO Special Operations Policy, NATO
- [3] *Field Manual No. 6-02.53 Tactical radio operations*, Headquarters, Department of the Army, Washington, DC, 2009.
- [4] FARKAS T. [et al.]: *A NATO vezetésű többnemzeti műveletek híradó és informatikai támogatása*; HÍRVILLÁM I. (1) 66-94.o. (2010)
- [5] *Inmarsat L-TAC Whitepaper*, Inmarsat Government és Spectra Group, 2014.
- [6] *European Defence Agency Governmental Satellite Communications Fact Sheet*, https://www.eda.europa.eu/docs/default-source/eda-factsheets/2017-06-16-factsheet_govsatcom, (letöltve: 2018. 01. 31.)
- [7] *A Magyar Honvédség Szárazföldi Erőinek Harcászabályzata*, a Magyar Honvédség kiadványa, 2014.
- [8] GANNON, S.; KINNEY, D.J.: *Integration of Satellite Based Broadband Data Service into the UH-60 Blackhawk*, http://www.networkinv.com/wp-content/uploads/BGAN-Integration_satellite_based_broadband_data_service_UH60_Blackhawk.pdf, (letöltve 2018. 01. 13.)
- [9] *SPLAT! documentation*, <http://www.qsl.net/kd2bd/splat.pdf>, (letöltve 2018. 01. 13.)
- [10] <https://www.globalsecurity.org/military/world/russia/mi-24-specs.htm>, (letöltve 2018. 01. 13.)

SOFTWARE DEFINED RADIO CONCEPT IN WIRELESS SOLUTIONS

SZOFTVERRÁDIÓ KONCEPCIÓ A VEZETÉK NÉLKÜLI MEGOLDÁSOKBAN

HORVÁTH József


(ORCID ID: 0000-0002-2743-3522)

horvath0101@gmail.com

Abstract

Nowadays, in connection with the use of Software Defined Radio concept, we can find several researches and studies. The most important advantages provided by the SDR technology are the effective use of the frequency spectrum and an easy way of development of the wireless assets.

In one of my former articles I have dealt with the use of the SDR concept in the different systems. In this article, I analyze the use of SDR concept in the shorter effective range wireless communication solutions.


 Supported by the ÚNKP-17-3-IV-NKE-16 New National Excellence Program of the Ministry of Human Capacities.

Keywords: Software-Defined Radio, SDR, WLAN

Absztrakt

Napjainkban a szoftverrádió technológia alkalmazásával kapcsolatban számos kutatást és tanulmányt találhatunk. Az SDR technológia által biztosított két legfontosabb előny a frekvenciaspektrum hatékony használata, valamint a fejlesztés egy könnyebb lehetősége.

Egy korábbi cikkemben már foglalkoztam a SDR különböző rendszerekben történő alkalmazásával. Jelen cikkemben az SDR koncepció rövidebb hatótávolságú vezeték nélküli kommunikációs megoldásokban történő alkalmazását elemzem.

 Az Emberi Erőforrások Minisztériuma ÚNKP-17-3-IV-NKE-16 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának támogatásával készült.

Kulcsszavak: szoftverrádió, SDR, vezeték nélküli hálózatok

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.10.01.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.03.01.

INTRODUCTION

In connection with the testing, usage and further possibilities of development of the Software Defined Radio concept, we can find different thesis and researches. The SDR concept was evolved and reinvented by Joe Mitola around 1991, and now it is widely-used and researched. The definition for the Software Defined Radio, based on the former SDR Forum community, is the following: *“Radio in which some or all of the physical layer functions are software defined.”* [1] During the tests and researches other SDR based solutions were invented as well, for example, Adaptive Radio and Cognitive Radio (CR). Based on the Wireless Innovation Forum, the CR is *„a radio in which communication systems are aware of their internal state and environment, such as location and utilization on RF frequency spectrum at that location. They can make decisions about their radio operating behavior by mapping that information against predefined objectives”.* [2]

These concepts are widely-used in the different military and civilian technical assets and systems to make our everyday life easier. In the following chapters, I will introduce the current use and possibilities of these concepts.

USE OF SOFTWARE DEFINED RADIO CONCEPT

Among the advantages of the SDR concept we have to highlight two issues, which can be found in every document. The first and most important thing is the possible development with lower cost because of the application of software changes. Earlier, we had to change the physical part of the system or the whole asset/system, but now, using the SDR concept, a software upgrade can be enough, installing new software or change of the former software on the current assets. This possibility can provide a faster and easier development with lower cost for developers, providers and end-users alike. [1] [3]

The other important issue is the effective use of available frequencies. The SDR and – its next steps – the adaptive and the cognitive radio based assets are used as solution for this frequency issue. There are more and more civilian (individuals, economic operators, etc.) and military assets, which are using different frequency bands. The role of the effective frequency management is very important, because of the growing number of different assets (mobiles, computers, smart assets, etc.), using different frequencies close to each other, and because of the expectation of the users, who want to use their assets without any limitations. Of course, there are limitations at the usable frequencies as well, but these limitations are mostly in-built, that is why the users generally do not recognize them. The usable frequencies in the specified types of equipment are given by the international and national frequency agencies. In connection with the Hungarian frequency management, we have to mention the International Telecommunication Union (ITU) and the Hungarian National Media and Infocommunications Authority¹.

In my former article, I have introduced the application of this SDR idea in the main and well-known systems, including civilian and military systems. Among them we can find communication systems, radar systems, Global Navigation Satellite Systems (GNSS)² and GSM mobile systems (Groupe Spécial Mobile). These systems are the biggest and most

¹ Nemzeti Média és Hírközlési Hatóság, NMHH

² The endusers use GPS for the Global Navigation Satellite Systems (GNSS) assets, but it is not the right naming method. The GPS (Global positioning system) name comes from the name of the US improved positioning system, US NAVSTAR GPS system. The four most important systems are the US NAVSTAR GPS, the Russian GLONASS, the European Union's GALILEO and the Chinese BeiDou (COMPASS).

common ones, in which the above mentioned possibilities – provided by these software defined radio concepts – are important and help the effective services at a high level and without interference. [3]

Unfortunately, there are not only advantages, but disadvantages as well. One of the most important one is the possible new way of attack. Earlier, we could have problems because of interference (unintentional jamming) or – in case of military equipment – because of the electronic jamming. In connection with interference and intentional jamming, I would mention a special case. In 2014, based on report, the Austrian, the German, the Czech and Slovak civilian air traffic control became blind for hours, because of a possible interference or jamming. Since at that time there was a so-called NEWFIP (NATO Electronic Warfare Force Integration Programme) electronic warfare exercise in Hungary, these companies thought, that the exercise is the cause of their technical problems. The Hungarian Ministry of Defense denied the charges, telling that the military assets did not work on the civilian frequencies, and the place of the exercise was far from the mentioned areas. After this incident several investigations were carried out, and they found, that a testing – carried out on a radarsite – caused the problem. [4] [5] The conclusion of this case is that we have to be prepared to solve different problems, sometimes without knowing the cause of the problem.

The one of the most important security problem of the SDR concept is that because of the IT parts, – which provide the advantages –the assets can be the target of computer hacking as well. [6]

WIRELESS COMMUNICATION SOLUTIONS

Nowadays, there are different wireless communication solutions, depending on the manufacturers, who take into account the expectations and the needs of individuals and the economic operators. It is very important, that these wireless assets are around us, but ordinary people do not know them very much, however, they use their services. The reason for the researches of the latest technologies is the fact that a new result, a new technology or idea has effects on other solutions, researches, and can influence further developments.

On Figure 1. we can see the improvement of wireless technology, including radio technology, assets or hardware, network technologies and applications. It is really hard to see through the effects of a single development. We can try to imagine our life without our mobile, but we can be sure, that we will not be able to list all fields of life, where GSM is used.

Obviously, within one article we cannot analyze every single way of wireless communication, that's why I would only mention the groups of types. I would like to highlight the fact, that the larger systems – including GSM, GNSS, radar, communication systems – and their SDR application were introduced in my former article [1].

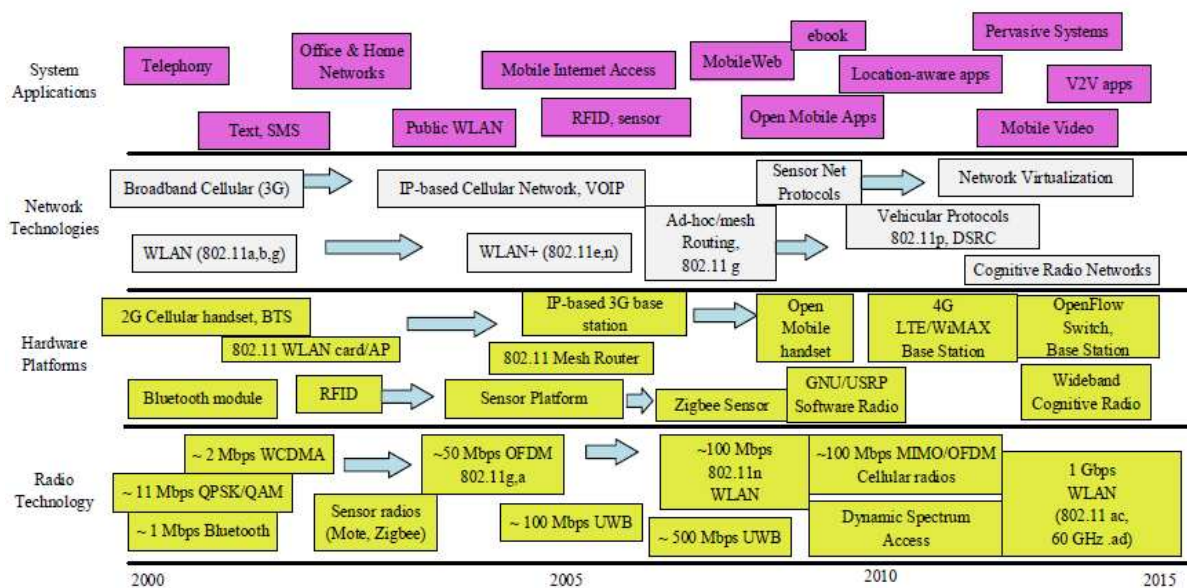


Figure 1. Improvement of wireless assets, systems and applications [7]

If we are talking about radio technologies, we can make differences between the different types based on their effective range. We can start the listing with the well-known Wi-Fi or Bluetooth connections, and via different less known (e.g. HiperLan³) or well-known solutions (e.g. WiMAX⁴, Zigbee⁵, etc) with higher and higher effective range, reaching the GSM solutions or satellite systems.



Figure 2. Types of Wireless Communication [8]

In connection with the shortest effective range, I would highlight the Wi-Fi and the Bluetooth. The Wi-Fi has different standards with different features, shown on Table 1. The Wi-Fi is the most commonly used opportunity to build up a Wireless Local Area Network

³ High Performance Radio LAN, HiperLan is a European standard, based on the author’s opinion, it is less known among ordinary people.

⁴ Worldwide Interoperability for Microwave Access

⁵ Zigbee is an IEEE 802.15.4-based specification.

(WLAN). We can find Wi-Fi almost in every apartment, in many shops and airports. Some of them are open and free for everyone, but some of them are password protected.

Protocol	Frequency	Signal	Maximum data rate
Legacy 802.11	2.4 GHz	FHSS ⁶ or DSSS ⁷	2 Mbps
802.11a	5 GHz	OFDM ⁸	54 Mbps
802.11b	2.4 GHz	HR-DSSS ⁹	11 Mbps
802.11g	2.4 GHz	OFDM	54 Mbps
802.11n	2.4 or 5 GHz	OFDM	600 Mbps (theoretical)
802.11ac	5 GHz	256-QAM ¹⁰	1.3 Gbps

Table 1. IEEE 802.11 Wi-Fi protocol summary [9]

For building WLAN networks, we can use the Bluetooth capability as well, but generally this connection is used between 2 assets directly. It is because of the short effective range of this solution, which is typically some 10 meters. For example, this type of connection is used to pair a car computer with our smartphone.

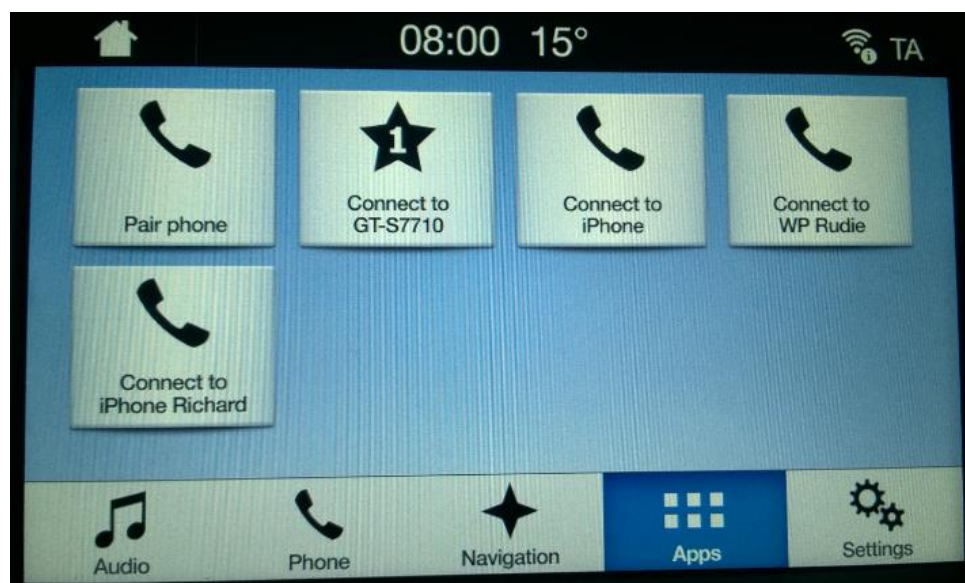


Figure 3. Pairing of phone and car computer using Bluetooth connection¹¹

„WiMAX technology is a broadband wireless data communications technology based around the IEE 802.16 standard providing high speed data over a wide area.” The WiMAX

⁶ Frequency Hopping Spread Spectrum

⁷ Direct-Sequence Spread Spectrum

⁸ Orthogonal Frequency Division Multiplexing

⁹ High-Rate Direct Sequence Spread Spectrum

¹⁰ Quadrature Amplitude Modulation

¹¹ Own photo

stands for Worldwide Interoperability for Microwave Access (AXess) and used for a point to multipoint wireless networking. WiMAX technology uses OFDM and MIMO¹² solutions. [10]

Using these radio technologies, we can create networks to connect different assets in different distances. Based on the effective ranges, we can have Wireless Personal Area Network (WPAN), Wireless Local Area Network (WLAN), Wireless Metropolitan Area Network (WMAN), Wireless Wide Area Network (WWAN) or Global Area Network (GAN). [11]

If we are talking about wireless communication solutions, we have take into considerations not only the technologies based on radiofrequency, but other solutions as well. One of the newest wireless communication technology is the Light-Fidelity (LiFi) technology. LiFi is a method that uses the infrared and visible light spectrum for high speed data communication. The advantage of the use of the LiFi is, that *“the radio frequency (RF) spectrum is only a fraction of the entire electromagnetic spectrum. The visible light spectrum and the infrared (IR) spectrum are unregulated, and offer 780 THz of bandwidth.”*[12] The most important advantages of the LiFi are the higher data transfer rate for internet application, better data security because of the line of sight (LoS) communication, lower power consumption, and the mentioned optical spectrum use instead of the crowded RF spectrum. Of course, there are disadvantages as well. The range is limited because of the line of sight (LoS) communication, it can be used only in indoor environment because of interference caused by sunlight and other optical sources. [13]

In connection with the radio technologies the possible interference and electronic jamming is an important question. As I have mentioned, the interference is an unintentional problem among the different systems, while electronic jamming – as part of the electronic warfare – means a deliberate activity. This method can be an answer in a situation, where electronic jamming can be used against us. In connection with the use of this system the problem is that if we would like to use this method instead of the former radiofrequency based system, we will need a new infrastructure. We can use it in smaller indoor places, in apartments and in offices. If we would like to use it at an airport or in an industrial environment, we have to carry out a very precise and careful design.

POSSIBLE USE OF SDR IN THE SMALLER EFFECTIVE RANGE WIRELESS NETWORKS

When I mention smaller effective range wireless networks, I mean the solutions between WPANs and WMANs. In connection with these wireless networks, we can find different applications. In this part, I would like to introduce some examples and analyze the new possibilities.

In connection with the car systems, I have mentioned the use of Bluetooth, but of course, there are other methods as well. One of them is the Continental improved “One World Radio” concept. One of the visible effects of this concept for the car users is that this in-built radio *“can receive multiple channels simultaneously and enables listening to different stations in the front and rear of the vehicle – without additional tuner”*. [14]

There are other researches as well in connection with the automotive industry. The long cable used in the cars can be replaced by wireless technology and to enable this technology, to

¹² Multiple Input Multiple Output

reduce the cost and provide a very stable and secure data exchange. The software defined radio technology can be used in this case as well. [15]

An other new field, where the SDR based assets can be used, is the Ambient Assisted Living (AAL) program, which is supported by the EU. This program is to help the aging population with using state-of-the art technologies. In this program, for example, the SDR can be used as a main unit for controlling different sensors and wireless devices in a smart house system. These assets made by different manufacturers can use different wireless protocols on different frequencies. [16]

In connection with WiMAX, we can find Hungarian proposals as well. Zoltán Rajnai has made a proposal for the use of WiMAX to provide communication system for a chemical biology group. [17] In my article regarding the SDR based electronic warfare assets, I have suggested the use of WiMAX, as a possible way to provide the needed data for the effective operation of the SDR based electronic warfare equipment. [18]

In the previous subchapter, I did not mention a relatively new network, the wireless body area network (WBAN), which is used in the healthcare systems. The WBAN helps to monitor the condition of the patients. The SDR can be used for providing a stable connectivity between the sensor – worn by the patient – and the healthcare center. [19]

In connection with the different sensors we have to discuss the definition Wireless Sensor Network (WSN) and the Software Defined Network (SDN). A Wireless Sensor Network (WSN) is a net of wireless sensors, to collect and transport data about the environment, in which the sensors are deployed. The sensors can collect data about health issues, disaster relief and environmental issues (for example, observation of earth movements, changes of weather, etc.), industrial environment, etc. The collected information is forwarded via wireless solutions to a central unit. To improve the capability of these kinds of networks we can use the Software Defined Network (SDN) concept. *“The idea of SDN is to provide more flexibility in the network by getting the advantage of re-programmability of the network devices during run-time.”* This problem can be solved with the SDR assets using the so-called Over-The-Air Programming (OTAP) technique, which is „referring to is how to perform various methods of distributing new software in networks with wireless communication”. [20]

Based on these examples, we can see that the SDR and the CR are solutions, with which we can improve the capability of our current wireless assets and networks. There are two different ways of use. In case of the first solution, these concepts provide the opportunity to have a higher performance by the actual assets, for example, a disaster relief radio network can observe the available and usable frequencies and is capable of changing the frequency automatically if it is need. The other way of use is the case of a faster development with less time and cost. When we are looking for the possible application of these concepts, we have to look for the possible use of these ways. In connection with the mentioned wireless networks, both types of enhancing solutions can be used. In case of implantation of different types of wireless technologies, we can use our assets in many different situations.

CONCLUSIONS

Based on the examples presented in the article, we can see, that the Software Defined Radio concept is a very smart, widely-used and researched solution. Using this possibility, we can combine and develop our current wireless equipment and networks. There are several new fields, in which has not been applied yet, but we have ongoing researches, and they are showing good results. As we see, the SDR and Cognitive Radio concept – used in the wireless equipment and networks – is an enabling technology, which has to be under further research to enhance the capability of our current wireless technology. If we would like to avoid the negative effects of the possible interference and the intentional jamming (as part of the electronic warfare), we can use the SDR and CR concepts. These wireless networks – based

on the analyzed concepts – can be used in different places, e.g. at airports, in office buildings, etc. If for some reason we can not use radiofrequency based wireless systems, there are other possibilities as well, e.g. the LiFi concept based wireless network.

BIBLIOGRAPHY

- [1] Wireless Innovation Forum: *What is Software Defined Radio?* http://www.wirelessinnovation.org/what_is_sdr (downloaded: 10.09.2017)
- [2] Wireless Innovation Forum: *What are Cognitive Radio and Dynamic Spectrum Access?* <http://www.wirelessinnovation.org/assets/documents/Introduction%20to%20CR%20and%20DSA.pdf> (downloaded: 10.09.2017)
- [3] HORVÁTH, József: *Software Defined Radio concept in different systems*. Hadmérnök, Vol. X., No.: 3. - 2015. SEPT, pp. 193-202.
- [4] Index.hu: *Magyarországi NATO-gyakorlat miatt állt az osztrák légiirányítás*. http://index.hu/kulfold/2014/06/08/magyarorszagi_nato-gyakorlat_miatt_allt_az_osztrak_legiiranyitas/ (translated by the author, downloaded: 15.09.2017)
- [5] THEURETSBACHER, W.: *NATO-Übung: Flugsicherung in halb Europa lahmgelegt*. <https://kurier.at/chronik/oesterreich/nato-uebung-flugsicherung-in-halb-europa-lahmgelegt/69.226.057> (translated by the author, downloaded: 15.09.2017)
- [6] HORVÁTH, József alezredes: *A szoftverrádió alapú elektronikai hadviselési eszközök elleni támadás formái és a védekezés lehetőségei*. Sereg Szemle, Vol. XIV., No.: 1., JAN-FEBR 2016. pp. 76-85. ISSN 2060-3924
- [7] VNI Mobile Forecast Highlights, 2014 – 2019. http://www.cisco.com/assets/sol/sp/vni/forecast_highlights_mobile/index.html (downloaded: 20.09.2017)
- [8] AGARWAL, T.: *Different Types of Wireless Communication with Applications*. <https://www.elprocus.com/types-of-wireless-communication-applications/> (downloaded: 20.09.2017)
- [9] Intel Corporation: *Different Wi-Fi Protocols and Data Rates*. <https://www.intel.com/content/www/us/en/support/network-and-i-o/wireless-networking/000005725.html> (downloaded: 20.09.2017)
- [10] POLE, I.: *WiMAX IEEE 802.16 technology tutorial*. <http://www.radio-electronics.com/info/wireless/wimax/wimax.php> (downloaded: 22.09.2017)
- [11] *Types of Wireless Networks*. <http://www.computernetworkingnotes.com/wireless-networking-on-cisco-router/types-of-wireless-networks.html> (downloaded: 22.09.2017)
- [12] HAAS, H.: *LiFi is a paradigm-shifting 5G technology*. *Reviews in Physics*. Ed 3./2018. pp. 26-31 https://ac.els-cdn.com/S2405428317300151/1-s2.0-S2405428317300151-main.pdf?_tid=spdf-56d6c809-8801-4f58-96ac-ab5bcb1733c1&acdnat=1519657142_58237070176f5e5f89e02e58b4d184a5 (downloaded: 26.02.2018)
- [13] *Advantages of LiFi | Disadvantages of LiFi*. <http://www.rfwireless-world.com/Terminology/Advantages-and-Disadvantages-of-LiFi.html> (downloaded: 26.02.2018)

- [14] Continental AG: *Continental Software Defined Radio*. <https://continental-infotainment.com/software-defined-radio/#> (downloaded: 22.09.2017)
- [15] XIANGMING, K., DEYING, Z., and MOHIN, A.: *A Software-Defined Radio System for Intravehicular Wireless Sensor Networks*. <https://www.hindawi.com/journals/ijdmb/2010/934896/> (downloaded: 22.09.2017)
- [16] Prof. HAJARE, S. S.: *A SMART Home - Software Defined Radio Systems for Internet of Things*. International Journal of Resaerch in Engineering, Science and Technologies. ISSN 2454-664X, Vol: 1., No.: 6., March 2016.
- [17] RAJNAI, Z.: *A speciális feladatot végző biológiai kontrol-csoport hálózatának szolgáltatásai, hang- és adatkommunikációs megoldásai*. Hadmérnök, Vol. VIII., No.: 3., SEPT - 2013., pp. 233-247.
- [18] HORVÁTH, J.: *A szoftverrádió technológián alapuló elektronikai hadviselési eszközök hatékony működéséhez szükséges adatok biztosításának vizsgálata*. Seregszemle, Vol. XIII., No.: 2-3., APR-SEPT 2015. pp. 103-114.
- [19] CARVALHO, J. and MACHADO DA SILVA, J.: *Application of Software Defined Radios to eHealth*. Presentation, NOV 2013, http://www.av.it.pt/creation/wp-content/uploads/2013/11/Presentation_2.pdf, (downloaded: 22.09.2017)
- [20] NEVALA, C.: *Mobility management for software defined wireless sensor networks*. Thesis. Mälardalen University, Sweden. 2016.

ADATOK VÉDELME A BÖRTÖNÖKBEN

DATA PROTECTION IN PRISONS

KONDÁS Katalin

(ORCID: 0000-0002-3775-4653)

kondas.katalin@bv.gov.hu

Absztrakt

Az új adatvédelmi törvény, új szabályozókat követel. Az adatvédelem minden szakterületen kiemelkedően fontos. Nincs ez másképp a börtönök mindennapjaiban sem. Az adatokat feldolgozó személyeknek feltétlenül meg kell ismerni az adatvédelemmel kapcsolatos jogszabályokat, a hozzáféréseik fontosságát.

Az informatikai rendszer üzemeltetése során nagymértékű figyelmet kell fordítani az adatok sértetlenségére, ezzel együtt a felhasználók jogosultságainak karbantartására.

A cél egy tudatos felhasználókkal rendelkező rendszer kialakítása. Cikkemben összefoglalom, mely speciális adatvédelemmel kapcsolatos szabályokat szükséges ismerni a börtönökben. Feltárom a visszatérő felhasználói hibákat, illetve javaslatot teszek annak javítására.

Kulcsszavak: adatvédelem, személyes adat, jogosultság, informatika

Abstract

The new Data Protection Law, following the new regulators. Data protection is extremely important in any field. It is no different either in prisons every day. The data processing person must be recognized in legislation on data protection, the importance of access.

During the operation of large-scale IT systems attention to data integrity, along with the maintenance of rights of users.

The aim is to create a system-conscious user with. I summarize my article, which is necessary to know the rules on data protection in special prisons.

I reveal the return of user errors, or propose to do to improve.

Keywords: data protection, personal data, permission, IT

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.11.22.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.03.18.

BEVEZETÉS

2016. májusában kihirdették az EU Általános Adatvédelmi Rendeletét (angolul: General Data Protection Regulation, rövidítve: GDPR, a továbbiakban: Rendelet), amelynek pontos megnevezése az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2016/679 Rendelete (2016. április 27.) természetes személyeknek a személyes adatok kezelése tekintetében történő védelméről és az ilyen adatok szabad áramlásáról, valamint a 95/46/EK rendelet hatályon kívül helyezéséről (általános adatvédelmi rendelet) lett. A Rendelet hatályba lépésének ideje nem egyezik az alkalmazásának időpontjával. Az új európai adatvédelmi rendeletnek 2018. május 25-től kell megfelelni, és azt kötelezően alkalmazni egész Európában. A rendelkezésre álló két év soknak tűnhet, azonban ebben az időszakban kell a tagállamoknak minden törvényt, szabályt, előírást módosítani úgy, hogy azok a rendeletben megfogalmazott adatvédelmi szabályoknak megfeleljenek. [1]

Magyarországon folyamatban van a jelenlegi jogszabályi háttér átvizsgálása, kialakítása a Rendelet előírásainak megfelelően. Az elmúlt egy évben folyamatosan zajlik a Rendelet rendelkezéseinek való megfelelésre felkészülés. Az információs önrendelkezési jogról és az információszabadságról szóló 2011. évi CXII. törvény (a továbbiakban: Infotv.) jelenleg is tartalmazza azt a szabályt, miszerint bizonyos adatok kezelése csak úgy lehetséges, ha ahhoz a természetes személy előzetesen hozzájárul. Ebbe a körbe ezután a biometrikus és a genetikai adatok is besorolhatóak. [2]

Az Alaptörvény VI. cikk (2) bekezdése szerint „Mindenkinek joga van személyes adatai védelméhez...” [3] Az Infotv. a következőképpen határozza meg a személyes adat fogalmát: „az érintettel kapcsolatba hozható adat - különösen az érintett neve, azonosító jele, valamint egy vagy több fizikai, fiziológiai, mentális, gazdasági, kulturális vagy szociális azonosságára jellemző ismeret -, valamint az adatból levonható, az érintettre vonatkozó következtetés”. [2]

A büntetés-végrehajtásban a személyes adatok védelme nemcsak a személyi állományra, hanem természetesen a fogvatartottakra is kiterjed. A büntetés-végrehajtási jogviszony jellegéből eredően a büntetések végrehajtása során a fogvatartottat jogszabályban meghatározott sajátos jogok és kötelezettségek illetik meg. Az Alaptörvényben meghatározott alapvető jogokat, a határozatában meghatározott korlátozásokkal vagy tilalmakkal, a büntetés-végrehajtás rendjével összhangban gyakorolja. [4]

A büntetés-végrehajtásnál kezelt információkhoz tartozik mind a személyi-, mind a fogvatartotti állománnyal kapcsolatos személyes adatok. Ezek kezelése, tárolása elektronikusan az informatikai rendszerben történik, ennek értelmében az informatikai rendszer elemeinek védelme a legfontosabb feladat. [5; 594-595.] Publikációm célja a szervezetnél rögzített, tárolt, módosított, törölt adatok jelenlegi informatikai védelmének feltérképezése, vizsgálata az arra jogosultak tekintetében, a jogszabályi háttér áttekintése, az informatikai rendszer hozzáférések szabályozottságának elemzése. Céлом a rendelet által előírt változások vonatkozásában új javaslatok kidolgozása a hatékonyabb jogosultság kiosztásban, ellenőrzésében az adatok védelmének növelése érdekében.

BELSŐ SZABÁLYOZÓK

A személyes információ, illetve a személyes adat védelmének szükségessége kiemelkedő az adatvédelmi rendelet előírása alapján.

A büntetés-végrehajtási szervezet (a továbbiakban: bv. szervezet) működése szempontjából az alábbi egységekre sorolható, melyek együttes elnevezése a bv. szervek:

- Büntetés-végrehajtás Országos Parancsnoksága (a továbbiakban: BVOP)
- Büntetés-végrehajtási intézmények
- Büntetés-végrehajtási intézetek
- Gazdasági társaságok.

A BVOP a bv. szervezet középírányító szerve. Felügyeli, ellenőrzi és szakmailag irányítja a büntetés-végrehajtási intézetek, intézmények, és a gazdasági társaságok szolgálati feladatainak a végrehajtását, így különösen a fogvatartás biztonságával, a fogvatartottak reintegrációjával, foglalkoztatásával, egészségügyi ellátásával, szállításával és nyilvántartásával, valamint a büntetés-végrehajtási pártfogó felügyelői tevékenység ellátásával kapcsolatos feladatokat. A büntetés-végrehajtási intézmények a személyi állomány oktatását, rehabilitációját, valamint a fogvatartottak egészségügyi ellátását és a kényszergyógykezelés végrehajtását szolgáló intézmények. A *büntetés-végrehajtási intézetek*: a fogvatartottak elhelyezésére létesült objektumok. A gazdasági társaságok a fogvatartottak foglalkoztatására létrehozott gazdálkodó szervezetek, tevékenységük során az értékteremtő munkát, a társadalmilag hasznos tevékenységet helyezik a középpontba.

A bv. szervezet az egységes feladat végrehajtás érdekében belső szabályozókat hoz létre, mely tartalma alapján lehet utasítás, illetve szakutasítás, jogszabállyal vagy közjogi szervezetszabályozó eszközzel ellentétes rendelkezést nem tartalmazhatnak. Az utasítás a bv. szerv tevékenységére, működésére vonatkozó előírás, a személyi állomány egészét érintő feladatok meghatározására szolgál, kiadására kizárólag az országos parancsnok jogosult. Ezzel szemben a szakutasítás a szakirányítási feladatok olyan szabályozási eszköze, mely a bv. szervek mindennapi tevékenységének általános, technikai jellegű rendezést igénylő kérdéseire adható ki. [6] Minden intézet - működésének sajátosságait figyelembe véve, - a szakutasítások betartása mellett helyi parancsnoki intézkedéseket adhat ki.

A bv. szervezet az új adatvédelmi rendeletet, és az információs önrendelkezési jogról és az információszabadságról szóló törvény tartalmaira figyelemmel ebben az évben egy Adatvédelmi és Adatbiztonsági Szabályzatot adott ki. A szakutasítás hatálya a bv. szerv teljes személyi állományát annak betartására kötelezi.

A szakutasítás kibocsátásának célja, hogy a bv. szervek tevékenységük során a személyes adatok védelméhez fűződő alkotmányos alapjogon alapuló információs önrendelkezési jog érvényesülését biztosítsák, illetve az általuk kezelt személyes adatok jogosulatlan felhasználásának megakadályozása érdekében meghatározásra kerüljenek az adatvédelmi és adatbiztonsági előírások. Kiterjed a bv. szervek kezelésében lévő közérdekű adatok megismerésére irányuló igények elbírálására, valamint az elektronikus formában közzéteendő adatok nyilvánosságra hozatalával összefüggő feladatok meghatározására egyaránt. A szakutasítás meghatározza egy adatvédelmi tisztviselő kinevezését, aminek célja az adatbiztonság megerősítése, és az érintettek jogérvényesítésének elősegítése. [7]

AZ ADATVÉDELEM INFORMATIKAI VONATKOZÁSAI

Az informatikai rendszer üzemeltetése során feladatként jelenik meg az információk folyamatos rendelkezésre állásának biztosítása, valamint az adatok illetéktelen hozzáféréstől való védelme. A speciális adatok kezelésének, felhasználásának egyik alapvető nyomon követhetősége érdekében a felhasználók azonosítása és az információk hitelesítési folyamatának kialakítása jelentős fontosságú.

A büntetés-végrehajtás Informatikai Biztonsági Szabályzatának (a továbbiakban: IBSZ) alapvető célja, hogy az informatikai rendszer alkalmazása során biztosítsa az információk védelmét, megakadályozza az adatokhoz történő jogosulatlan hozzáférést. A rendszerben kezelt adatok bizalmassága, hitelessége, sértetlensége és rendelkezésre állása alapvető követelmény, funkcionalitás szempontjából folytonosnak és teljes körűnek kell lenni. [8]

Az elektronikus adatok védelme függ az informatikai rendszer fizikai kialakítástól, a személyi hozzáférés szabályozottságától, az adatok kezelésétől, és az adatokhoz kapcsolódó egyéb védelmi intézkedésektől. Az adatok védelmének szempontjából a felhasználói jogosultságok kiosztására helyeztem a hangsúlyt. Kutatást végeztem a börtönökben, hogy

milyen feltételek, előírások, engedélyek, dokumentumok szükségesek az rendszerben szereplő adatok hozzáféréshez.

Az új általános adatvédelmi rendelet elsősorban a személyes adatok kezelését hivatott szigorúbb keretek közé terelni. A bv. szervezetnél ide tartozik a személyi- és a fogvatartotti állománnyal kapcsolatos minden információ. A bv. a következő nyilvántartásokat vezeti, amelyek személyes adatokat tartalmaznak:

- személyügyi nyilvántartás,
- fegyelmi- és büntető ügyek nyilvántartása,
- szolgálatszervezés,
- személyi állomány kiértékeléséhez, riadóztatásához szükséges adatok nyilvántartása,
- illetményszámfejtés,
- elszámolással kapcsolatos nyilvántartások (pl. túlszolgálat, pótlékok, költségtérítések, kiküldetés),
- cafetéria,
- ruházati ellátás,
- lövészet és fizikai állapot felmérés nyilvántartások,
- informatikai szakterület által vezetett nyilvántartások (pl.: informatikai felhasználói azonosítók, telefonáláshoz kapcsolódó kódok),
- biztonsági intézkedésekkel összefüggő adatkezelések,
- munkabalesetek,
- személyi állomány egészségügyi ellátásáról vezetett nyilvántartások,
- fogvatartottak egészségügyi ellátásáról vezetett nyilvántartások,
- fogvatartottak nyilvántartása,
- fogvatartotti letét,
- fogvatartottak kapcsolattartási, telefonálási adatai,
- fogvatartottak munkáltatásával kapcsolatos adatok, munkadíj számfejtésének adatai,
- egyéb, jogszabály által előírt nyilvántartások. [6]

Az 1. számú táblázat pontosan tartalmazza, hogy 2017. július 7. napján pontosan hány aktív személy szerepel a nyilvántartásunkban. A már leszerelt, eltávozott munkatársakat és fogvatartottakat nem tartalmazza a statisztika.

Bv. szervek létszáma	
Állomány	Fő
Alkalmazotti	8.945
Fogvatartotti	17.918
Összesen	26.863

1. táblázat A bv.-nél nyilvántartott, aktív személyek száma (saját szerkesztés)

A bv. szervezet informatikai rendszeréhez a jelenlegi alkalmazotti állomány minden tagja rendelkezik valamilyen szintű hozzáféréssel. A szervezet fő alkalmazásai a személyügyi-, és a fogvatartotti nyilvántartó rendszer, amelyek a büntetés-végrehajtás állomány személyes adatait tartalmazza. A rendszerek működésének alapja, hogy a BVOP-n helyezkednek el mind

a központi adatbázisok, mind a központi alkalmazás szerverek. Minden intézetben megtalálható az intézeti adatbázis szerver, amely a központi adatbázis adatait tartalmazza folyamatosan frissülő másolatban, illetve az intézeti alkalmazás szerver. Normál működés esetén az egyes felhasználók a hozzájuk rendelt intézeti vagy központi alkalmazás szerveren keresztül érik el a központi adatbázist. Minden felhasználó a központi adatbázisban tárolt adatokat kezeli, a jogosultsági rendszerben szabályozott módon. Abban az esetben, ha az egyes komponensek közötti kapcsolat megszakad, a munkaállomások az alkalmazás szervereken keresztül a lokális adatbázis másolatot használják. A kapcsolat helyreállása után a helyben végzett adatrögzítések és módosítások visszakerülnek a központi adatbázisba.

JOGOSULTSÁGOK SZEREPE

Az Infotv. szerint az

- „adatkezelő: az a természetes vagy jogi személy, illetve jogi személyiséggel nem rendelkező szervezet, aki vagy amely önállóan vagy másokkal együtt az adat kezelésének célját meghatározza, az adatkezelésre (beleértve a felhasznált eszközt) vonatkozó döntéseket meghozza és végrehajtja, vagy az adatfeldolgozóval végrehajtatja”,
 - „adatfeldolgozó: az a természetes vagy jogi személy, illetve jogi személyiséggel nem rendelkező szervezet, aki vagy amely szerződés alapján - beleértve a jogszabály rendelkezése alapján kötött szerződést is - adatok feldolgozását végzi”.
- [2]

Az informatikai rendszerben szereplő adatok biztonságát több tényező is befolyásolja. Ezek közül legfontosabb, hogy a felhasználó személye azonosítva legyen annak érdekében, hogy csak azokhoz az információkhoz férjen hozzá, amelyekhez jogosultsággal rendelkezik. Ezáltal az illetéktelen hozzáféréseket korlátozni tudjuk. [9]

Az előző fejezetben említett alkalmazásokban az egyes felhasználók által elvégezhető műveleteket a jogosultsági rendszer szabályozza. Minden felhasználó egy vagy több ún. szerepkörbe van sorolva. Ezen szerepkörök határozzák meg, hogy az egyes felhasználók milyen funkciókat érhetnek el, adatokat láthatnak a rendszerben. A munkakör, illetve a szolgálati feladatok határozzák meg, hogy melyik felhasználónak milyen szerepkörhöz tartozó hozzáférés szükséges az egyes alkalmazások használatához. A jelenlegi szerepkörök és funkciók összerendelését jogosultsági mátrixok tartalmazzák, ezt szemlélteti az 2. táblázat. Az következő táblázatokban a rendszeresített fogvatartotti nyilvántartó rendszer egyik moduljának jogosultsági rendszere látható: a feladatok egy-egy elkülönült jogosultságként jelennek meg, és munkakörhöz kötöttek. A 3. táblázat szemlélteti az informatikai jogosultság elnevezését. A nyilvántartó rendszer folyamatos fejlesztés alatt áll, a modulok száma is növekszik, a szerepkörök száma jelenleg meghaladja a 100-at.

	Program menüpont megnevezése	Kártyakészítő	Nevelő	Fényképező	Adatmegtekintő
1	Fényképezések listázása		X	X	X
2	Fogvatartotti kártyák listázása	X	X		X
3	Fényképek megtekintése		X	X	X
4	Új fényképek rögzítése			X	
5	Összes fogvatartotti fénykép törlése			X	
6	Új kártya készítése	X			
7	Kártya adatainak megtekintése	X	X		X
8	Kártya letiltása	X	X		
9	Kártya nyomtatása	X			

2. táblázat Jogosultsági mátrix (saját szerkesztés)

Csoportok
kartyakeszito
nevelo
fenykepezo
adatmegtek

3. táblázat Szerepkörök (saját szerkesztés)

A szervezet informatikai rendszerében tárolt személyes adatok kezelése során tehát biztosítani kell a betekintési jogosultság megfelelő korlátozását, terjesztését és megismerését biztosító szerepkör alapú differenciált hozzáférést. Ilyen adatok csak törvényben meghatározott célból, a feladat végrehajtásához szükséges mértékben kezelhetők. Az adatkezelés teljes életciklusában biztosítani kell ezeknek a követelményeknek érvényesülését. Korlátozott terjesztésű adatok kezelését úgy kell megvalósítani, hogy az adatokba való betekintés illetéktelen személy által képernyőn, eredmény listán se valósulhasson meg. [8]

Informatikai szolgáltatások, alkalmazások igénybevételehez, a felhasználó feladatainak végrehajtásához szükséges a jogosultsági szint megjelölése mellett, hogy az aláírásával és a közvetlen vezető jóváhagyásával dokumentáltan kérje azt a helyi informatikai szervezeti egység felé. Az alkalmazotti-, illetve a fogvatartotti adatnyilvántartó rendszerekhez való hozzáféréshez szükséges az adatgazda szakterület egység vezetőjének engedélye is. A kiosztott jogosultságok ezáltal visszakereshetővé válnak és nyomon követhető, hogy azokat ki engedélyezte.

A felhasználói azonosítás során a helyes jelszókezelés elengedhetetlen, a rendszer 90 naponta kikényszeríti annak változtatását. A jelszavak minimális hossza, összetétele, lejárat ideje, ismétlődése, elírásának száma, különleges karakterek száma szabályozott, illetve nem választható az előzőleg megadottak egyike sem. A jelszavaknak akkor van jelentősége, ha a felhasználó tisztában van a fontosságával.

TAPASZTALATOK

A jelenlegi jogosultsági mátrix kialakításának alkalmazása a gyakorlatban jól működik. A felhasználók jogosultság kiosztása a vezető, illetve az adatgazda engedélyéhez kötötten, az informatikai rendszergazda feladataként valósul meg. A szerepkörök beállításából

megállapítható, hogy a felhasználók mely személyes adatokhoz férnek hozzá, melyeket rögzítik, módosítják, törlik.

A bv. szervezet személyi állományát - szakmai felkészültsége érdekében, - folyamatosan képezni kell. A jogszabályok, belső szabályozók rendszeresen változnak, bővülnek, újak kiadására kerül sor. Ezeket célszerű oktatás keretében évente legalább két alkalommal megismertetni, átismételni a kollégákkal. Az új adatvédelmi rendelet megfelelő alkalmazásához elengedhetetlen annak ismerete. Az adatok védelmének fontosságát folyamatosan tudatosítani kell az adatokkal dolgozó munkatársakban. [10]

A rendszer használata során talán a legfontosabb, hogy a felhasználókban tudatosítsuk: a belépési név-jelszó páros egyedi azonosító, amely a rendszerben történő tevékenységük azonosításával egyenlő. Kötelesség úgy kezelni, hogy ahhoz más – illetéktelen személy – ne férjen hozzá, ne ismerhesse meg. Ha azt tapasztalja, hogy valaki más is ismeri az általa használt jelszót, akkor azt jelezni kell az informatikai szakterület felé, és ezzel egyidejűleg annak megváltoztatását végre kell hajtani. Ez a legegyszerűbb módja, hogy illetéktelenek olyan adatokhoz férjenek hozzá, melyek munkájukhoz nem szükséges. Tapasztalataim alapján megállapítható, hogy a hozzáférésüket átadó felhasználók két nagy csoportba oszthatók az informatikai rendszerünket használók körében: akik tudatosan adják át másoknak a hozzáférési kódjaikat, így bármikor jogosulatlanul használhatják nevükben a rendszert. A másik típus, aki ugyan nem adja át a kódot, de belépése után magára hagyja a számítógépet, és nem vesz tudomást arról, ha esetleg más felhasználó a kódjával tevékenykedik. Természetesen mindkét eset veszélyes, hiszen, ha az ő jogosultságára vezethető vissza bizalmas információ kiszivárgása, adatok rongálása, megsemmisülése, akkor a következményeket neki kell viselnie.

A munkaállomáson végzett feladatok végrehajtása során gondoskodni kell a felhasználó hosszabb inaktivitása során a kikényszerített kijelentkezéstről, vagy az eszköz használhatóságának korlátozásáról, pl. jelszavas képernyő védelemmel. A szervezettől tartósan távollevők jogosultságait törölni kell. A távozottakat belépési felhasználóneveikkel együtt szükséges eltávolítani az informatikai rendszerből. [8]

INFORMATIKAI FELADATOK AZ ADATOK VÉDELMEKÉRT ÉRDEKÉBEN

Az adatok tárolásának olyan formában kell történnie, amely az érintettek azonosítását csak a személyes adatok kezelése céljainak eléréséhez szükséges ideig tegye lehetővé. Az adatkezelést úgy kell végezni, hogy megfelelő technikai vagy szervezési intézkedések alkalmazásával biztosítva legyen a személyes adatok megfelelő biztonsága. Az adatok jogosulatlan vagy jogellenes kezelése, véletlen elvesztése, megsemmisítése vagy károsodásával szembeni védelmet biztosítani kell.

A büntetések, az intézkedések, egyes kényszerintézkedések és a szabálysértési elzárás végrehajtásáról szóló 2013. évi CCXL. törvény (a továbbiakban: Bv. kódex) szerint az e törvényben meghatározott feladatai teljesítése céljából a bíróság, az ügyészség és a végrehajtásért felelős szerv a büntetések, az intézkedések, egyes kényszerintézkedések és a szabálysértési elzárás végrehajtására vonatkozó adatokat, továbbá a végrehajtással összefüggésben az elítélte vagy az egyéb jogcímen fogvatartottra vonatkozó személyes adatokat kezeli. A Bv. kódex megköveteli, hogy a fogvatartotti személyes adatokat a büntetés, az intézkedés, a kényszerintézkedés, vagy a szabálysértési elzárás végrehajtása befejezésekor vagy végrehajthatósága megszűnésekor törölni kell. [4]

A jogosultságok testre szabását célszerű munkakörökhöz csatolt hozzáférésekkel meghatározni. Így az egy munkakörrel rendelkező állományi tagok egyforma beállításokkal rendelkeznenek a kiosztása nyomon követhetőbb, átláthatóbb lenne. Megnehezíti azonban ezt a fajta egységes gondolkodást az, hogy mindig vannak egyedi, személyre szabott külön

kérések, melyek a munkakörtől eltérő hozzáférést igényelnek. Így sok esetben az azonos beosztásban dolgozó állományi tagok különböző szerepkörökhöz vannak rendelve.

A bv. szervezet objektumaiban végrehajtott tevékenységébe csak olyan személyeket, vállalkozót von be, akik személyes adataik kezeléséhez, az adatok szerinti ellenőrzésükhöz hozzájárulnak, szükség esetén erkölcsi bizonyítvánnyal igazolják büntetlen előéletüket, és titok- és adatvédelmi nyilatkozatot tesznek.

A jogosultságok ellenőrzésére figyelmet kell fordítani. Az írásos engedélyen szereplő felhasználói hozzáférést rendszeresen célszerű összevetni a beállítottal. Az ellenőrzésnek azért van jelentős szerepe, mivel sok esetben változik a felhasználók beosztása és ezzel együtt az informatikai hozzáférésük is módosul. A folyamatos kontrollhoz azonban szükség van a szakterület humán erőforrására, amely a jelenlegi állomány bővítésével lenne kivitelezhető. Lehetőségként nem utolsó az sem, hogy a hozzáférések kiosztását naplózzuk. Ennek előnye, hogy nemcsak papír alapon, hanem elektronikus úton is vissza tudjuk keresni, mely felhasználó jogosultságát mikor kapta, módosították, illetve törölték.

KÖVETKEZTETÉSEK

Mint minden területen, így az adatvédelemben is: az elvárások mindig előrébb vannak a kialakított védelmi koncepcióknál. Az utóbbi években egyre hangsúlyosabb a személyes adatok védelme. Az informatikai rendszerben tárolt adatokat a hozzáférések megfelelő kialakításával, engedélyezésével, kiosztásával, karbantartásával, ellenőrzésével tudjuk megóvni az illetéktelenektől. Fel kell készülni azonban arra, hogy a jogosultság nem garantálja a biztonságos adatkezelést. A korlátozott hozzáférés is lehetőséget ad a véletlen illetve a szándékos károkozásra.

Az informatikai rendszer használata során még mindig a tudatos felhasználói tevékenység kialakítása a cél a börtönökben. A felhasználókban folyamatosan erősíteni kell az adatvédelem fontosságát, ezzel együtt a rendszer rendellenes használatának következményeit. A bv. IBSZ-t aktualizálni kell az adatvédelmi és adatbiztonsági szabályzatnak megfelelően. A jogosulatlan adatkezelés észlelése esetén annak megszüntetésére fel kell hívni a felhasználó figyelmét. Az illetékes adatvédelmi felelősnek is jelezni kell a problémát, aki indokolt esetben a szolgálati út betartása mellett büntető-, szabálysértési, fegyelmi eljárást vagy egyéb felelősségre vonást kezdeményez.

Az új adatvédelmi rendelet megfelelő alkalmazásához biztosítani kell a szervezeten belüli szakmai felkészültséget, célszerű oktatásokat szervezni a felhasználók részére az új jogszabályok megismerése, és alkalmazása érdekében. Fel kell hívni mindenki figyelmét a személyes adatok védelmére. Tapasztalatok szerint még mindig nem tudatosult a felhasználókban, hogy a hozzáférések egyedi személyhez kötöttek és annak kiadásából bekövetkező visszaélés a jogosultság tulajdonosát terheli.

Az informatikai szakterületnek a jogosultságok kiosztását naprakészen kell biztosítani, ennek érdekében a folyamatos naplózás, ellenőrzés elengedhetetlen feladatként jelenik meg. Az informatikusok létszámát tekintve azonban erre még nem áll készen.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] *AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS (EU) 2016/679 RENDELETE (2016. április 27.) a természetes személyeknek a személyes adatok kezelése tekintetében történő védelméről és az ilyen adatok szabad áramlásáról, valamint a 95/46/EK rendelet hatályon kívül helyezéséről (általános adatvédelmi rendelet) (EGT-vonatkozású szöveg)*
- [2] *2011. évi CXII. törvény az információs önrendelkezési jogról és az információszabadságról (Infotv.)* 2011. július 26.
- [3] *Magyarország Alaptörvénye* 2011. április 25.
- [4] *2013. évi CCXL. törvény a büntetések, az intézkedések, egyes kényszerintézkedések és a szabálysértési elzárás végrehajtásáról (Bv. kódex)* 2013. december 23.
- [5] FARKAS T.; PRISZNYÁK SZ.: *Kormányzati célú infokommunikációs hálózatok: A rendészeti szervek infokommunikációs rendszere*, Hadtudományi Szemle, X. 4. (2017) 583-596. o.
- [6] *A büntetés-végrehajtás országos parancsnokának 2/2013.(IX.13.) BVOP utasítása a büntetés-végrehajtási szervezet belső szabályozási tevékenységéről*
- [7] *A büntetés-végrehajtás országos parancsnokának 52/2017. (V.31.) OP szakutasítása a büntetés-végrehajtási szervek Adatvédelmi és Adatbiztonsági Szabályzatának kiadásáról*
- [8] *A büntetés-végrehajtás országos parancsnokának 9/2016. (II.16.) OP szakutasítása a büntetés-végrehajtási szervezet Informatikai Biztonsági Szabályzatáról*
- [9] Dr. KRAUSZ M.: *Összefoglaló az adatvédelmi rendeletről* - Net-jog.hu, <https://net-jog.hu/wp-content/uploads/2016/12/%C3%96sszefoglal%C3%B3-az-adatv%C3%A9delmi-rendelet%C5%911-Net-jog.hu.pdf> (letöltve: 2017. augusztus 1.)
- [10] Nemzeti Adatvédelmi és Információszabadság Hatóság (NAIH), <https://www.naih.hu/felkeszueles-az-adatvedelmi-rendelet-alkalmazasara.html> (letöltve: 2017.07.29.)

A FELHASZNÁLÓK BIZTONSÁGÁNAK NÖVELÉSE INTERNETES SEGÉLYHÍVÓ RENDSZER ALKALMAZÁSÁVAL

INTERNET EMERGENCY CALL SYSTEM FOR INCREASING THE USERS SAFETY

NYIKES Zoltán;

(ORCID: 0000-0001-5654-5120)

nyikes.zoltan@hm.gov.hu

Absztrakt

Jelen korunkban az internet által nyújtott szolgáltatások és az elérhető lehetőségek teljesen átalakították az életünket. Felmérések alapján kimondható, hogy a lakosság jelentős többsége naponta használja az internetet kortól és lakhelytől függetlenül. Meglehető a felhasználói digitális kompetencia nincs magas szinten és ezzel együtt a biztonságtudatosság sem. [1] A felhasználók, valamint a kis és középvállalatok védelméről jelenleg szervezetten, valós idejű, azonnali megoldással senki sem gondoskodik. A meglévő szolgáltatások és lehetőségek, mind csak az incidenst követően, manuális és statikus bejelentési, valamint segítségnyújtási lehetőséget biztosítanak, ha biztosítanak. Jelen cikkemben bemutatom azt az általam kidolgozott valós idejű, dinamikus segítségnyújtási lehetőséget, melynek alkalmazásával biztosítható lenne mind az általános felhasználó, mind azok a szervezetek informatikai védelme, amelyek nem tartoznak a törvényi hatály alá. Úgy, mint az internetes zaklatás, a vírustámadás és a rendszerösszeomlás.

Kulcsszavak: internetes segélyhívó rendszer, vírustámadás, internetes zaklatás, rendszerösszeomlás

Abstract

Nowadays the internet supported applications and the available possibilities reformed our life. It can declare on base of surveys that the society use daily the internet independently of age or locality. Beside this practise the digital competency and the safety awareness are low level. The organized real time digital defence solution of the civil users and the small and middle enterprises are not available yet. Currently the available service supports means help after the incident by manual and static way. In this article I introduce own invented system that means real time and dynamic defence solution possibility for the public users and for the undefended users whom are not defended by laws obligation. The purposed incidents are cyberbullying, virus attacks and system disaster.

Keywords: internet emergency call system, virus attack, cyberbullying; system disaster

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.01.20.
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.03.18.

BEVEZETÉS

Amikor minden rendben van az életünkben, nincs szükségünk a segítségre. Egy ideális világban nem is lenne szükség semmilyen olyan szervezetre, ami megvédi az embereket, vagy segítséget nyújt a bajban, mert nem lenne baj. A tevételes segítségnyújtásnál egy-egy adott szituációban életet is menthet, pláne, amikor vészhelyzetről van szó. A polgárosodás kezdetétől működnek különböző segítséget nyújtó szervezetek intézményesített formában, szinte minden országban. Ilyen a rendőrség, a tűzoltóság és a mentők. Ezek a szervezetek adott esetben, amikor olyan esemény történik, ami váratlan és elhárítására jogilag, fizikailag, vagy a tudás hiányában nem vagyunk képesek, riasztjuk őket. Ekkor vagy a helyszínre vonulva nyújtanak segítséget, hajtanak végre mentést, vagy védelmet nyújtanak, esetleg csak távolról próbálnak segítséget nyújtani, telefonon keresztül. A kommunikációs csatornák fejlődésével, annak lehetőségével a segélykérés és az arra történő reakció az adott szervek részéről gyorsabbá és pontosabbá vált.

A SEGÉLYHÍVÓ RENDSZER

A telefon és a telefonközpontok megjelenésével már lehetőség volt a segélyhívásra telefonon keresztül. A kézibeszélő beemeléseivel a központ-kezelőt kellett kérni, hogy hívja, vagy kapcsolja a segítséget biztosító egységet. Az első segélyhívórendszert 1937. július 1-jén Londonban vezették be a 999 szám tárcsázásával, melyet rövid időn belül kiterjesztettek az egész országban. 1946-ban a Southern California Telephone Co. társaság a 116-os számot kezdte erre a célra használni Los Angelesben. A 999-et 1959-ben vette át Winnipeg, Manitoba és Kanada is Stephen Juba, Winnipeg polgármesterének a sürgetésére. A város 1972-ben váltott át a 911-re, hogy alkalmazkodjon az akkor már általános amerikai segélyhívószámhoz. Az 1960-as években - a 111-es új-zélandi segélyhívószám bevezetése előtt - Auckland városa, ahol 40 telefonközpont működött, mind más-más segélyhívó számokkal, és a helyi számokat a város 500 oldalas telefonkönyvéből kellett kikeresni. Ezt a problémát részben megoldották az Egyesült Államokban, Kanadában és az Egyesült Királyságban azzal, hogy a 0-t kellett tárcsázni veszély esetén. A modern időkben a mobiltelefonokon ezek a számok is gyorsan tárcsázhatók, még akkor is, ha nincs SIM kártya a készülékben. A szám országonként eltérő, általában egy könnyen megjegyezhető háromjegyű szám, amely gyorsan hívható. Egyes országokban több segélyhívószám is létezik különböző típusú vészhelyzetekre. Az Európai Unióban az 1990-es évek óta használatos segélyhívó szám a 112. A mobilkészülékek és a SIM kártyák tartalmazzak néhány előre beprogramozott telefonszámot. Amikor a felhasználó olyan segélyhívószámot tárcsáz, melyet egy mobilkészülék ismer, a hálózat automatikusan a helyi segélyhívószámra irányítja a hívást. A legtöbb GSM készüléken akkor is hívható ez a szám, ha a billentyűzet le van zárva, ha nincs a telefonban SIM kártya, vagy akár akkor is, ha a PIN kód megadása helyett tárcsázza ezt a hívó fél.

A segélyhívó Magyarországon

Hazánkban 2011. június 7.-én döntött a kormány az egységes, ingyenesen hívható segélyhívó rendszer kiépítéséről. Az ország két pontján – Szombathelyen és Miskolcon –, egy-egy rendőrségi központba futnak be a hívások, amelyeket rendvédelmi, tűzvédelmi és egészségügyi kérdésekben jártas operátorok fogadnak. A bejelentéseket, úgynevezett „intelligens adatlapra” rögzítik, amely azonnal megjelenik a rendőrség, tűzoltók vagy éppen a mentők megyei ügyeleti rendszerein, így a legrövidebb időn belül, a pontos információk alapján indulhat útnak a segítség. A rendőrség 107-es, tűzoltók 105-ös számára érkező hívásokat 170 helyen fogadják országosan. A mentők 104-es számának tárcsázásakor 26 központba érkeznek a hívások.

INTERNETES SEGÉLYHÍVÓ RENDSZER ALKALMAZÁSA

Az internet és főleg az okostelefonok megjelenésével már egyre több olyan funkció is megjelent, mint például az olyan komplex segélyhívó rendszerek, amit a telefonra telepítve, annak alkalmazásával a felhasználó egy gombnyomással segítséget tud hívni a geopozíciós adatok megadásával. Sok autógyár már az új fejlesztésekbe olyan fedélzeti egységet fejleszt, ami az autó esetleges közlekedési balesetekor, annak hirtelen sebességváltozása vagy az adott útelhagyása esetén azonnal, automatikusan riasztja a diszpécserközpontot. De más közlekedési formákban, mint például az 1900-as évek eleje óta a hajózásban is használnak vészívó rendszereket. Az „SOS” morzekódot segítségével – amit rádiótávíron adtak le és a „*Save Our Souls, azaz mentsetek meg lelkeinket*” rövidítése – jelezték a vészhelyzetet. Ezt később több területen is alkalmazták. A rádiózás fejlődésével mind a hajózás, mind a légi közlekedésben a „*Mayday*” segélyhívó közlemény, vagy a „*Pan Pan*” sürgősségi közlemény, továbbá a „*Securite*” biztonsági közlemény, amit használnak. Léteznek már olyan alkalmazások és szolgáltatások, amelyek közúti baleset során, a geopozíciós adatok alapján aktiválják a segélyhívó rendszert automatikusan, de a felhasználó kapcsolatba léphet a szolgáltató központ operátorával, aki intézkedik a helyzetnek megfelelően.

Informatikai rendszerek kártékony kódok elleni védelme

Az internet és az okostelefon ma már nem csak életet menthet, hanem annak meghibásodása, vagy működésének zavara olyan problémát is okozhat, amely a legrosszabb esetben akár emberi életet is követelhet. Sajnos, az informatikai eszközök védelmére, azok üzemszerű működésének biztosítása érdekében sokan nem fordítanak megfelelő figyelmet. [2] Ez eredhet a felhasználói gondatlanságból, vagy a felhasználói digitális kompetencia hiányából. [3] Azonban naponta jelennek meg az újabbnál újabb kártékony kódok, amelyek már nem csak a felhasználót, hanem sok esetben előfordul, hogy komplett rendszereket, például kórházak, repülőterek, bankok információs rendszereit támadják célzottan. Minden esetben probléma ez, de mint láthatjuk, akár emberi életek is veszélybe kerülhetnek egy-egy ilyen jellegű támadás miatt. [4]

Internetes zaklatás elleni védelem

A rosszindulatú kódok mellett, beszélhetünk a rosszindulatú emberekről, az internetes zaklatókról is. Ezek az emberek az internetet használják fel, hogy azon keresztül, annak védettsége mögé bújva zaklassák áldozatukat. [5] Ilyen esetben ezek az áldozatok védtelenek, kiszolgáltatottak és egyedül vannak a bajban. Sok esetben azt se tudják, hogy mit is csinálnak, kihez forduljanak a bajjukkal. Sokszor rendőrségi feljelentés követ egy-egy ilyen zaklatást, de mire az áldozat a rendőrséghez eljut addigra a „forró nyom” már „kihűl”.

Informatikai rendszerek üzemeltetésének biztonsága

Az is előfordulhat, hogy nem rosszindulatú kód, vagy zaklató okozza a gondot, hanem egyszerűen egy rosszul működő alkalmazás, vagy maga az operációs rendszerben keletkezik olyan üzemzavar, amit a felhasználó egyedül nem tud elhárítani. [6]

Az ilyen jellegű problémák orvoslására a megoldást egy olyan rendszer nyújthat, ami a vész-, vagy segélyhívó rendszerekhez hasonlóan működik. Annak mintájára, a felhasználó vagy a rendszer üzemeltetője részére rendelkezésre állna egy olyan internetes szolgáltatás, amely a fent felsorolt vész-, vagy veszélyhelyzet esetén olyan azonnali segítséget nyújtana, ami megakadályozza a rosszindulatú kód eszkalálódását, a zaklató ténykedését, vagy megoldást nyújt a rendszerhibára. A felsorolt első két esetben a technikai segítségnyújtás mellett nyomozati tevékenység is indíthatóvá válna az elkövető(k) kilétének megállapítására és a további rendőrségi eljárás alá vonására. Míg a harmadik esetben egyszerűen technikai segítségnyújtás történhet.

AZ INTERNETES SEGÉLYHÍVÓ RENDSZER MEGVALÓSÍTÁSÁNAK ÉS ALKALMAZHATÓSÁGÁNAK ELGONDOLÁSA

A rendszer kialakításához szükség van egy diszpécser központra, amely a technikai segítségnyújtás mellett a hatósági funkciót is ellátja. Ezt gyakorlatilag a meglévő 112-es Egységes Európai Segélyhívó számot üzemeltető diszpécser központokba lehetne integrálni, vagy a Nemzeti Kibervédelmi Intézet is üzemeltetheti. A Nemzeti Kibervédelmi Intézet a 2013. évi L. tv. [7] értelmében, a magyarországi kormányzati eseménykezelő központ, az úgynevezett GovCERT funkciót is ellátó hatósági jogkörrel rendelkező szervezet. Ezen kívül léteznek még olyan szervezetek, amelyek működtetnek jelenleg is olyan szolgáltatást, amely akár a rendszerszintű hiba, akár a zaklatás bejelentésére szolgálnak, valamint segítséget tudnak nyújtani. Vizsgálat tárgyát képezheti az a megoldási lehetőség is, hogy a jelenleg a telefonszolgáltatók, vagy a műsorszolgáltatók által üzemeltett telefonos ügyfélszolgálatok kínálatában jelenne meg ez a segítségnyújtó rendszer. Jelenleg azonban nincs olyan elérhető szolgáltatás a polgári felhasználók számára az informatikai piac kínálatában mely az általam megfogalmazott követelményeket teljesíteni tudja. A Hun-CERT által elérhető olyan szolgáltatás, amely egy statikus felületen történő bejelentéssel – az esemény leírásával – egy vizsgálat indítható. Azonban ez már az incidenst követően tudja megtenni a bejelentő, amivel értékes idő veszíthető. A Hun-CERT küldetése a Magyar Internet Társadalom segítése, ezen belül különösen a Magyar Internet Szolgáltatók segítése abban, hogy megfelelő eljárásokat alkalmazzanak a számítógépes hálózati incidensek kockázatainak kezelésére és az ilyen incidensek előfordulásakor az azokra adandó válaszokra. [8] Azonban egy statikus űrlap kitöltésén és egy 7/24-ben elérhető telefonszámon kívül más segítséget nem tudnak nyújtani. Továbbá léteznek különböző megoldások az internetes zaklatásra is, amely egy, az interneten kereséssel fellelhető oldalon adnak tanácsokat, jó esetben még egy telefonszám is meg van adva. Tehát ezek is statikus és nem valós idejű szolgáltatások. Az általam felvázoltak működhetnek önálló szervezatként is, hogy ezzel ne terheljék a fenti rendszerek működését. Ez a lehetőség funkcióját tekintve egy akkora területet fed le, amely fejlődése és használata folyamatosan nő. Ennek a rendszernek az „Internetes Segélyhívó Rendszer” (ISR) azaz az „Internet Emergency Call System” (IECS) elnevezést gondoltam adni.

Az Internetes Segélyhívó Rendszer megvalósítása

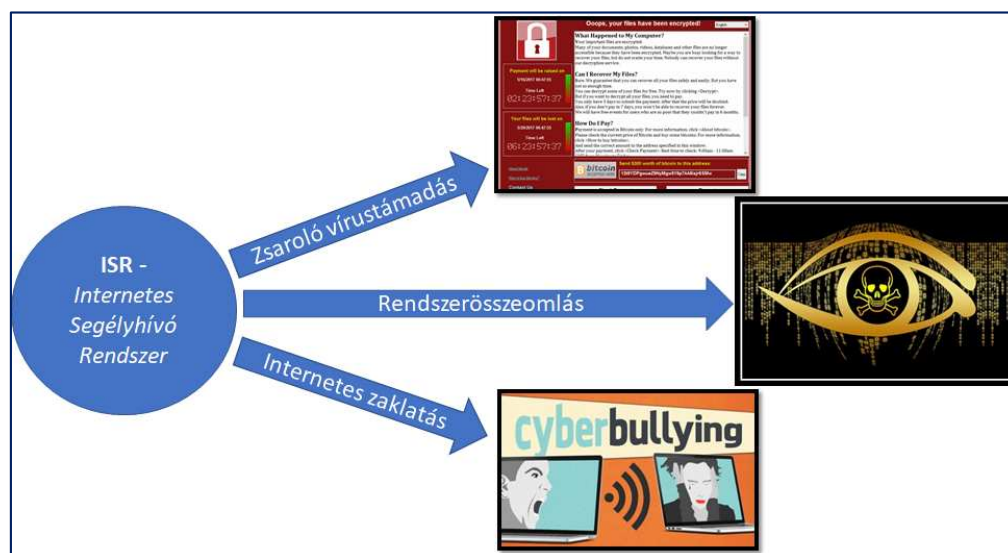
Működését tekintve, vészhelyzet esetén egy gombnyomásra, olyan dedikált virtuális magán hálózat (virtual privat network - VPN) kerül alkalmazásra, amely előre definiált és elkülönített porton és csatornán lép kapcsolatban a diszpécserközponttal, amely távsegítség lehetőségével nyújt segítséget a bajbajutottnak. Amennyiben szükséges, azonnal, „forrónyomon” is el tud indulni a nyomozás az elkövető(k) felkutatására.

A vészhelyzet típusát tekintve különböző funkciók lépnek működésbe. Úgy mint, a rosszindulatú támadás esetén a nyílt internet azonnali megszakítása, hogy az eszközön megjelenő kártékony alkalmazás ne tudjon a hálózaton tovább eszkalálódni, viszont a VPN segítségével a diszpécser központ átveszi az irányítást az eszköz felett és megindítja annak mentesítését. Továbbá bizonyítékokat gyűjt az ezt követő nyomozáshoz. Ebben az esetben a diszpécser központ ezen bejelentés esetén alkalmazhat akár mesterséges intelligenciát is, amely adott esetben sokkal gyorsabb és pontosabb beavatkozást tud kezdeményezni. Ezt követően egy operátor is felügyelheti a beavatkozást vagy át is veheti a műveletet.

A zaklatás esetén a felhasználó internet kapcsolata nem szakad meg, de a diszpécser központ távsegítséget, instrukciókat ad az áldozat számára, úgy, hogy látja az elkövetővel folytatott üzenetváltást, vagy internet-telefon hívást a dedikált VPN segítségével. Mindemellett egy olyan funkció is alkalmazható, amely a diszpécser központ az áldozat profiljában, az áldozat személyének kiadva magát, a zaklatóval direktben kommunikál szakértő módon. Ebben az

esetben, mód van az elkövető(k) elleni bizonyítékok azonnali gyűjtésére is. Itt indokoltnak tartom a diszpécser alkalmazását, az empátia szükségessége miatt.

A technikai meghibásodás esetén szintén egy dedikált VPN használatával biztosítható a diszpécser központ számára a távsegítség nyújtás és a rendszer helyreállítására történő kísérlet. Ebben az esetben is megoldás lehet a mesterséges intelligencia alkalmazása és az operátor felügyelete. Ezek a megoldások a humánerőforrás hatékony alkalmazását tehetik lehetővé.



1. ábra Az Internetes Segélyhívó Rendszer (ISR) alkalmazásának lehetőségei

Az Internetes Segélyhívó Rendszer alkalmazhatósága

Az Internetes Segélyhívó Rendszer alkalmazhatóságát tekintve, egy olyan űrt tölthet ki, ami jelenleg nem áll rendelkezésre. Figyelembe véve, hogy az informatika milyen szintű fejlődésen ment keresztül az elmúlt évtizedekben és jelenleg is napról napra rohamosan fejlődik, továbbá a jövőbeni alkalmazhatósága manapság még csak körvonalazódik, ezért azt merész vállalkozás lenne megjósolni, hogy az informatika hova és milyen formában fog betörni, vagy a jelenlegi területeken milyen irányba fog tovább fejlődni. [9] Ebből adódóan, valamint az eddigi tapasztalatok alapján az megállapítható, hogy az informatikai rendszereket újabbnál újabb támadások fogják érni, aminek megelőzésére és a kialakult helyzet azonnali felszámolására megoldásokat kell találni. [10] Továbbá az is várható, hogy a felhasználókat tekintve a már most is jelenlévő IoT eszközök alkalmazása tovább fog terjedni, ezáltal sokkal jobban ki leszünk szolgáltatva, sokkal több és veszélyesebb támadásokra kell felkészülniük a felhasználóknak és az üzemeltetőknek az internet okán. [11] Ennek érdekében egy, az általam elgondolt segélyhívó rendszer alkalmazásának létfontosságú jelentősége van. A kutatásaim során, hasonló megoldással működő rendszer alkalmazására utaló információkat nem találtam.

A konkrét alkalmazhatóságot tekintve olyan, jelenleg „szürke zónában” lévő területet lehetne kiszolgálni egy ilyen rendszerrel, amit most se a törvényi kötelezettség, se a piaci pozíció okán nincs védve hasonló megoldással. [12] Ilyen terület a kis- és középvállalkozások (KKV) informatikai rendszerei, amelyek önmagukban ugyan nem nagy számú munkaállomást, felhasználót és adatvagyonot szolgál ki, de az előfordulásának számosságát tekintve jelentős akár csak Magyarországot tekintve. Ezeknek a kis- és középvállalkozásoknak jelentős szerepe van a hazai termelés és szolgáltatások területén, ezért a kormányzat jelenlegi programját tekintve, amely az Irinyi-program nevet viseli, az a szándéka, hogy a jelenleg zajló Ipar 4.0, azaz az ipar digitális transzformációjaként aposztrofált 4. ipari forradalom keretében a hazai kis- és középvállalkozások informatikai fejlesztését támogassa.

Továbbá az egyéni felhasználók tekintetében is nagy jelentőséggel bírna egy, az általam javasolt rendszer megvalósítása. Annak figyelembe vételével, hogy a felhasználó egymagában nem jelent kritikus mennyiséget, azonban, ha a felhasználók számosságát vesszük alapul, akkor akár beszélhetünk majdnem a teljes lakosságról, ami már önmagában jelentős számú mennyiséget jelent. 0

Meg kell említeni azokat az oktatási intézményeket is, amelyek nem állami fenntartásúak, ezáltal nem vonatkozik rájuk a már korábban említett 2013 évi L. törvény. Az iskolák digitalizációja és a diákok, hallgatók digitális kompetenciájának fejlesztése esetében kulcskérdés az iskolák korszerű informatikai infrastruktúrája és annak megfelelő szintű védelme. Ezért ezen intézmények informatikai védelme is jelentős fontossággal bír, ahol alkalmazható lehetne az általam javasolt rendszer.

Azon szervezetek, vagy vállalkozások esetében is lehetséges lenne az általam elgondolt rendszer alkalmazása, amelyek önkormányzatokkal vagy állami tulajdonú vállalatokkal állnak kapcsolatban, de rájuk szintén nem vonatkozik az információbiztonsági törvény, azonban részeit képezik az „ellátási láncnak”, ezáltal kockázatos elemei egy-egy, a törvény által védett szervezetnek.

KÖVETKEZTETÉSEK

A fenti részben az általam elgondolt vészhelyzeti segélyhívó rendszert és annak megvalósítási és alkalmazási lehetőségeit mutattam be. Az előzményekben bemutattam a telefonos segélyhívó rendszert, mint az általam elgondoltak alapját képező megoldás kialakulását és a magyarországi helyzetét. Ezt követően bemutattam a vészhelyzeti online segélyhívó alkalmazást, ezen belül annak az informatikai rendszerek kártékony kódok elleni-, valamint az internetes zaklatás elleni védelmét és az informatikai rendszerek üzemeltetésének biztonságát, mint lehetőségeket. Bemutattam a vészhelyzeti online segélyhívó rendszer megvalósításának és alkalmazhatóságának elgondolását. Ennek keretében részleteztem az Internetes Vészhelyzeti Segélyhívó Rendszer megvalósításának lehetőségeit, és az Internetes Vészhelyzeti Segélyhívó Rendszer alkalmazhatóságát.

Az elgondolásom, annak megvalósítása esetén a felhasználók és az üzemeltetők biztonságát szolgálja. Az általam bemutatottakban olyan új megoldás biztosíthatja a biztonságot a kibertérben, amely egyedülálló módon szolgálná a felhasználók és a különböző, a jogszabály által védelmet nem élvező informatikai rendszerek biztonságát, amely forradalmasíthatja a biztonsági megoldásokat és védelmi lehetőségeket. Továbbá megállíthatja és visszaszoríthatja a jelenlegi kiberbűnözési módszereket.

Az Internetes Segélyhívó Rendszer szükségességét a korábbi vizsgálataim is alátámasztják. Az általam lefolytatott kérdőíves felmérés eredményei alapján elvégzett korrelációk bizonyítják [1], hogy a felhasználók, vagy üzemeltetők esetében egy-egy informatikai biztonsági esemény, vagy internetes zaklatás esetén nincs olyan alternatíva biztosítva a megoldásra, amely megnyugtató módon nyújtana védelmi lehetőséget ezen felhasználók és üzemeltetők számára. A jövőben várható fejlődési irányokat tekintve, amely érinteni fogja az otthonainkat (intelligens otthonok – smart home), valamint a közúti- és más közlekedéseinket (önvezető autók, intelligens vasút stb.), szükséges olyan védelmi megoldások kidolgozása és alkalmazása, ami azonnali, hatósági, valós beavatkozást biztosít az általam említett felhasználók és rendszerek számára. [14] Az Internetes Segélyhívó Rendszer alkalmazása jól illeszkedik az Európai Unió Európai Digitális Menetrend programjába és a Magyar Kormányzat Digitális Jólét Programjába, valamint az Irinyi Programba. Továbbá segítené a megvalósítását és nagyobb számú elterjedését a Smart City – azaz az okos város projekteknek, melyeknek a közeljövőben Magyarországon, Európában, és az egész világon a kialakítása, fejlesztése várható.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] NYIKES, Z.: *A Közép-Kelet európai generációk digitális kompetencia és biztonság tudatosság vizsgálatának eredményei*, Hadmérnök, XII. Évfolyam 4. szám, 2017, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, pp. 159-173, ISSN 1788-1919
- [2] RAJNAI, Z.; KERTI, A.: *A kormányzati IT rendszerek technológia-upgrade lehetősége*, Budapest, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2011., 132 p.
- [3] ŐSZI, A.; KOVÁCS T.: *A Jelen Kor Titkosítási Módszerei az Informatikában*, A Magyar Tudomány Ünnepe 2012 Konferencia Az Óbudai Egyetemen: Biztonságtechnikai Szekció., Budapest, Óbudai Egyetem, 2012., pp. 1-10., ISBN:978-615-5018-46-6
- [4] HOLTAI, A.; MAGYAR, S.; PUSKÁS, B.: *Az informatikai fejlesztés és üzemeltetés határvonalai*, Felderítő Szemle, 2016, (1), pp. 191-203., 2016
- [5] NYIKES, Z.: *Creation Proposal for the Digital Competency Framework of the Middle-East European Region*, Key Engineering Materials, Vol. 755, pp. 106-111, 2017
- [6] RAJNAI, Z.; FREGAN, B.: *Kritikus infrastruktúrák védelme*, Kolozsvár, Erdélyi Múzeum-Egyesület (EME), 2016., pp. 349-352., Műszaki Tudományos Közlemények 5.
- [7] 2013. évi L. törvény az állami és önkormányzati szervek elektronikus információbiztonságáról
- [8] RAJNAI, Z.: *Információtechnológiai kutatások a védelmi szektorban*, Az 5. Báthory-Brassai Konferencia tanulmánykötetei., 709 p., Budapest, Óbudai Egyetem Biztonságtudományi Doktori Iskola, 2014., pp. 1-12., 1-2. köt., ISBN:978-615-5460-38-8
- [9] RAJNAI, Z.: *Planification of a Transmission Network*, Proceedings of the International Scientific Conference: New Trends in Signal Processing. 213 p., Liptovsky Mikulas: Armed Forces Academy of General Milan Rastislav Štefánik, 2012., pp. 134-141., ISBN:978-80-8040-447-5
- [10] RAJNAI, Z.: *A Kritikus Információs Infrastruktúrák Összetétele, Biztonsági Kérdései*, Nemzetközi Gépész és Biztonságtechnikai Szimpózium: a Magyar Tudomány Ünnepe tiszteletére, Budapest, 2012., Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, 2012., pp. 15-22., [8]ISBN:978-615-5018-35-0
- [11] KOVÁCS, T.; NYIKES, Z.; TOKODY, D.: *Komplex monitoring-rendszer használata vasúti felépítmény vizsgálatában az Ipar 4.0-hoz*, XVII. Műszaki Tudományos Ülésszak előadásai. ISSN 2393–1280, EME, MTK 6. szám, Kolozsvár, 2017, <http://eda.eme.ro/handle/10598/30075?show=full>, (letöltve: 2017.09.20.)
- [12] TOKODY, D.; FLAMMINI, F.: *Smart Systems for the Protection of Individuals*, Key Engineering Materials, Vol. 755, pp. 190-197, 2017, DOI: 10.4028/www.scientific.net/KEM.755.190, <https://www.scientific.net/Paper/Preview/525154> (letöltve: 2017.08.21.)

- [13] TOKODY D.; SCHUSTER Gy.: *Driving Forces Behind Smart City Implementations-The Next Smart Revolution.*, Journal of Emerging Research and Solutions in ICT 1.2, 2016, pp. 1-16., <http://eprints.fikt.edu.mk/171/>, (letöltve: 2017.03.18)
- [14] SCHUSTER, Gy.; TOKODY, D.; MEZEI, I. J.: *Software reliability of complex systems focus for intelligent vehicles*, Vehicle and Automotive Engineering. Lecture Notes in Mechanical Engineering, 2017. ISSN: 2195-4356, pp. 309–321., Springer, Cham, DOI 10.1007/978-3-319-51189-4_28, https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-51189-4_28, (letöltve: 2017.09.21.)

TECHNIKAI KIBERBIZTONSÁGI GYAKORLATOK – NEMZETKÖZI KITEKINTÉS

TECHNICAL CYBER SECURITY EXERCISES – INTERNATIONAL OVERVIEW

SZABÓ András

szabo.andras@uni-nke.hu

Absztrakt

Ebben a cikkben a technikai jellegű kiberbiztonsági gyakorlatok jellemzőit, az IT biztonsági képzésben betöltött helyét és szerepét mutatom be az olvasónak. Ezen gyakorlatok egy része a támadásokra való felkészüléssel, és az informatikai rendszerek védelemével foglalkozik (olyan kibergyakorlatok, melyekben a védőknek az ellenerő támadásait kell detektálni és kivédeni), a másik része a biztonsági rések keresésére fókuszál (ezek az úgynevezett zászlófoglaló, másnéven CTF (Capture The Flag) gyakorlatok. Napjainkban mindkettőre szükség van, hiszen az elméleti tudás a gyakorlatban való alkalmazhatóság nélkül hasztalan, illetve, ha nem ismerjük a támadó gondolkodásmódját, akkor védekezni sem tudunk ellene. A technikai gyakorlatok célja lehet a motiváció (érdeklődők szakmai orientációja), a képzés, a kiválasztás (szakmailag kompetens személyek), a validálás (rendszerek és procedúrák megfelelőségének ellenőrzése), demonstráció (egy-egy új támadási/védelmi módszernek), vagy a kutatás és fejlesztés támogatása (innovatív megoldások keresése).

A mű a KÖFOP-2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 azonosítószámú, „A jó kormányzást megalapozó közszolgálat-fejlesztés” elnevezésű kiemelt projekt keretében működtetett Ludovika Kiemelt Kutatóműhely keretében, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem felkérésére készült.

Kulcsszavak: Kiberbiztonság, gyakorlat, oktatás, képzés

Abstract

This article is deal with the main reasons why and how should organizations use technical cyber security exercises to challenge their cyber security experts. A part of these exercises deals with cyber defence (also known as Red team/blue team exercises), the other part is about the offensive operations (the so called Capture the flags - CTF). Nowadays we need both, because we won't be able to create an effective cyber defence, without knowing the capabilities of the attackers. There can be multiple reason to organize such an exercise: to motivate (orientate people), to train the audience, to select competent persons, to validate (by checking the suitability of systems and procedures), to demonstrate Proof of concept of novel attack / defence methods, or to conduct a research (by finding innovative solutions to a problem).

The work was created in commission of the National University of Public Service under the priority project KÖFOP-2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 titled „Public Service Development Establishing Good Governance” in the Ludovika Workshop.

Keywords: cybersecurity, exercise, education, training

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.10.02.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.03.20.

BEVEZETÉS

A kibertér egy újfajta dimenzió, a maga nemében egyedülálló, hiszen a fizikai térrel (szárazföld, tenger, légtér, űr szegmenssel) ellentétben ez az első, melyet az emberiség teremtett. Így azt feltételezhetnénk, hogy a kibertér szabályai és törvényszerűségei adottak, az itt bekövetkező események számíthatóak, könnyen megérthetőek. Azonban a használt technológia komplexitása és globális kiterjedése, valamint a gyors, szabályozatlan kialakulása következtében ez sajnos nem igaz¹. Problémája, hogy az ebben a térben bekövetkező események sok esetben a felhasználók számára láthatatlanul zajlanak, illetve hatásaik közvetlenül nem érzékelhetőek. Például egy adatlopás, vagy adatszivárgási incidens nem okoz közvetlenül érzékelhető veszteséget, hiszen az adatok az eredeti tulajdonos számára továbbra is elérhetőek maradnak (nem úgy, mint a fizikai térben, ahol jól érzékelhető a hiánya annak, amit elloptak).

"Vírusok", "férgek", "trójai programok", "tűzfalak", "demilitarizált zóna" és még sorolhatnánk azokat az analógiákat, amit a valós, fizikai világból vettünk át, hogy a kibertérben jelentkező fenyegetéseket, és védekezési módokat elnevezzük. Ez a jelenség azt tükrözi, hogy az érthetőség érdekében meg akarjuk feleltetni ezt az absztrakt világot a már ismert, kézzelfogható környezetünkkel, ismert fogalmainkkal. Azonban az analógiák sosem tökéletesek, ezért a kibertér megértéséhez újszerű megközelítésekre és naprakész szaktudásra van szükségünk. Ezt a fenyegetések és a védekezési módok alapját képező műszaki háttér megismerésével tudjuk megszerezni.

A számítógépes hálózatok és rendszerek már a 1990-es évekre olyan komplexitást értek el, melyet egyetlen személy már képtelen volt teljes egészében átlátni. A rendszerek összekötésére és az informatikai szolgáltatások biztosítására felhasznált technológiákat így különböző szakterületekre osztották. Napjainkban az egyes szakterületek specialistái sokszor nem ismerik a másik területek kihívásait és technológiai megoldásait. Eltérő védelmi eljárásokat lehet alkalmazni például Windows és Linux rendszerek esetén, a mobiltechnológia megint más megközelítést igényel, nem is beszélve az ipari folyamatirányító rendszerekről vagy a beágyazott rendszerekről). Tovább árnyalja ezt a komplexitást az, hogy az informatikai rendszerek biztonsága mára már nem pusztán technológiai kihívás, így egyre több polgári, és kormányzati szervezet ismeri fel a biztonságot érintő egyéb szakterületek szerepét (pl.: jog, diplomácia, köz-, és nemzetbiztonság, katasztrófavédelem). A tudás és szakértelem így különböző szervezetek szakembereinél oszlik meg.

A kiberbiztonság fent említett összetettsége miatt napjainkra a szakértők nélkülözhetetlen tulajdonságává vált a csapatmunka. Az informatikai biztonsági incidensek kezelése szempontjából kiemelten fontos az együttműködésre való felkészítés, hiszen a több szakterület közös munkája nem lenne zökkenőmentes a biztonsági esemény okozta stresszhelyzetben. A szakterületek együttműködése az adott probléma több nézőpontból való megvizsgálását is lehetővé teszi, ezzel is bővítve az egyes szakértők látásmódját és tudását.

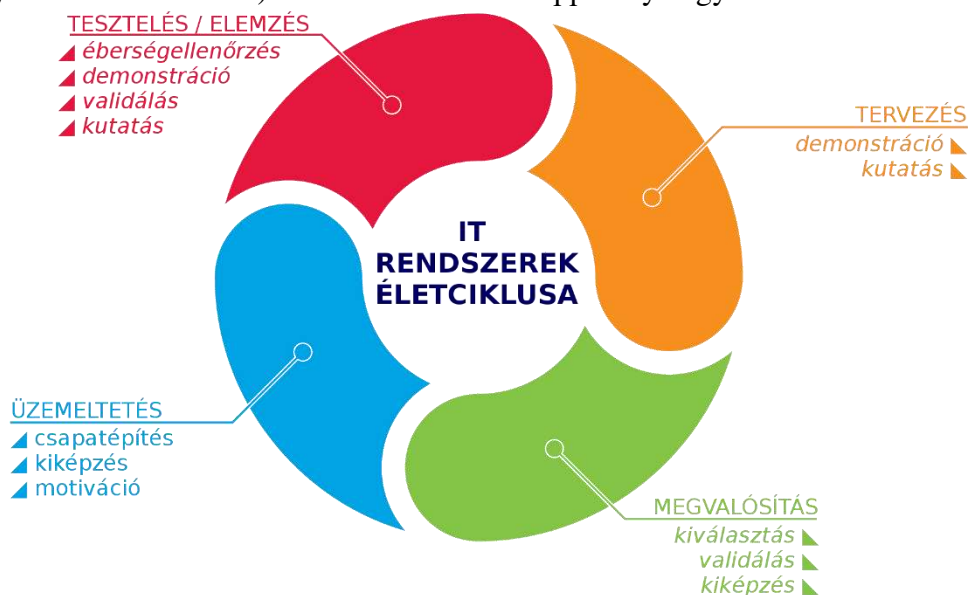
Jelen cikk a technikai kihívásokra való felkészítés egyik csoportos formájával, a technikai kiberbiztonsági gyakorlatokkal foglalkozik. Ezek egy része a támadásokra való felkészüléssel (a kiberbiztonsági "hadijátékokkal", más néven a *Red team - Blue team* gyakorlatokkal) foglalkozik. A másik típus a biztonsági rések keresésére fókuszál, ezeket nevezzük

¹ Összehasonlításképpen, a tengeri jog alapjait már az ókorba lefektették. Rhodoszon az ie. XI. évszázadban hozták létre az első szabályzókat, melyeket az egész ókori Görögország, majd később a Bizánci birodalom is átvett. Foglalkoztak a tengeri kereskedem, a szállított áruk biztosításával, és a kalózkodás kérdésével is. Forrás: <https://www.britannica.com/event/Rhodian-Sea-Law>

Ehhez képest a kibertér jogi szabályozása még nemzeti és nemzetközi szinteken sem teljes, annak ellenére, hogy ezt a teret teljes egészében az ember alkotott, és ha az internet alapjait képező ARPANET-et vesszük kialakulásának dátumául, akkor közel fél évszázada létezik.

zászlófoglaló (CTF²) gyakorlatoknak. Napjainkban mindkettőre szükség van, hiszen ha nem ismerjük a támadó gondolkodásmódját, akkor hatékony védelmet sem tudunk kialakítani ellene. Ezek egymást kölcsönösen ki is egészítik, hiszen a védők gyakoroltatása szimulált támadások nélkül lehetetlen lenne. A támadások végrehajtásához szintén gyakorlás kell (melyet védelem nélküli rendszereken végrehajtani megint csak értelmetlen). A katonai kiképzés során az ellenség harcmodorát és eszközeit használó ellenerőkkel (un. OPFORCE³), ismerik fel a saját harceljárások hiányosságait. A kibergyakorlatok során a Red team ugyanezt a szerepet tölti be.

Számtalan oka lehet annak, hogy egy információbiztonsági szempontból érett szervezet felismerje az informatikai rendszereit fenyegető tényezőket (és számít is a biztonsági események bekövetkezésére) és ezért felkészülésképpen ilyen gyakorlatokat szervezzen⁴.



1. ábra A technikai gyakorlatok alkalmazásának céljai

A célok csoportosíthatóak ha az informatikai rendszerek életciklusának fázisai szerint (Lásd: 1 Ábra).

Ezek alapján a technikai gyakorlatok célja lehet:

- motiváció (érdeklődők szakmai orientációjának elősegítése),
- kiképzés (oktatási célból),
- csapatépítés (egy szervezeti egység trenírozása, adott feladatra való felkészítése),
- kiválasztás (szakmailag kompetens személyek felvétel előtti értékelése céljából),
- validálás (rendszerek és procedúrák megfelelőségének ellenőrzése céljából),
- "éberségellenőrzés" (az üzemeltető, és az incidenskezelő állomány figyelmének és felkészültségének, teherbírásának tesztelése valóság-hű körülmények között),
- demonstráció (egy-egy új támadási/védelmi módszernek az alkalmazhatósága, valamint a kialakított védelem hatékonyságának megítélése céljából),
- kutatás (innovatív megoldások keresése).

Lévéen, hogy ezek a célok a már meglévő tudásra alapoznak, azokat mélyítik, vagy naprakész ismeretekkel egészítik ki, ezért mielőtt rátérnénk a gyakorlatokban rejlő potenciálok bemutatására, ismertetni szeretném a technikai jellegű tudás átadására és az

² Capture the Flag

³ opposing force

⁴ akár a saját szakértői, vagy külső érdeklődők számára

innovatív gondolkodás fejlesztésére szolgáló egyéni és csoportos IT biztonsági képzési módszereket.

AZ IT BIZTONSÁG OKTATÁSÁNAK SZINTEREI

A korai szakmai orientációt már a médiaügynökségek, és a filmkészítők is segítik, hiszen egyre közkedveltebb téma a kiberbiztonság. Az ezzel kapcsolatos napi hírek mellett számtalan film⁵, sorozat⁶, novella és regény^{7 8 9}, valamint számítógépes játék¹⁰ készült ebben a témában. A 2000-es évek ilyen témájú filmjei mellőzték a szakmai alapokat, azonban az utóbbi években a téma popularitásának növekedése mellett megfigyelhető, hogy egyre realiztikusabban ábrázolják a hackerek módszereit (például a Mr. Robot sorozatban a támadók által használt szoftverek és támadási módszerek a valóságban is léteznek). Fontos azonban megértetni az érdeklődőkkel, hogy a valóság mellőzi a filmszerű jeleneteket, illetve a szaktudás megszerzése hosszú, kitartó tanulást igényel.

Ha belegondolunk mennyire meghatározó és hatékony tud lenni a fiatal korban elkezdett nyelvtanulás vagy sportolás, nem lepődünk meg azon, hogy a nagyobb kiberbiztonsági konferenciákon¹¹ már gondolnak az utánpótlásnevelésre is, és kiberbiztonsági gyereksarkokat alakítanak ki a jövő generációinak. Ezekben a gyerekek játékos módszerekkel ismerik meg az informatika lehetőségeit és veszélyeit. Nem feltétlenül az ekkor elsajátított szaktudás, hanem inkább az ezek hozadékaképpen kialakuló innovatív gondolkodásmód, a tudás iránti vágy, a szokványostól eltérő megoldások keresése az, amit ezek a fiatalok elsajátítanak.

Az online életünk biztonságáról korán - lehetőleg már az általános iskolában [1] - beszélni kell a fiatalokkal, annak érdekében, hogy felhívjuk a figyelmüket a veszélyekre, és így tudatos online életet alakítsanak ki. Például, hogy odafigyeljenek arra, hogy a közösségi hálón milyen információkat adnak meg, hogyan védjék profiljukat, hogyan szeparálják a magánéletüktől a munkával kapcsolatos tevékenységüktől, hogyan válasszák ki, hogy mely online szolgáltatásokban bíznak, milyen forrásból telepítsenek alkalmazásokat, hogyan kezeljék az online zaklatást stb. Ezek mindenki számára fontos alapismeretek, ezen felül fel kell ismerni a műszaki beállítottságú érdeklődőket is, akik a jövő mérnökeivé és informatikusaivá válhatnak. Az általános iskolás korosztályoknál a tudatosítás mellett a szakmai orientáció is megkezdődhet (pl.: programozás alapjai, 3D nyomtatás, hálózatok, robotika játékos bemutatása).

A megfelelő motivációt, és a szakmai ismereteket már középiskolában meg lehet alapozni (pl.: szakkörök, versenyek, nyári táborok formájában). Az Egyesült Államokban, valamint az Egyesült Királyságban több középiskola is orientálja tanulóit az informatika, azon belül pedig kifejezetten a kiberbiztonság irányába¹². Nyári táborok¹³, és versenyek (un.Challenge-ek¹⁴) formájában államilag is támogatják a fiatalok ezirányú orientációját.

⁵ Ezekre láthatunk példát az IMDB adatbázis egyik tematikus ajánlásában, mely elérhető ezen a linken:

<http://www.imdb.com/list/ls055167700/>

⁶ Pl.: Mr Robot, The Lone Gunman, vagy akár a magyar Hacktion

⁷ Tom Clancy – Threat Vector 2012, G. P. Putnam's Sons ISBN 0425262308

⁸ Johnny Long, Ryan Russell, Timothy Mullen – Stealing the Network: The Complete Series Collector's Edition ISBN 159749299X

⁹ Mark Russinovich - Zero Day: A Jeff Aiken Novel ISBN 9780312612467 és Mark Russinovich – Rogue Code: A Jeff Aiken Novel ISBN 9781250035387 valamint Mark Russinovich – Operation Desolation: A Short Story ISBN 9781466821552

¹⁰ Például a Watchdogs I. és II. része Bővebben: <https://www.ubisoft.com/en-us/game/watch-dogs/>

¹¹ Pl. a Defcon konferencián Forrás: <http://money.cnn.com/2017/07/29/technology/culture/r00tz-def-con-kids-army-hacking/index.html>

¹² Az ISECOM orientációs anyag, mely kifejezetten középiskolásoknak szól elérhető az alábbi linken: <http://www.hackerhighschool.org/books.html>

Véleményem szerint az erkölcsi fejlődés korai szakaszában nem javasolt még a kiberbiztonságra fókuszálni, inkább az azt megalapozó általános műszaki érdeklődést, a programozói alapismereteket, a probléma felismerő, elemző és megoldó készséget, és a tudásvágyat kell kialakítani. A közép- és felsőfokú tanulmányok alatt ezek kiegészülhetnek a kiberbiztonsággal kapcsolatos ismeretekkel, mint például hálózati technológiák, hálózatbiztonság, biztonságos programozás, szoftver és hardverfejlesztés, biztonságos üzemeltetés, kriptográfia stb. A szakmai kompetenciák mellett fontos az etikai hozzáállás formálása is, e nélkül ugyanis a fiatalok identitáskeresés során tévútra kerülhetnek (pl.: a kíváncsiság, vagy a társaiknak való bizonyítási kényszer miatt mások informatikai rendszerében okoznak kárt). A kiberbiztonsággal kapcsolatos mély szakmai ismereteket nem lehet pusztán "klasszikus" oktatás módszerekkel, tantermi körülmények között a középiskolai, vagy a felsőfokú tanulmányok során elsajátítani (azonban a műszaki érdeklődést, a mérnöki alapismereteket, és a gondolkodásmódot ekkor kell a leendő szakembereknél kialakítani).

Az "élethosszig tartó tanulás" koncepciója arról szól, hogy a tudás utáni vágyat egész életünkben fenn kell tartanunk, és újabb és újabb ismereteket kell elsajátítanunk. A mély technikai ismeretekkel rendelkező szakemberek "nem teremnek", hanem a korai szakmai orientáció, mentori¹⁵ útmutatás, és a konstruktív közösség segítségével fejlődnek [2].

Az IT biztonság mély technikai ismereteinek oktatása egészen az utóbbi néhány évig még a legnagyobb egyetemeken [3] is csak a hallgatók kis csoportjának volt elérhető. Ugyanakkor hatalmas igény van a szakmai tapasztalattal rendelkező, képzett, praktikus tudással rendelkező IT biztonsági szakemberekre. Az oktatási intézmények módszereinek is változnia kell annak érdekében, hogy piaci igényeket ki tudják elégíteni, és a nagyobb létszámú képzések lehetővé váljanak. A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen például ezért alakították ki a nagy hallgatói létszám kiszolgálására alkalmas online kiberbiztonsági labort, az Avatao¹⁶ rendszert, melyben párhuzamosan akár több száz hallgató is képes a laborgyakorlatokat elvégezni.

A graduális képzés mellett az önálló tanulás is egyre hangsúlyosabbá válik. Már nem az a kérdés, hogy egy-egy szakkönyvhöz, szoftverhez, hardveres eszközhöz hogyan férünk hozzá, hanem hogy a számtalan információforrás közül melyiket válasszuk. Ezen a téren változott az oktatók, mentorok szerepe, az alapismeretek átadása mellett a szakmai orientáció és az útmutatás jelentősége növekedett. A csoportos önképzés lehetőségei is bővültek a számtalan rendelkezésre álló kommunikációs szolgáltatás (pl.: chat, VoIP¹⁷, felhő alapú fájl- és tartalommegosztás, közösségi hálózatok stb.) segítségével. A BME CrySyS Lab¹⁸ közössége [2] bizonyította ennek a módszernek a sikerességét több rangos nemzetközi versenyen elért eredményeivel¹⁹.

¹³Néhány példa erre a Gen Cyber Summer Camp <https://www.nsa.gov/resources/students/summer-camps/gencyber/> National Cyber Warrior Academy <https://ung.edu/cyber-operations-education/national-cyber-warrior-academy.php> és a USCC Summer Camps <https://www.uscyberchallenge.org/cyber-camps/> valamint GCHQ által szervezett Cyber Summer Schools

¹⁴ Pl. HighSchool Forensics (HSF) Challenge <https://csaw.engineering.nyu.edu/hsf> vagy a NCL - National Cyber League <https://www.nationalcyberleague.org/>

¹⁵ aki a megfelelő motivációt-, és szakmai ismereteket átadja

¹⁶ Elérhető: <https://avatao.com/>

¹⁷ Voice over IP

¹⁸ CrySyS Student Core <http://core.crysys.hu/>

¹⁹ Médiamegjelenéseik: <http://core.crysys.hu/media/> és aktuális eredményeik a nemzetközi listán <https://ctftime.org/team/5347>

Módszer ²⁰	Jellemző		Példa
Online tananyagok			
<i>elearning</i> ²¹	Strukturált ismeretanyag	logikai láncba kapcsolt tudásanyagok, kiegészítő anyagokkal, ajánlott irodalommal, interaktív feladatokkal	<i>CyFor – Cyberforensics oktatási anyagok</i> ²² <i>Cyber Defence Awareness Course</i> ²³ <i>CYBER502x Computer Forensics</i> ²⁴
<i>Tutorial</i> ²⁵ -ok („hogyan kezdjek neki” anyagok) <i>101</i> anyagok ²⁶ <i>Whitepaper</i> ²⁷ (leírások)	könnyű elsajátíthatóság	egy-egy specifikus terület megismerésére használhatóak, az anyagok sokszor nincsenek összefüggésben (nincs kapcsolat köztük)	<i>Cybersecurity 101</i> ²⁸ <i>Nova Lab oktatási anyaga</i> ²⁹ <i>MIT Cybersecurity Whitepaper</i> ³⁰ <i>SANS Cyber Aces</i> ³¹
<i>Video tananyagok</i>	rugalmas idő kihasználás	a klasszikus tantermi előadás rögzítése, és az interneten történő megosztása segítségével a tanulás egyszerűsödik, és a határfoka javul	<i>MIT Computer Systems Security Egyetemi kurzus</i> ³²
IT biztonsági konferenciák és <i>workshop</i> ³³ -ok	újdonosságok megismerése	trendek megismerése és szakmai kapcsolatok kialakítása	<i>Defcon</i> ³⁴ <i>Blackhat</i> ³⁵ <i>CCC</i> ³⁶ <i>Hacktivity</i> ³⁷

1. Táblázat Újszerű egyéni és csoportos tanulási módszerek, és azok jellemzői

A világon több helyen is kialakultak szakmai közösségek (pl.: az un. Hackerspace-ek³⁸), amelyek tagjai közösen dolgoznak egy-egy projekten. Itt laborkörnyezetet, hardvereket

²⁰ Az internetes források kereshetősége érdekében az angol kifejezéseket jelenítettem meg

²¹ interaktív, online tananyagok és tanulást támogató rendszerek

²² Elérhető: <https://cyfor.engineering.nyu.edu/modules/>

²³ Elérhető: <https://ccdcoe.org/awareness-e-course.html>

²⁴ Lásd: <https://courses.edx.org/courses/course-v1:RITx+CYBER502x+2T2017/course/>

²⁵ Kezdők számára részletes oktatási anyagok

²⁶ 101 jelentése: az adott terület egy szer egye, alapvető ismeretek halmaza

²⁷ Szakmai kiadvány

²⁸ Elérhető: <https://www.khanacademy.org/partner-content/nova/cybersecurity/cyber/v/cybersecurity-101>

²⁹ Lásd: <http://www.pbs.org/wgbh/nova/labs/about-cyber-lab/educator-guide/>

³⁰ MIT ENERGY INITIATIV E UTILITY OF THE FUTURE (whitepaper) https://energy.mit.edu/wp-content/uploads/2016/12/CybersecurityWhitePaper_MITUtilityofFuture_-2016-12-05_Draffin.pdf

³¹ LÁSD: <https://tutorials.cyberaces.org/tutorials>

³² Forrás: <https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-858-computer-systems-security-fall-2014/video-lectures/>

³³ Műhelymunka

³⁴ Elérhető: <https://www.defcon.org/>

³⁵ <https://www.blackhat.com/>

³⁶ Elérhető: <https://www.ccc.de/en/>

³⁷ Elérhető: <https://hacktivity.com/en/>

³⁸ <http://hackerspaces.org/>

(pl.:3D nyomtatók, szoftverrádiók, mérőműszerek, forrasztóállomások stb.) és szoftvereket biztosítanak a fejlesztőknek.

A kiberbiztonsággal foglalkozó konferenciák száma is jelentősen ugrott az utóbbi évtizedben. Ezek az új módszerek, technológiák megismerésének, a közös ötletelésnek, és a szakmai kapcsolatok építésének egyik legjobb formája. A workshopok kifejezetten a praktikus ismeretek elsajátítására jók, sokszor gyártók, vagy a szoftverek fejlesztői szervezik.

A graduális képzésben lehetőséget kell teremteni arra, hogy a hallgatók megismerjék ezeket a tanulási módszereket, azok előnyével és hátrányával együtt.

Élethosszig tartó tanulás (Life long learning)

A szakmai fejlődésünk érdekében napjainkban egyre többet tudunk tenni, mivel az utóbbi években a tanulási módszerek reformálódtak köszönhetően az online kurzusoknak³⁹, a számtalan ingyenesen elérhető forrásnak, az egyre közkedveltebb "alternatív" tanulási módszereknek (pl.: projekt alapú tanulás, játék alapú oktatás ~ Gamification, közösségi hálózatok felhasználása az oktatásban, szituációs/szerepjáték módszerek alkalmazása stb.). Napjainkban rengeteg lehetőség érhető el ingyenesen a tanulni vágyók számára. Ezek előnye, hogy felépített tematikájuk és ajánlott forrásaik irányítják a hallgatókat a tanulási folyamat során, és így nem vesznek el a keresőmotorok (Google, Yahoo, Bing) sokszor irreleváns, vagy téves találatai között. Előnyük, hogy munkája és egyéb elfoglaltsága mellett a hallgató maga osztja be, mennyi időt tud a tanulásra fordítani, és ennek függvényében halad az anyag feldolgozásával. Egyetlen problémája, hogy a hallgatók jelentős része számára szükség van egy oktatóra (vagy egy mentorra), mert önállóan nem kezdenek neki a tanulásnak, vagy halogatják a továbblépést. A BME CrySyS Lab hallgatói közösségének kialakítása során éppen ezért törekedtek arra, hogy a tapasztalt tagok támogassák az újakat és időszakosan mini workshop-ok segítségével rákényszerítsék a hallgatókat az önképzésre, és a megszerzett ismeretek társaiknak való átadására [2].

A tanulás, önképzés az IT technológia területén most már nem egy lehetőség, hanem kötelező feladatunk, ha követni kívánjuk a folyvást változó trendeket és gyorsan piacra kerülő innovációkat. A kiberbiztonság területén ez a gyorsuló tudásfejlesztés (és egyben a tudásavulás, melyet a technológiák gyors cseréje okoz) praktikus módszereket követel meg.

Az elméleti tudás megszerzésével párhuzamban, gyakorlati ismereteket is el kell sajátítani, melyeket követően önálló munka formájában kell bizonyítani azok bevésődését. Az IT biztonságban érintett szakembereknek más és más oktatási módszerre van szükségük. Ez egyrészt az egyének eltérő tanulási stílusai (vannak vizuális, auditív stb. típusú tanulók, akiknek célszerű ennek megfelelő formában hozzáférhetővé tenni a tananyagot). A különböző szakterületek eltérő tudásbázisa (szoftverfejlesztés, üzemeltetés, rendszerintegráció, incidens kezelés, vezetői feladatok ellátása, felhasználók tudatosság, szabályzatok készítése stb.) is más és más oktatási módszer használatát indokolja. Mindenkinek a munkájához, céljainak eléréséhez szükséges tudást kell átadni (lehetőleg az esetében alkalmazható ideális módszerek felhasználásával).

A felhasználók képzése során a különböző fenyegetések vizualizálhatóak, és demonstrációs videókkal kézzelfoghatóvá tehetőek. A döntéshozóknak a kiberbiztonság és a szervezeti célok közötti összefüggés társasjátékokkal⁴⁰ és döntéshozatali gyakorlatokkal (TTX) mutatható be. A fejlesztők és az üzemeltetők számára kiberbiztonsági fejtörők (un.

³⁹Massive Open Online Courses

⁴⁰KasperskyInteractiveProtectionSimulationhttp://media.kaspersky.com/en/business-security/enterprise/KL_SA_KIPS_overview_A4_Eng_web.pdf<https://www.youtube.com/watch?v=XkzMi1dmULQ&feature=youtu.be&t=23m51s>

challenge-ek⁴¹) alakíthatóak ki, amelyekkel inspirálják őket a folyamatos tanulásra és javítja a problémamegoldó készségüket.

Az egyéni tudás fejlesztése mellett a csoportos munkavégzést is meg kell tanulni. Jellemzően eltérő tudással és tapasztalattal rendelkező egyének alkotják a munkacsoportokat. Ők akkor tudnak hatékonyan együtt dolgozni, ha ismerik a saját- és társaik képességeit, határait, és képesek felosztani a munkát egymás között, valamint képesek kommunikálni, és közlik egymással az elért részeredményeket.

A technikai gyakorlatok a meglévő elméleti és gyakorlati tudásra építenek, így a tanulási folyamat második lépcsőjében alkalmazhatóak (az ismeretek elsajátítását követően, a készségszint elérésére, és a tudás karbantartására használható).

TECHNIKAI KÖRNYEZET

Ezek a gyakorlatok egy valós informatikai rendszert, vagy virtuálisan kialakított hálózatokon játszódnak. Ezek lehetnek az internettől szeparáltak, vagy akár azzal összekapcsoltak. Mindegyiknek van előnye és hátránya is, döntően a gyakorlat célja határozza meg, melyiket alkalmazzuk.

A fizikai eszközök (pl. routerek, switchek, IoT eszközök, stb.) használata lehetővé teszi a valósághű játékot, azonban sokszor körülményes és nehéz a különböző résztvevő csapatoknak egyforma rendszereket kialakítani. A virtualizáció használatával viszont gyorsan üzembe helyezhető, flexibilis, hiba esetén gyorsan újraindítható/javítható kiberbiztonsági gyakorlóteret hozhatunk létre⁴². A skálázhatóság (a résztvevők számának és a feladatoknak növekedéséhez való illeszkedés) is könnyebbé válik.

Ha az internettől szeparált a kibergyakorlótér, akkor az azon használt támadási módszerek és eszközök véletlenül sem okozhatnak kárt produktív rendszerekben (pl. kártékony kódok nem fertőzhetnek meg más rendszereket). Az internetre kapcsolt gyakorlatoknak viszont az az előnye, hogy valósághű legitim forgalom (pl. felhasználók internetes böngészése, frissítések települése stb.) és realisztikus támadások generálhatóak [4].

Hátránya, hogy fennáll a veszély a külső rendszerek kompromittálásának (pl.: egy, a gyakorlaton részt vevő támadó rossz IP címet ad meg, és a kártékony kód külső rendszereket fertőz meg), továbbá a sokszor szándékosan sérülékenynek beállított rendszer külső, valós támadások célpontjává válhat (mivel a „kiberlótéren” sok rendszert szándékosan elavult operációs rendszerrel, frissítések nélkül üzemeltetünk).

A kialakított infrastruktúra mintázhatja a szervezet saját rendszereit (operációs rendszerek, szolgáltatások, használt alkalmazások tekintetében), vagy olyan technológiákat, melyek számukra ismeretlenek (így kizökkentik a résztvevőket a napi rutinból), ezzel új ismeretek tanulására sarkaljuk őket, továbbá inspiráljuk a megszokott megoldásoktól való elvonatkoztatást is.

Valós időben játszott, vagy Offline gyakorlatok

A gyakorlatok kivitelezése szempontjából lehetnek offline feladványok (pl.: egy virtuális gép formájában elemzésre átadható számítógép, kártékony kód minta, memóriakép, merevlemez másolat, napló fájlok, hálózati forgalmak stb.), illetve valós időben játszva (un. Live fire) egy előre kialakított hálózaton. Utóbbi előnye, hogy az incidenskezelési ismeretek mellett a

⁴¹ Néhány példa: Honeynet Project Challenges (<https://www.honeynet.org/challenges>), ENISA EU CyberChallenge (<https://www.enisa.europa.eu/topics/cybersecurity-education/eu-cyber-challenge>), CyPhinx (<https://www.cybersecuritychallenge.org.uk/competitions/play-demand-cyphinx>), Network Forensicspuzzles (<http://forensicscontest.com/puzzles>)

⁴² Pl. a Ész Hadsereg Cyber Range-t, bemutató videó: Estonian Defence Forces' Cyber Range <https://www.youtube.com/watch?v=5pYNVzKmnTc>

valóságához hasonlóan mindennapos üzemeltetési feladatokkal⁴³ is meg kell birkózniuk a résztvevőknek.

Pontozó rendszer

Módot kell találni a csapatok hatékonyságának értékelésére. Ez egyrészt számukra is egy visszacsatolás (jó úton haladnak), másrészt összehasonlíthatóvá teszi munkájukat a gyakorlat szervezői számára (akiknek ez egyfajta helyzetértékelést nyújt). A katonai terminológiából származtatott Műveleti helyzetkép (Common Operational Picture) a parancsnokok, és vezetők döntéshozatalát támogató összefoglaló információhalmaz, melyet egyetlen képernyőn jelenítenek meg, és a helyzet változásával folyamatosan aktualizálnak. A Situational Awareness (SA) segítségével a döntéshozó ismeri a rendelkezésre álló erőforrásokat, az alkalmazásának lehetőségeit, és az azokat fenyegető tényezőket. A kiber SA három tényezőt foglal magába: a saját hálózatok és IT rendszerek állapotát, a fenyegetési információkat, és a műveleti dependenciákat (azok a tényezőket amelyekről függ a szervezet céljainak megvalósítása során). A gyakorlat céljainak függvényében ezek determinálják, hogy milyen szempontokat kell mérni, értékelni. Egy technikai kiberbiztonsági gyakorlat során minimum a saját hálózatok és IT rendszerek állapotát, és a fenyegetési információkat kell monitorozniuk a szervezőknek annak érdekében, hogy objektíven tudják értékelni a résztvevők teljesítményét.

Ezt az értékelést jellemzően a pontozó rendszer (un. Scoring system) végzi, mely sokszor a legkritikusabb eleme az egész gyakorlatnak. IT biztonsági gyakorlat révén arról is gondoskodni kell, hogy a résztvevők ne találhassanak a versenyszabályban, vagy a pontozásra használt informatikai rendszerben kiskapukat (sokszor ezért a pontozás során mért paraméterek, és a mérés módszereit nem ismerik a résztvevők).

A nemzetközi gyakorlatokon megfigyelhető, hogy először csak néhány csapatnak szervezik eseti jelleggel (pl.: a Locked Shields gyakorlatsorozat elődjének tekinthető Baltic Shields-en csak 6 védő csapat vett részt [5]), majd idő múlásával újabb és újabb résztvevők csatlakozását teszik lehetővé (bővítik az infrastruktúrát és bonyolultabb feladatokkal egészítik ki a gyakorlatot). Azonban komplexitás növekedésével a technikai környezet, és a pontozó rendszer (az un. "scoring") előbb utóbb korlátossá válik.

A technikai incidenskezelési gyakorlatok egyik mérőszáma lehet a szolgáltatások elérhetősége. Annak érdekében, hogy megállapítható legyen, hogy a gyakorlat infrastruktúrájának hibája, vagy a sikeres szolgáltatás bénítás okozza a pontvesztést, olyan rendszert kell kialakítani, ami monitorozza a szolgáltatások elérhetőségét, és az aktuális mellett képes a múltbeli statisztikákat is megjeleníteni, továbbá képes összehasonlító kimutatásokat készíteni (pl.: az egyik csapat összes elérhető szolgáltatását mérni, vagy az összes csapat azonos típusa szolgáltatásainak elérhetőségét kimutatni). Az idővonalon horizontálisan és vertikálisan jelentkező hibajelzések mást, és mást jelenthetnek (pl. az egy időben elérhetetlenné vált szolgáltatások jelezhetik a router hibáját, vagy annak kompromittálódását).

A tevékenység nyomon követhetősége érdekében szubjektív és objektív módszerek alkalmazhatóak. A védő oldalon szubjektív mérőszám lehet a szervezők felé jelentett támadások típusa, azok súlyossága, objektív lehet a kézi, vagy automatizáltan gyűjtött technikai adatok (pl.: Indication of Compromise⁴⁴ mutatók).

⁴³ felhasználók elfelejtették a jelszavaikat, munkájukhoz szükséges programok vagy hardverek, pl.: hálózati nyomtatók telepítését kérik, problémáznak, hogy nem érnek el egyes kiszolgálókat, vagy a céges weblapon kérnek változtatás stb.

⁴⁴ IoC kártékony kód esetén pl.: a futtatható állomány hash lenyomata, a település, vagy futás során létrehozott, megváltoztatott fájlok, konfigurációs változások, a merevelemezen vagy memóriában tárolt kódreszek azonosítható karaktersorozatai stb. A támadási módra, vagy a kártékonykódra jellemző hálózat forgalom pl.: használt protokollok, azok paraméterei, a kommunikáció gyakorisága, a forrás/cél IP címek stb.

Az incidensek szabályszerű kezelése (amennyiben van előre definiált incidenskezelési terv), a fals pozitív (tévesen támadásnak vélt esemény) és fals negatív arány (fel nem ismert események), valamint a reakcióidő (támadás bekövetkezte, detektálás, annak jelentése, és a probléma elhárítása között eltelt időintervallumok) is vizsgálható egy gyakorlat során.

Ezekhez azonban a támadásoknak is előre tervezetnek, illetve végrehajtásuknak megfelelően dokumentálnak kell lennie. Ez a támadó oldaltól nem spontán próbálkozásokat, hanem pontos, lepróbált forgatókönyvet követel meg. A végrehajtást pedig lehetőleg automatikus módon dokumentálni kell (mit futtattak, illetve milyen eredményre jutottak). Az objektív értékelhetőség érdekében célszerű rögzíteni a "támadók" forgalmát [6]. Illetve a célok elérését jól azonosíthatóvá tenni (pl.: weblap defacement-ről pillanatkép a böngészőben látható URL címmel és időbélyeggel, számítógép jogosulatlan elérése esetén a felhasználó adatbázis, jelszófájlok másolata stb.).

A fentiekben említett pontozási rendszer a "mérhető", technikai szempontok értékelésére kiváló, azonban a védelmi stratégiák és módszerek, a csapatkohézió mellett a résztvevők véleményét is vizsgálni kell (a gyakorlat előtt, közben és után). Ez alapján lehet a gyakorlat oktatási / képzési céljainak elérését értékelni. Erre felelet választós online kérdőíveket célszerű használni, és csak indokolt esetben, célzottan kérni hosszabb kifejtést (pl.: a szervezők, infrastruktúra üzemeltetők, a csapatvezetők, és egyéb kulcspozíciókat betöltőktől) [7].

NEMZETKÖZI KÖRKÉP

Több, a NATO által szervezett katonai gyakorlatnak is részét képezi a kiberbiztonság, ezzel is felhívva a figyelmet arra, hogy a szövetséges erőknek a C4ISR⁴⁵ rendszerek megbízhatóságának tesztelése [8][9], valamint a kommunikációs rendszerek interoperabilitásának ellenőrzése mellett a kibertérből érkező fenyegetésekre is készülniük kell. Napjaink fegyveres konfliktusai [10] során a rádiófrekvenciás spektrum és a kibertér [11] felől is számítani kell ellenséges tevékenységre, így a katonai gyakorlatokon fel kell készíteni a parancsnokokat és az üzemeltetőket ezekre a veszélyekre is. Az ilyen gyakorlatok lehetőséget kínálnak, az ún. kiber-fizikai⁴⁶ eszközök [12], pl. pilóta nélküli rendszerek sebezhetőségének tesztelésére [13], vagy a navigációs rendszerek elleni támadások demonstrálására [14]. Ezek mellett a gyakorlatok mellett azonban van néhány olyan, melyek célközönsége kifejezetten az informatikai rendszerek üzemeltető-, és az incidenskezelő állománya. Az alábbiakban ezek jellegzetességeit mutatom be.

CYBER DEFENSE EXERCISE (CDX)

A CDX⁴⁷ (Cyber Defence Exercise) versenyt 2001-ben rendezték meg először az Egyesült Államok katonai, majd szélesebb körben a kormányzati szervek számára képzést folytató akadémiák végzős kadétjai között. Ez az első olyan katonai kiberbiztonsági technikai gyakorlat⁴⁸, melyet részletes háttérinformációkkal, mérési eredményekkel publikusan elérhető formában dokumentáltak. Az ellenerőt minden évben az NSA biztosítja, és más gyakorlathoz

⁴⁵Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance – Katonai felhasználású informatikai célrendszerek a vezetés, irányítás, kommunikáció, hírszerzés és felderítés támogatására

⁴⁶olyan rendszerek, melyek a fizikai valóságban működnek, azonban vezérlésük, vagy szenzorjaik miatt informatikai rendszerek részét is képezik.

⁴⁷ Lásd: <https://www.usma.edu/crc/SitePages/CDX.aspx>

⁴⁸ A 2009 évi gyakorlat során generált hálózati forgalom és naplóállományok az alábbi linkről letölthetők: <https://www.usma.edu/crc/SitePages/DataSets.aspx>

hasonlóan az évek során ez is sokat bővült a feladatok szempontjából. A résztvevők száma is jelentősen növekedett. A gyakorlat során a csapatoknak saját magunknak kell kialakítani hálózatukat, azon a biztonsági beállításokat elvégezni, majd várni a támadásokat. A biztonsági kihívások megértése és az incidensekre való reagálás mellett a csapatmunka, és a folyamatosan növekvő terhelés is célja ennek a zárógyakorlatnak⁴⁹. Napjainkra ez a red team-blue team gyakorlat kiegészült számos "kihívással", mint például malware elemzés/visszafejtés, hálózati, és hoszt oldali forensics, és offenzív, un. "ethikus hack"-eléssel kapcsolatos feladványok⁵⁰. Ezeknek célja ellenőrizni a résztvevő csapatok a technológiai sokrétűségét, illetve az újabb és újabb kihívásokkal nyomás alatt tartják a résztvevőket.

LOCKED SHIELDS

A NATO tagországok [15] [16] [17] katonai rendszereinek üzemeltetőinek továbbképzését célozza a Locked Shields gyakorlatsorozat, melyet évente rendez a NATO Kibervédelmi Kiválósági Központja. A 2010-ben 6 résztvevővel megrendezett első gyakorlat (amelyet Baltic Shieldsnek neveztek) folytatásaként minden évben bővül a résztvevők köre, és a feladatok komplexitása. A Magyar Honvédség 2014 óta vesz részt a gyakorlaton, a Budapesti Műszaki Egyetem és az Nemzeti Közszolgálati Egyetem közös csapata pedig 2016 óta teszteli a gyakorlat főpróbájának a virtuális gyakorlótér infrastruktúráját.

A gyakorlatsorozat szándékosan nyomás alá helyi a résztvevőket. Ezt egyrészt azzal érik el, hogy a résztvevők számára ismeretlen, rosszul dokumentált, nagy kiterjedésű hálózatot (több mint 100 végpont) kell minimális idő alatt felügyeletük alá vonni. Ezt nehezíti, hogy külső és belső elkövetők kártékony kódokkal is megfertőztek egyes rendszerelemeket, illetve szándékosan kikapcsoltak bizonyos védelmi funkciókat. A felügyelt infrastruktúra inhomogén (Windows, Linux, Android, Mac OSX, BSD, továbbá eltérő gyártmányú hálózati eszközök, és beágyazott rendszerek célszoftverei futnak rajta), sok esetben elavult (vagy javítócsomagok nélküli futó) operációs rendszereket használnak, valamint régi, sérülékeny vagy hibás konfigurációval futó szolgáltatásokat (a web, DNS, fájltranszfer, VoIP, Chat és email mellett különböző forgalomirányító protokollok) tartalmaz.

A résztvevőknek az egyes támadások kivédése mellett képesnek kell lenniük csapatukon belül hatékonyan kommunikálni, és megosztani a támadóról és a támadási módszerről szerzett információt, képesnek kell lenni prioritizálni a feladatokat, és a párhuzamosan bekövetkező események közül megállapítani melyikkel kell elsődlegesen foglalkozni (a célpont prioritása, a támadás súlyossága, a támadók feltételezett célja, valamint a szakértők leterheltségének függvényében). Fontos továbbá, hogy párhuzamosan több dologra is képesek legyenek figyelni, hiszen a támadások mellett különböző üzemeltetési, (felhasználóknak segítségnyújtás, új szerverfunkció beüzemelése, konfiguráció változtatása stb.), igazságügyi szakértői feladatokat, továbbá jogi, és média megjelenéssel, valamint stratégiai döntéshozatallal kapcsolatos kihívásokat adnak a gyakorlat szervezői. Ezek helyes megoldása mellett a határidők betartását, a szakmai hitelességet, az érthetőséget, és a prezentálás módját is figyelembe veszik.

A gyakorlat fontos üzenete, hogy az egyes technikai problémákra fókuszáló szakembernek csapatban kell dolgoznia, és az információt meg kell osztaniuk a szervezetén belül horizontálisan (a csapattagok között), és vertikálisan (a szervezeti vezetőkkel) is⁵¹. A

⁴⁹ Erről láthatunk egy összefoglalót az alábbi rövidfilmben: BraggingRights: CyberDefense 2012

<https://www.youtube.com/watch?v=aoG1XzUk7sU>

⁵⁰ A 2016 évi verseny részleteiről az alábbi online kiadványban tájékozódhatunk: <https://www.nsa.gov/news-features/press-room/press-releases/2016/16th-annual-cyber-defense-exercise.shtml>

⁵¹ 2015-ben egy közös német-holland csapat is részt vett a gyakorlaton, akiknél a közös munka megszervezése, és a kommunikáció bonyolultsága egy magasabb szintre lépett.

gyakorlat végrehajtás során jelentéseket kell készíteniük a résztvevőknek, mely célja a lényeglátás, és a megfelelő szaknyelv használata (a felsővezetőknek az adott fenyegetésnek a szervezetre gyakorolt hatását, és az ellenintézkedésekhez szükséges pénzügyi, szervezeti döntéseket kell bemutatni).

A csapatoknak lehetőségük van az előre kialakított infrastruktúra biztonságát saját védelmi megoldásokkal fokozni (amennyiben azt a hálózati topológia átalakítása nélkül képesek integrálni). Ez lehetőséget kínál például újfajta megoldások (pl.: hálózati forgalomelemző, IDS, kliens oldali biztonsági szoftverek stb.) tesztelésére is.

CROSS SWORDS [18]

A *blue team – red team* jellegű technikai gyakorlatokon a „vörös csapat” az informatikai ellenerő⁵² szerepét játssza el. Feladatuk az ellenség Taktikák, Technikák és Eljárások (TTP⁵³-ék) biztosítása a gyakorlatokon. A valóságghűség érdekében az ellenerő tudását és szervezettségét is folyamatosan fejleszteni kell. A Cross Swords gyakorlatnak célja, hogy a résztvevők megismerjék az aktuális támadási TTP-eket és azokat minél hatékonyabban tudják szimulálni más kiberbiztonsági gyakorlatokon. A 2017 évi gyakorlat egyik fókuszterülete a megtévesztésen alapuló védelmi technológiák (pl.: honeypotok, honeytokenek) detektálása volt [19]. Érdekes, hogy az egyetemeket és kutatóintézeteket is egyre nagyobb mértékben vonják be a szervezők [20]. A résztvevők és a feladatok folyamatos bővülésének eredményeképpen 2017-ben már 350 szakértő vett részt a gyakorlaton⁵⁴.

CYBER COALITION [21]

A Cyber Coalition elnevezésű gyakorlatot 2009 óta rendezik a NATO tagállamok számára. A fő célja az incidenskezeléssel kapcsolatos nemzeti szintű feladatok gyakoroltatása. A Locked Shields-hez hasonlóan ez is az Észte Cyber Range-et használja fel. A résztvevők számában itt is folyamatos növekedés figyelhető meg. 2017-ben a 3 napos gyakorlaton közel 900-an vettek részt, többségükben saját hazájukból [22][23]. A gyakorlat a technikai kihívásokkal az incidenskezelésben résztvevő szakemberek tudását és felkészültségét vizsgálja, illetve lehetőséget kínál a nemzeti incidenskezelési módszerek és akciótervek tesztelésére is [24] [25]. A szakértők közti technikai jellegű információk megosztását, illetve a szervezeten belüli, és azon kívüli szereplőkkel folytatott hatékony kommunikációt is gyakorolják a résztvevők. A hazai részvétel összetétele az évek során formálódott egyrészt a jogszabályi körülmények változása miatt, másrészt mivel a gyakorlat évente változó forgatókönyve más és más célpontokat érint, így mindig az aktuális történet incidense kapcsán "érintett" szervezetek kerülnek bevonásra.

A gyakorlat az esemény- és incidenskezelő, IT nyomozati-, és elemzői feladatokra fókuszál [26], de a műszaki feladványok mellett a műveletre gyakorolt hatást, és a technikai kihívásokra adható jogi válaszokat is vizsgálják (hasonlóan a Locked Shields-hez).

Ezeknek a "nagyobb" nemzetközi gyakorlatoknak a hatására több hadsereg is kialakított saját gyakorlóteret. A helyi sajátosságok figyelembevételével kialakított technikai kihívások gyakoroltatása mellett további előny, hogy a nemzeti szereplők bevonásával a tudás a hazai egyetemekenél, és a kritikus infrastruktúrák üzemeltetői számára is hasznosul.

⁵² Nevezik még őket tigerteam-nek, vagy OPFOR-nak (opposingforce-nak) is.

⁵³Tactics, Techniques and Procedures

⁵⁴ Lásd:<https://www.information.dk/udland/2017/06/natos-cyberkrigere-ruster-verdens-stoerste-krigsspil>

CYBER PERSEU

2017-ben a Portugál hadsereg a nemzeti szintű kiberbiztonsági gyakorlatát az Indra cég Minsait rendszerének segítségével bonyolította le [27]. A gyakorlat tervezésében, kialakításában, és végrehajtásában közel 60 kormányzati-, katonai-, piaci- és akadémiai szereplő vállalt részt. A gyakorlat a blue team-red team koncepciójú megvalósítása mellett egy Capture The Flag feladványt is tartalmazott. A portugál erők mellett Spanyol és Brazil résztvevői voltak a gyakorlatnak.

PANOPTES

A Görög hadsereg a saját kiberbiztonsági gyakorlatának tervezése és megvalósítása során szintén a Locked Shields-et vette mintául [28]. 2016-ban ezen a gyakorlaton 200 fő vett részt. A résztvevő csapatok a katonai és rendvédelmi egységektől, egyetemekről, kormányzati és piaci szereplőktől érkeztek (elsősorban a nemzeti kritikus infrastruktúráktól).

CYBER CZECH [29]

2015-ben a nemzetközi tapasztalatok (Cyber Coalition, Cyber Europe, Locked Shields) alapján a Cseh Kiberbiztonsági központ elhatározta, hogy nemzeti sajátosságait figyelembe véve saját technikai gyakorlatot szervez a közigazgatásban dolgozó IT üzemeltetők számára. A technikai infrastruktúrát a Masaryk Egyetem incidenskezelő csoportja (CSIRT-MU⁵⁵) által fejlesztett KYPO kiberbiztonsági gyakorlatszervező platform adta.

Feladatok és az ütemezés terén ez a gyakorlat is a Locked Shields-et mintázza. A csapatok létszáma (4 fős csapatokban összesen 20-30 fő), és a technikai infrastruktúra is a nemzeti lehetőségekhez mért. A létszám lehetővé tette, hogy a résztvevők egy helyszínen dolgozzanak a feladatokon. Ez könnyítette a szervezést, és javította a gyakorlat hatékonyságát az oktatás/kiképzés terén.

NEMZETKÖZI EGYÜTTMŰKÖDÉS

A jövő a különböző kiberbiztonsági gyakorlóterek összekapcsolása felé mutat. Ez egyrészt a technikai infrastruktúra szintjén a hálózatok, illetve az egyes feladványok integrálását, valamint szervezési szinten a kiberbiztonsági hadijátékok közös végrehajtását jelenti. A gyakorlatok többsége valamilyen virtualizált infrastruktúrát alkalmaz, és a gyakorlat elérésére gyakran az internetet használják. Így azt gondolhatnánk, hogy az együttműködés csak szervezési kérdés. Azonban a különböző gyakorlóterek összekapcsolása esetén a rendszerek közti üzenetváltások a menedzsment forgalomnál⁵⁶ jóval nagyobb terhelést jelentenek, továbbá az üzemeltetőknek, és a gyakorlat szervezőinek is kisebb ráhatása lenne a rendszerre (pl. hálózati hibák okozta kiesések detektálása, és javítása terén). Az összekapcsolt rendszereken szervezett gyakorlatokon többen vehetnének részt és komplexebb játékteret lehetne kialakítani, illetve a szervezési feladatok, anyagi terhek is eloszlanának, azonban a korábbiakban említett pontozási rendszer, illetve a kiszolgáló infrastruktúra is bonyolódna.

KÖVETKEZTETÉSEK

A technikai gyakorlatok komoly felkészülést igényelnek, azonban a technikai feladatokat ellátó szakállomány (üzemeltető-, incidenskezelő-, igazságügyi szakértői állomány) képzése e

⁵⁵ <https://csirt.muni.cz/>

⁵⁶ ti. a távoli elérés esetén csak a távmenedzsment (pl.:ssh, rdp, vnc protokoll alapú) megoldások forgalmát kell csak az interneten keresztül felépített VPN csatornán továbbítani.

nélkül nem lehet teljes. Az ilyen jellegű gyakorlatok a technológia ismeretek bővítése mellett a kommunikációs készséget, illetve a csapatmunkával, a munkamegosztással és a feladatok menedzselésével kapcsolatos képességeket is fejleszti. A NATO által szervezett gyakorlatok jó lehetőséget kínálnak az ismeretek bővítésére, és a nemzetközi bevált gyakorlatok megismerésére. Követve más nemzetek kezdeményezéseit (például a Cseh Kibervédelmi Központ Cyber Czech gyakorlatát) hazánkban is szükséges lenne ilyen technikai kiberbiztonsági gyakorlatokat szervezni, és végrehajtani. Így a hazai jogi-, és technológia környezetben készülne fel a szakállomány, és készségeik az aktuális nemzeti kihívásokhoz illeszkednének.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] MATTHEW, J.: *Winning the Cyber Security Game* (online Tanterv)
Forrás:http://mediasmarts.ca/sites/mediasmarts/files/lesson-plans/lesson_winning_cyber_security_game.pdf (Letöltve:2017.08.15)
- [2] BUTTYÁN L., FÉLEGYHÁZI M., PÉK G.: *Mentoring talent in IT security*, 2016 Usenix Workshopon Advances in Security Education
Forrás: <http://www.crysys.hu/publications/files/ButtyanFP16ase.pdf> Letöltve:2017.08.15
- [3] BISHOP, M.: *U.S. Universities Get “F” For Cybersecurity Education* Forrás:
<https://blog.cloudpassage.com/2016/04/07/universities-fail-cybersecurity-education/>
Letöltve:2017.08.15
- [4] CAPUANO, E: *Go Beyond Tabletop Scenarios by Building an Incident Response Simulation Platform Defcon 25* Konferencia előadás anyaga Forrás:
<https://www.wallofsheep.com/pages/dc25#ecapuan0>
- [5] CCD COE – *Baltic Cyber Shield Cyber Defence Exercise 2010 After Action Report*
Forrás: <https://ccdcoe.org/publications/BCS2010AAR.pdf> Letöltve:2017.08.15
- [6] KONT, M., PIHELGAS M., MAENNEL, K., BLUMBERGS, B. AND LEPIK T.:
Frankenstack: Toward Real-time Red Team Feedback 2017 IEEE Military Communications Conference
Forrás:
https://ccdcoe.org/sites/default/files/multimedia/pdf/Frankenstack_MILCOM_IEEE_2017_CCDCOE.pdf Letöltve:2017.08.15
- [7] SZALAI, F.: *Does cyber security exercise information sharing work?*
Forrás:<https://digi.lib.ttu.ee/i/file.php?DLID=7110&t=1> Letöltve:2017.08.15
- [8] Szabó L.: *Átalakulóban a Combined Endeavor gyakorlat* Forrás: [http://2010-2014.kormany.hu/download/c/0f/50000/CE_fejlodes\(1\).pdf](http://2010-2014.kormany.hu/download/c/0f/50000/CE_fejlodes(1).pdf) Letöltve:2017.08.15
- [9] NATO ACT - CWIX 2017: *NATO Tests Cyber, Innovation and Adaptation*
Forrás:<http://www.act.nato.int/cwix-2017-nato-tests-cyber-innovation-and-adaptation>
Letöltve:2017.08.15
- [10] US EUCOM - *Cyber Endeavor seminars during Exercise Combined Endeavor 2014*
Forrás:<http://www.eucom.mil/media-library/photo/26809/cyber-endeavor-seminars-during-exercise-combined-endeavor-2014> Letöltve:2017.08.15

-
- [11] *The Guardian Nato countries begin largest war game in eastern Europe since cold war* Forrás:<https://www.theguardian.com/world/2016/jun/06/nato-launches-largest-war-game-in-eastern-europe-since-cold-war-anaconda-2016> Letöltve:2017.08. 15
- [12] Scott D. A.: *The Dawn of Kinetic Cyber*
Forrás:https://ccdcoe.org/cycon/2013/proceedings/d2r1s4_applegate.pdf
Letöltve:2017.08. 15
- [13] FERDINANDO, L. – DoD Officials Observe Counter-Drone Demoin California
Forrás:<https://www.defense.gov/News/Article/Article/612734/> Letöltve:2017.08. 15
- [14] *BBC GPS to be jammed in Scotland during Nato wargames*
Forrás:<http://www.bbc.co.uk/news/uk-scotland-highlands-islands-34413696>
Letöltve:2017.08. 15
- [15] *NATO Cooperative Cyber Defence Centre of Excellence –Cyber Defence Exercise Locked Shields2012 After Action Report*
Forrás:https://ccdcoe.org/sites/default/files/multimedia/pdf/LockedShields12_AAR.pdf
Letöltve:2017.08. 15
- [16] *NATO Cooperative Cyber Defence Centre of Excellence –Cyber Defence Exercise Locked Shields 2013 After Action Report* Forrás:
https://ccdcoe.org/publications/LockedShields13_AAR.pdf Letöltve:2017.08. 15
- [17] *NATO Cooperative Cyber Defence Centre of Excellence –Cyber Defence Exercise Locked Shields 2014 - After Action Report Executive Summary*
Forrás:https://ccdcoe.org/sites/default/files/documents/LS14_After_Action_Report_Executive_Summary.pdf Letöltve:2017.08. 15
- [18] *NATO Cooperative Cyber Defence Centre of Excellence – Crossed Swords Exercise*
Forrás:<https://ccdcoe.org/crossed-swords-exercise.html> Letöltve:2017.08. 15
- [19] SYSMAN, D.: *The Crossed Swords wargame: Catching NATO red teams with cyber deception*
Forrás: <http://blog.cymmetria.com/nato-crossed-swords-exercise> Letöltve:2017.08. 15
- [20] *NATO Industry Relations - An Exercise before the Exercise: Student “Hack” of Locked Shields*
Forrás: http://ncia.nato.int/NewsRoom/Pages/160628_Locked_Shields-students.aspx
Letöltve:2017.08. 15
- [21] *NATO Cyber Defence Fact Sheet*
Forrás:
https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/pdf_201_03/20170331_1704-factsheet-cyber-defence-en.pdf Letöltve:2017.08. 15
- [22] *NATO exercise Cyber Coalition 17 underway in Estonia* Forrás:
<https://shape.nato.int/news-archive/2017/nato-exercise-cyber-coalition-17-underway-in-estonia>
- [23] *NATO - NATO’s flagship cyber exercise begins in Estonia (2017)*
Forrás: https://www.nato.int/cps/ic/natohq/news_149233.htm Letöltve:2017.08. 15
- [24] SZŰCS L.: *Sikeres volt a kibervédelmi gyakorlat* (2011)
<https://honvedelem.hu/cikk/29471/sikeres-volt-a-kibervedelmi-gyakorlat>
Letöltve:2017.08. 15

- [25] *A Felügyelet sikeres szerepvállalása a második NATO kibervédelmi hadgyakorlaton*
Forrás: <http://www.nbf.hu/20121119.html> Letöltve:2017.08. 15
- [26] SZALAI M.: *Cyber Coalition 2017 – kibervédelmi gyakorlat*
Forrás: http://bhd.honvedseg.hu/cikk/cyber_coalition_2017_kibervedelmi_gyakorlat
- [27] INDRA - *The Portuguese Armed Forces complete Cyber Perseu, the National Cyberdefense exercise, using Indra's Minsait Cyber Range platform*
Forrás: <https://www.indracompany.com/en/noticia/portuguese-armed-forces-complete-cyber-perseu-national-cyberdefense-exercise-using-indras> Letöltve:2017.08. 15
- [28] GRITZALIS, D., SPYROS, P.: *Panoptes: The Greek National Cyber Defence Exercise*
Forrás: <https://www.infosec.aueb.gr/Publications/CEER-ENISA-2016%20Gritzalis%20Papageorgiou.pdf> Letöltve:2017.08. 15
- [29] VYKOPAL, J., MOKOŠ, O.: *Czech cyber defence exercise*
Forrás: <https://www.terena.org/activities/tf-csirt/meeting47/J.Vykopal-O.Mokos-Czech-lessons.pdf> Letöltve:2017.08. 15

WEB APPLICATION FOR 3D SOFTWARE COMPARISON CONSIDERING PLM SYSTEM

3D-S SZOFTVER WEB ALKALMAZÁSÁNAK ÖSSZEHAŠONLÍTÁSA A PLM RENDSZER ASPEKTUSÁBÓL

BATHLA, Yatish; AL-BKREE, Mahmod

(ORCID: 0000-0003-3500-4506); (ORCID: 0000-0003-0300-8406)

yatish.bathla@phd.uni-obuda.hu; albkriengineer@gmail.com

Abstract

3D product software has a huge market in various fields like Engineering, Medicine, Entertainment, Gaming, Tourism and many more. There are different kinds of applications modeled in 3D environments for example CAD, CAM applications, 3D printing applications in the engineering field, applications for analysis of human body parts in the medical field, (Visual Effects) VFX based applications in the movie industry, virtual tour based applications in Tourism, 3D Games applications, etc. But, it is difficult to compare and choose the appropriate 3D product modelling application in a relevant field according to the requirements. This article introduces the concept to store the relevant information of the 3D software. Further, a database is created to store the information of 3D software for the (Product Lifecycle management) PLM system. Here, statistical study is conducted first to compare the best possible 3D software of same category in terms of features and operation performed on the product model. Finally, a web application is proposed based on the database which compares existing 3D product modelling software in the market.

Keywords: Web Application, Database Management, 3D Software, CAD Software, CAM Software, 3D Printing Software

Absztrakt

A 3D-s szoftverek hatalmas piaccal rendelkeznek a legkülönbözőbb szakterületeken, például a mérnöki és orvostudományokban, szórakoztató- és játékiparban, a turizmusban és így tovább. Eltérő típusú alkalmazásokat fejlesztettek 3D-s környezetekre, vegyük példaképp a CAD- és CAM-alkalmazásokat a műszaki tudományok területén, az emberi test részeinek analizálására alkalmas orvosi programokat, a filmipar vizuális effektjeit életre hívó alkalmazásokat, az idegenforgalmi célokat szolgáló virtuális séta programokat, a 3D-nyomtatást, 3D-s játékokat stb. Meglehetősen nehéz egymással összehasonlítani és kiválasztani a szakterület által támasztott követelményeknek leginkább megfelelő 3D modellező alkalmazásokat. Jelen tanulmány egy, a 3D-s szoftverek lényeges információinak tárolására alkalmas koncepciót mutat be. Mindemellett a (Product Lifecycle management) PLM rendszer 3D-s szoftverek információit rögzítő adatbázis elkészül. Először egy statisztikai elemzés hasonlítja össze egymással az azonos kategóriába tartozó legjobb szoftvereket tulajdonságaik és működésük tekintetében. Végül webalkalmazás születik a piac által kínált 3D modellező szoftvereket összehasonlító adatbázis alapján.

Kulcsszavak: Webalkalmazás, Adatbázis-kezelés, 3D szoftver, CAD szoftver, CAM szoftver, 3D nyomtatásra szolgáló szoftver

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.12.22.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.03.17.

INTRODUCTION

The advancement of the present world is the outcome of technology evolution. In this era, the virtual world is a popular way to explain the thought processes of a human. It can be applicable to any profession like engineering, medicine, tourism, hotel management, entertainment, etc. The virtual world is constructed using 3D software. Further, the three dimensional product designed in the virtual world undergoes various analyses and optimization processes according to the requirements. There is plenty of 3D software present in the market so it is difficult for a user to search the best possible option as per the specialization. This paper provides the solution by proposing a web application named, "My 3D Software" to choose the 3D software based on the specialization. Here, a database is constructed by creating various types of tables and stores the relevant information of the 3D software. As, virtual world has vast areas of application, author focused on the mechanical engineering domain. Further, PLM (Product Lifecycle Management) system is considered to explain the concept where CAD (Computer Aided Design), CAM (Computer Aided Manufacturing), CAE (Computer Aided Engineering) & 3D Printing is explained. CAD software has made complex machines with multi-millions of connected components possible, and with an absent of any other options these software are a must for designing functional objects that need to work mechanically in a real world device. Intuitively to build these complex architectures the software itself is going to be sophisticated, Therefore the decision of choosing one brand out of the many brands in the market require a broad range of knowledge, for instance some products may not give direct control over a design priority vs another, artistic work vs industrial mechanical parts. For a printable 3D models a much different aspects and priorities requires than for designing a real functioning nanometer integrated circuits in silicon chips or even a much larger construction of an airplane where the initial design needs to be backed up with strong analysis, inspection, testing, simulation and measure of each the integrated parts over the life cycle of a product. Therefore, choosing CAD, CAM, CAE and 3D printing software is a challenging task. From that perspective, the approach in this paper is comparing some elements of professional software packages, so the ability to create an advanced complex engineering mechanism from the basic components and compose mathematically the vertices, edges, and faces. The work starts with a general concept to store the information of any 3D software in form of a table. Then, a CAD software based table is created with CAE, CAM, 3D printing software as a depending software. Further CAD software information is stored in the table in descending order according to the ranking and a database is created based on the table. The ranking is based on the survey. Finally, a web application using MySQL database is proposed.

PRELIMINARY SURVEY

PLM has a holistic approach to the management of a product [2]. It addresses five phases of product lifecycle and nine components where CAD, CAM, CAE and 3D Printing are the part of different component layers and phases. Our research work is focused on the product modeling where 3D products are designed using CAD software, analysed, optimized using CAE software, manufactured using CAM software and printed using 3D Printing software .Overall, 3D Product modeling is a step by step process and all of them (CAM, CAE, 3D Printing) require CAD files for their operations. It starts with the design phase where a 3D product is designed and stored in a file format (IGES, STEP, CATPRODUCT, NEU, SLDASM, etc). The next step is the testing and correction phase, where the 3D product undergoes analysis, optimization and value of parameters in CAD file can change according to the physical world situation. The final step is the manufacturing or printing phase where the corrected 3D product file is ready for manufacturing or printing. All the CAD software

companies can a file format support package for CAE and CAM. For CAE & CAM, the most common CAD file format are STEP and IGES as they are a neutral format. In the case of CAM, the neutral file format is translated into manufacturing directives for CNC (Computer Numerical Control). Of course, it doesn't mean that it is the only format used by CAE and CAM. As 3D printing is emerging technology, most common CAD file formats are STL and VRML. The CAD software based companies like Dassault Systèmes, Autodesk, PTC, Siemens, etc. provide the above mentioned file format support with their own CAD file formats. Our research work starts with the market survey of CAD, CAE, CAM and 3D Printing software. According to the market share survey of CAD software [17] in 2016, SolidWorks software has the maximum market share. Moreover, the top 15 CAD software companies have 82.6% of the total market share.

Similarly, a market survey of high-end CAM software in 2016 [18] mentioned that Mastercam software has the maximum market share. Also, the market share of CAE software in 2013 [22] mentioned that ANSYS software has a maximum market share. In the proposed work, the ranking of CAD, CAM and CAE software is based on the market share. The 3D printing software is ranked in the survey [23] based on the social media score, website score and 3D printing community where Blender software scores the most. Based on the survey, information of some of the best software of the CAD, CAM, CAE, and 3D printing software has been gathered. Features are considered as an information type in the context of our research. According to the survey data, the information gathered for the features of some of the best CAD software are in the reference: SOLIDWORKS [3], Fusion360 [6], AutoCAD [7]. Similarly, information on features gathered from some of the best CAE software are in the reference: ANSYS [10], MathWorks [11], Abaqus [12]. Information on features gathered from some of the best CAM software are in the reference: MasterCAM [14], HSMWorks [15], Powermill [16]. Information on features gathered from some of the best 3D printing software are in the reference: Blender [21], SketchUp [22] and SolidWorks [23]. Tables are created based on the feature as the information types obtained from the references. These tables will be discussed in the next section. Then after, a database is created based on the tables. Finally, a web application [1] is created based on the database. The details of the web application will be discussed in the practical approach section.

RESEARCH CONCEPTS

In this research work, the general model is proposed that can be applicable to compare 3D softwares in any field. It can be Engineering, Medical, Tourism, Entertainment, etc. According to the proposed concepts, the 3D application is divided into two categories, Dependent Application and Depending Application. The 3D software application to be compared is called *Dependent Application*. The application which depends on the outcome of the Dependent application is called *Depending Application*. Based on the categories, a table is created as shown in Table 1. The Dependent Application column stores the information of software that generate the application. Here, Software N is the last software of the table. The software are arranged in the table according to the ranking in the Rank column. The ranking is based on market shares, satisfied customers, number of features available etc. The Dependent Application Feature stores the feature of software in the same order of ranking. The Dependent Application package stores the package corresponding to the feature/s of the software. Here, the term Package is equivalent to a folder that stores files. Of course, files are equivalent to features here. Also the term Feature defines the technical specification of the software. The Dependent Application Domain stores the domain information of the package. It can be software, mechanical, electrical, electronics, etc. The Depending Application Support column stores the boolean value as it can be possible that the outcome file format of some of the Dependent Application is not supported by the application.

Further, if the Dependent Application is supported, the next step is to figure out which features and packages are supported by the Depending software. It may also possible that the user wants the best software option for the Depending software. Considering this scenario, a separate table for the Depending Application has been created with the same rules of the Dependent software as shown in Table 2.

Dependent App	Rank	Dependent App Features	Dependent App Package	Dependent App Domain	Depending App Support	Depending App Features	Depending App Package
Software A	1	Feature A1, Feature A2	Package A1	Domain M, Domain N	Yes	Feature X1,	Package X1
						Feature X2, Feature X3	Package X2
Software B	2	Feature B1, Feature B2,	Package B1	Domain M, Domain O	No	N.A.	N.A.
		Feature B3	Package B2	Domain P			
Software C ⋮	3 ⋮	Feature C1,	Package B1	Domain N, Domain O,	Yes ⋮	Feature Z1, Feature Z2 ⋮	Package Z1 ⋮
		Feature C2,	Package B2	Domain P, Domain Q			
		Feature C3	Package B3	Domain T			
Software N	N	Feature N1 Feature N2	Package N1	Domain Y	Boolean Value	Feature K1 Feature K2	Package K1

Table 1 Table for 3D software comparison

Depending App	Rank	Depending App Features	Depending App Domain
Software K	1	Feature K1, Feature K2,	Domain M,
		Feature K3, Feature K4	Domain P
Software L	2	Feature L1, Feature L2	Domain O, Domain Q
Software J	3	Feature J1,	Domain T, Domain S,
		Feature J2, Feature J3	Domain Q, Domain M

Table 2 Table for Depending software comparison

Taking the general model into account, the PLM system based model is created with a CAD application as the Dependent Application, CAE, CAM and 3D printing as the Depending Application. Based on the market survey for CAD software, we have created a table for the CAD software comparison as shown in the table 3. Further, softwares are ranked according to the market share percentage. The table stores the information of the CAD application like Software name, Rank, CAD features, CAM support, CAE support, 3D Printing support, CAM features, CAE features, 3D Printing features and the domain where CAD software is used. This table shows various primitive types stored in different columns. Here, each row in the CAD Application, CAD Package, CAD Domain, CAM Package, CAM Domain, 3D Printing Package, 3D printing Domain column stores the information as a string value, the Rank column stores the integer value, CAD Features, CAM Features and 3D Printing Features column stores the information as collection of string value depending on the related package.

CAD Application	Rank	CAD Features	CAD Package	CAD Domain	CAM Support	CAM Feature	CAM Package	CAM Domain
String value	Integer value	String values	String value	String value	Boolean value	String values	String value	String value

CAE support	CAE feature	CAE Package	CAE Domain	3D Printing support	3D Printing feature	3D Printing Package	3D Printing Domain
Boolean value	String values	String value	String value	Boolean value	String values	String values	String value

Table 3 Table for CAD software comparison

Similarly, tables are created for the Depending software like CAM, CAE and 3D printing as shown in the table 4, 5 and 6. Every row in the CAM Application, CAM Package, CAE Application, CAE Application, 3D Printing Application and 3D Printing package stores the information as a string value, the Rank column stores the integer value and CAD Features, CAM Features and 3D Printing Features stores the information as collection of string value depending on the related package.

CAM Application	Rank	CAM Features	CAM Package
String value	Integer value	String values	String value

Table 4 Table for CAM software comparison

CAE Application	Rank	CAE Features	CAE Package
String value	Integer value	String values	String value

Table 5 Table for CAE software comparison

3D Printing Application	Rank	3D printing Features	3D Printing Package
String value	Integer value	String values	String value

Table 6 Table for 3D Printing software comparison

It is important to note that Features and Packages in Table 4, 5 and 6 are not the same as in table 1 because the later case is related to the feature and package supported by the CAD software.

PRACTICAL APPROACH

Based on the tables from PLM system based model, a database is created and a web application is proposed. The specification of technology used is as follows:

Web Server: Glassfish

Database Server: MySQL

Technology/Language: Java Servlets, JSP (JavaServer Pages), JDBC (Java Database Connectivity), JSTL (JavaServer Pages Standard Tag Library), HTML, CSS, MySQL

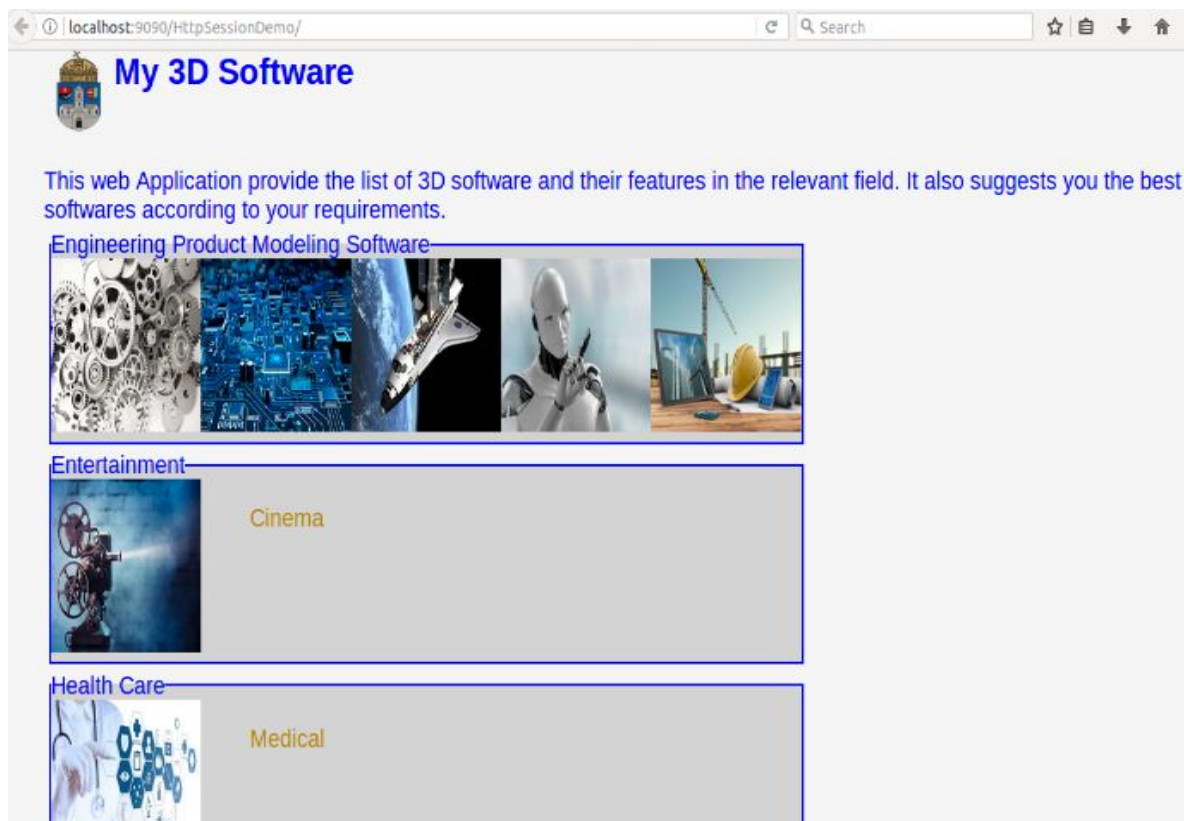


Figure 1 My 3D software welcome page

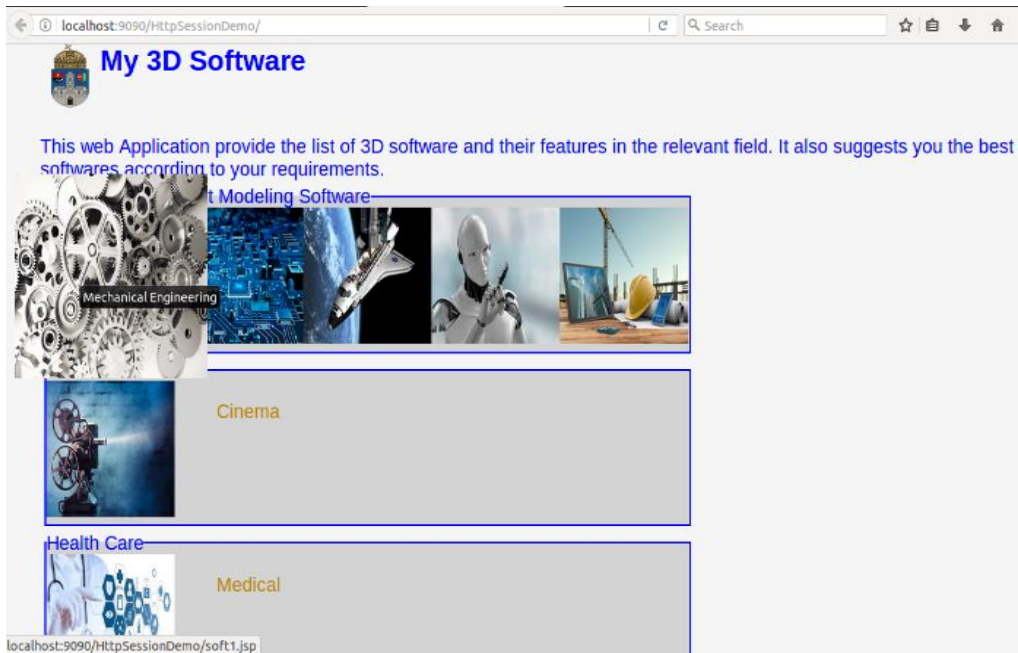


Figure 2 My 3D software welcome page when Mechanical Engineering selected

The proposed application name is “My 3D Software”. For the welcome screen, the web page is divided into sections named Engineering field, Entertainment field, Medical field, Tourism field, and Interior decoration field as shown in figure 1. In the engineering field section, subsections are created as mechanical engineering, electronics engineering, aeronautical engineering, robotics engineering and civil engineering (ordering is from left to right) as shown in the figure 2. When the user clicks on the mechanical engineering subsection, it will navigate to the CAD system page as shown in Figure 3. This page provides the choice to the user for choosing the best CAD software. CAD software and CAD features are the mandatory boxes and the rest of them are optional boxes. The Check box next to CAD software, CAE software, CAM software indicate that if the user choose this option, the corresponding Features option is disabled automatically. It means the user can choose one out of the Software box and Features box. The scenario of user activities are explained in Table 7.

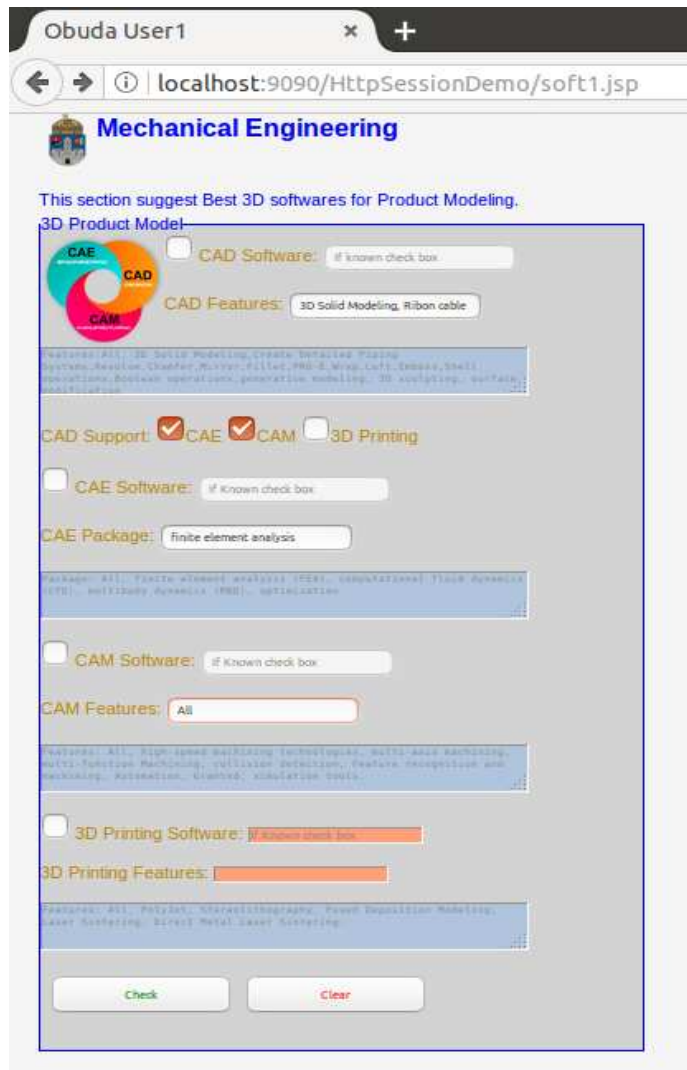


Figure 3 My 3D Software CAD system page

After choosing the option, when the user clicks to the Check button, it will navigate to the CAD table page as shown in the figure 4 and 5.

User Knowledge	User Requirement	Mandatory box		Optional box		Output Table
		Box	Value	Box	Value	
No information	user want to know best CAD software	Box	Value	Box	Value	CAD Table
		CAD Feature	All	N.A.	N.A.	
No information	user want to know best CAD, CAM, CAE, 3D Printing software	CAD Feature	All	CAM Features, CAE Features, 3D Printing Features	N.A.	CAD Table, CAM Table, CAE Table, 3D Printing Table
Features information	user want to know best CAD software with mention features	CAD Feature	Choose features from the box (grey color)	N.A.	N.A	CAD Table with mention features
Features information	user want to know best CAD, CAM, CAE, 3D Printing software with mention features	CAD Feature	Choose features from the box (grey color)	CAM Features, CAE Features, 3D Printing Features	Choose features from the box (grey color)	CAD Table, CAM Table, CAE Table, 3D Printing Table with mention features
Software information	user want to know CAD software features and rank	CAD software	software Name	N.A.	N.A	CAD Table with mention software
Software information	user want to know CAD, CAM, CAE, 3D Printing software features and rank	CAD Feature	software Name	CAM Features, CAE Features, 3D Printing Features	software Name	CAD Table, CAM Table, CAE Table, 3D Printing Table with mention software

Table 7 Table for User Activities

This table explains some of the main user activities. The user may have different requirements for example the user may want to know about best CAD software, CAM and CAE software. In this case, expected tables can be evaluated from the table of user activities. Let us the consider an example using figure 3 where user has CAD Features information as shown in the figure 3. Of course, the user chooses this information from the Feature box (grey color). In this case, CAD Software box is disabled and the box next to it is unchecked. Also, the user may want to check best CAM and CAE software. Hence, the CAM and CAE check boxes are checked but the 3D printing check box is unchecked. As a result, the 3D printing Software box and 3D Printing Features box both are disabled. Further, the user has CAE Features information but no information of CAM. In case of CAM, the user can write "All" in the CAM feature box. Here, CAE Software box and the CAM Software box is disabled. When the user clicks on the check button, it will navigate to "My 3D Software" CAD table page as shown in figure 4 and 5. It should be noted that both figures belongs to the same page. In figure 4, it displays the information of CAD table according to the chosen parameters, whereas, In figure 5, it displays the information of the CAE and CAM table. If 3D printing table option is checked, then it will display the information of the 3D printing table according to the chosen parameters. Also, if the user can reset all default value using Reset button in the "My 3D Software" CAD system page.

CAD Application	Rank	CAD Features	CAD Package	CAD Domain	CAM Support	CAM Features	CAM Package	CAM Domain	CAE Support	CAE Features	CAE Package	CAE Domain
Solidworks	1	3D Solid Modeling, Sheet Metal Design, Plastic Part Design, Mold Design	Part and Assembly Modeling	Mechanical	Yes	Recognize geometry, Cost Effective, Read tolerances and surface finishes, Automatically apply best manufacturing strategies, Automate quoting, Automatic Feature Recognition	CAM Standard	Multi-Disciplinary	Yes	Solid modeling, Shell modeling and Beam modeling, h and p adaptive element type, Mesh control capabilities, Failure Mesh Diagnostic	finite element analysis	Mechanical
		Create Detailed Electrical Cable and Wiring Harnesses, Ribbon Cable, Mounting Hardware, Splices, Connectors, Insulation, Looms, Heat-Shrink Tubing, Cable Ties	Routing of Electrical Cabling and Wiring Harnesses	Electrical								
Fusion360	2	3D Solid Modeling, Sketching, Sheet-Metal Design, Parametric modeling, Freeform modeling, Direct modeling, Mesh modeling	Design	Mechanical	Yes	Turning, Water jet, laser cutter, plasma cutter, 2.5 & 3-Axis Machining	Manufacturing	Multi-Disciplinary	Yes	Static stress & modal frequencies, Static stress & modal frequencies	finite element analysis	Mechanical
AutoCAD	3	3D Solid Modeling, surface Modeling, mesh modeling, 3D navigation, Photorealistic rendering	3D modeling and visualization	Mechanical	Yes	design to NC code, to minimize programming times for CNC milling, turning, and wire applications, manufacture molds, dies, and highly complex components with maximum efficiency and quality from your 3-axis and 5-axis machines	CAM Standard	Multi-Disciplinary	Yes	Non Linear Structural, Linear Structural, Multiphysics	finite element analysis	Mechanical
		Ribbon cable, Coverflow navigation, Dynamic blocks	User interaction	Electrical								

Figure 4 My 3D Software CAD table page

Best CAE Softwares				Best CAM Softwares			
CAE Application	Rank	CAE Features	CAE Package	CAM Application	Rank	CAM Features	CAM Package
ANSYS	1	Strength Analysis, Vibration, Thermal Analysis	Structures	Mastercam	1	Full 3D CAD modeling, Easy pocketing, contouring and drilling, Powerful multi-axis cutting	Milling Solutions
MathWorks	2	CAE-based sensitivity analysis, multidisciplinary optimization, robustness evaluation, and robust design optimization	optiSLang			Smart roughing with knowledge of remaining stock, ID /OD cutting, threading and grooving	Turning Solutions
Dassault Systèmes	3	create geometry, import CAD models for meshing, enable rapid model updates with no loss of user-defined analysis features, enable rapid model updates with no loss of user-defined analysis features	Abaqus			Powerful graphical synchronization, Utilize Mastercam's industry-proven toolpaths, Machine Simulation	Mill-Turn Solutions
				Adaptive clearing, CAD/CAM integration, Faster toolpath calculation time	Integration and performance		
				2.5-axis machining, 3-axis milling and 3+2 positioning, Multiaxis operations, Turning and mill-turn	Machining formats		
				HSMWorks	2	Probing, Tool holder avoidance, Slope machining, Engraving shapes and text	Advanced CAM functionality
				Powermill	3	Expert performance, High-speed roughing, Comprehensive finishing, Toolpath optimization	High-speed machining
						5-axis machining, Expert 5-axis control, Efficient 3+2 programming	5-axis programming for multi-axis machines

Figure 5 My3D Software CAD table page with CAE & CAM

CONCLUSION

This work starts with the survey of 3D software used in the PLM system. Here, the author focused on the CAD software, CAM software, CAE software and 3D printing software. Then tables were created based on the survey. Further, a database was created based on the proposed table. Finally, a web application is designed to extract the content of the database. The web application is targeted to the user who wants to design 3D based applications and don't have sufficient knowledge of existing software in the market. As 3D Software is dominating in all the fields, this web application is the possible solution for choosing the best 3D software.

FUTURE WORK

In the context of research, a database is created considering the PLM system. It is possible to create a database for other domains like Healthcare, Tourism, Interior Decoration Construction and many more, where there is an application of 3D software. Therefore, The scope of the web application will be extended to other domains. It is also possible to rank the 3D software other than Market survey and Media score. Further, The concepts from this work could also be used to create web application for comparison of any type of software.

ACKNOWLEDGEMENT

The author gratefully acknowledges his Ph.D. supervisor Dr. Horváth László for his guidance in mechanical engineering concepts, Dr. Szénási Sándor for his guidance in web application concepts and the Doctoral School of Applied Informatics and Applied Mathematics, Óbuda University in the funding.

BIBLIOGRAPHY

- [1] GIUNIPERO TROY, Creating a Simple Web Application Using a MySQL Database, <https://netbeans.org/kb/docs/web/mysql-webapp.html> (Published: 2017)
- [2] STARK JOHN, *Product Lifecycle Management 21st Century Paradigm for Product Realisation*, IInd Edition, Springer(2011). pp7-12.
- [3] DASSAULT SYSTEMES, *SOLIDWORKS 3D CAD Matrix*, <http://www.solidworks.com/sw/products/3d-cad/3d-cad-matrix.htm> (Published: 2017)
- [4] DASSAULT SYSTEMES, *SOLIDWORKS Simulation Matrix*, <http://www.solidworks.com/sw/products/simulation/matrix.htm> (Published: 2017)
- [5] DASSAULT SYSTEMES, *SOLIDWORKSCAM powered by CAMWORKS*, <http://www.solidworks.com/sw/products/3d-cad/cam-packages.htm> (Published: 2017)
- [6] AUTODESK, *Compare Fusion 360 Features* <https://www.autodesk.com/products/fusion-360/compare> (Published: 2017)
- [7] AUTODESK, *Compare products, AutoCAD vs. AutoCAD LT* <https://www.autodesk.eu/compare/compare-features/autocad-products> (Published: 2017)
- [8] AUTODESK, *CAM Software for CNC Machining* <https://www.autodesk.com/solutions/manufacturing/cam> (Published: 2017)
- [9] AUTODESK, *Simulation Mechanical* <https://www.autodesk.com/products/simulation-mechanical/compare> (Published: 2017)
- [10] ANSYS, *Products*, <http://www.ansys.com/products> (Published: 2017)
- [11] MathWorks, *Third-Party Products & Services: optiSLang* https://www.mathworks.com/products/connections/product_detail/product_82726.html (Published: 2017)
- [12] DASSAULT SYSTEMES, *Abaqus Unified FEA* <https://www.3ds.com/products-services/simulia/products/abaqus/abaquscae/> (Published: 2017)
- [13] CNC SOFTWARE, *Mastercam.2018* <http://whatsnew.mastercam.com/2018/en-us/Content/OnlineOnly/Home.htm> (Published: 2017)
- [14] CNC SOFTWARE, *Mastercam Solutions* <https://www.mastercam.com/en-us/Solutions/> (Published: 2017)
- [15] AUTODESK, *HSM Features CAD/CAM for Inventor and SOLIDWORKS* <https://www.autodesk.com/products/hsm/features> (Published: 2017)
- [16] AUTODESK, *Features PowerMill 2018: Expert high-speed and 5-axis CAM* <https://www.autodesk.com/products/powermill/features> (Published: 2017)
- [17] BOB WARFIELD, *CNCCookbook 2016 CAD Survey Results, Part 1: Market Share* <https://www.cnccookbook.com/cnccookbook-2016-cad-survey-results-part-1-market-share/> (Published: 2016.04.10.)
- [18] BOB WARFIELD, *Results of the 2016 CNCCookbook CAM Survey* <https://www.cnccookbook.com/results-2016-cnccookbook-cam-survey/> (Published: 2016.01.13.)
- [19] VERDI Ogewell, *Multiphysics for the masses. COMSOL wants to democratize simulation in the design process– TV-report*

<https://www.engineering.com/PLMERP/ArticleID/9672/Multiphysics-for-the-masses-COMSOL-wants-to-democratize-simulation-in-the-design-process-TV-report.aspx>(Published:2015.02.24.)

- [20] FABIAN, Top 20: Most Popular 3D Modeling & Design Software for 3D Printing <https://i.materialise.com/blog/top-25-most-popular-3d-modeling-design-software-for-3d-printing/>(Published: 2017.05.19.)
- [21] BART, *3DPrintingToolbox*, <https://www.blendernation.com/2013/03/27/blender-2-67-feature-3d-printing-toolbox/> (Published: 2013.03.27.)
- [22] TRIMBLE, SketchUp, <https://help.sketchup.com/en/content/sketchup-pro> (Published:2017)
- [23] DASSAULT SYSTEMES, *SOLIDWORKS Print directly to 3D printers: 3MF and AMF Formats* <http://www.solidworks.com/sw/products/3d-cad/print-directly-to-3d-printers-3mf-and-amf-formats.htm>(Published:2017)

A BIZTONSÁG ÁRA, AVAGY A VÉDELMI KÖLTSÉGVETÉS EMELÉSÉNEK LEHETSÉGES HATÁSAI

THE PRICE OF SECURITY OR PROBABLE EFFECTS OF THE INCREASED DEFENCE BUDGETS

SZAKALI Miklós; SZÚCS Endre

(ORCID: 0000-0002-8983-3855); (ORCID: 0000-0003-2818-262X)

mszakali@hotmail.com; szucs.endre@bgk.uni-obuda.hu

Absztrakt

A cikkben arra vállalkozunk, hogy bemutassuk azokat a megváltozott körülményeket, amelyek szükségessé tették a 2014-es Walesi NATO Csúcstalálkozón elfogadott Védelmi Beruházási Kötelezettségvállalást (Defence Investment Pledge/DIP), illetve ismertetjük annak elemeit. Megvizsgáljuk, hogy mit jelent a kötelezettségvállalás teljesítése NATO, EU és nemzeti szempontból. A várható pozitív hatások mellett kitérünk a lehetséges negatív hatások felvázolására is. Zárásként összegezzük főbb megállapításainkat és kitérünk a negatív hatások kiküszöbölésének lehetőségeire.

Kulcsszavak: biztonsági környezet, védelmi költségvetés, képességfejlesztés, szolidaritás, arányos teherviselés,

Abstract

In this article we intend to introduce those security circumstances that made inevitable the decision on the Defence Investment Pledge (DIP) at the Wales Summit in 2014. Describing the elements of the DIP I analyse its effects from NATO, EU and national perspective. Besides the DIP's generally stressed positive effects we outline its possible negative impacts on the political and social areas as well. Finally we summarise our findings and suggestions.

Keywords: security environment, defence budget, capability development, solidarity, burden sharing

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.12.22.
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.03.12.

BEVEZETÉS

A hivatalba lépő Trump elnök erőteljes üzenetet fogalmazott meg a NATO tagországok felé, melyben a szervezetet elavultnak nevezte, egyrészt azért, mert azt sok évvel ezelőtt alakították ki a korabeli követelményeknek megfelelően, másrészt azért, mert a NATO nem foglalkozik a terrorizmussal, valamint a tagországok nem teljesítik kötelezettségeiket a védelmi költségvetéseik növelése tekintetében. Mindezek alapján kilátásba helyezte, hogy először megvizsgálja, a tagállamok szövetségi kötelezettségeinek teljesítését mielőtt döntene az USA hozzájárulásáról egy esetleges védelmi helyzetben. A 2017. februári NATO védelmi miniszteri ülésen az USA védelmi minisztere megerősítette az elnök üzenetét elfogadhatatlannak nevezve, hogy európai szövetségesek nem költenek saját gyermekeik biztonságára és az USA-tól várják el ennek megtételét.

Az amerikai állásfoglalás ellentétben áll a NATO Varsói Csúcstalálkozójának (2016) azon megállapításaival, miszerint a tagországok jelentős előrelépést tettek [1; 34.] a Walesi Csúcstalálkozó (2014) Védelmi Beruházási Kötelezettségének (Defence Investment Pledge/DIP) teljesítésében.

Az amerikai kritika ezzel ismét a NATO első számú prioritásává emelte a nemzeti védelmi költségvetések növelésének kérdését, illetve jelentős lendületet adott a nemzeteknek a vállalt kötelezettségeik teljesítéséhez.

Szükségesnek tartjuk több szempontból is megvizsgálni a nemzeti védelmi költségvetések növelésének várható következményeit, amelyeknek a Szövetség kohéziójának erősítése, a tagállami, valamint a közös védelmi potenciál és az arányos teherviselés növelése mellett negatív hatásaival is számolni kell.

A BIZTONSÁGI KÖRNYEZET VÁLTOZÁSAINAK HATÁSA A VÉDELMI RÁFORDÍTÁSOKRA

A Szövetség a keleti blokk széthullását követően küldetéstudati válságba került, már nem volt közös ellenség, amellyel szemben erősíteni kellett volna a közös védelmi képességeket és a kollektív védelem keretei között megvédeni a tagállamok területi sérthetlenségét. Természetesen politikai szinten soha senki nem deklarálta a kollektív védelem jelentőségének csökkenését, inkább minden mértékadó politikus hangsúlyozta annak elévülhetlenségét és meghatározó voltát a Szövetség fennmaradásában és kohéziójának erősítésében. Ugyanakkor a nemzetek döntéshozói örömmel csökkentették a nemzeti haderők létszámát, vezetési szintjeit, a költségesen beszerezhető és fenntartható nehézfegyverek és hadi eszközök számát.

Jugoszlávia szétesése és az ezzel összefüggő balkáni fegyveres konfliktusok új dimenziót nyitottak a Szövetség feladatrendszerében. A tagállami szuverenitás védelmének erősítéséről (lévén, hogy azt senki sem veszélyeztette) a hangsúly a válságkezelő és békeműveletek végrehajtására irányult. Ez az esemény ráirányította a figyelmet a biztonsági helyzet változékonyságára és törekenységére Európában. Ugyanakkor az új biztonsági helyzetjelentős változásokat idézett elő a katonai képességek követelményrendszerében. Előtérbe kerültek a stratégiai és hadszíntéri szállító és logisztikai képességek, a telepíthető vezetési és irányítási eszközök, a könnyű és telepíthető erők. A nemzetek, ha nehézkesen is, de felismerve a fegyveres konfliktus kiterjedésének illetve a humanitárius katasztrófa közvetlen kockázatát Európára, alkalmazkodtak a kialakult helyzethez és képességfejlesztési törekvéseiket a megváltozott követelményekhez igazították.

A Szövetség feladatrendszerének következő jelentős változását a 2001. szeptember 11-ei amerikai terrortámadások eredményezték. Ekkor a terrorizmus elleni fellépés és ennek keretében az afganisztáni műveletek kerültek a Szövetség prioritási listájának az élére. A Szövetség ezzel globális szintre terjesztette ki biztonságpolitikai ambíciószintjét és felelősségi

körét. A Szövetség határaitól távoli terrorizmus elleni harc ismét új követelményeket állított a szövetségesek elé. A telepíthetőségen és fenntarthatóságon túl a megszokottól eltérő szemléletű és eszközrendszerű felderítő, hírszerző és híradó-informatikai képességet kellett kialakítani. A terrorizmus elleni műveletekben különösen megnőtt az igény a különleges erők és a precíziós csapásmérő eszközök alkalmazására. Természetesen a szükséges képességek biztosítása tetemes forrásokat és fejlesztéseket igényelt nemzeti szinten. Jelentősen nőtt az európai nemzetek hajlandósága a szükséges képességek biztosítására, amikor országaikban is, saját állam-, és választópolgárai életét veszélyeztető terrorista cselekmények történtek (2003-ban Nizza, 2004-ben Madrid és Párizs, 2005-ben London).

A Szövetség a műveletek folyamán komoly képességihiányokkal szembesült, amelyek orvoslásához a jelentős forrásnövelésre volt szükség. Már ekkor, 2004-2005-ben felmerült a védelmi költségvetéseknek a GDP 2%-ig terjedő növelése. Több nemzet javasolta, hogy a 2006-os Rigai Csúcstalálkozón vegyék napirendre a nemzeti védelmi költségvetések növelését. A javaslat kemény ellenállásba ütközött, több nemzet a nemzeti szuverenitás sérülésére hivatkozott, így a javaslat nem került a csúcstalálkozó napirendjére. Egy alacsonyabb szintű dokumentumban ajánlásként fogalmazták meg a 2% elérését, de ezt nem tekintették kötelezőnek a nemzetek.

A fentiek alapján érthető, hogy a hagyományos fenyegetettség jelentős csökkenése, az új típusú kihívásoknak való megfelelési kényszer és az ennek érdekében történő fejlesztések nagy forrásigénye (különösen a 2008-as pénzügyi válságot követően) nem ösztönözte a döntéshozókat a kollektív védelemnek jobban megfelelő nehéz erők és eszközök, stacioner vezetési elemek és rendszerek, valamint a hagyományos területvédelmi képességek fenntartására, fejlesztésére. Ezért ezek lassan elavultak, háttérbe szorultak.

A biztonsági környezet várható alakulását kutatók kis valószínűséget láttak a hagyományos, államok közötti fegyveres konfliktus lehetőségére Európában. Ezt követően 2014. márciusában a Szövetséget felkészületlenül érte a Krím-félsziget orosz megszállása és elcsatolása. A Szövetség biztonsági fenyegetésként értékelte az orosz agressziót és a 2014-es Walesi Csúcstalálkozón elfogadta a nemzeti védelmi költségvetések növelésére vonatkozó Védelmi Beruházási Kötelezettséget.

A fenti rövid áttekintésből kitűnik az a sajnálatos trend, hogy Európában politikai döntéshozói szinten a biztonságot alapvető és állandó adottságként kezelték/ik, amelyre csak akkor fordítanak kiemelt figyelmet, ha konkrét fenyegetettség vagy veszélyhelyzet lép fel. Ez a hozzáállás nyomon követhető a védelmi ráfordítások kezelésében is, csak közvetlenül érzékelhető biztonsági kockázatok esetén hajlandók a döntéshozók jelentős forrásokat fordítani a biztonság szavatolására. Ez az utolsó pillanatban történő és elhúzódó kötelezettségvállalás, mint a DIP esetében 10 év a 2% elérésére, jelentősen csökkenti a vállalás gyakorlati értékét és nem jelent valós választ a jelenlegi és a közeljövőben bekövetkező biztonsági kihívásokra.

A VÉDELMI RÁFORDÍTÁSOK NÖVELÉSÉNEK KÖTELEZETTSÉGE ÉS ANNAK JELENTŐSÉGE

Nézzük, mit tartalmaznak a sokat emlegetett és vitatott dokumentum, a Walesi Nyilatkozat [2; 14-15.] a Védelmi Beruházási Kötelezettségvállalás (Defence Investment Pledge/DIP) vonatkozásában: Általánosságban

- vissza kell fordítani a Szövetségesek védelmi költségvetéseinek csökkenő tendenciáját;
- törekedni kell a forrásaink lehető leghatékonyabb felhasználására,
- törekedni kell egy arányosabb, kiegyensúlyozottabb teher- és felelősségvállalásra,
- a biztonságunk és védelmünk azon múlik, hogy mennyit költünk rá, illetve hogyan használjuk fel a ráfordításainkat,
- a megnövelt forrásokat a Szövetség prioritásait jelentő közös képességekre kell fordítani,
- a szövetségeseknek meg kell mutatni politikai elkötelezettségüket a megkövetelt képességek biztosítására valamint szükség esetén az erők telepítésére,
- szükség van a Szövetségen belül egy átfogó, erős védelmi ipar létrehozására, ezen belül az európai védelmi ipar megerősítésére és az euró-atlanti védelmi-ipari együttműködés erősítésére,
- növelni kell a közös NATO-EU erőfeszítéseket a védelmi képességek biztosítására figyelembe véve azok egymást kiegészítő jellegét.

Részleteiben

- azok a Szövetségesek, amelyek eddig is a GDP-jük legalább 2%-át a védelemre költötték folytassák eddigi gyakorlatukat,
- azok a Szövetségesek, amelyek a védelmi költségvetésük több mint 20%-át főszerzők beszerzésére (beleértve a kutatás-fejlesztést is) költötték folytassák ezt,
- azok a Szövetségesek, amelyek jelenleg kevesebbet költenek a GDP 2%-ánál védelemre megállítják a védelmi költségvetésük csökkenő tendenciáját,
- reálértékben növelik védelmi ráfordításaikat a GDP növekedésének megfelelően, 10 éven belül elmozdulnak az irányelvként meghatározott GDP 2%-a felé, (aim to move towards the 2% guideline within a decade) tekintettel a NATO Képességcélok teljesítésére és a NATO képességhiányok megszüntetésére,
- azok a Szövetségesek, amelyek jelenleg kevesebbet költenek a védelmi költségvetésük 20 %-ánál új főszerzők beszerzésére (beleértve a kutatás-fejlesztést is) 10 év alatt növelik ráfordításaikat, hogy elérjék vagy meghaladják a teljes védelmi költségvetésük 20 %-ának új főszerzőkre és kutatás-fejlesztésre fordítását
- minden Szövetséges biztosítja, hogy erői megfelelnek a NATO követelményeknek telepíthetőség, fenntarthatóság és egyéb vonatkozásokban,
- minden Szövetséges biztosítja erői hatékony műveleti együttműködését (interoperabilitását) a NATO doktrínák és standardok bevezetésével és alkalmazásával,
- a Szövetség évente megvizsgálja a nemzetek előrehaladását a vállalások teljesítésében és megvitatja azt a védelmi miniszteri üléseken valamint a következő csúcstalálkozókon állam-, és kormányfői szinten.

Érdeemes egy kicsit belegondolni, hogy mit jelent a fenti vállalás. Mi a legfontosabb politikai üzenete és gyakorlati jelentősége? Mit jelent a GDP 2%-a mint védelmi ráfordítás, sok ez vagy kevés?

Közelítsük meg a kérdést először szövetségi szempontból. Ebben a tekintetben a vállalás elsősorban a Szövetség alapelvei és céljai melletti politikai elkötelezettség megerősítését jelenti. Kifejezi, hogy a nemzetek továbbra is kötelezőnek tartják a Washingtoni Szerződésben foglaltakat különös tekintettel a kollektív védelemre, valamint az önálló és kollektív védelmi kapacitások biztosítására vonatkozó megállapodást [3; Art.3, Art.5.]. A GDP 2%-ának a védelmi ráfordítás minimumaként való elfogadása az arányos tehervállalás átláthatóságát és mérhetőségét hivatott szolgálni. Mérhetővé válik az egyes nemzet elkötelezettsége és teljesítménye önmagához képest, a többi nemzethez, valamint a NATO követelményekhez viszonyítva egyaránt. Megítélhetővé válik, hogy egyes nemzetek a biztonság szavatolói vagy csak haszonélvezői és a szervezet „potyautasai”.

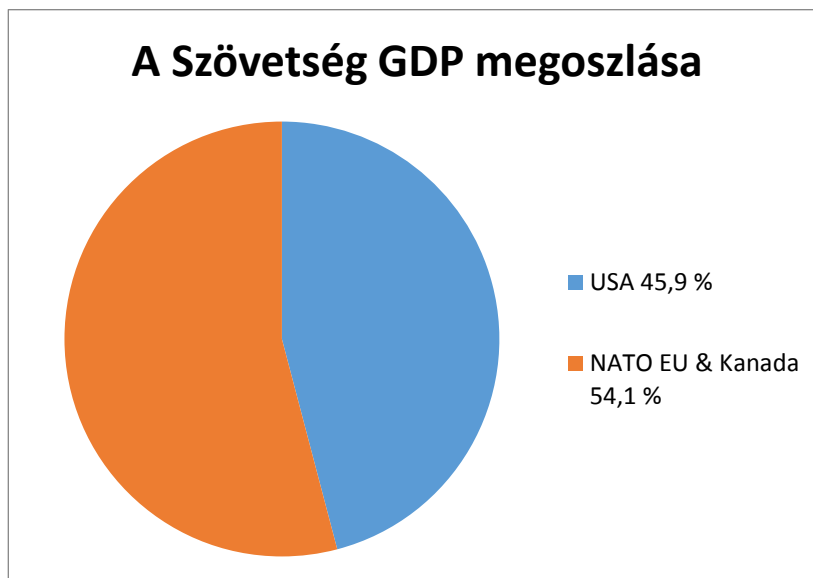
Szövetségi szempontból a vállalás gyakorlati jelentősége csak közép-, és hosszútávon érzékelhető, mivel 10 éves időintervallum (2024-ig) alatt vállalták a nemzetek a védelmi ráfordítások növelését a GDP 2%-ára. Még ha folyamatosan növelik is védelmi ráfordításaikat és azt a vállalásban meghatározott módon használják fel (20 % új fő eszköz beszerzés) akkor is hosszú évekig (akár 5-8 év) tarthat, amíg egy képesség hadrafogható állapotba kerül. Figyelembe kell venni, hogy a fő eszköz beszerzése még nem jelenti a képesség elérését, egy képesség csak a képesség-összetevő területek (DOTMLPFI¹) fejlesztési feladatainak végrehajtását követően áll készen.

A vállalás hangsúlyozza, hogy a megnövelt védelmi ráfordításokat elsősorban a NATO képességcélok teljesítésére illetve a Szövetség képességhiányainak csökkentésére kell felhasználni. Amennyiben nem a szövetségi elvárások mentén történik a források felhasználása, akkor ugyan a nemzet és ezzel együtt a Szövetség katonai potenciálja is nő, de nem a kollektív védelemhez szükséges módon és mértékben. A kollektív védelemhez szükséges képességek tekintetében a képességhiány/ok fennmaradnak tovább növelve a kollektív biztonsági kockázatok lehetőségét.

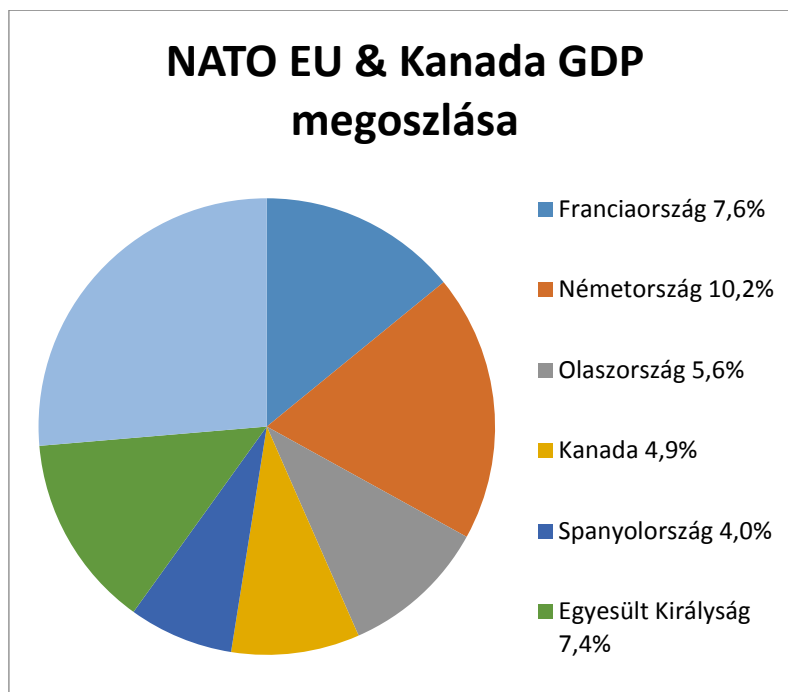
Fontosnak tartjuk kiemelni, hogy a vállalás a ráfordítások 20 %-át új fő eszközök beszerzésére irányozza elő, ezzel közép- és hosszútávon ösztönzi a korszerű rendszerek megjelenését és csökkenti a használt, elavult technika adás-vételét, rendszerben tartását. Ezzel hosszabb távon valós minőségi fejlődés veheti kezdetét. Ugyanakkor a hadiipar fejlesztését is pozitívan befolyásolja az elvárás, melynek a megerősítése – különösen az európai hadiipar tekintetében - szintén a DIP célkitűzése. A technológiai fölény megtartását szolgálja a kutatás-fejlesztés költségeinek elszámolása az új fő eszközökre fordítandó 20%-os arány terhére. Ezzel szintén az európai nemzeteket ösztönzi a DIP, mivel csupán két nemzet (brit, francia) közelíti az USA kutatás-fejlesztésre költött százalékarányát. Azonban nominális értékben ez is elenyésző, tekintettel az USA kiemelkedő GDP-jére és a védelmi költségvetése magas arányára.

¹ DOTMLPFI - Doctrine/Doktrína, Organisation-Szervezet, Training/Kiképzés, Material/Anyagok-Eszközök, Leadership/Vezetés, Personnel/Személyzet, Facilities/Létesítmények-Infrastruktúra, Interoperability/Interoperabilitás.[4; 1-25. o.]

Gyakorlati megközelítésben azonban látni kell, hogy a GDP 2%-a nagyon különböző nominális értékeket vehet fel a magas és az alacsony GDP-vel rendelkező nemzetek viszonylatában. A magas GDP-vel rendelkező nemzetek esetében néhány tized százalék is jelentős forrásbővülésnek számít, míg az alacsony GDP-vel rendelkező nemzetek esetében az egy százalék körüli védelmi költségvetés növelésnek is alig lehet jelentősnek nevezhető hatása.



1. ábra A Szövetség egésze 100,0%-ként értelmezve [5; 28. o.]



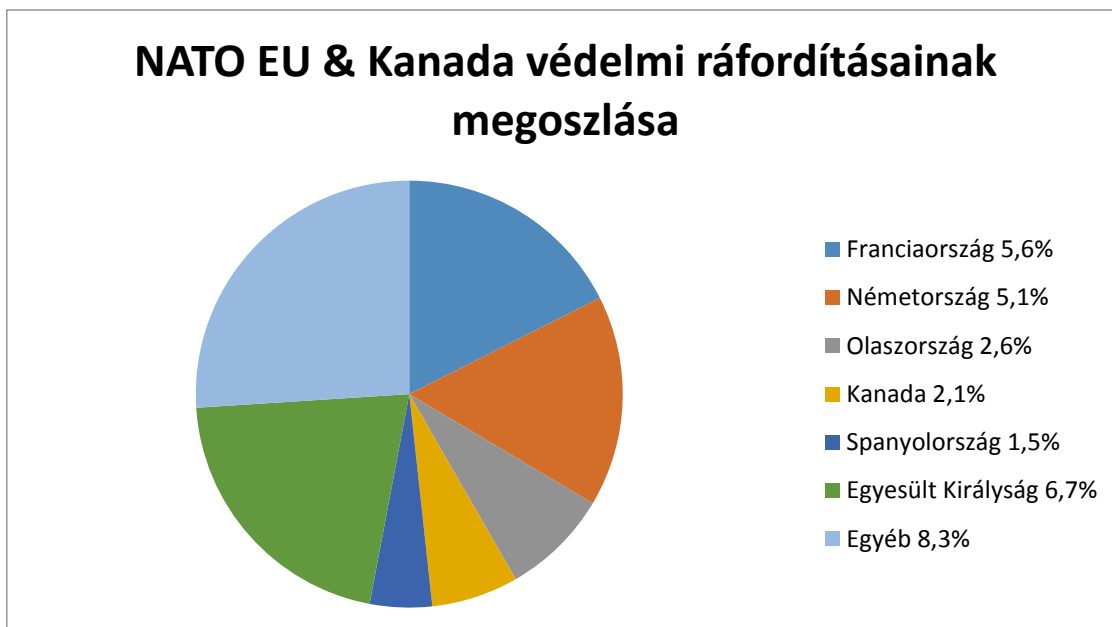
2. ábra A NATO EU & Kanada 54,1%-os arány megoszlása [5; 28. o.]

Jelentős eltérés van a nemzetek között a védelmi ráfordítások és a NATO képességcélok teljesítésének összefüggéseinek tekintetében is. Néhány magas GDP-vel rendelkező nemzet

felteszi a kérdést: „a védelmi költségvetésem kevesebb, mint a GDP 2%-a, de teljesítettem a részemre meghatározott NATO képességcélokat és jelentős a műveletekben való részvételem is, akkor miért kellene növelnem a védelmi ráfordításaimat?„ Ugyanakkor a volt keleti-blokk nemzetei jelentős részének évtizedekig több mint 2%-ot kellene a védelemre költeni, hogy megszüntessék a huzamos alulfinanszírozás következményeit, valamint az elavult és leamortizálódott szovjet eszközöket le tudják cserélni korszerű a NATO képességcélokból meghatározott mennyiségi és minőségi követelményeknek megfelelő eszközökre.



3. ábra A Szövetség egészének védelmi ráfordítása 100%-ként értelmezve [5; 28. o.]



4. ábra A NATO EU & Kanada védelmi ráfordítási arány 31,8 % megoszlása [5; 28.o.]

A diagramok alapján megállapíthatjuk, hogy nem túlzó követelés amerikai részről kiállni az arányosabb teherviselés megvalósításáért, amíg az USA biztosítja a Szövetség összes GDP-jének a 45,9%-át, alig valamivel kevesebbet, mint a többi 27 nemzet (Montenegró és Izland nélkül) együttesen. A védelmi ráfordítások tekintetében (3-4. ábra) egy kicsit árnyaltabb a kép, mivel az USA globális törekvései megkövetelik a védelmi kiadások magas szinten tartását és nincs pontos adat, hogy a ráfordítások milyen aránya kerül NATO érdekekben felhasználásra. Mindazonáltal az USA több mint a kétszeresét költi védelemre, mint a Szövetség többi tagja együttesen. Nem csak a védelmi ráfordítások (input) tekintetében meghatározó az USA szerepe, de a biztosított katonai képességek (output) tekintetében is. A NATO Hadrendjét (Order of Battle/ORBAT) vizsgálva kiderül, hogy az USA biztosítja a Szövetség katonai erejének kb. 60 %-át. Az USA előnye az európai szövetségesekkel szemben 2:1 arányú légi eszközök és 3:1 arányú az általános értelemben vett haditengerészeti eszközök tekintetében. Haditengerészeti vonatkozásban a kép még tovább árnyalható, mivel 4:1 az arány a repülőgép hordozók és 5:1 a nukleáris meghajtású tengeralattjárók aránya az USA javára. A jelzett előny azonban nem csak a számszerűségében jelentkezik, hanem minőségében is. Már a hidegháború idején az USA technológiai előnye tette lehetővé, hogy a nukleáris paritás mellett ellensúlyozzák a hagyományos fegyverzetek tekintetében a keleti blokk tömegtermelését. Ez a technológiai előny jelenleg is fennáll, különösen a légierő és a haditengerészet eszközrendszerének minőségében nyilvánul meg, amelyek a legújabb generációt képviselik. Egyes vélemények szerint ez a modernitási tényező (modernity factor) a fent jelzett 60 %-ról 70 %-ra növeli az USA katonai hozzájárulásának arányát. [6; 3-4. o.]

A NATO NEMZETEK VÉDELMI KÖLTSÉGVETÉSEI NÖVELESÉNEK LEHETSÉGES KÖVETKEZMÉNYEI

Megkérdőjelezhetetlen, hogy a NATO nemzetek vállalt védelmi költségvetéseinek növelése jelentős katonai képességnövekedéssel, hadiipari fejlődéssel és ezekkel együtt a védelmi potenciál növekedésével jár. Ugyanakkor a védelmi ráfordítások és képességek növelése politikai üzenetet is hordoz a szervezet egységéről, a közös, arányos tehervállalásról és a szolidaritásról.

Katonai értelemben, amennyiben a forrásnövekedést a megfelelő katonai képességek (NATO Capability Targets) fejlesztésére fordítják, olyan közös katonai képességnövekedés következhet be, amely biztosítja a Szövetség elrettentő erejét bármely potenciális agresszort megfontolásra készítve. Véleményünk szerint ezzel az euro-atlanti térség biztonsága jelentősen erősödne, és ezzel egyidejűleg a globális biztonságra is pozitív hatást gyakorolna.

A védelmi ráfordítások növelése szempontjából a „labda” az európai térfélen pattog. A fenti ábrák és összehasonlítások alapján az európai szövetségeseknek kell lépéseket tenniük, hogy csökkentsék a védelmi kérdésekben az USA-ra való túlzott támaszkodást (over reliance) és fejlesszék védelmi képességeiket, amely szorosan kapcsolódik a ráfordítások növeléséhez. Különösen igaz ez az erőteljes amerikai megnyilatkozások tükrében, amelyek kezdetben még a közös védelem (V. cikkely) esetére szóló esetleges amerikai hozzájárulást is kérdésessé tették.

Úgy tűnik, hogy egyes európai vezetők nem csak a kényszert látták a kialakult helyzetben, hanem felismerték a benne rejlő lehetőséget is az európai védelem fejlesztésére, az egység erősítésére. „*Európának saját kezébe kell vennie sorsát*” - emelte ki egy beszédében Angela Merkel [7] német kancellár. Az Unió helyzetéről szóló 2016. évi beszédében Juncker elnök kijelentette, hogy „*olyan Európa kell, amely védelmet nyújt és garantálja a biztonságot belföldön és külföldön egyaránt*”. [8; 6. o.] Amennyiben a nyilatkozatokat lényegi politikai döntések és gyakorlati végrehajtás követik, akkor Európa elmozdulhat az eddigi „katonai törpe” szerepből és valós globális szereplővé léphet elő, amely érdekeinek érvényesítése érdekében a gazdasági és diplomáciai törekvéseit katonai erővel is alá tudja támasztani és

hitelessé tudja tenni. Ebbe az irányba mutató lépésnek értékelhetjük az Európai Védelmi Alap (European Defence Fund) [9] bejelentését, amely a közös európai katonai projektek (kutatások és ipari kapacitások területén) finanszírozását segíti a jövőben.

Magyar szempontból a legfőbb ideje növelni a honvédségre és a védelmi képességek modernizálására szánt forrásokat. A 30-40 éves forgó és merevszárnyas légi szállító eszközöknél még a biztonságos működés is kétséges, nem pedig a kor színvonalán álló képességek biztosítása. Egy-két kivételtől eltekintve az elmúlt évtizedek alulfinanszírozott védelmi ráfordításai erősen rányomták bélyegüket a magyar katonai képességek helyzetére. Így még a 2024-re beígért GDP 2%-a [10] sem tekinthető elegendőnek a meglévő képességhiányok felszámolására. Mindazonáltal csak üdvözölni lehet a védelmi költségvetés emelését és felhívni a figyelmet a valós modernizálás végrehajtására, új, korszerű eszközök beszerzésére, összhangban a walesi Védelmi Beruházási Kötelezettségvállalással.

A Védelmi Beruházási Kötelezettségvállalás előirányozza a védelmi költségvetés 20%-ának új főszekciókre való felhasználását. A NATO tagországok (már Montenegróval kiegészülve és Izland nélkül) tekintetében (a kötelezettségvállalás teljesítését feltételezve) olyan keresletet és felvevőpiacot jelent, amely védelmi ipari termelés, valamint védelmi ipari kutatás-fejlesztés növelése nélkül nem kielégíthető. Jelentős fejlődés várható az európai védelmi iparban, melynek célja az USA-tól független védelmi ipar és kutatás-fejlesztési kapacitás létrehozása, valamint a meglévő erősítése, amelyet az Európai Védelmi Alap is előmozdíthat. A védelmi ipar fejlődésének pozitív hatásai lehetnek a gazdasági növekedésre úgy nemzeti, mint regionális és globális tekintetben egyaránt. Bár a modern gyártásban nagy szerepe van az automatizálásnak, a robottechnika felhasználásának, azonban várhatóan így is érzékelhető lesz a védelmi ipar munkahelyteremtő hatása.

A fent említett pozitív hatások mellett nem szabad figyelmen kívül hagyni a védelmi ráfordítások növelésével és a védelmi fejlesztésekkel (képességek, ipar, kutatás-fejlesztés) együtt járó negatív jelenségeket sem. A NATO tagországaiban fokozódó védelmi ráfordítások és azzal összhangban a katonai képességek növekedése komoly biztonsági aggodalmakhoz, fenyegetettség érzésének erősödéséhez vezethet a nem-NATO tagok körében. Különösen a regionális, globális hatalmi státuszukat és érdekeiket veszélyben érző nemzetek körében erőteljes fegyverkezés veheti kezdetét, amely egy általános fegyverkezési versenyben csúcsosodhat ki. Egy hagyományos fegyverzetten alapuló fegyverkezési versenyben a lemaradó, de hatalmi ambíciókat dédelgető fél hamarabb fordul a nukleáris vagy tömegpusztító fegyverek fejlesztéséhez, gyártásához. Így a tömegpusztító fegyverek előállítását és terjedését is előmozdíthatja a hagyományos fegyverkezési verseny ezzel is tovább fokozva a globális biztonsági kockázatokat.

A fegyverkezési verseny eredményeként a nemzeteknél jelentősen felhalmozódnak a fegyverzeti, haditechnikai és egyéb hadianyagok. A megnövekedett fegyverarzenál és katonai képességek tálcán kínálják a lehetőséget a felmerülő nemzeti és nemzetközi nézeteltérések katonai megoldására. Ebben a helyzetben reális kockázatként kell figyelembe venni az „erőpolitika” térnyerését és megerősödését. A vitás kérdések rendezésében így kisebb szerepet kaphatnak a hagyományos békés, diplomáciai megoldások, a szembenálló felek hamarabb térhetnek át a katonai erővel való fenyegetésre, illetve annak alkalmazására. A katonai erővel való fenyegetésre és annak egyoldalú alkalmazására már napjainkban is több példa hozható az észak-koreai rakétafenyegetéstől az USA rakétacsapástól szíriai légbázis ellen (2017 tavaszán), a Krím-félsziget orosz megszállásáig. Ez a nemzetközi politikai és jogi normák háttérbe szorulását eredményezheti a katonai erőn alapuló diktátumok és ultimátumok politikájával szemben, egyben a nemzetközi politikai és jogi szervezetek kiüresedéséhez és leértékelődéséhez vezethet. Mindez pedig az egyetemes értékek és rendezőelvek nélküli erőn alapuló nemzetközi kapcsolatrendszer átrendeződését eredményezheti.

Már foglalkoztunk a védelmi ipar pozitív változásának, húzóágazattá válásának lehetőségével, azonban érdemes megvizsgálni a jelenség lehetséges negatív következményeit is. A már említett munkahelyteremtő és gazdaságélénkítő hatás mellett, ezekkel egyenes arányban jelentősen megnőhet a hadiipari cégek politikai befolyása. A termelés és a profit folyamatosságának biztosítása érdekében nyomást gyakorolhatnak a politikai döntéshozókra. Talán nem is szükséges nyomásgyakorlásról beszélni, amikor érdekegyezés áll fenn, mivel a mindenkori politikai vezetés is érdekelt a pozitív nemzetgazdasági mérleg fenntartásában. Ugyanakkor a multinacionális hadiipari komplexumok befolyása a nemzetközi politikai életre sokkal jelentősebb biztonsági kockázatot hordozhat magában. Vizsgálni kell egy másik reális lehetőséget is, a hadiiparral nem rendelkező, de a walesi Védelmi Beruházási Kötelezettségvállalást aláíró nemzetek helyzetét. A vállalt modernizálás és főeszköz beszerzés teljesítése érdekében vásárlásra kényszerülnek, mégpedig olyan módon, hogy egy nagyobb hadiipari céget részesítenek előnyben a típuselvűség és az optimális beszerzési mennyiség szakmai követelményei alapján. Így kiszolgáltatott, függő helyzetbe kerülhetnek egy hadiipari cégtől, amely monopol helyzetét kihasználva jogosulatlan előnyökre tehet szert politikai és gazdasági tekintetben egyaránt.

Végezetül figyelembe kell venni a védelmi ráfordítások növelésének a társadalomra gyakorolt hatásait is. Európában egyre jelentősebb a társadalmak előregedése, a nemzetek lélekszámának csökkenése. Az időskorú választópolgárok pedig életkori sajátosságaik miatt a szociális és egészségügyi ráfordítások növelésében érdekeltek és nem támogatják azok megnyirbálását még a védelmi ráfordítások javára sem. Tekintettel az időskori szavazók folyamatosan növekvő létszámára megállapíthatjuk, hogy jelentős erőt képviselnek érdekeik érvényesítésére és a politikai döntések befolyásolására.

Az előregedő társadalom másik következménye a csökkenő létszámú fiatalság, amely már egyre kevésbé találja vonzónak a katonai hivatást/szolgalatot. A fiatalság létszámának csökkenésével és a fegyverkezés és haderőfejlesztés előrehaladtával a már ma is létező létszámproblémák tovább mélyülhetnek szükségessé téve a sorkatonai szolgálat bevezetését/visszaállítását. Mindezek a lehetőségek elégedetlenséget szülnek, megosztják a társadalmat és politikai, társadalmi feszültséget okozhatnak. Tudomásul kell venni, hogy a védelem modernizálása, csak a technikai oldal fejlesztésével nem lehet eredményes széles társadalmi egyetértés és támogatás nélkül. A társadalmi elfogadottság három kulcsterületére kell fókuszálni, hogy a társadalmi támogatás erősödjön. Ezek pedig a honvédelmi oktatás, az aktív katonai szolgálat (haderő) és a tartalékos, önkéntes szolgálatok. A prioritások meghatározásánál az aktív katonai szolgálatot (haderő) kell előnyben részesíteni, mivel a társadalom ez alapján dönt a támogatásáról. Egy rosszul felszerelt, demoralizált és a feladatai ellátására alkalmatlan erőt a társadalom nem érez sajátjának és nem akar részt vállalni a tevékenységéből.

KÖVETKEZTETÉSEK

Véleményünk szerint megalapozott érvek szólnak a védelmi költségek növelése mellett, ugyanakkor kockázati tényezők is felmerülnek, ha nem körültekintően, összefüggéseiben vizsgálva döntenek a védelmi ráfordítások emeléséről.

Az aránytalan teherviselés a Szövetségben eddig is feszültségeket szült és mára már teljesen tarthatatlanná vált, veszélyeztetve a szövetségesi szolidaritást és egységet. Nem kétséges, hogy egy ilyen volumenű forrásnövekedés egy célra összpontosítva robbanásszerű fejlődést eredményezhet, amellyel a NATO katonai szuperhatalommá válhat ennek minden pozitív és negatív következményével együtt.

Úgy gondoljuk, hogy nagy lehetőség ez az EU részére is, mivel a „katonai törpéből” globális szinten is meghatározó szereplővé léphet elő, alátámasztva a régóta vágyott globális törekvéseit. Amennyiben nem sikerül az összefogás a közös védelmi-ipari és katonai képességek kialakítására, fennáll a veszélye az EU-n belüli feszültségek erősödésének, amely az egység megbomlásához és ezzel együtt a szervezet leértékelődéséhez vezethet.

Nemzeti szempontból nincs alternatíva, végre kell hajtani a régen esedékes modernizációt, de a valós szakmai követelmények érvényesítésével, ami azt jelenti, hogy nem az új technológia és nem is a mások által elhasznált és olcsón piacra dobott eszközök beszerzését kell előnyben részesíteni. Reményre adhat okot a „Zrínyi 2026” hosszú távú modernizálási és képességfejlesztési program, amelynek a forrásoldalát a fokozatosan növekvő ráfordítások mellett 2024-től a GDP 2%-os elérése biztosíthatja. Ugyanakkor fontos megjegyezni, hogy a növekvő védelmi ráfordítások mellett is szükség van a modernizálás prioritási sorrendjének felállítására és betartására. Ezért elsődlegesen az aktív katonai szolgálatra (haderőre) kell fókuszálni az erőforrásokat a társadalmi támogatás bázisának (honvédelmi oktatás, tartalék és önkéntes katonai szolgálatok) lehetőségek szerinti szélesítésével.

Talán a legfontosabb nemzeti és nemzetközi téren egyaránt, hogy mindez az érvényes politikai és jogi normák betartásával történjen. A védelmi ráfordítások növelése, a védelmi ipar és képességek fejlesztése, valamint a kapcsolódó eszköz-, és fegyverrendszerek beszerzésének egy politikailag kontrollált, törvényekkel és egyéb szabályzókkal behatárolt, átlátható tevékenységnek kell lenni, amely erősíti a társadalom bizalmát és biztonságát. Fontos megerősíteni a nemzeti és nemzetközi intézmények ellenőrzési és eljárási jogköreit a szabálytalanságok és visszaélések megelőzése és kezelése érdekében. A társadalom biztonságára hivatkozva, a társadalom erőforrásainak felhasználása nem vezethet társadalmi feszültség okozásához. A védelem kérdéseinek alapjait (védelmi költségvetés, felhasználásának fő területei, a modernizáció prioritásai, stb) nyilvánosan, a társadalom bevonásával kell kezelni, elősegítve a jobb társadalmi megértést és támogatás növelését.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] *Warsaw Summit Communiqué*, 2016, Warsaw.
https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_133169.htm (letöltve: 2017. 10. 06.)
- [2] *Wales Summit Declaration*, 2014, Wales.
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/351406/Wales_Summit_Declaration.pdf (letöltve: 2017. 09. 10.)
- [3] *North Atlantic Treaty*, 1949, Washington.
https://www.nato.int/cps/ic/natohq/official_texts_17120.htm (letöltve: 2017. 11. 10.)
- [4] *The NATO Defence Planning Process*, 2016, Brussels.
- [5] *The Secretary General's Annual Report 2016*, 2017, Brussels.
- [6] *NATO's Response to Diminishing US Commitment*, 2016, Rome.
- [7] EURONEWS 2017/05/28/
<http://hu.euronews.com/2017/05/28/merkel-trump-amerika> (letöltve: 2017. 11. 10.)
- [8] *Vitaanyag az európai védelem jövőjéről*, 2017, Brüsszel.
https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/reflection-paper-defence_hu.pdf (letöltés: 2017. 11. 10.)

- [9] *European Commission- Press release*, 2017, Brussels.
[http://europa.eu/rapid/press-release IP-17-1508 en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-17-1508_en.htm) (letöltve: 2017. 11. 15.)
- [10] 1283/2017. (VI. 2.) Korm. határozat a honvédelmi kiadások és a hosszú távú tervezés feltételeinek megteremtését szolgáló költségvetési források biztosításáról szóló 1273/2016. (VI. 7.) Korm. határozat módosításáról
https://net.jogtar.hu/getpdf?docid=A17H1283.KOR&targetdate=ffffff4&printTitle=1283/2017.+%28VI.+2.%29+Korm.+hat%C3%A1rozat&referer=http%3A//net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi%3Fdocid%3D00000001.TXT (letöltve: 2017. 12. 10.)

DER ZUSAMMENHANG ZWISCHEN DEN ZIVILISATIONSKRANKHEITEN UND DEM GESUNDHEITSBEWUSSTSEIN

THE ROLE OF THE HEALTH CONSCIOUSNESS OF THE CIVILIZATION DISEASES

HORVÁTH Lívía

(ORCID: 0000-0002-8213-3936)

horilivi@gmail.com

Kurzfassung

Infolge der Erscheinung moderner Arzneimittel des XX. Jahrhunderts und der Verschärfung der Regeln der Hygiene hat sich die Mortalitätstendenz der Infektionskrankheiten in den entwickelten westlichen Ländern verringert. Wegen dem rasenden, stresserfüllten Lebensstil und den aus der Umgebung in unseren Organismus gelangenen Fremdmaterialien kommen die Zivilisationskrankheiten in unseren Tagen in immer größerer Anzahl vor. Eines der wichtigsten Prüfungsmethoden des Gesundheitswesens ist die Epidemiologie, die die in der Entstehung der Krankheiten eine Rolle spielenden Risikofaktoren auf Populationsebene ermisst. Die unter den Zivilisationskrankheiten festgestellte etwa 75 % der durch Krebserkrankungen verursachte Morbidität kann auf unser eigenes Verhalten zurückgeführt werden, somit ist die Analyse der den Gesundheitszustand beeinflussenden Risikofaktoren des Verhaltens und deren Verwendung in der Prävention vom Standpunkt der Lebensqualität und der Senkung der Gesundheitsausgaben aus von entscheidender Bedeutung. Die Forschung setzt sich das Ziel die Wichtigkeit der Vorbeugung der Zivilisationskrankheiten zu untermauern.

Schlüsselwörter: Zivilisationskrankheiten, Globalisation, Gesundheitswesen, Prävention

Abstract

As a result of the emergence of modern medications in the 19th century and the tightening of hygiene rules in developed western countries, the mortality trend caused by infectious diseases. As a consequence of the appearance of modern medicine and increasing public hygiene, infectious disease mortality rates in developing western countries dropped. Due to a stressful lifestyle, environmental pollution and unhealthy eating, civilizational diseases are becoming more common nowadays. Despite strict screening tests, civilizational diseases are present among members of the military, although to a lesser extent. One of the cornerstones of public health is epidemiology, which studies the patterns and effects of health and disease conditions in defined populations. The deaths caused by cancer can be traced back about 75% of its own conduct, so the patient's quality of life and reduce healthcare spending in terms of analysing the risk factors that influence health behaviour is crucial findings and the use of prevention.

Keywords: globalization, health prevention medication

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.12.06.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.03.17.

EINLEITUNG

In meinem Artikel möchte ich die Herausforderungen des Gesundheitswesens von der Antike bis zu unseren Tagen darstellen. Die Bestrebung nach der Gesundheit des Menschen existiert in den Gesellschaften schon seit dem Altertum. Infolge der Spärlichkeit der wissenschaftlichen Kenntnisse in den früheren Jahrhunderten haben hauptsächlich die infektiösen Erkrankungen ernste Herausforderungen für die damaligen Wissenschaftler bedeutet. Obzwar die Wissenschaft sich mit der Zeit entwickelt hat, sind als Begleiterscheinungen der schnell und leicht genießbaren Vorteile der Entwicklungsgeschichte der Menschheit (urbanisierte Lebensart, gute Infrastruktur, bequeme Alltage) auch die Zivilisationskrankheiten (Herz-Gefäßerkrankungen, gastroenterologische Beschwerden, usw.) erschienen. Diese waren zunächst unter den Stadtbewohnern charakteristisch, sind aber heutzutage in jeder modernen und eine entwickelte Lebensart führenden Gemeinschaft zugegen. Ein großer Teil davon ist sogar zu Volkskrankheit geworden. In dem gegenwärtigen Artikel möchte ich die Auswirkung der Zivilisationskrankheiten auf die Bevölkerung, besonders aber auf die Militär unter die Lupe nehmen und Vorschläge zu deren Vorbeugung unterbreiten.

HISTORISCHE ÜBERSICHT

In der Antike und im Mittelalter ist die Bevölkerung von Epidemien dezimiert worden, die infolge von Mangel an wissenschaftlichen Kenntnissen den Tod von Millionen verursacht haben. Einzelne Maßnahmen gegenüber den zeitgenössischen Epidemien, wie zum Beispiel die allgemein gewordenen Leichenbestattungen, oder die Errichtung von etwa 20000 Leptospermen zur Isolierung von Leprakranken im 13. Jahrhundert im Interesse der Prävention von Infektionen verweisen auf deren empirischen, korrekten Auslegung [1].

Die Entstehung der Subdisziplinen der präventiven Medizin kann an die 1700er Jahren datiert werden, zu dieser Zeit erscheint das Werk von *Ramazzini: De Morbis Artificum Diatriba*, das eigentlich als das erste Fachbuch des Gesundheitswesens am Arbeitsplatz betrachtet werden kann. Die Wurzeln der klinischen Pharmakologie legen bis zu den 1700er Jahren zurück. *James Lind* (1716-1794) [18], der junge schottische Schiffsarzt hat in 1747 an seinem Schiff einen Versuch mit Einbeziehung von 12 Leuten durchgeführt, dessen Ziel die Besiegung des Skorbutus war. Für den Versuch hat *Lind* zwölf skorbutkranke Matrosen in sechs Gruppen eingeteilt. Alle erhielten dieselbe Diät und die erste Gruppe außerdem Apfelwein, die zweite ein undefiniertes Elixier, zwei Gruppen Seewasser, eine weitere die Mischung von Knoblauch, Senf und Meerrettich, und schließlich eine Gruppe Zitrusfrüchte bekommen haben. Man hat dabei erfahren, dass sich der Zustand jener Matrosen, die die Mischung von Apfelsinen und Zitronen bekommen haben, bald gebessert hat [2]. Die Ergebnisse der Untersuchungen von *Lind* wurden von der Wissenschaft nur schwerlich anerkannt, die Verabreichung von dem Zitronensaft während den Schifffahrten erst nach 40 Jahren eingeführt wurde, wodurch der bis dahin unheilbare Skorbut so gut wie eliminiert worden ist [2].

William Withering [19] war einer der vornehmsten englischen Ärzte und Botaniker der 1700er Jahre, der darauf aufmerksam wurde, dass eine schwer herzkrankte Frau sich unerwartet besser gefühlt hat. Es hat sich herausgestellt, dass die Frau eine Heilkrutmischung bekam, die den auch seit dem VIII. Jahrhundert bekannten roten Fingerhut (*Digitalis Purpurea*) beinhaltet hat. Im Laufe der nächsten 10 Jahre hat der Botaniker alle Pflanzenteile des Fingerhuts zusammengesammelt und diese an 163 Patienten verabreicht. Bei der Untersuchung der therapeutischen und toxischen Auswirkung des Mittels hat er

festgestellt, dass das wirkungsvollste Mittel für die Milderung der "Wassersucht" (*Diurese*) die bestäubte Form des Fingerhuts ist [2].

ARZNEIMITTEL UND KLINISCHE PHARMAKOLOGIE

Am Anfang der 1800er Jahre hat in der Heilung das von dem ungarischen *Ignaz Semmelweis* [20] eingeführte *Händewaschen mit Chlorkalk* eine entscheidende Bedeutung gehabt. Die Anwendung dieses Desinfektionsverfahrens hat die Anzahl der am Kindbettfieber verstorbenen Frauen erheblich vermindert. An der Erkundung des Grundes von dem Kindbettfieber hat eine wichtige Rolle gespielt, dass ein Kollege von *Semmelweis* während einer Leichensektion verletzt wurde, wonach sich bei ihm ein hohes Fieber gebildet hat und er innerhalb von 3 Tagen gestorben ist. Beim Studium des Obduktionsberichtes ist es *Semmelweis* aufgefallen, dass im Falle von Professor *Jakob Koleschka* dieselbe Abweichungen zu beobachten sind, die auch bei den am Kindbettfieber verstorbenen Müttern zu finden waren. Daraus hat er konkludiert, dass das Leichengift durch die Medizinstudenten an die Mütter übertragen wird. Aus diesen Erscheinungen ist er zu der Folgerung gelangt, dass nicht nur das „Leichengift“, sondern auch eine infektiöse Wunde zur Quelle des die gebärenden Mütter vernichtenden Fiebers sein kann, deshalb hat er in 1848 außer der Desinfektion der Hände auch die Desinfektion der Instrumente verordnet [2].

Die Entstehung der ersten Antibiotika, des Penizillins (*Alexander Fleming, 1881-1955*), sowie der Sulfonamide (*Gerhard Domagk, 1895–1964*) kann zum Ende der 1800er Jahre datiert werden. Seit der Entdeckung der Antibiotika hat die Sterblichkeitsrate auf dem Gebiet der Infektionskrankheiten eine erhebliche Besserung gezeigt [2]. Im Jahre 1857 wurde die Wochenschrift der Ärzte (ungarisch: *Orvosi Hetilap*) gegründet, aus der sich in 1861 die Zeitschrift Heilkunde (ungarisch: *Gyógyászat*) hervorgeran hat. Eine Beilage der letzteren war die Militärarzt (ungarisch: *Honvédorvos*), die später zur selbständigen Fachzeitschrift wurde, in der sind schon überwiegend Artikel über das Gesundheitswesen der Militär publiziert worden. Die *Honvédorvos* ist eine auch heute existierende Zeitschrift [3]. Am Ende des XVIII., Anfang des XIX. Jahrhunderts ist es klar geworden, dass sich mit der Besserung der sozialen Lage auch der Gesundheitszustand der Bevölkerung angemessen verbessert. In der zweiten Hälfte des XIX. Jahrhunderts erscheint die Umweltmedizin als selbständige Disziplin, die sich an den Namen des bayerischen Chemikers und Hygienikers *Max von Pettenkofer* knüpft [1]. Im XV. Jahrhundert hat man erkannt, dass der Gesundheitszustand des Menschen auch von der Umgebung beeinflusst wird. Darauf weist auch das *Manuskript von Heidelberg* hin, die die Vorschriften in Hinsicht der Hygiene des Wohnumfeldes festlegt. Zu dem Namen von *József Fodor* knüpft sich die Gründung des ersten Lehrstuhls für Medizinalwesen in Budapest. Er hat das Netz der Schulärzte in Ungarn zustande gebracht und die Lehre des Medizinalwesens in den Schulen eingeführt [4]. An der Jahrhundertwende von dem XIX. und XX. Jahrhundert ist der Begriff der Mangelkrankheiten und der Vitamine, sowie die Erkenntnis erschienen, dass die Ernährung nicht nur aus quantitativen, sondern auch aus qualitativen Sichtpunkten in der Bestimmung des Gesundheitszustandes eine wichtige Rolle spielt. Einer der größten Erfolge des Medizinalwesens ist die Dämmung der durch die Infektionskrankheiten hervorgerufenen Epidemien. Dabei ist die Tätigkeit von *Robert Koch* ausschlaggebend, denn zu seinem Namen knüpft sich die *Epidemiologie* [1].

HERAUSFORDERUNGEN DES MEDIZINALWESENS IN DEN XX.-XXI. JAHRHUNDERTEN

Die Volksgesundheitskunde ist zu einem multidisziplinaren Gebiet des Gesundheitswesens geworden, die sich außer der Genetik, der Biochemie, der Toxikologie und dem Medizinalwesen essentiell an die Forschungsergebnisse der Gesundheitspsychologie, der

Gesundheitssoziologie, der Bioethik, der Kommunikationswissenschaften und der ärztlichen Anthropologie stützt [5]. Eines der wichtigsten Prüfungsmethoden des Gesundheitswesens ist die Epidemiologie, die die in der Entstehung der Krankheiten eine Rolle spielenden Faktoren, Risikofaktoren auf Populationsebene erschließt [5]. Laut der ungarischen juristischen Bestimmung (*Gesetz Nr. XVC vom Jahre 2005*) sind Arzneimittel Stoffe oder Stoffzusammensetzungen, bzw. Präparate, die zwecks Vorbeugung, Erkennung, Behandlung von Krankheiten, oder Erhaltung, Wiederherstellung, Verbesserung oder Veränderung von Lebensfunktionen in dem, oder auf dem menschlichen Organismus verwendet werden [6]. Hierher gehören diejenige Materialien oder deren Zusammensetzungen, die durch Auswechslung von immunologischen oder metabolischen Wirkungen zur Wiederherstellung, Verbesserung oder Veränderung der Lebensfunktion des Menschen, bzw. mit diagnostischem Ziel in dem menschlichen Organismus gebraucht werden [6]. Einfacher gesagt: Medikament ist ein chemisches Material, das die Geschwindigkeit der in dem Körper vorhandenen Prozesse beeinflusst. Ein Teil der Medikamente ist verschreibungspflichtig, die der Kranke nur unter ärztlicher Kontrolle nehmen darf. Das andere Teil kann man auch ohne Rezept erhalten, die sind die sogenannten OTC-Medikamente, zu denen die Kontrolle eines Fachmannes nicht nötig ist [6].

Die Forschung der Medikamente entwickelt sich in unseren Tagen in raschem Tempo. Den Grund der Arzneimittel bilden etwa 3000 Wirkstoffe. Es existieren heutzutage etwa 30000 verschiedene Erkrankungen, und fast ein Drittel davon ist für die heutigen medikamentösen Therapien zugänglich. Die Heilung von gewissen Krankheitsbildern (wie z. B. AIDS, die Erkrankungen des zentralen Nervensystems oder der Krebs) bedeuten für die Forscher auch heute noch eine große Herausforderung [2].

DIE WIRKUNG DER GLOBALISATION AUF UNSERE GESUNDHEIT

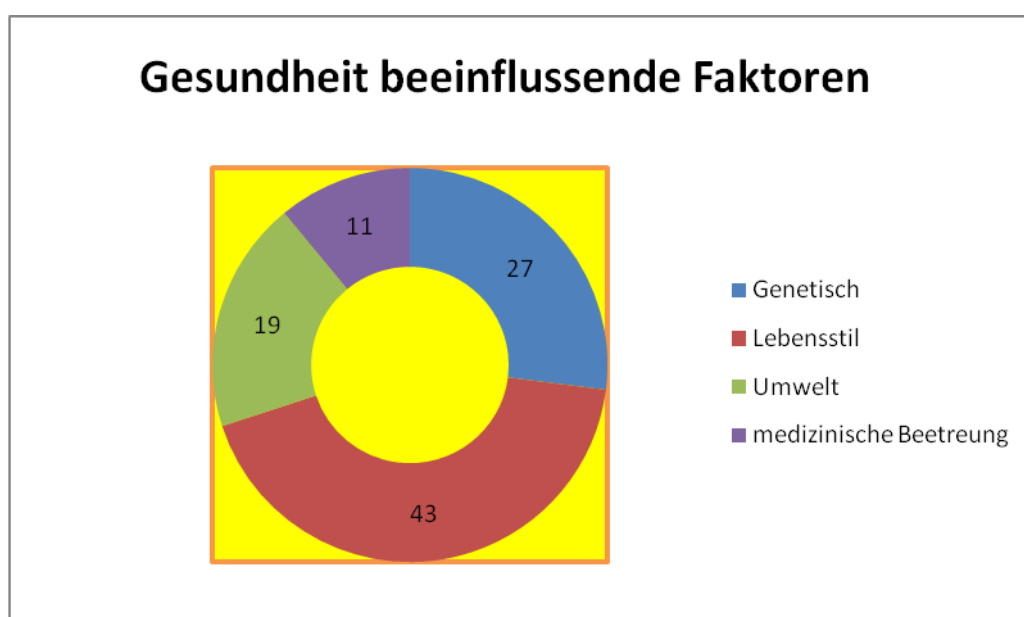
Mit der Erscheinung der Globalisation, des Internets und der Media haben sich die Menschen immer mehr von der Natur entfernt. Die traditionelle Küchentechnik und die Vollwertkost werden mit den Gerichten der Schnellgaststätten, den konservierten Lebensmitteln, sowie mit den verschiedenen Genußmitteln abgewechselt, und all dies hat eine ernste Auswirkung auf unsere Gesundheit. Die Globalisation, der Kapitalfluß und die Strömung der Arbeitskräfte haben sich der ganzen Welt bemächtigt, so können wir Zeugen von Völkerwanderungen sein. Die Völkerwanderung bedeutet nicht nur territoriale Huldigung, sie wirkt auch mental auf die Gesundheit aus. Die kulturelle Adaptation bedeutet einerseits eine psychische Belastung, andererseits ist die Anpassung an die abweichenden umweltbedingten Relationen auch nicht einfach. Von den Obenangeführten ergibt es sich, dass ein grosser Teil der Menschen in der heutigen Welt einer großen Stresswirkung ausgesetzt ist. Stress ist jeder Zustand, in dem wir uns psychisch, physisch, oder in gesellschaftlichen Dimensionen gefährdet fühlen. Die Luftverschmutzung, die globale Aufwärmung, die Ernährungsglobalisation bedeuten gleicherweise für jedermann einen Grund zum Stress [7]. Die Personen in professionellem Bestand treffen sich außerdem mit auch aus ihrem Beruf anfallenden verschiedenen physischen und psychischen Stress-Grunden, indem sie im Allgemeinen in Wechselschichten arbeiten oder einen 24-Stunden-Dienst abgeben. In gewissen Lebenslagen ist auch der zum Lebensunterhalt unentbehrliche Schlaf schwerlich zu sichern, die Mahlzeiten und Essgewohnheiten verändern sich, sogar im Falle einer Mission, Krieg oder Katastrophe oft beschränken sie sich. Die physische, psychische Belastung der Militär, der Polizisten hat man auch früher anerkannt, sie durften früher in die Rente gehen, als die Angestellten der Zivilsphäre.

Die Schlafstörung, der Stress und die ungesunde Ernährung verändern den Grundumsatz, so erhöhen sie auch die Chance der Insulinresistenz, die wiederum auch eine Zivilisationskrankheit ist. Sie tragen der Dysbiose des Darms bei und können verschiedene

gastroenterologische Beschwerden verursachen. Der Stress wirkt sich sowohl mental, als auch physisch auf den Gesundheitszustand des Menschen aus, man hat bewiesen, daß unser Immunsystem infolge von dauerhaften Stresswirkungen schwächt, deshalb können Infektionen auftreten. Der Stress wirkt weiterhin auch auf das Hormonsystem aus, er erhöht zum Beispiel die Blutzuckerwerte, das Serum-Lipidniveau, den Blutdruck und kann auch die Leistungen verschlimmern. Eine negative Form der Stressbehandlung ist das Rauchen und der Alkoholgenuss. Aus den Faktoren der gesellschaftlichen Umwelt wirken sich die Kultur, das soziale Unterstützungssystem, die Umgebung, das Wasser, die Luftverschmutzung, die globale Aufwärmung auf unseren Organismus aus. Unter den biologischen Gegebenheiten haben die Genetik, das Alter, das Geschlecht eine ausschlaggebende Rolle in Hinsicht auf die Erhaltung der körperlichen Gesundheit [8].

GESUNDHEITSBEWÜTSEIN, GESUNDHEIT

Das Verhalten ist eine komplexe Erscheinung; es wird gleicherweise von biologischen, psychischen und gesellschaftlichen Faktoren bestimmt, deshalb ist es sehr schwer die Entscheidung des Einzelnen zu beeinflussen [9]. Eine der Manifestationen des Lebensstils sind die gesundheitsförderlichen Verhaltensweisen. Untersuchungen erzeugen, daß diese Verhaltensweisen Ergebnisse von aktiven Entscheidungen sind, die ein hohes Niveau des Gesundheitsbewusstseins voraussetzen [10]. Zur Bestimmung der *Gesundheit* ist auch heute noch die vor einem halben Jahrhundert gefasste Definition der WHO weitverbreitet angenommen. Die Gesundheit umfasst das körperliche, seelische sowie soziale Gleichgewicht, was jedoch nicht konstant ist. Laut WHO spielen unter den, die Gesundheit bestimmenden Faktoren z.B.: der Lebensstil zu 43 %, die Genetik zu 27% eine Rolle [11].



1. Bild: Gesundheit beeinflussende Faktoren [11].

Dem Begriff des Gesundheitswesens nach umfasst das gesundheitsförderliche Verhalten das zielbewusste Verhalten des Menschen, wird ferner die Kenntnis der Natur, des möglichen Ablaufes der Krankheiten, die Kenntnis der Rechte der Patienten, sowie eine hochgradige Bewusstheit im Interesse der Erhaltung der Gesundheit durch bewusste Kontrolle der Gewohnheiten vorausgesetzt. An der Entstehung der nicht-Infektionskrankheiten spielt deshalb das gesundheitsbewußte Verhalten eine wichtige Rolle. In 1981 haben Richard Doll und R. Peto [12] beschrieben, dass die von Krebserkrankungen verursachte Mortalität zu etwa 75

Prozent an unser eigenes Verhalten zurückzuführen ist [11]. Zu dem gesunden Lebensstil knüpft sich eng die Gesundheitskultur an, was die Aneignung der mit der Gesundheit zusammenhängenden Kenntnisse bedeutet. Das gesundheitsbewusste Verhalten ist wichtig, weil man sich auf ein Teil der Faktoren (z.B. Strahlenbelastung der Umgebung, Verschmutzung) nicht auswirken kann [11].

Die Beibehaltung des gesundheitsbewussten Verhaltens ist in gewissen Situationen und Arbeitsbereichen nur schwer machbar. Auch die Mitarbeiter der Militär und der Polizei haben das Ziel das gesundheitsbewusste Verhalten beibehalten zu können, jedoch die physischen und mentalen Ausforderungen des Dienstes unterhalten oft einen Prozess schlechter Richtung. Die Ausdehnung des Rentenalters der Mitarbeiter des professionellen Bestandes fällt genau auf den Zeitabstand, in dem der Index von der Mortalität und Morbidität der ungarischen Population – in Betracht der Indexe europäischer Staaten – unsere Heimat an die vorletzte Stelle placiert. Infolgedessen wäre die Prognostizierung des Berufslebens und des Vorkommnisses der Krankheiten von dem Standpunkt des gesundheitsbewussten Verhaltens aus von großer Wichtigkeit. Ein anderer Aspekt des gesundheitsfördernden Verhaltens ist die Gesamtheit der schädlichen Verhaltensformen, die oft als Risiko- oder Gesundheitsrisikoverhalten genannt werden. Laut den statistischen Daten folgen die Muster der Lebensart einem kohärenten Lebensstil. Aus diesem Grund kann eine enge Verbindung zwischen dem Rauchen und dem Alkohol- und Drogenuss nachgewiesen werden, außerdem kommt das präventive Gesundheitsverhalten bei vorhandenem Risikoverhaltensformen im Allgemeinen in den Hintergrund. Das gesundheitsfördernde Verhalten und die Bezogenheit zur Gesundheit hängen mit der Risikoerkennung eng zusammen. Infolgedessen können sich sehr große Unterschiede an dem Ausmaß der Gefährdung des Einzelnen erzeugen, da sich nicht alle erkranken, die z.B. regelmäßig rauchen.

Wegen dem sein Leben bedrohenden Verhalten erlebt der Einzelne eine kognitive Dissonanz, wovon er sich drückt, da er es genau weißt, dass dieses Verhalten an seine Gesundheit schädlich ist. Er versucht diese Dissonanz zu lösen, wobei er die Gefahr bagatellisiert, bzw. hinsichtlich sich selber verneint sie. Zudem verlegt sich die Gefahr der Ausbildung einer Krankheit in die ferne Zukunft, auch das nur bedingungsweise, solange er die „Vorteile“ des Risikoverhaltens gleich genießen kann.

Die Risikoverhaltensform ist nämlich nur vom Standpunkt der Gesundheit aus gefährlich. Teils durch biochemische, teils durch angeeignete pathologische Mechanismen helfen diese Mittel bei der Lösung vom Stress, Konflikten, erleichtern die Kontaktaufnahmen. Die Abgewöhnung ist eben deshalb schwer, da diese „Vorteile“ die korrekte Risikoerkennung entstellen und das Gesundheitsbewusstsein verschlimmern [12].

DIE LEVEL DER PRÄVENTION

Mit der Erhaltung der Gesundheit öffnet sich die Möglichkeit die zu erwartende Lebensdauer zu verlängern und ein qualitatives Leben zu leben. Die Entstehung einer Krankheit ist ein langer Prozess, die Heilung verlangt bedeutende Kosten, deshalb ist es durchaus kostengünstiger der Entstehung der Krankheit durch primäre Prävention vorzubeugen. Die *primordiale Prävention* schliesst allgemeine Vorbeugungsformen ein, die zwar nicht der unmittelbaren Krankheitsvorbeugung dienen, doch können auf indirekten Wegen dieser beitragen. Die vorrangige, d.h. *primäre Prävention* bedeutet die Kontrolle der spezifischen Risikofaktoren, die Verringerung der mit der Gesundheit zusammenhängenden schädlichen Faktoren des Lebensstils und die Förderung des gesundheitsbewußten Verhaltens. Im Rahmen der *sekundären Prävention* haben die Reihenuntersuchungen eine große Bedeutung, da mit deren Hilfe die Erkrankungen schon im frühen Stadium erkennbar, oder die eventuellen Erbitterungen vorbeugsam sind. Die *tertiere Prävention* dient der Verhinderung von der Erbitterung einer herausgebildeten Krankheit. Die Verbesserung der Lebensqualität des

Kranken und das *Compliance* stehen in geradem Verhältnis zueinander. *Compliance* ist die Maße, inwieweit der Kranke den Anwendungsvorschriften und der Therapie folgt [13].

Die Wirkung von zahlreichen Arzneimitteln hängt von dem Zustand des Organismus ab. Die Fiebermittel sind nur im pathologischen Zustand wirksam. Im Falle von Leberkrankheiten (Hepatitis, Lebertumore) sinkt die Dissimilation, Conjugatio der Arzneien, wodurch sich die Sensibilität gegenüber dem Medikament verstärkt [14].

Die Nebenwirkungen können bedeutend vermindert werden, wenn man die obigen Faktoren in Betracht nimmt, was natürlich einer engen Zusammenarbeit von Kranken-Arzt und Apotheker bedarf und auch vom *Compliance* des Kranken im großen abhängt. Die Erhöhung von dem *Compliance* wäre besonders bei chronischen Krankheiten wichtig, da laut den Vermessungen fast die Hälfte der Kranken die Vorschriften nicht einhält, so verliert auch die Therapie an ihrer Wirksamkeit, was wiederum gleichmäßig ernste Finanzierungslasten für den Staaten, das Krankenhaus und den Kranken bedeutet. Die Zusammenarbeit von Kranken-Arzt-Apotheker ist in unserer Heimat auch im Vergleich zu den USA und den westlichen Ländern rückständig. Am niedrigen *Compliance* spielt die unzulängliche Kommunikation eine Rolle. Der Vermessung geht es hervor, daß beinahe die Hälfte der Kranken die von dem Arzt oder Apotheker erhaltenen Instruktionen missversteht, oder diese nicht genau versteht. Bei Kranken, die Medikamente nehmen, kann die physische und mentale Schädigung ein weiteres Problem sein. Die apathischen Kranken glauben entweder an der Wirkung der Arznei nicht, oder irrtümlicherweise meinen, die Infektion sei vergangen, weil z. B. das Fieber als Symptom wegfällt und sie mit dem Medikament aufhören. An der Verringerung der Wirksamkeit von einer Therapie können außer den obenerwähnten Faktoren auch die Kosten der Arznei, die infolge von Zeitmangel ungenügende Information, sowie der Mangel an Vertrauen zum Arzt eine wichtige Rolle spielen. Bei chronischen Krankheiten ist es wichtig bewusst zu machen, daß man neben der medikamentösen Therapie nur durch radikale Veränderung der Lebensart ein Ergebnis erreichen kann. Wichtige Rolle darin können die für das Individuum festgelegte spezielle Diät und Bewegungstherapie spielen, die vom Typ der Krankheit abhängig mit verschiedenen alternativen Therapien (z.B. Softlaser-Therapie, Akupressur, Reflexologie, Massage, usw.) ergänzt werden. Von den Obigen ausgehend also, falls der Arzt bei zwei Menschen dieselbe Diagnose feststellt, werden nicht unbedingt dieselbe Arzneien und Therapien erfolgreich. Das Gesundheitsbewußtsein der Bevölkerung in Ungarn ist niedrig. Aus dem unrichtigen Lebensstil ergebend und wegen dem Rauchen, dem Alkoholismus und ungesunder Nahrung ist in unserer Heimat der Anteil der Herz- und Gefäßkrankheiten sowie der Krebserkrankungen hoch. Der Mangel an gesundheitsbewusstem Verhalten betrifft auch den professionellen Bestand. Nach einer Vermessung (Fachzeitschrift *Militärarzt*, ungarisch: *Honvédorvos*) mehr als die Hälfte der Soldaten konsumiert regelmäßig Energiegetränke, demgegenüber übersteigt ihr täglicher Flüssigkeitsverbrauch nicht einmal 2 Liter. Ungesund ernährt sich beinahe 40 Prozent der Soldaten, 30 Prozent davon will seine Nahrung auch nicht mal ändern, demzufolge kommen Obesität und Herz-Gefäßkrankungen unter dem Bestand der Militär auch in großer Anzahl vor [15].

Die Behandlung der verschiedenen Krankheiten auferlegt dem Staaten hohe Kosten, zudem der verschlechterte Gesundheitszustand in jedem Fall eine Leistungsverminderung mit sich bringt. Damit ein Soldat seine Tätigkeit erfolgreich ausübt, hat er außer der militärischen und politischen Ausbildung auch an Sporttätigkeiten teilzunehmen. Im Laufe der formellen Ausbildung erlernt der Soldat mit oder ohne Gewehr zu bewegen, zu klettern. Die sich im Laufe der formellen Ausbildung und des Sports entstandenen personellen Eigenschaften stehen auch aus psychologischem Standpunkt nahe zueinander. Aber neben der politischen und Sportausbildung ist es entscheidend, den Soldaten auch ein gesundheitsbewusstes Verhalten beizubringen. Die schnelle Entscheidung, die große Verantwortung, das Tragen der Schutzbekleidung, die sich aus den unentsprechenden Verhältnissen der Umwelt ergebende

Überlast können nur mit entsprechendem mentalen und physischen Zustand gesichert werden.

Aus den protektiven Wirkungen soll man das gesellige Kontaktnetz, die gesellschaftliche Unterstützung als solche Erscheinungen hervorheben, die zur Neutralisierung der schädlichen Auswirkungen, zu einer „Pufferrolle“ fähig sind. Mitsamt dem Sport gilt die gesellschaftliche Unterstützung als psychosozialer Puffer, dessen Benennung die mit der Verhaltensepidemiologie befassenden Forscher von den biochemischen Puffern geliehen haben. Diese günstigen Wirkungen funktionieren auf psycho-physiologischen und biochemischen Grundlagen, dies untermauert die Wichtigkeit der integrativen Rolle der Verhaltensmedizin, was die Analyse der psychosozialen und biomedikalen Wirkungen gleichermaßen einschliesst, d.h. eine biopsychosoziale Medizin verwirklicht.

Einige Jahrzehnte früher haben die Forscher und die pragmatischen Fachleute die Kartierung und Verminderung der Risikofaktoren betont. Mit der Zeit jedoch hat es sich herausgestellt, daß zahlreiche chanceinkrementierende Wirkungen nicht zu beseitigen sind, oder man nur schwierig oder gar nicht seinen Freundeskreis, seine Arbeitsstelle, seine Schule oder seine gesellschaftliche-wirtschaftliche Lage verändern kann. Auch die Charakterzüge einer Persönlichkeit können nicht von einem Tag auf den anderen umgestaltet werden. Darum ist die Frage der Stärkung von den protektiven Faktoren in den Vordergrund gerückt. Die Schutzfaktoren sind fähig ihre günstige Wirkung auch bei der Anwesenheit der Risikofaktoren auszuüben, deshalb ist die Entwicklung dieser Wirkungen sinnfällig. Außer den gesellschaftlichen Kontakten und dem Sport kann auch die Entwicklung der Kreativität einen aktiven Schutz bedeuten. Die schädlichen Leidenschaften dagegen *inadaptive konfliktlösende Methoden* sind, demzufolge kann man gegen sie am wirksamsten auftreten, wenn sie durch wirkliche, Konfliktlösungen fördernde und die kreativen Kompetenzen mobilisierende Techniken ersetzt werden.

In den 1970er Jahren hat eine Gruppe von Psychologen die Wichtigkeit der seelischen Fitness hervorgehoben, dass mit Einklang der Rolle von den protektiven Faktoren auch in dem Fall seine Wirkung auszuüben fähig ist, wenn sonst zahlreiche schädliche Faktoren anwesend seien. Diese Psychologe haben nämlich wahrgenommen, dass es Individuen gibt, die eigentlich ein schweres Leben voll mit psychosozialen Herausforderungen, sogar mit seelischem Trauma hatten, und trotzdem nicht mental krank werden. Die psychopathologischen Mechanismen entspringen nämlich nicht der Wirkung von den Risikofaktoren, sondern eher den Resultanten der Risiko- und Schutzfaktoren. Die Forscher haben angefangen diejenige Kinder methodisch zu untersuchen, die viele Kindheitstrauma erlebt haben, und geprüft, was für psychopathologische Unregelmäßigkeiten sich bei ihnen bis zu ihrem Erwachsensein entwickelt haben. Bei einem Teil dieser Kinder hat sich aber keinerlei schädliche Wirkung bestätigt, sie wurden sogar ausgeglichene und glückliche Menschen. Mit großer Wahrscheinlichkeit wegen ihrer seelischen Fitness, die neben den vorausgesetzten genetischen Gründen von der Anwesenheit der protektiven Faktoren und positiven Emotionen gestaltet wurde. Wenn es neben dem Kindheitstrauma auch Sicherheit bedeutende, schützende Wirkungen gibt, diese letzteren können den negativen seelischen Auswirkungen entgegenwirken, sogar, wenn es gelingt, diese positive Psychologie wurde von *Seligman und Csikszentmihályi* (2000) als die Wissenschaft und Kunst der menschlichen Tugenden und Stärke definiert. In diesem Sinne ist die Gesundheitsentwicklung in psychologischer Annäherung nichts anderes, als eine fortlaufende Persönlichkeitsentwicklung und Lebensstilprogramm. Die positive Psychologie also kann der Prävention hauptsächlich damit beitragen, daß sie die Aufmerksamkeit auf die Notwendigkeit der Entwicklung von den positiven menschlichen Charakterzügen lenkt. Gemäß der Zivilpopulation ist der professionelle Bestand einer extrem großen Belastung ausgesetzt, wofür es dort besonders wichtig ist das gesundheitsfördernde Verhalten auch in dem praktischen Leben zu verwenden [16][17].

ZUSAMMENFASSUNG

Der Gesundheitsschutz der Militär schließt die Bewahrung der Kampffähigkeit auf solcher Weise ein, daß der kämpfende Soldat zur bestimmten Zeit und auf bestimmten Schauplatz einsetzbar und verwendbar sein soll. Dies setzt solche Vorbeugungsmaßnahmen vor, die – hinsichtlich des Bestandes, Systeme und Operationseinheiten – auch die zerstörerischen Auswirkungen der Umgebung, der Krankheiten und speziellen Ausrüstungssystemen verhüten können. Der ausgebildete Soldat, Polizist ist wertvoll, aber die chronischen nicht-Infektionskrankheiten kommen in dem professionellen Bestand in einer, der Zivilpopulation ähnlichen großen Anzahl vor. Ohne den Anspruch auf die Vollständigkeit möchte ich erwähnen, daß sich die chronischen, unheilbaren Erkrankungen im Allgemeinen über dem Alter von 35 Jahren erscheinen und verursachen immer massivere Beschwerden bei den Soldaten. Vermutlich mit Hilfe der verwendeten Methoden von der wirksamen primären Prävention, der Ausgestaltung von dem bewussten Gesundheitsverhalten kann dieses Problem auf die spätere Lebensalter verlegt, wodurch die Anzahl der in Gesundheit zu lebenden Jahre erhöht werden könnte.

LITERATURVERZEICHNIS

- [1] ÁDÁNY, R.: *Megelőző orvostan és népegészségtan*, Medicina Kiadó 2006. Budapest, ISBN 9632260708
- [2] KERPEL-F.: *Farmakoterápia*, Medicina Kiadó Budapest 2011. ISBN: 9789632261386
- [3] <http://www.honvedkorhaz.hu/cikk/503> (heruntergeladen 17. 11.2017.)
- [4] KERTAI, P.: *Megelőző orvostan*, Medicina Kiadó Budapest 1999.
- [5] TOMPA, A.: *Népegészségtani ismeretek*, Semmelweis Kiadó és Multimédia Stúdió, Budapest 2008. ISBN: 9789639656741
- [6] 2005. évi XCV. törvény. Az emberi alkalmazásra kerülő gyógyszerekről és egyéb, a gyógyszerpiacot szabályozó törvények módosításáról
- [7]. TOMPA, A.: *Globalizáció és egészség*, Springmed Kiadó, Budapest 2015. ISBN:9786155166563
- [8] DIRICZINÉ, B. GY.: *Testi egészség fenntartása*, A kiadásért felel: Raoul Wallenberg Humán Szakképző Iskola és Gimnázium 2010.
- [9] PELLER, ET AL., *Chronic Illness: Impact and Interventions*, 2002
- [10] PIKÓ BETTINA, *Egészségtudatosság serdülőkorban*, Akadémiai Kiadó Budapest 2002
- [11] FALUS, A.: *Sokszinű egészségtudatosság*, Springmed Kiadó Budapest 2015 ISBN: 9786155166587
- [12] R. DOLL, R. P.: *The causes of cancer: quantitative estimates of avoidable risks of cancer in the United States today*, [Natl Cancer Inst.](#) 1981 Jun; 66(6):1191-308.
- [13] KOPP, M.: *Alkalmazott magatartástudomány*, Corvinus Kiadó, Budapest 1995; ISBN 963-7306-27-7

- [14] GYIRES, KLÁRA-FÜRST ZS.: *A farmakológia alapjai*, Medicina Könyvkiadó Budapest 2011 ISBN: 9789632263243
- [15] HORNYÁK, B. Mentális állóképesség összefüggése az egészségmagatartással; Honvéddorvos 2012. (64)3-4 szám
- [16] PIKÓ, B.: *Magatartásorvoslás a XXI. században*, Magyar Tudomány 2003/11 1381
- [17] BUDA B. ÉS KOPP M.: *Magatartástudományok*, Medicina Kiadó Budapest 2001 ISBN: 963242350

AZ EGÉSZSÉGTUDATOSSÁG ÉS A CIVILIZÁCIÓS MEGBETEGEDÉSEK KAPCSOLATA

Absztrakt

Az emberiség történetében mindig is voltak a különböző korokra jellemző, főleg járványos betegségek, de a technikai fejlődés következtében kialakuló, nem fertőző civilizációs betegségek (keringési, mozgásszervi, idegrendszeri megbetegedések, daganatos betegségek) a XX. század elejétől jelentek meg előbb a városokban, majd a feszített, stresszes életmód terjedésével gyakorlatilag az egész népességben. Cikkemben történeti visszatekintést adok e betegségek megjelenéséről, terjedéséről és hatásairól a haderő tagjaira, egyben javaslatokat teszek ezen betegségek megelőzésére is.

A XX. század korszerű gyógyszereinek megjelenése és a higiéniai szabályok szigorítása következményeként csökkent a fertőző betegségek okozta halálozási tendencia a fejlett nyugati országokban. A rohanó, stresszes életmód, a környezetünkől és a táplálékláncból szervezetünkbe kerülő idegen anyagok miatt napjainkban a civilizációs megbetegedések egyre számban fordulnak elő. A haderő tagjainál a szigorú szűrővizsgálatok ellenére bár alacsonyabb számban, de jelen vannak a civilizációs megbetegedések. A népegészségtan egyik legfontosabb vizsgálati módszere az epidemiológia, amely a betegségek kialakulásában szerepet játszó tényezőket, rizikófaktorokat térképezi fel populációs szinten. A civilizációs megbetegedések közül a daganatos betegségek okozta halálozás mintegy 75%-ban saját magatartásunkra vezethető vissza, így a beteg életminősége valamint az egészségügyi kiadások csökkentése szempontjából döntő jelentőségű az egészségi állapotot befolyásoló magatartási rizikótényezők elemzése, és megállapításainak felhasználása a prevencióban.

Kulcsszavak: *globalizáció, urbanizáció, egészségmegőrzés*

**A KÖRNYEZET KÖZPONTÚ IRÁNYÍTÁSI RENDSZER
BEVEZETÉSÉNEK ÉS ALKALMAZÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI A
VÉDELMI SZEKTOR TERÜLETÉN**

**THE POSSIBILITIES OF THE IMPLEMENTATION AND APPLICATION OF THE
ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM IN AREA OF PROTECTION
SECTOR**

LESKÓ György
ORCID: 0000-0001-7470-7824

lesko.gyorgy@uni-nke.hu

Absztrakt

Mind a termelés mind a védelem területén tevékenykedő szervezetek munkájában közös kihívás a természeti erőforrások felhasználása, a környezetszennyezés, vagy enyhébb esetben terhelés kezelése. A tanulmány szerzője elemzi a Környezetközpontú Irányítási Rendszer kiépítésének és fenntartásának bevezetését, illetve annak lehetőségét az integrált védelmi rendszer keretein belül a védelmi szektor, a védelmi műveleteket támogató termelés, valamint a hon- és a rendvédelmi szervek területén.

Kulcsszavak: környezetvédelem, minőség biztosítás, biztonságirányítási rendszer, környezetközpontú irányítási rendszer,

Abstract

In the work of the organizations both in the area production and defence are common challenge the use of natural resources, environmental pollution or in a milder case managing of environmental impact. The author of the study analyses within the framework of the integrated protection system implementation of establishment and maintenance of the environmental management system and the possibility in area of defence sector operations, supportive production as well as military and the law enforcement agencies.

Keywords: environmental protection, quality management, safety management system, environmental management system

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.01.15.
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.03.14.

BEVEZETÉS

Minden szervezet sikerének alapja a fejlett vezetési rendszer. A nemzetközi nagyvállalatok vállalati stratégiája és management-rendszere a meglévő tapasztalatokra épül, és a sokéves gyakorlatra támaszkodik. A védelmi szektor részére termelő, vagy azokat használó szervezetek számára sem kétséges, hogy piacon maradni és megfelelni a követelményeknek csak korszerű vállalati rendszerek bevezetésével és használatával lehet. Természetesen eltérőek a gazdasági és a védelmi szektor kialakult vezetési rendszereinek sajátosságai, jogszabályi környezete, és a szakemberek szakmai, technológiai kultúrája, de a funkcionális vezetési elemek kiépítése és használata mellett, itt is nélkülözhetetlen a vállalati biztonsági rendszer kiépítése.

Felmerül a kérdés, hogy a nagyvállalati rendszerekben bevált és széleskörűen alkalmazott, integrált irányítási rendszerek (főképpen a környezet központú irányítási rendszer a biztonság területén) szükségesek és alkalmazhatóak-e a hon- és a rendvédelem, valamint a honvédelmi célokra gyártó szervezetek területén is. Egy nagyvállalat életében a "tervezési-szervezési-irányítási" problémák kezelésében fő terület a profitot meghatározó termelés, a technikai költséghatékonysági szemlélet, de fontos, jól felfogott érdeküknek tekintik a biztonság-, és ezen belül a környezetvédelem kérdéskörét is. Feltételezésem szerint, bár a védelmi szektorban a műveletek az elsődlegesek, és a védelmi szektort kiszolgáló termelési kérdésekben is alapvetően a művelési igények kielégítése élvez prioritást, mindenképp fontos a költséghatékony környezetvédelmi, munka- és tűzvédelmi, foglalkozás-egészségügyi gyakorlat kérdése is. A jól működő, környezetvédelemre fókuszálórendszer társadalmi kérdés is. „*A mai magyar felnőtt társadalom felelőssége nagy, hiszen környezetünk terhelése, amelyet napjainkban „követünk el”, a jövő generáció életét keseríti meg, csökkenti a fenntarthatóság lehetőségét.*” [1] Tapasztalataim és a szakirodalom tanulmányozása, elemzése alapján ebben a cikkben bizonyítani kívánom az integrált irányítási rendszer nemzetközi és hazai szabványrendszere alkalmazásának létjogosultságát a hon- és a rendvédelem területén. Célkitűzésem, hogy a tapasztalatok alapján a rendszerek bevezetésére, fenntartására és továbbfejlesztésére tegyek javaslatot. Mivel korunk egyik fő problémájának a környezetpolitika sikerességét tekintem, ezért a hangsúlyt a tanulmányomban a környezetbiztonság területére kívánom helyezni. Céлом a környezetközpontú irányítási rendszerek (KIR) vizsgálata és bevezetésének, fenntartásának, és a védelmi szektorban való alkalmazási lehetőségeinek elemzése.

AZ INTEGRÁLT BIZTONSÁGI RENDSZER HELYE ÉS SZEREPE AZ INTEGRÁLT IRÁNYÍTÁS RENDSZERÉBEN

A multinacionális vállalatok környezetvédelmi tevékenységében általánosan érzékelhető a Földi László és Halász László "Környezetbiztonság" könyvében ábrázolt külső és belső tényezők megléte [2]. A környezetközpontú irányítási rendszernek a vállalat, szervezet általános irányítási rendszerébe történő bevezetése és folyamatos fenntartása a környezeti gazdálkodás megjelenítését teszi lehetővé a gazdálkodó szférában is. Ez mind a gazdálkodó szervezetek, mind a védelmi szektor számára a környezettel kapcsolatos tevékenységek rendszerszemléletű megközelítését hozza magával. *Mivel a veszélyekkel szembeni védekezésnek alapja maga a védelmi rendszer, amely rendkívül összetett, ezért egyre inkább szükségessé válik az összetevőinek rendszerszemléletű áttekintése, és átfogó (komprehenzív) megközelítésű vizsgálata* [3] állapítja meg Hornyacsek Júlia *A mentési időszak feladatai és szerepe egy közösség katasztrófákkal szembeni rezilienciájának növelésében* c. cikkében. Az integrált vállalat-irányítási rendszer az információs társadalom fejlődésének terméke a termelés területén. Az irányítási rendszerek közös ismérve, hogy a szervezet valamennyi

területét érintő, egységes információs rendszerre épül. A vállalat-irányítás integrált erőforrás-kezelő rendszere az ERP (Enterprise Resource Planning), ami egy adott vállalkozás valamennyi adat- és információ-feldolgozását megvalósító információs rendszer. Jellemzője, hogy a személyzeti, termelési, kereskedelmi, tervezési, készletgazdálkodási, pénzügyi, illetve vezetési, irányítási stb. folyamatok egységes, integrált számítástechnikai kezelését valósítja meg. A funkcionális területekhez egyre gyakrabban társul az integrált biztonsági rendszer részeként a környezetközpontú irányítási rendszer is, és rövid időn belül kialakultak a hatékonyságot szavatoló formái. rendszerek elterjedtségét elemezte a „Zölden és takarékosan” c. tanulmány az alábbi módon: „Az egyéni kezdeményezéseket és iparági speciális szabványokat leszámítva az EMAS¹ és még inkább az ISO 14001² egyeduralmodók a környezetirányítási rendszerek piacán” [4; 56. o.]. Mind a vállalati, mind a védelmi műveleti tevékenység alapja a biztonság célkitűzéseinek megfogalmazása. Ez kiterjed a létesítésre, a termelésre is.

Biztonsági célkitűzések és az irányítás követelményei

A létesítés, termelés és művelet biztonsági célkitűzéseit az alábbiakban lehet megfogalmazni:

- A dolgozók munkahelyi biztonságának és védelmének legmagasabb színvonalon történő kialakítása, biztosítása.
- A létesítés, üzemeltetés és karbantartás legmagasabb szintű biztonságtechnikai és környezetvédelmi kialakítása és folyamatos, rendszerközpontú fejlesztése.
- A munka- és tűzvédelem alapkövetelményeinek a törvények, miniszteri rendeletek, jogszabályok, előírások és szabványok által meghatározottak szerinti teljesítése.
- A felsővezetés és az összes dolgozó közös felelősségének hangsúlyozása a hatáson biztonságtechnikai rendszer eléréséért és fenntartásáért.
- A dolgozók fokozott bevonásának elősegítése a biztonságtechnikai és környezetvédelmi intézkedésekbe, dolgozói - képviselői rendszer biztosításával.
- Továbbképzés biztosítása valamennyi dolgozó számára, biztonságos, környezettudatos, hatékony munkavégzésük érdekében.

A védelmi művelet végrehajtása és a támogató termelés tevékenységeinek, gyártmányainak és a termelésben alkalmazott anyagok elemzése alapján megállapítható, hogy ezen tevékenységek többségében veszélyes anyagokat tárolnak és használnak fel. Ezért is fontos kérdés a szükséges műveletek végrehajtásához és a termeléshez szükséges engedélyek beszerzése, ami eltérhet a nem védelmi irányú termeléstől. Átgondolva a bonyolult, szerteágazó feladatrendszer kihívásait, egyértelműen felmerül az integrált irányítási rendszer igénye, aminek az alábbi jellemzőkkel kell rendelkeznie:

- az irányítás megtervezett, a védelmi műveleti, termelési célokkal összehangolt legyen,
- a szervezet működésén, az eddigi jó gyakorlatain alapuljon,
- minden szinten és teljes mértékben bevezetett legyen,
- folyamatosan dokumentált legyen (előírások, feljegyzések stb.),

¹ Az Eco-Management and Audit Scheme (EMAS) az Európai Unió környezetvédelmi vezetési és hitelesítési rendszere. [5]

² ISO 14000, egy környezetirányítási rendszerekkel (KIR) foglalkozó szabványcsalád célja, hogy egy vállalat tevékenysége, folyamatai során minimálisra csökkentse és folyamatosan fejlessze a környezetre gyakorolt negatív hatásokat összhangban az alkalmazott törvényekkel, szabályokkal. [6]

- folyamatosan, minden szinten felügyelt legyen,
- dinamikus, folyamatosan fejleszhető legyen,
- csak megfelelő jogosultságokkal használható, zárt rendszer legyen.

A rendszert oly módon kell kialakítani, hogy az a védelmi műveletek és a termelés céljaival harmonizáljon, a hivatalos stratégiai elképzelések megvalósulását elősegítse. A biztonság-irányítási rendszert nem ajánlott különálló alrendszerként működtetni. A követelmények teljesítését a szervezet alapvető értékteremtő folyamataiba kell beültetni oly módon, hogy azok általános gyakorlattá váljanak, és harmonizáljanak az adott egység nemzeti jogszabályi környezetével. Nem elegendő a követelményeket és azok teljesítésének módját formális dokumentumokban (kézikönyvekben, eljárásokban, utasításokban) rögzíteni, hanem a leírtak megvalósulását az ellenőrző auditok során kell bizonyítani. Az irányítási rendszerek közös jellemzője a dokumentáltság, amelyet minden esetben „előírás és jegyzőkönyv” dokumentumokkal kell alátámasztani. Az” előíró” jellegű dokumentumok a működési kérdéseket szabályozzák, külön kiemelve az szabályostól való eltérések meghatározását, nyomon követését. A „leíró” jellegű dokumentumok (feljegyzések, jegyzőkönyvek) pedig dokumentálják az események bekövetkeztét, és elemzik a történetek okát, kezelésének minőségét. Ahhoz, hogy minden biztonnal a védelmi műveleteket és termelési követelményeket jól támogató irányítási rendszert valósítson meg az adott vagy felállítandó szervezet, nélkülözhetetlen a folyamatos, több szintű felügyelet, amelyet pl. az ún. vezetői auditok (saját egység, mentori, és más üzemi átvizsgálások) és belső felülvizsgálatok szolgálnak.

A „tervezés - végrehajtás - ellenőrzés – beavatkozás”, majd ismételten a „tervezés” - ciklusok egy zárt irányítási rendszert feltételeznek, ami nagyrészt a PDCA (Plan – Do – Check – Act) elv gyakorlati megvalósulásával alakítható ki és tartható fenn. Ezt az egységes megközelítést az általánosan használt szabványok magukban hordozzák, de mindezek csak irányítási rendszerszabványok bevezetésével válnak fenntarthatóvá, mint például

- Minőség irányítási rendszer – ISO 9001³
- Környezetirányítási rendszer – ISO 14 001 vagy EMAS
- Információvédelmi irányítási rendszer – BS
- Munkahelyi Egészségvédelmi és Biztonsági irányítási rendszer – OHSAS 18 001.⁴

Az *egységes irányítási rendszer* -megközelítés lehetőséget biztosít arra, hogy a szabványokat, követelményeket kielégítő rendszerek integráltak legyenek, és a műveletbe vagy a termelésbe épüljenek. Az integrált irányítási rendszerek alapját minden esetben a szervezet alapvető értéktermelési, és értékteremtő folyamataira épülő rendszer képezi. A fenti szabványok közül ezt a követelményt leginkább az ISO 9001-es szabvány segíti, így a célszerűség alapján ezt alapvető rendezőelvként lehet figyelembe venni. Az ISO 9001:2000 szabvány követelményei között szerepel például, hogy a szervezetnek biztosítania kell a minőségirányítási rendszer bevezetéséhez és fenntartásához, fejlesztéséhez, valamint a vevői megelégedettség eléréséhez szükséges erőforrásokat. A szabvány három tényezőt emel ki, az emberi erőforrások, infrastruktúra és munkakörnyezet kategóriákat.

³ ISO 9001. szabvány az ISO 9000-es minőségbiztosítással / minőségirányítással foglalkozó szabványcsoport meghatározó tagja. Ez a szabvány tartalmazza a minőségirányítási rendszerrel kapcsolatos követelményeket. [7]

⁴ OHSAS 18001 Munkahelyi Egészségvédelem és Biztonság Irányítási Rendszer MEBIR szabvány az előírt biztonsági kötelezettségeket, feladatokat foglalja rendszerbe a munkahelyi munka-, egészség- és tűzvédelem területén. [8]

A KÖRNYEZETKÖZPONTÚ RENDSZER KIÉPÍTÉSE ÉS FENNTARTÁSA A VÉDELMI MŰVELETEK ÉS A TERMELÉS RÉSZÉRE AZ ISO 14001 SZABVÁNY ÉS AZ EU EMAS-RENDELET SZERINT

A gazdaságos működés érdekében a védelmi terület és a termelés területén is a kiadások csökkentése a szervezet alapvető érdeke. A kiadásokhoz nagymértékben járul hozzá a például a keletkezett hulladék tárolása, elszállíttatása, a szennyvíz elvezetése, elszállítása vagy az energiafelhasználás optimalizálása (pl. geotermikus energia használata). Ennek érdekében olyan eljárásokat, technológiákat érdemes bevezetni és fenntartani, amik csökkentik a keletkezett hulladék és a szennyvíz mennyiségét. Az új, környezetbarát technológiák, eljárások alkalmazásával az anyag- és energiafelhasználás is csökken. A környezetközpontú irányítási rendszer megvalósítására irányuló intézkedések és a környezettudatos működés kialakítása a védelmi szektor szervezetei számára a költségcsökkentés területén jelenthet előnyt, és azt sugallja a lakosság és a politika számára, hogy a környezetbarát működés bevezetésével a fenntartható fejlődés támogatását is vállalja az adott szervezet. A környezet egészének védelmére irányuló integrált alapú megközelítés nem engedi például a szennyezésnek az egyik környezeti elemből a másikba történő áthelyeződését. A védelmi szektor egy vállalata vagy a hon- és rendvédelmi szervek, de az önkéntes szervezetek számára is több lehetőség áll rendelkezésre az integrált irányítási rendszer kialakításához és fejlesztéséhez. Ennek eredménye a környezettudatos termelés, amely egyszerre növeli hatékonyságot és kíméli a környezetet. Amikor felmerül az igény a környezetvédelmi irányító rendszer eredményességének tesztelésére, azaz független tanúsítóval való vizsgálatára és elismertetésére, a jelenlegi jogszabályi környezetben a Környezet Irányítási Rendszer kiépítését az ISO 14001 nemzetközi szabvány és/ vagy az EMAS alapján lehet megtenni és auditálni.

A kutatások alapján elmondható, hogy a környezetközpontú irányítás alapját a környezeti tényezők és hatásaik elemzése adja, amelyen a tervezési folyamat alapul. Ennek részei a környezetpolitika kialakítása és a célok megfogalmazása. Következő lépés az így kialakított célok megvalósítása, azaz a végrehajtás, melyet az ellenőrzés, környezeti teljesítmény értékelése követ. Az esetleges hiányosságok feltárása a folyamat utolsó lépése, majd ezután következik az új tervek megfogalmazása. [2] A környezetközpontú irányítási rendszer bevezetése és működtetése többlépcsős folyamat, amelynek alapvető feladatait az alábbiakban összegzem:

- A környezeti hatások felmérése, a veszélyeztető hatások meghatározása,
- A környezeti politika megfogalmazása, célok kitűzése,
- A környezeti program megfogalmazása,
- Jogszabályok áttekintése és betartása,
- A bevezetéssel kapcsolatos feladatok és felelősök kijelölése,
- Az alkalmazottak képzése, a környezeti tudatosság növelése,
- Dokumentációs rendszer működtetése az ellenőrzés feltételeinek biztosítására,
- A működésből származó környezeti hatások folyamatos nyomon követése,
- A vészhelyzetek megelőzése, és a bekövetkezett károk mérséklése,
- Az irányítási rendszer működésének felülvizsgálata, az esetleges hiányosságok kijavítása,
- Belső és külső tájékoztatás.

A rendszer létrehozását jól szemlélteti a szabványban közétett folyamatmodell ábra.



1. ábra A környezetközpontú irányítási rendszer modellje KIR Forrás: [9]⁵

ISO 14001-es szabványsorozat

Az ISO 14001-es nemzetközi szabvány több területet ölel fel, melyek között a környezetközpontú irányítási rendszer (KIR) követelményeit is leírja, úgy, hogy az alkalmazható legyen mindenféle típusú és nagyságú szervezetben és igazodni tudjon a különböző földrajzi, kulturális és társadalmi feltételekhez.

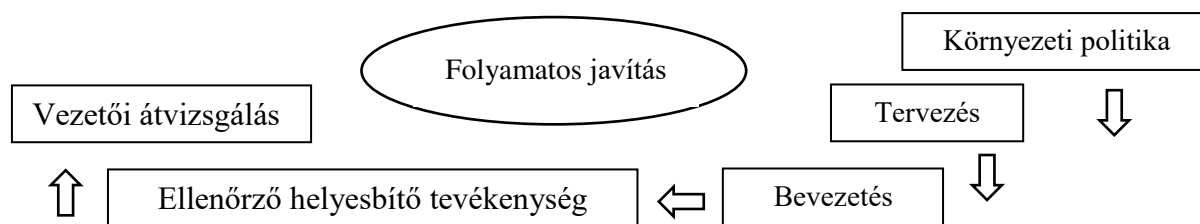
A szabvány az irányítási rendszer követelményeit a „tervezés - vezetés – átvizsgálás” dinamikus, ciklusos folyamat alapján építi fel. A szabvány célja a környezetvédelem segítése, és a szennyeződés olyan mértékű megelőzése, ami egyensúlyban van a társadalmi – gazdasági szükségletekkel. Lényeges, hogy az ISO 14001-es szabvány nem tartalmaz abszolút követelményeket kibocsátásokra vagy hasonló környezeti kritériumokra. A hangsúly az elkötelezettségeken van, amelyeknek a környezetpolitikában szerepelniük kell, a jogszabályok teljesítését illetik, és a teljesítmény folyamatos javítását tűzik ki célul. Az irányelvek minden környezeti hatást kifejtő területet átfognak.

Az ISO 14000-es sorozat elemei hét fő csoportba sorolhatók, amelyek a következők

- Környezetközpontú irányítás
- Környezeti auditálás
- Környezeti védjegyek
- A környezeti eredményesség értékelése
- Életciklus- elemzés
- Környezetközpontú irányítás
- Környezeti tényezők termékszabványokban.

A környezetközpontú irányítási rendszer a tervezés és a bevezetés, valamint az ellenőrzés és korrekciók folyamatban valósul meg. Lásd 2. sz. ábra.

⁵ KIR: Környezetközpontú Irányítási Rendszer



2. ábra A környezetközpontú irányítási rendszer modellje KIR Forrás: [10]

KÖRNYEZET IRÁNYÍTÁSI RENDSZEREK ÖSSZEHOSONLÍTÁSA VÉDELMI SZÉKTORBAN VALÓ ALKALMAZÁS SZEMPONTJÁBÓL

Mind a védelmi műveletek és termelés, mind az azt támogató civil gyártás alapvető igénye a költséghatékony és a környezetre a lehető legkisebb kibocsátással járó tevékenység megvalósítása és fenntartása. A következő táblázatban védelmi és civil alkalmazás szempontjából kívánom összehasonlítani a környezeti irányítási rendszerek hatását környezeti politika tényezőire. Az alábbi táblázat a kiválasztott területeket minősíti a civil vállalatok és a védelmi szféra vonatkozásában. A táblázat fokozatai a bevezetés egyes szakterületre gyakorolt hatás erőségét mutatják. Enyhe fokozat nincs vagy alig érezhető különbség. Közepes fokozat átlagos, érezhető különbség. Erős fokozat jelentős a területet megváltoztató különbség.

KIR hatása által érintett területek	Védelmi Szervezetek			Civil Vállalatok, Termelő Egységek		
	ISO 14001	EMAS	KIR nélkül vagy saját rendszer	ISO 14001	EMAS	KIR nélkül vagy saját rendszer
Környezeti elemek	közepes	közepes	enyhe	erős	közepes	enyhe
Költséghatékonyág	erős	közepes	enyhe	erős	közepes	enyhe
Végrehajtó, termelő, szervezet	erős	közepes	enyhe	erős	közepes	enyhe
Döntéshozók	erős	erős	enyhe	erős	erős	enyhe
Lakosság	közepes	erős	enyhe	enyhe	közepes	enyhe
Szervezeti image	közepes	erős	enyhe	közepes	erős	enyhe
Vásárlói igény	erős	közepes	enyhe	erős	erős	enyhe

1. táblázat Környezet Irányítási Rendszerek összehasonlítása (saját szerkesztés)

A környezetpolitika a védelmi igényeket célzó termelés területén

A környezetpolitika védelmi szféra számára termelő egységek nyilatkozata és szándéka a környezetvédelemmel kapcsolatos elvekről és gyakorlatról. A környezeti politika kialakításánál a következőket kell figyelembe venni:

- Az adott szervezet környezeti politikája a termeléshez kapcsolódjon, valamint terjedjen ki a vállalat minden tevékenységi területére.
- Megfogalmazása legyen közérthető, tömör, felhasználóbarát, kerülje a környezetvédelmi és műszaki szakkifejezések használatát, hogy minden érintett fél megértse.

- A környezeti politika megfogalmazása alapuljon konszenzuson, de, de a kiadás után már legyen kötelező és szamon kérhető.
- A vállalat a környezeti politikájában vállaljon kötelezettséget a folyamatos fejlesztésre és a környezetszennyezés megelőzésére.
- A környezeti politika a vonatkozó környezetvédelmi jogszabályoknak és egyéb előírásoknak feleljen meg, és illeszkedjen azokhoz.
- Fogalmazzon meg elkötelezettséget a célok és előirányzatok megvalósulására.
- Olyan környezeti célokat tartalmazzon, amelyek gazdasági és működési szempontból egyaránt megvalósíthatók.
- Várja el, hogy a szervezet legyen elkötelezett a környezetvédelmi teljesítmény folyamatos javítása mellett.
- A környezeti politika tartalma az összes dolgozóval legyen ismertetve, biztosítani kell, hogy a nyilvánosság számára is hozzáférhető legyen.

A védelmi szférában a létesítési tevékenységben a jogszabályok által előírtaknak megfelelően jelen van a környezetvédelmi tevékenység, ugyanakkor a műveletek során előfordulhat, hogy nem teljesíthető minden környezetvédelmi előírás. Ennek okán fontos a tervszerű és tudatos tervezése ezeknek a folyamatoknak, és annak meghatározása, hogy hol milyen mértékben kell és lehet érvényesíteni a környezetvédelmi elvárásokat Magyarország a védelem területén is növelte a meglévő környezetvédelmi aktivitását. Folyamatossá vált a különböző szintű és tevékenységi területekre, így a környezetvédelem területére vonatkozó stratégiák kimunkálása, a szabványok, útmutatók integrálása a magyar védelmi tevékenységet szabályzó környezetbe. A katonai területen például a 7141 számú STANAG [11] „Összhaderőnemi NATO doktrína a NATO által vezetett műveletek és gyakorlatok környezetvédeleméről” jelentette azt az alapot, amire a katonai és védelmi szektor építkezhetett és ami alapján kialakíthatta a korszerű környezetvédelmi rendszerét. A béke- és háborús művelet-tervezés, -támogatás, környezet- és természetvédelmi területének kialakítása nagyrészt hasonló, mint a Környezet Irányítási Rendszerek az ISO 14001 nemzetközi szabvány és az EMAS EU rendelet által létrehozott civil rendszerek. A rendszerek általános elterjedtségük és használatuk során szerzett tapasztalatok pedig fontosak lehetnek a katonai és a védelmi szektor szervezetei és a részükre gyártó üzemek számára is. Alkalmazásuk megnövelheti a környezetvédelmi tevékenység hatékonyságát, ezért a terület további kutatása indokolt és időszerű.

KÖVETKEZTETÉSEK

A környezetvédelmi előírásoknak való megfelelés alapvető tényező mind a civil mind a védelmi szektor, valamint a védelmi szektor számára termelő gazdálkodó egységek területén. A jogszabályoknak, előírásoknak való megfelelés fontos eszköze lehet a környezetközpontú irányítási rendszerek kiépítése és használata, melyet a cikkben bemutattam Mind a környezetterhelés- és szennyezés, illetve káresemények következményeinek kezelése, mind a megelőzés, valamint védelemtervezés területén is jobb eredményeket lehet elérni alkalmazásuk esetén.

A védelmi szervezetek feladatainak megvalósításában, a művelettervezési és végrehajtási tevékenységében a környezetbiztonsági érdekek nem minden esetben érvényesülhetnek, de előnyei alapján az alkalmazása időszerű és hasznos lehet a jövőben. A környezetvédelem és a széleskörűen alkalmazott környezet-irányítási rendszerek kapcsolatának áttekintése és közös alapokra helyezése, valamint a civil eljárásmodok adaptálhatóságának vizsgálata fontos feladat a jövőben. Az elemző módszerek alkalmazásának folyamatos kutatása és annak eredményei csökkenthetik az értékelési rendszerek bizonytalansági tényezőit, a valósághoz jobban közelítő tervezést tesznek lehetővé a környezetbiztonság területén. Az adott feladathoz

igazított környezet irányítási rendszerek és környezetpolitika nélkül nem lehetnek megalapozottak a fenntartható fejlődést támogató és szolgáló intézkedések sem a civil, sem a védelmi területen. A környezetvédelmi politikával szembeni elvárások megfogalmazásával érhető el, hogy a szervezeti célok és a környezetvédelmi célkitűzések közelítsenek egymáshoz.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] HORNYACSEK J., LÁSZLÓ E.: *A hulladéklerakás környezetterhelő hatásai és az ellene való védekezés lehetőségei a településeken és a védelmi szférában*. Bolyai Szemle, 2015. 2. sz.155-181. o.
- [2] FÖLDI L.: HALÁSZ L.: *Környezetbiztonság*. CompLex kiadó 2009. 371-372. o.
- [3] HORNYACSEK J.: *A mentési időszak feladatai és szerepe egy közösség katasztrófákkal szembeni rezilienciájának növelésében*, Hadmérnök, 2017 XII. évfolyam „KÖFOP” szám, 24-48. o.
- [4] BUKOVICS I.: FÖLDI L.: BESENYEI M.: REITH A.: *Zölden és takarékosan Környezetbarát üzemeltetés és (köz)beszerzés*; Nemzeti Közszolgálati Egyetem 2014.
- [5] *A 761/2001/EK Európai Parlamenti és Tanácsi rendelet. (2001. március 19.) A Szervezetek Közöségi Környezetvédelmi Vezetési És Hitelesítési Rendszerben (EMAS) valló önkéntes részvételének lehetővé tételéről és 1221/2009/EK Rendelet (2009. november 25.) Az Európai Parlament És A Tanács a szervezeteknek a közöségi környezetvédelmi vezetési és hitelesítési rendszerben (EMAS) való önkéntes részvételéről és a 761/2001/EK rendelet, a 2001/681/EK és a 2006/193/EK bizottsági határozat hatályon kívül helyezéséről.*
- [6] *MSZ EN ISO 14001:1996*
- [7] *MSZ EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015) Minőségirányítási Rendszer (MIR) szabvány*
- [8] *MSZ 28001 /2008 szabvány (OHSAS 18001:2007), Munkahelyi Egészségvédelem és Biztonság Irányítási Rendszer*
- [9] *A környezetközpontú irányítási rendszer modellje KIR MSZ EN ISO 14001:1996 alapján*
- [10] *A környezetközpontú irányítási rendszer létrehozásának modellje KIR MSZ EN ISO 14001:1996 alapján*
- [11] *STANAG 7141 (AJEPP-4) Edition 6, Joint NATO Doctrine for Environmental Protection during NATO lead Operations and Exercises, NSA, 2014. 4 point.*

**DAVID ETKIN.: DISASTER THEORY; ELSEVIER 2016, 386 OLDAL.
(KÖNYVRECENZÍÓ)**

**DAVID ETKIN.: *DISASTER THEORY*; ELSEVIER 2016, 386 PAGES
(BOOK REVIEW)**

PAPP Bendegúz

(ORCID: 0000-0001-8905-8361)

papp.bend@gmail.com;

Absztrakt

Jelen recenzió David Etkin *Disaster Theory* című tankönyvét kívánja elemezni, mely alkotásban a szerző kísérletet tesz egy rendkívül szerteágazó, interdiszciplináris tudományterület, a katasztrófatudomány alapjainak definiálására. Ahhoz, hogy katasztrófavédelemmel foglalkozó tudósok, szakemberek és egyetemi hallgatók hatékonyan tudjanak szakterületükön tájékozódni, szükséges tisztában lenniük bizonyos elméleti-filozófiai kérdésekkel, melyre ez a kötet lehetőséget biztosít.

A katasztrófavédelem hazai és nemzetközi fejlesztéséhez mára elengedhetetlen a folyamatos kutatás és látókör-szélesítés, melynek egyik legfontosabb eredménye a tudományelmélet állandó megújítása. A *Disaster Theory* nagy jelentőségű, tematikájának aktualitása és precíz szerkesztése révén az egyetemi oktatás kötelező olvasmányává válhatna.

Kulcsszavak: katasztrófaelmélet, könyvrecenzió, David Etkin

Abstract

This review seeks to analyze the textbook of David Etkin's Disaster Theory, in which the author attempts to define the principals of a highly diversified, interdisciplinary field of disaster science. In order for scientists, practitioners and university students dealing with disaster prevention to be able to efficiently know their field of expertise, it is necessary to get informed about certain theoretical-philosophical questions which is provided by this volume.

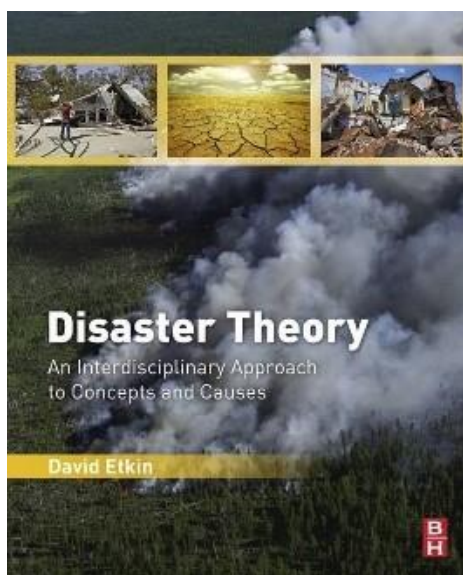
For today's domestic and international development of disaster management, continuous research and broadening of the horizons are indispensable, one of its most important factors is the constant renewal of theoretical science. Disaster Theory is of great significance and could be a compulsory reading of university education through actuality of its topics and its precise editing.

Keywords: Disaster Theory, book review, David Etkin

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.09.11.
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.03.15.

BEVEZETÉS

David Etkin tavaly megjelent könyve, mely a katasztrófatudománnyal, szűkebben véve annak elméleti-filozófiai alapjaival foglalkozik, hiánypótló mű a nemzetközi szakirodalomban. A *Disaster Theory* egy nagy, összefoglaló jellegű tankönyv, és ahhoz, hogy a magyar felsőoktatásban és a tudományos világban is hasznosítani tudjuk eredményeit, a mű mélyebb elemzésére van szükség.



1. ábra A *Disaster Theory* borítója

Az író, David Etkin, kanadai környezettudományi szakember, a torontói York University katasztrófavédelmi tanszékének egyetemi docense. Kutatási területe a veszélyhelyzet-kezelés, ezen belül a meteorológia, kockázatelemzés és katasztrófavédelmi modellezés. *Disaster Theory* című munkája először 2015-ben [1] jelent meg, azonban jelen tanulmányban a 2016-os átdolgozott, javított kiadást elemzem. A mű kiadója a nagy múlttal rendelkező Elsevier, illetve annak Egyesült Királyság-beli Butterworth-Heinemann nevű alkiadója. A könyv, mivel viszonylag új kiadásról beszélhetünk, nem található meg egyetlen magyarországi könyvtárnál sem, kizárólag könyvtárközi kölcsönzéssel, illetve a kiadótól való közvetlen megrendeléssel szerezhető be (habár több mint 60 dolláros árával egy kisebbfajta befektetésnek számít).

David Etkin nagy munkára vállalkozott a *Disaster Theory* elkészítésekor, ugyanis ilyen, a katasztrófavédelem tudományát a teljesség igényével bemutató munka még nem készült, pedig a tudományos világnak igencsak szüksége lett volna rá. Az idáig megjelent kötetek közül meg kell említeni a Rodriguez, Quarantelli, Dynes szerkesztők által jegyzett *Handbook for Disaster Research* [2] /Katasztrófa-kutatási kézikönyv/ című kézikönyvet, mely szintén korszakalkotó mű, azonban főleg a gyakorlati kutatásokra fókuszál. Bumgarner és Mileti könyvei, az *Emergency Management: A Reference Handbook* [3] /Veszélyhelyzet-kezelés: egy referencia-kézikönyv/ és a *Disasters by Design* [4] /Katasztrófák tervezés szerint/ az előbbihez hasonlóan összefoglaló, amolyan *state of art*-szerű műnek készültek, azonban az Egyesült Államokbeli gyakorlatra és felfogásra helyezik a hangsúlyt, így használatuk a kontinensen kívüli szakemberképzésben nem túl szerencsés. Magyar nyelven több kötet is megjelent az átfogó katasztrófavédelemről: Bukovics István *Katasztrófaigazgatás és tűzvédelem*, [5] Mógor Judit *Katasztrófavédelem* [6], Schweickhardt Gotthilf *Katasztrófavédelmi igazgatás* [7], illetve Endrődi István *A katasztrófavédelem feladat- és szervezetrendszer* [8] című műve. Ezek azonban nem kutatási céllal készültek, illetve kizárólag a magyarországi igazgatási rendszerre koncentrálnak. A *Disaster Theory* tehát a tudományos előzményekhez képest a

katasztrófavédelem elméletéről egy nagy, átfogó képet ad, mely hozzájárul ahhoz, hogy a katasztrófákat a világ minden táján globális nézőpontból tudjuk értelmezni és kezelni is. Kijelenthetjük, hogy Etkin sokat vállalt, és a könyv megírásához szüksége volt a teljes veszélyhelyzet-kezelési irodalom ismeretére is.

ELEMZÉS

Ami a mű szerkezeti ismertetését illeti, Fóris és Rihmer [9] szótárkritikai szempontrendszerét veszem alapul. Bár ez a kritikai sorvezető elsődlegesen lexikográfiai művek elemzéséhez készült, kiválóan alkalmazható tankönyvek és összefoglaló tudományelméleti munkák elemzésénél is. A megastruktúra a könyv főbb részeit foglalja magába, jelen kötetben a törzsszövegen kívül az alábbi fejezetek találhatóak meg: *Digital Assets* /Digitális Anyagok/, *Foreword* /Előszó/, *Preface* /Előszó/ és *Introduction* /Bevezetés/ a törzsszöveg előtt, illetve *Appendix 1*, *Appendix 2*, *Appendix 3* /Mellékletek/ és *Index* /Tárgymutató/ a törzsszöveg után. A digitális segédlet tartalmazó oldal rendkívül hasznos információkkal látja el az olvasót: egy linket ad meg, melyen rengeteg tanítási segédlet érhető el: mintafeladatok, Powerpoint slide-ok és oktatási útmutató. Az anyagokhoz csak regisztráció után lehet hozzáférni, viszont cserébe számos ingyenes anyagot biztosít a kiadó. A két előszó első olvasásra különösen hathat: az egyiket a szerző barátja, a híres katasztrófavédelmi szakértő, Ian Burton írta, a másikat maga a szerző, bár ezek közül egyik sem tartalmaz releváns vagy fontos információt, inkább egyfajta ajánlásként értelmezhetők. A bevezetés azonban hasznos és fontos része a tankönyvnek, egyfajta számvetés, mely összegzi az emberiség katasztrófához való hozzáállását, és így igazolja is a *Disaster Theory* létjogosultságát. Külön kiemelendő az 1755-ös lisszaboni földrengésről szóló esettanulmány, mely a szerző szerint az első katasztrófa volt az újkorban, és így rengeteg tudományos eredményhez juttatta az európai tudásrendszert a katasztrófákat illetően. A fejezetek után három mellékletet tartalmaz a mű: egy táblázatot a 21. század nagyobb katasztrófáiról (ez rövid áttekintés a mű összes fejezetéhez használható segédanyagként példák keresésénél, illetve katasztrófák összehasonlításakor), egy leírást a Kanadai Statisztikai Hivatal közösségi rugalmassági felmérésének szempontrendszeréről (ez a rendszer összetettsége révén egy külön szakkönyvet is megérne), illetve két interjút, melyet David Etkin készített két kanadai katasztrófavédelmi szakemberrel: Ian Burtonnal és Ken Hewitt-tal (megléhetősen olvasmányosak, főleg a két tudós általános meglátásait tartalmazzák). A könyv végén található tárgymutató valóban hasznos segítség a könyv olvasójának – véleményem szerint egy ilyen index minden tankönyvben kötelező elem lenne –, azonban itt térnék rá a megastruktúra legnagyobb hiányosságára: hiányszik a könyvből a tartalomjegyzék. Minden egyes fejezet rövid, a fejezetet bemutató tartalomjegyzékkel indul, és valószínűleg ezért dönthetett úgy a szerző, hogy a teljes kötetet bemutató tartalomjegyzékre nincs szükség. Mivel a 2016-os kiadás már a második, javított kiadás, véleményem szerint egy tudatos döntésről beszélhetünk, azonban ez egy szakkönyv esetében egy elhibázott választás. Mind olvasás, mind tanulás esetén az egyes fejezeteket tartalomjegyzék alapján szoktuk megkeresni – ez jelen esetben nem lehetséges, pusztán emlékezetünkre vagy a vakszerencsére hagyatkozhatunk.

A könyv *makrorészeit* az egyes fejezetek sorrendje és a tematika alkotja. A 11 fejezet a következő témák szerint épül fel: 1. *What Is a Disaster?* /Mi a katasztrófa?/, 2. *Disaster Data: A Global View of Economic and Life Loss* /Katasztrófaadat: egy globális nézet a gazdasági és életbeli veszteségről/, 3. *Disaster Risk* /Katasztrófakockázat/, 4. *Hazard, Vulnerability, and Resilience* /Veszély, sebezhetőség és reziliencia/, 5. *Disasters and Complexity* /Katasztrófa és komplexitás/, 6. *Disaster Models* /Katasztrófamodellek/, 7. *Myths and Fallacies* /Mítoszok és téveszmék/, 8. *The Poetry of Disaster* /A katasztrófa irodalma/, 9. *Ethics and Disaster* /Erkölc és katasztrófa/, 10. *Workshop on Principles of Disaster Management* /Workshop a katasztrófavédelem alapelveiről/, 11. *Final Reflections* /Végző észrevételek/. Mint láthatjuk, az említett témák nagyon fontosak a katasztrófavédelem elméleti alapjainak megértéséhez. A

szerző tudatosan, jól átgondolva rendszerezte a tematikát, szem előtt tartva, hogy egy veszélyhelyzet-kezelési szakembernek milyen ismeretekre van szüksége a hatékony munkához. Kiemelném a veszélyt és katasztrófatudatosságot tárgyaló negyedik, illetve a katasztrófamodellézést tárgyaló hatodik fejezetet: mindkettő nagyon aktuális kérdés a 21. században, habár nagyobb figyelmet érdemelnének a nemzetközi és a magyar tudományos világban. A mű kiemelkedő tematikai szerkezetéből azonban kicsit kilóg a 8. fejezet, mely az irodalomról szól. Bár a fejezet egy valóban érdekes témát tárgyal, a többi fejezettel ellentétben nem egy katasztrófavédelmi tudományelméleti kérdéssel foglalkozik, hanem a katasztrófa művészeti leképeződésével. Ennek oktatásmetodikai szerepe és hasznossága is erősen megkérdőjelezhető.

A *mikrostruktúra* alatt az egyes fejezetek felépítését értjük, és ezen a szinten a könyv rendkívül jól teljesít. Minden egyes fejezet a következő részekből épül fel: *Why This Topic Matters?* /Miért fontos ez a téma?/, *Keywords* /Kulcsszavak/, *Recommended Readings* /Ajánlott olvasmányok/, egy vagy több tárgyalási rész, *Summary* /Összegzés/, *Case Study* /Esettanulmány/, *Further Readings* /További olvasmányok/ és *End Notes* /Végjegyzet/. A relevanciát tárgyaló első alfejezet különösen fontos egy tankönyvnél: a hallgatónak megmutatja, hogy az adott tudományelméleti kérdés miért releváns, hol lehet hasznosítani a gyakorlatban, és ezt támasztja alá az adott esettanulmány is. Az, hogy minden egyes fejezet a fenti beosztást követi, jól átláthatóvá és értelmezhetővé teszi a feldolgozott tudásanyagot.

A *mezostruktúra* szintje a külső és belső hivatkozásokból épül fel. A külső utalási rendszert a fejezeteken belüli két bibliográfia látja el, melynek megléte szintén indokolt. Míg az elején található lista a témába vágó néhány nagyobb elméleti munkát, addig a fejezet végi leginkább kisebb, főleg az esettanulmányokhoz kapcsolódó írásokat sorolja fel. Ezek valóban releváns, nagy igényességgel készült művek, ebből is látszik, hogy a tankönyv igyekszik az olvasónak mélyebb összefüggéseiben megérteni a katasztrófatudomány fogalmait. A belső hivatkozást egyedül a kötet végi tárgymutató látja el; bár ez részletes és sokban hozzájárul az információk visszakereshetőségéhez, nagy tartalomjegyzék nélkül sajnos nem elegendő a gyors és praktikus tájékozódáshoz.

A *Disaster Theory* nyelvezete egyszerű, olvasmányos a sok szakszó ellenére is. Látszik, hogy a szerző a nemzetközi tudományos közönségnek szánta a művet, ezért igyekezett élőbeszédszerűen fogalmazni. Véleményem szerint ezt a stílushasználatot azonban egy kissé túlzásba is vitte: a tárgyalást és ismertetést helyenként megszakító anekdotázás, illetve a bebeszűrt irreleváns információk kizökkenthetik az olvasót. Ez esetben valószínűleg nem beszélhetünk tudatos írói döntésről, tapasztalhatunk hasonlót alacsony kontextusú (például holland, skandináv vagy észak-amerikai) kultúrák tudományos ismeretterjesztő munkáiban. Mindezek ellenére elmondhatjuk, hogy a könyv olvasóbarát, így az is bátran nekikezdhethet, aki kevésbé gyakorlott az angol tudományos próza feldolgozásában. Magas kvalitásai még talán a magyar nyelvre való lefordítását is indokoltá teszik, hogy a magyar tudományos világ is szélesebb körben megismerje és használja a művet.

Minden tankönyvnél fel kell tennünk a kérdést: Kinek készült? Ki a célközönség? A választ maga az író adja meg bevezetésében: hallgatóknak, katasztrófavédelmi szakembereknek, illetve a téma iránt érdeklődőknek készült. A katasztrófavédelem tudományát három [10] oldalról közelíthetjük meg: a társadalomtudományok (szűkebben politikatudomány és biztonságpolitika), közigazgatás-tudomány, illetve műszaki tudományok. David Etkin a társadalomtudományok aspektusából ír, és mivel katasztrófaelméleti műről van szó, célja a katasztrófák holisztikus, filozófiai áttekintése. A *Disaster Theory* egy tankönyv, így elsősorban a diákokra koncentrál. Maga a katasztrófa jelensége az élet minden területén jelen van, ezért ebből a könyvből bármilyen szakterületről érkező hallgató profitálhat, de az alábbi tudományterületen tanulónak különösen ajánlott: katasztrófavédelem, rendészettudomány, hadtudomány, biztonságpolitika, közigazgatás-tudomány, környezettudomány, illetve

tágabban véve az összes természettudomány. A könyv maga is ötvözi az említett területeket, és így egy interdiszciplináris bevezetést nyújt a témába.

KÖVETKEZTETÉSEK

Összességében a *Disaster Theory* egyedülálló mű, átfogó jelleggel, mindenre kiterjedően tárgyal egy meglehetősen szerteágazó tudományterületet. David Etkin tankönyve részletes, tematikus bibliográfiáival és internetes segédanyagaival rendkívül jól használható az oktatásban, így a magyar felsőoktatásban is helye lenne, sőt, kifejezetten szükség lenne rá. Véleményem szerint a kötet hiánypótló a nemzetközi szakirodalomban, és tavalyi kiadás lévén messzemenően aktuális. Néhány hibája ellenére jól használható, és remélhetőleg sokakat fog ösztönözni, hogy tájékozódjanak és mélyebb ismeretekre tegyenek szert a katasztrófavédelem tudományterületén.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] <https://www.elsevier.com/books/disaster-theory/etkin/978-0-12-800227-8>. (letöltve: 2017.08.17.)
- [2] RODRIGUEZ, H. – QUARANTELLI, E. – DYNES, R.: *Handbook for Disaster Research*; Springer-Verlag 2007.
- [3] BUMGARNER, J. B.: *Emergency Management: A Reference Handbook*; ABC-Clio 2008.
- [4] MILETI, D.: *Disasters by Design*; Joseph Henry Press 1999.
- [5] BUKOVICS I.: *Katasztrófaigazgatás és tűzvédelem*; Dashöfer 2012.
- [6] MÓGOR J.: *Katasztrófavédelem*; Complex 2009.
- [7] SCHWEICKHARDT G.: *Katasztrófavédelmi igazgatás*; Complex 2013.
- [8] ENDRÓDI I.: *A katasztrófavédelem feladat- és szervezetrendszer*; Nemzeti Közszolgálati Egyetem 2013.
- [9] FÓRIS Á. – RIHMER Z.: *A szótárak minősítési kritériumairól*; Fordítástudomány IX. 1. (2007) 109-113. o.
- [10] PAPP B.: *Az állami szintű katasztrófavédelem elemzési szempontjai nemzetközi környezetben*; Védelem Tudomány II. 1. (2017) 263-284. o.

DEVELOPMENT OF BATTLEFIELD ACUPUNCTURE IN THE US MILITARY - A PRE-WORK FOR META-ANALYSIS

HARCTÉRI AKUPUNKTÚRA AZ AMERIKAI KATONAI RENDSZERBEN - ELŐTANULMÁNY META-ANALÍZISHEZ

PFEIFENRÓTH Anna

(ORCID: 0000-0002-8776-637X)

pfeifenroth.anna@gmail.com

Abstract

Acupuncture has been used for thousands of years as a pain management method which is almost side effect free. We could be used instead of NSAID or as part of the general pain management protocol to lower pain. BFA is a unique form of ear acupuncture which is used widely in military medical facilities throughout the Department of Defense (DoD). It shows the biggest usefulness at areas (polytrauma, PTSD and TBI) where the western medicine methods don't bring the desired effects on long term. Encouraged by the results, acupuncture has been implemented since 2010 into the research and education system. The main reason of the spread of BFA is that it can be used for non-pharmacologic/opioid pain management in combat situations, during evacuation, and throughout recovery and rehabilitation.

Although the use of acupuncture is getting wide spread, they are still not accepted in the evidence based medicine as a functioning method. To determine how, when and which method should be used will be determined by use of meta-analysis

Keywords: *pain, acupuncture, battlefield, military*

Absztrakt

Az akupunktúrát már évezredek óta használják fájdalomcsillapító módszerként. Manapság a fájdalomcsillapításban a NSAID alternatívájaként, vagy az általános fájdalom menedzsment protokoll részeként használhatjuk. A BFA a fül akupunktúra egyedülálló formája, amelyet széles körben használnak a katonai egészségügyi intézményekben a Honvédelmi Minisztérium (DoD) területén. Hatását leginkább azokon a területeken lehet jól használni, ahol a nyugati gyógyászati módszerek hosszú távon nem hozzák a kívánt hatást (polytrauma, PTSD és TBI). Az eredményeken felbátorodva az akupunktúrát 2010 óta bevonták a kutatási és oktatási rendszerbe. A BFA elterjedésének fő oka az, hogy nem farmakológiai / opioid fájdalomkezelésre használható harci helyzetekben, evakuálás alatt és a rehabilitáció során. Annak ellenére, hogy az akupunktúra alkalmazása széles körben elterjedt, az "evidence based medicinába" még mindig nem bevont módszer. Annak eldöntésére, hogyan, mikor és melyik (gyógyszer, vagy akupunktúra) módszert érdemes használni, a meta-analízis módszere a legmegfelelőbb.

Kulcsszavak: *fájdalom, akupunktúra, harctéri, katonai*

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.10.05.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.10.21.

INTRODUCTION

Acute and chronic pain is a serious public health issue within military and civil populations. Unsatisfactory pain management can lead to lower quality of life and leads to increased medical cost. [1]. The most important job of the committed medical practitioners is to increase the effectiveness of pain management techniques and decrease the negative effects of pain on the patient. [2]

Pain management worldwide is solved by large amounts of over the counter (OTC) and prescription analgesic drugs. Most of the OTC medicines are non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) next to having analgesic effects.

The cognitive and physical side effects of these medicines hindered military personnel greatly. For military personnel, successful pain management results in an accelerated return to duty and increased mission readiness. The use of NSAIDs leads to the decrease of reaction speed [3], other common side effects of NSAIDs include cardiovascular events [4] and gastrointestinal bleeding [5].

For acute pain management in the Emergency Medicine opium is used. In right dosage it can relieve the patient from pain and help him get through the emotional and physical phase of the acute pain. It has been used on the battlefield for a long time as well. Because of continuous usage after the acute phase many side effects can appear which can weaken the progress of rehabilitation. Members of the military returning from combat operations have high rates of substance abuse. They also often exhibit a co-occurring triad of posttraumatic stress disorder (PTSD), traumatic brain injury (TBI), and pain, which complicates the problems with substance abuse. On many cases the patient becomes dependent on the drug. [6]

Clinical studies have demonstrated the effectiveness of acupuncture in the treatment of acute and chronic pain, nausea, headache, heart disease, and asthma. [7] [8] Clinical study report show fewer side effects with acupuncture when compared to analgesic medications. [9] [10] „The United States Armed Forces may benefit from utilizing acupuncture in the treatment of pain and thus, increase operational readiness. They began to conduct an observational study to assess the effectiveness of the acupuncture clinic at Malcolm Grow Medical Center, Andrews Air Force Base, Maryland in treating acute and chronic pain in active duty members and other healthcare beneficiaries. This was a pragmatic study, in which admission criteria broadly included both acute and chronic pain, and allowed the treating physician to use a combination of techniques.” [11]

Both methods (pharmacological and non-pharmacological pain management) has their advantages, disadvantages and limits.

The proofs for the effectiveness of the alternative modalities are not yet completed and many times contradict each other. Although the use of acupuncture is getting more common, in the functioning medical system it is still not accepted (it is not built-in the practice and the insurance does not cover it either).

META-ANALYSIS

Statistical methods

Presently it is impossible to publish a scientific article without providing data which doesn't confirm the statements of the article. Thus, these new, original articles are based on systematic and pre-planned researches, after which the data will be strictly with statistical methods evaluated. The statistical values lead to decisions based on probability. The decisions themselves always carry a chance for mistake (first kind or second kind mistake chance). Thus it is possible that an article shows a false result even if the outcome is statistically significant (can be viewed as proved).

The question is, how can we determine, that among the articles which contradict each other, which one is showing correct results?

Review

In the past when in a specific theme enough original article has been presented, the recognized researchers/practitioners would go over these articles and make a review in which they summaries the results. According their own expertise and perception, they would decide which articles are noteworthy and which don't contain valid results. The different researchers often have contradicting views regarding these summaries and strongly disapprove the others. Thus the credibility of these reviews vastly depends on the knowledge, experience and foresight of the one who created this review.

Systematic review and meta-analysis article

Because of this came up a new way to create the reviews which i will follow in my next work as well. One of its component is the meta-analysis:

- From the original articles we collect every relevant data regarding the researched subjects. These are results from similar examinations, although they can be acquired from different methods thus can contain different numerical data and scales.
- The data collected this way can't be compared using traditional statistic means because of the different methods used in acquiring them. The statistic method which is able to compare data which have resulted from different types of examinations and is informative regarding a specific question/research is called meta-analysis. Using this method, and following strict rules regarding it, we can re-evaluate the results from different articles making it easier to determine which ones are useful.
- As result of the evaluation we can come to a result which:
 - o On one part takes into consideration all of the relevant data which has been published.
 - o On the other part can stay objective and not be influenced by any partiality of defend „schools” and their weighting viewpoint. Thus the base of the result are the data of the articles.

Naturally the accidental or systematic mistakes in the original articles can influence the results of the meta-analysis. But the sheer number of the articles can enable us to detect and correct these mistakes, the meta-analysis has methods for this as well.

The first step of meta-analysis is analyzing the different articles. In this step we are only doing situation analysis, the processing of the data is another step.

DEVELOPMENT OF BATTLEFIELD MEDICS

Saving Life in Battlefield Medics

Combat has always produced gruesome wounds, and until recently many were fatal. During the Vietnam War, out of every 10 who died on the battlefield, nine would have died even if a trauma surgeon was standing next to them — there simply wasn't the medical technology or know-how to keep them alive. “We've changed that nine of 10 to five or six out of 10,” says Dale Smith, a medical historian at the Uniformed Services University of the Health Sciences in Bethesda, Md., a Defense Department medical school in 2010. “That's a huge difference. We've had 43,000 wounded in 10 years of war, and only 6,000 died. That's 13 percent, as low a number as we've ever had.” [12]

Since March 2005, every troop headed into combat is certified with advanced trauma care training as a Combat Life Saver and carries at least two tourniquets, an airway tube, a combat

life saver medical kit. Those devices have dramatically cut the primary causes of previous combat deaths. The idea of extending battlefield medical expertise beyond medics came from the Israeli army's experience during the Lebanon war in 1982. Trained non-medical soldiers were saving lives by providing immediate treatment, usually tourniquets to stop the bleeding, before medics could arrive.

Other innovations include rapidly infusing patients in the operating room with a combination of whole blood, plasma and platelets to stem bleeding, rapid medical evacuation from the war zone aboard aircraft, a flying intensive care units; and "smart" powered artificial limbs and experimental use of regenerated bone and spray-on skin. [12]

To control pain — a major contributor to the later development of post-traumatic stress disorder — combat medics found that fentanyl, a powerful pain reliever, was faster and more effective than morphine, especially when administered through the mouth. Some battlefield medics tape a fentanyl lozenge to the fingertip of the patient and stick it in his or her mouth; when the drug takes effect and the patient falls asleep, his or her finger drops out. [12]

The Army is adding critical care flight paramedics aboard the helicopters that transport the wounded from battlefield to hospital to provide in-flight CPR and other life-saving interventions. The field hospitals, manned by Forward Surgical Teams, or FSTs, are typically housed in large, air-conditioned and sterile tents close to combat action. Medevac helicopters bring the most seriously injured patients there for immediate resuscitation. FSTs are meant to stabilize critically wounded patients — providing blood transfusions and tying off blood vessels and intestines — before they are flown to a major hospital and on to the United States. [12]

Frustrated by delays in treating severely wounded Marines, they invented a combat "doc-in-a-box" by mounting a small medical facility on the back of a stoutly armored box and riding into battle, it can drive into firefights too intense for a medevac helicopter to land. "The idea was to get trauma care to Marines closest to the point of injury," says Navy Cmdr. Sean Barbabella, the 2nd Marine Division (Forward) surgeon, in a phone interview from Camp Leatherneck in southern Afghanistan. "We can go in there and begin pretty sophisticated treatment, and keep it going while we're driving [back] out to a field hospital." All of this, of course, rides on the back of basic research and the willingness of taxpayers to have their funds used this way. [12]

As we can see the supply of the soldiers before deployment and their thorough preparation on how to use them, the fast development of medical equipment, the developing surgery methods and the pharmacological treatments together managed to decrease the mortality on the battlefield significantly. In 2014 it was determined, that although the injuries on the battlefield are getting more and more severe, „the United States has achieved unprecedented survival rates, as high as 98%, for casualties arriving alive at the combat hospital.” „With up to 25% of deaths on the battlefield being potentially preventable, the prehospital environment is the next frontier for making significant further improvements in battlefield trauma care. Strict adherence to the evidence-based Tactical Combat Casualty Care (TCCC) Guidelines has been proven to reduce morbidity and mortality on the battlefield.” [13]

However the success what they gained in the acute treatment put even more weight on the rehabilitation programs (politrauma trias: PTSD (Post-traumatic Stress Disease), chronic pain, TBI (Traumatic Brain Injury)),. Thus they had to make further improvements in this field as well. Presently it became clear that the analgesic used in combat zone in itself is incapable of effectively reduce the pain. The problems originating from pharmacological treatment, or the lack of it and the number of dependent patients is going to increase in the future. The overuse of narcotics in the military and civil life is both a huge problem.

Since 1999, such prescriptions and sales have quadrupled in the United States. In 2012 alone, doctors handed out 259 million opioid prescriptions — one bottle for every adult in the United States. "More than 40 Americans die each day from prescription opioid overdoses. We must

act now,” CDC Director Tom Frieden said in a statement on Tuesday. “Overprescribing opioids — largely for chronic pain — is a key driver of America’s drug-overdose epidemic. The guideline will give physicians and patients the information they need to make more informed decisions about treatment.” [14]

Chronic pain itself is a particular problem, as conventional treatment relies on opioids which impair functionality, have potential for abuse, and often fail to relieve symptoms fully. [15] This leads to an overall decrease in readiness, a significant concern for a military population. [16] [17] [18]

Battlefield Acupuncture

As we mentioned before the use of prescription opioids for chronic pain has increased markedly within the past few decades; thus, death rates associated with opioid overdoses have increased dramatically. [19] Non-opioid pharmacologic therapies also are associated with adverse effects. Consequently a full implementation across the entire force and commitment from both line (pharmacologic and non-pharmacologic) and medical leadership continue to face ongoing challenges.

Evidence for non-pharmacologic treatments, such as acupuncture, are needed. The research is wide-ranging; they are researching a variety of aspects of pain. Subjective pain scales are used to test the effects caused on the central and autonomy nervous system.

Women in labor have many choices for analgesia including pharmacologic and non-pharmacologic interventions. Pharmacologic methods, such as epidurals and combined spinal epidurals, are most effective; however these methods are associated with potential negative outcomes. However non-pharmacologic methods of labor pain relief have been inconsistent results regarding traditional acupuncture’s efficacy to relieve labor pain, specifically. [20]. [21] Non-opioid treatment options for moderate to severe acute pain in the emergency department (ED) are limited. [22] Additional strategies for managing acute pain in the ED are needed.

Although acupuncture continues to gain popularity in civilian sectors across the globe, use of acupuncture techniques by U.S. military medical personnel is still a relatively nascent process. Other pain decreasing modalities such as acupuncture may be useful in the treatment of several painful conditions. Battlefield acupuncture is being promulgated as a potential low-risk, non-pharmacological therapy for pain. The National Institutes of Health [23] and the World Health Organization [24] note that acupuncture is a safe and effective treatment for pain. Auricular acupuncture, one of it’ modality is also a safe, rapid, and effective analgesic modality in managing acute pain. [25] [11] [26] [27]

Battlefield Acupuncture (BFA) was developed by Col. Dr. Richard C. Niemtow, (MD, PhD, MPH) of Andrews Air Force Base, as a standardized protocol to provide a simple, easy to apply, non-pharmaceutical solution for the Military’s pain-management needs in the clinical and battlefield settings.[28] [29] [25] It can be performed by non-acupuncturist health care providers, [25] including medical students, [27] after short training.

Since 2001, Battlefield Acupuncture (BFA) has been used to treat members of the U.S. Military who have acute and chronic pain conditions. One of the many pain issues treated is the pain associated with traumatic brain injury (TBI), which may manifest anywhere in the body. BFA appeared to be a successful treatment of the chronic sequelae of mild and severe TBI and was a possible alternative to using multiple medications to treat this condition. [30] Headaches are prevalent among Service members with traumatic brain injury (TBI); 80% report chronic or recurrent headache. In a study was investigated if two types of acupuncture (auricular acupuncture [AA] and traditional Chinese acupuncture [TCA]) were feasible and more effective than usual care (UC) alone for TBI-related headache. The results showed, that both acupuncture groups had sizable decreases in NRS (Pain Best), compared to UC. No statistically significant results were found for any other secondary outcome measures. [31]

PTSD can be crippling for patients who are affected. It constitutes a growing burden to already overstrained public agencies and medical facilities and exerts an increasing toll on society and economic costs. Therapeutic interventions that are more effective than conventional PTSD treatments are needed urgently. The manual stimulation of acupuncture points has been combined with components of cognitive and exposure therapies into a clinical and self-help approach known as Emotional Freedom Techniques (EFT). More than 40 clinical trials and four meta-analytic reviews of EFT treatments have demonstrated large effect sizes with a range of conditions, including pain, PTSD (in both civilian and military veteran populations), phobias, anxiety, and depression. Seven empirically approach were identified that make it especially suitable for use with veterans and active military: (1) the depth and breadth of treatment effects; (2) the relatively brief time frames required for successful treatment; (3) the low risk of adverse events; (4) the minimal training time required for the approach to be applied effectively; (5) the simultaneous reduction of physical and psychologic symptoms; (6) the utility and cost-effectiveness of clinical EFT in a large group format; and (7) the method's adaptability to online and telemedicine applications. [32]

Micro current therapies involve applying weak direct currents (80 μ A–1mA), and are now being recognized increasingly as adjuncts for pain relief and ANS regulation. [33] [34] [35] [36] One of the BFA protocol involves the applications of a stimulus to five key acupuncture ear (auricular) points. That isolate the autonomic nervous system (ANS) and central nervous system's (CNS) role in the chronic/acute pain cycle. When these points are treated collectively, it has been reported that a wide variety of neuromyofascial pain syndromes can be relieved effectively on a timely basis. [37] Although sufficient evidence supports the application of acupuncture needles for autonomic regulation, there is limited evidence in literature to support the use of electrotherapies for the same purpose. [37]

The NCCIH estimates that 30% of adults and 12% of children in the United States use nonconventional therapies [38]. Accordingly, the Department of Defense (DoD) has shown increasing interest in and usage of IM for managing chronic conditions within the Military Health System (MHS), particularly the signature “polytrauma triad” [39] of chronic pain, traumatic brain injury (TBI), and posttraumatic stress disorder (PTSD) among wounded warriors [40] A nationwide study of veterans ($n = 613,391$) found a three-year prevalence of 9.6% for TBI, 29.3% for PTSD, and 40.2% for pain, with 6.0% exhibiting the full polytrauma triad [39].

In 2015, the Acus Foundation was invited to train the family practice residents at Nellis Air Force Base in Nevada in the HMI/Acus military medical acupuncture approach, and to follow the effect of these treatments on patients' symptoms and quality of life. One year after starting this cycle of training, surveys of the residents revealed two very positive trends in their clinical caseloads: (1) a 75% reduction in symptoms from one or a series of acupuncture treatments; and (2) a 50% reduction in prescriptions for medications to treat symptoms. In 2016, the clinic achieved \$250,000 savings on off-base referrals for pain-management treatments, compared to 2015 expenses. These surveys reported only trends and were not randomized controlled trials. At Nellis, we are following through with a series of trials to track acupuncture's effect on the clinical problems for which acupuncture is most commonly provided.

Training is necessary and partially funded through DoD and Veteran's Administration (VA) internal Joint Incentive Funds grants between the DoD and the VA for multidisciplinary teams as part of a larger initiative related to the recommendations from the DoD Army Surgeon General's Pain Management Task Force. This interdisciplinary training is currently being integrated into both schools for physicians and advanced practice nurses at the Uniformed Services University of the Health Sciences. In addition, according to Buckenmaier [41], with the national challenges in the military of opioid overuse and dependence, a cultural change is needed with a more holistic, interdisciplinary, and multimodal approach to pain and addressing

these other war related issues. The situation in the military is consistent with challenges in the civilian sector with a reported significant increase to 16,651 opioid-related deaths in 2010 [42]. The result of this crisis has caused changes in policy at the federal state and local levels and integrative medicine approaches to be explored. [43]

CONCLUSION

Given the patient-driven demand for the modalities of acupuncture, their potential for addressing chronic disease in an effective and coordinated way, and a new focus on promoting access to these therapies, it is likely that the scope of Integrative Medicine (IM) in the MHS will continue expanding. Further research, such as secondary analysis of healthcare claims, will help to inform sound medical, psychological, and financial decision-making to provide the best and most cost effective care to military members and their families.

In the published literature we can find support for battlefield acupuncture. Battlefield acupuncture is a unique auricular acupuncture procedure which is being used in a number of military medical facilities throughout the Department of Defense (DoD). They use the acupuncture mainly in the area of pain management related to polytrauma, posttraumatic stress disorder (PTSD), traumatic brain injury (TBI), and even the joint and muscle pain from carrying heavy equipment in austere environments. Despite the fact that there is bulk amount and quality of published research presently do not justify wide adoption of this practice by those strictly adherent to evidence-based medicine.

The need for effective and secure pain management in combat zone is great. In scientific literature one can find proof about the effectiveness and limits of pharmacological and non-pharmacological interventions. The results of the alternative modalities are still controversial. Most of the uncertainties are caused by non-standardized research processes, most of the times they are missing valuable data, are not focused uniformly on one area and the final results are contradictory. The world of science is starting to split in two camps, one side is clearly in favor of alternative medicine methods, the other side thinks of it as something unacceptable. To determine if acupuncture and its modalities are effective treatment methods has to be determined by the right scientific method, the meta-analysis.

REFERENCES

- [1] DEYO, R.A., et al., *Cost, controversy, crisis: low back pain and the health of the public*. Annu Rev Public Health, 1991. 12: p. 141-56.
- [2.] *Clinicians' quick reference guide to acute pain management in infants, children, and adolescents: operative and medical procedures*. Pain Management Guideline Panel. Agency for Health Care Policy and Research, US Department of Health and Human Services. J Pain Symptom Manage, 1992. 7(4): p. 229-42.
- [3.] CALKINS, M.D., et al., *Pain management in the special operations environment: regional anesthetics*. Mil Med, 2001. 166(3): p. 211-6.
- [4.] KEARNEY, P.M., et al., *Do selective cyclo-oxygenase-2 inhibitors and traditional non-steroidal anti-inflammatory drugs increase the risk of atherothrombosis? Meta-analysis of randomised trials*. BMJ, 2006. 332(7553): p. 1302-8.
- [5.] <https://www.uptodate.com/contents/nonsteroidal-antiinflammatory-drugs-nsaids-beyond-the-basics>.
- [6.] <http://www.psychiatrictimes.com/military-mental-health/returning-veterans-addictions>.

- [7.] HENNIG, J. AND M. LACOUR, [*Hui KK, Liu J, Makris N, Gollub RL, CHen AJ, Moore CI, Kennedy DN, Rosen BR, Kwong KK: Acupuncture modulates the limbic system and subcortical gray structures of the human brain: Evidence from fMRI studies in normal subjects. Hum Brain Mapp 2000; 9: 13-25*]. *Forsch Komplementarmed Klass Naturheilkd*, 2000. 7(5): p. 251-3.
- [8.] PARIENTE, J., et al., *Expectancy and belief modulate the neuronal substrates of pain treated by acupuncture. Neuroimage*, 2005. 25(4): p. 1161-7.
- [9.] HESSE, J., B. MOGELVANG, AND H. SIMONSEN, *Acupuncture versus metoprolol in migraine prophylaxis: a randomized trial of trigger point inactivation. J Intern Med*, 1994. 235(5): p. 451-6.
- [10.] LOH, L., et al., *Acupuncture versus medical treatment for migraine and muscle tension headaches. J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 1984. 47(4): p. 333-7.
- [11.] GOERTZ, C.M., et al., *Auricular acupuncture in the treatment of acute pain syndromes: A pilot study. Mil Med*, 2006. 171(10): p. 1010-4.
- [12.] http://www.huffingtonpost.com/2011/10/11/beyond-the-battlefield-medics_n_1000330.html.
- [13.] SAUER, S.W., et al., *Saving Lives on the Battlefield (Part II) ? One Year Later A Joint Theater Trauma System and Joint Trauma System Review of Prehospital Trauma Care in Combined Joint Operations Area?Afghanistan (CJOA-A) Final Report, 30 May 2014. J Spec Oper Med*, 2015. 15(2): p. 25-41.
- [14.] http://www.huffingtonpost.com/entry/cdc-guidelines-pioids_us_56e852ace4b065e2e3d77c48.
- [15.] JONAS, W.B. AND E.B. SCHOOMAKER, *Pain and opioids in the military: we must do better. JAMA Intern Med*, 2014. 174(8): p. 1402-3.
- [16.] BUTLER, L., D., LINN, B., K., MEEKER, M., A., MCCLAIN-MEEDER, K., NOCHAJSKI, T.H., *We Don't Complain About Little Things': Views of Veterans and Military Family Members on Health Care Gaps and Needs. Military Behavioral Health*, 2015. 3(Article ID 116124,): p. 116-124.
- [17.] GOERTZ, C., et al., *Military report more complementary and alternative medicine use than civilians. J Altern Complement Med*, 2013. 19(6): p. 509-17.
- [18.] PRINCE, P., D., *Army medicine officials seek to evolve warrior care. The United States Army*, 2011.
- [19.] http://www.huffingtonpost.com/entry/the-opioid-epidemic-a-national-public-health-emergency_us_598b0179e4b0f25bdfb320c9.
- [20.] JONES L, O.M., DOWSWELL T, et al., *Pain management for women in labour: An overview of systematic reviews. Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2012. 3: p. CD009234.
- [21.] SMITH CA, C.C., CROWTHER CA, LEVETT KM., *Acupuncture or acupressure for pain management in labour. Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2011. 7: p. CD009232.
- [22.] http://www.huffingtonpost.com/2014/03/14/painkiller-prescriptions-emergency-department-opioid-analgesic_n_4966607.html.
- [23.] *NIH Consensus Conference. Acupuncture. Jama* 1997. 280: p. 1518-1524.

- [24.] World Health Organisation. *Viewpoint on Acupuncture*. Geneva, Switzerland: WHO. 1979.
- [25.] NIEMTZOW, R., *Battlefield acupuncture*. Medical Acupuncture, 2007. 19: p. 225-228.
- [26.] NIEMTZOW, R.C., J.L. BELARD, AND R. NOGIER, *Battlefield acupuncture in the U.S. Military: A pain-reduction model for NATO*. Medical Acupuncture, 2015. 27(5): p. 344-348.
- [27.] LEGGIT, J.C., *Introduction of integrative health and acupuncture to pre-clerkship medical students*. Medical Acupuncture, 2014. 26(4): p. 226-229.
- [28.] NIEMTZOW, R.C., LITSCHER, G., BURNS, S.M., HELMS, J.M., *Battlefield Acupuncture: Update* Medical Acupuncture, 2009. 21(1): p. 43-6.
- [29.] POCK, A.R., *Acupuncture in the U.S. Armed Forces: A brief history and review of current educational approaches*. Med Acupunct. , 2011. 23(4): p. 205-208.
- [30.] CALABRIA, K.E., *Battlefield Acupuncture Effect on Chronic Sequelae of Severe Traumatic Brain Injury*. Medical Acupuncture, 2016. 28(5): p. 278-282.
- [31.] JONAS, W.B., et al., *A Randomized Exploratory Study to Evaluate Two Acupuncture Methods for the Treatment of Headaches Associated with Traumatic Brain Injury*. Medical Acupuncture, 2016. 28(3): p. 113-130.
- [32.] CHURCH, D. AND D. FEINSTEIN, *The Manual Stimulation of Acupuncture Points in the Treatment of Post-Traumatic Stress Disorder: A Review of Clinical Emotional Freedom Techniques*. Med Acupunct, 2017. 29(4): p. 194-205.
- [33.] ARMSTRONG, K., *Electrotherapy*. Exposed. Rehab Management,, 2016. Online document at: www.rehabpub.com/2016/01/electrotherapy-exposed (Accessed February 1, 2017.).
- [34.] CHEVALIER, A., et al., *DC Electroacupuncture Effects on Scars and Sutures of a Patient with Postconcussion Pain*. Med Acupunct, 2016. 28(4): p. 223-229.
- [35.] MCMAKIN, C., *Microcurrent therapy: A novel treatment method for chronic low back myofascial pain*. J Bodyw Movement Ther., 2004. 8: p. 143-153.
- [36.] CHENG, N., et al., *The effects of electric currents on ATP generation, protein synthesis, and membrane transport of rat skin*. Clin Orthop Relat Res, 1982(171): p. 264-72.
- [37.] ARMSTRONG, K., et al., *Detailed Autonomic Nervous System Analysis of Microcurrent Point Stimulation Applied to Battlefield Acupuncture Protocol*. Medical Acupuncture, 2017. 29(2): p. 87-93.
- [38.] National Center for Complementary and Integrative Health, *“Complementary, Alternative, or Integrative Health: What’s In a Name?”* NCCIH,, 2016. <https://nccih.nih.gov/health/integrative-health>.
- [39.] CIFU, D.X., et al., *Traumatic brain injury, posttraumatic stress disorder, and pain diagnoses in OIF/OEF/OND Veterans*. J Rehabil Res Dev, 2013. 50(9): p. 1169-76.
- [40.] Defense Centers of Excellence for Psychological Health and Traumatic Brain Injury. *Complementary and Alternative Medicines (CAM), Modalities, and Interventions*.

- [41.] BUCKENMAIER, C.C., *The Role of Pain Management in Recovery Following Trauma and Orthopaedic Surgery*. Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2012. 20: p. S35-S38.
- [42.] DART, R.C., SURRAT, H.L., CIVERO, J.L., *Trends in opioid analgesic abuse and mortality in the United States*. . New England Journal of Medicine, 2015. 372: p. 241-248.
- [43.] WALKER, P.H., et al., *Battlefield acupuncture: Opening the door for acupuncture in Department of Defense/Veteran's Administration health care*. Nursing Outlook, 2016. 64 (5): p. 491-498.

BEAVATKOZÓ ÁLLOMÁNYÚ TŰZOLTÓKAT ÉRINTŐ MUNKAHELYI STRESSZMODELLEK ÉS PSZICHOSZOCIÁLIS KOCKÁZATI TÉNYEZŐK

WORKPLACE STRESS MODELS AND PSYCHOSOCIAL RISK FACTORS AMONG FIREFIGHTERS

RUZSA Dóra

(ORCID: 0000-0002-9698-2381)

ruzsadora@gmail.com

Absztrakt

Ismertetésre kerül a stressz fogalma és jelentősége. Időtartamtól, ismétlődéstől függően különböző fajták lesznek elkülönítve. A haladási irány az általános, majd egyenruhás stressz felől vezet tölcészerűen a beavatkozó állományú tűzoltókat érő stresszig. Csoportosításra kerülnek különböző munkahelyi stresszmodellek a tűzoltói hivatás szempontjából.

A modellek tekintetében jellemzésre kerül a tűzoltói munkakör, amely értelmében láthatóvá válik, hogy a magas stresszel járó munka típusába tartozik, így magas követelmények és alacsony kontroll jellemzik, valamint a leszabályozottság magas mértéke (követelmény-kontroll modell). Továbbá egy másik munkahelyi stressz modell vonatkozásában is méltatásra kerül a tűzoltói munkakör, amelynek értelmében magas erőfeszítés és alacsony jutalom jellemzi, magas túlvállalás dimenzióval egybekötve (erőfeszítés-jutalom egyenlőtlenség modell).

A tűzoltókra adaptált modellek bemutatása után a pszichoszociális kockázati tényezők tűzoltókra jellemző mintázatával zárul a cikk.

Kulcsszavak: tűzoltó, harci stressz, stressz modell, pszichoszociális kockázati tényező, munkahelyi stressz

Abstract

The concept and importance of stress is described. Depending on the duration and the recurrence, different varieties is separated. The direction of article proceeds getting narrower from general stress across stress of people wear uniform to stress of firefighters. Different workplace stress models are categorized for firefighters.

In the case of the models, the job of firefighters is presented. Firefighting is a type of work with high stress, high requirements, low control, and a high degree of control (requirement-control model). In addition, another job stress model is also considered that firefighting is a job with high effort and low reward, and with a high-overtaking dimension (effort-reward inequality model).

Following the introduction of models adapted to firefighters, the article finishes with the psychosocial risk factors of firefighters.

Keywords: firefighter, combat stress, stress model, psychosocial risk factor, workplace stress

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.01.19.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.03.14.

BEVEZETÉS

A hazai és nemzetközi szakirodalom releváns publikációk sokaságát reprezentálja stressz témakörében, azonban szerényebb számú kutatási eredményt vonultat fel különböző rendvédelmi szervekre és fegyveres testületekre vonatkozó stresszel kapcsolatban.

A tűzoltókat érintő stressz igen szűk vizsgálati terület, azonban általánosságban is megfigyelhető, hogy kis mennyiségben születik katasztrófavédelmi és beavatkozó tűzoltó állományt vizsgáló, elemző publikáció. [1]

Ezt az egyensúlyi helyzetet javítandó, a cikk témájául a beavatkozó tűzoltó állomány stressz terhelése, valamint pszichés egyensúlya szolgál.

Mind a témakör tudományos kutatásokban való alulreprezentáltsága, mind pedig a beavatkozó tűzoltóállomány különösen magas szintű, szakmaspecifikus stresszterhelése indokolja a további tudományos tanulmányozást és az ismeretanyagok ilyen irányú bővítését.

A STRESSZ FOGALMA

A szó eredetét illetően: a latin és egyben angol eredetű stressz szó jelentése: sért, szorít, bánt. A fizikában külső nyomással kapcsolatos jelenségek magyarázatára használták, míg az orvoslásban egyaránt használták külső nyomás definiálására, valamint a szervezet erre adott válaszára is.

Az orvoslásban megfigyelhető kettős jelentés a köznyelvben is megfigyelhető. A stressz fogalma ugyanis egyszerre jelenti a stressz forrását, valamint az ennek hatására kialakuló stressz válasz is.

Selye Jánosnak, a stresszelmélet atyjának neve egybeforrott a stressz fogalom és stressz elmélet megalkotásával. [2] A gyakran idézett mondása szerint „a stressz az élet sója” pontosan kifejezi a stressz életünkre gyakorolt jelentőségét.

Selye stressz definíciója magában foglalja, hogy stressz minden olyan külső és belső, testi, lelki, érzelmi és gondolati hatás, amely veszélyezteti a személy egyensúlyi állapotát akár fizikai, akár pszichés értelemben. A személy valós, testi reakcióinak megfigyelésekor szembetűnő, hogy nem releváns, hogy létezik-e valós fenyegetettség, vagy csupán mentális tevékenység során detektálható események bekövetkezéséről van szó.

A klasszikus Selye-féle stresszelmélet szerint a stressz fiziológiai és pszichobiológiai alapokon nyugszik. Ennek értelmében a stressz valójában a szervezet különböző stresszorokra adott nem-specifikus válasza. Ez a válasz pedig neuroimmun és neuroendokrin folyamatokból áll, amely csak rövidtávon tartható fenn. Ha megszűnik a stresszt kiváltó inger, akkor megszűnik a reakció is. Ha viszont az inger nem szűnik meg, abban az esetben a szervezet igyekszik adaptálódni a kialakult új helyzethez. Amennyiben ez az adaptáció nem sikeres, úgy az illető stressz-kapcsolatos fizikai betegségek tüneteit is produkálhatja. Ezek a tünetek pedig negatív hatással lehetnek a viselkedésére, szociális életére vagy reprodukív képességére is akár.

A stressz időtartamát tekintve lehet akut (néhány perces), szubkrónikus (néhány hetes), vagy pedig krónikus (több hónapos vagy több éves) lefolyású jelenség. Az ismétlődését tekintve pedig halmozott stresszként definiálhatjuk azt a fajta megterhelést, amely rövid időn belül folyamatosan, vagy szakaszosan újra, meg újra megnyilvánul. A stressz forrását illetően lehet fizikai vagy érzelmi eredetű, valamint ezek kombinációja. [3]

A stressz forrás hatására jelentkező stressztünetek és stresszválaszok intenzitása és formája pedig személyiségtypustól, terhelhetőségtől, illetve helyzeti tényezőktől függenek. Ugyanolyan stresszforrás hatására létrejövő stressztünet vagy stresszválasz teljesen eltérő formában jelentkezhet különböző embereknél. [4]

BEAVATKOZÓI TŰZOLTÓÁLLOMÁNYRA JELLEMZŐ STRESSZFORRÁSOK

A leggyakrabban előforduló stresszforrások mindegyike folyamatosan jelen van a tűzoltói munka során. Nem kirívó esetekben, hanem a normál munkavégzés során előkerülő stresszforrások ezek. A kezeletlen, elhúzódó, krónikus stressz hosszú távon pszichoszomatikus megbetegedésekhez vezethet. Ezt Selye kutatásai óta distressznek nevezi a szakirodalom, melytől megkülönbözteti a lelkesítő, motiváló stressz formáját, az eustresszt. [5]

A beavatkozó tűzoltó állomány munkája során legjellemzőbben előforduló stresszforrást a következőekben ismertetett kategóriák egyikének lehet megfeleltetni. A felsorolást Atkinson és munkatársai dolgozták ki általános stresszforrások tekintetében. [6]

Traumatikus események. A traumatikus események a következő okok miatt alakulhatnak ki: természeti katasztrófák, ember által okozott katasztrófák, balesetek és fizikai támadások. Az ezek hatására kialakuló trauma feldolgozása a következő három szakaszon keresztül történik: kábultság, passzivitás, szorongás, visszarendeződés. A tűzoltói munka elválaszthatatlan része a traumatikus eseményekkel való megküzdés, amelyek legtöbbször a beavatkozó tűzoltó a segítő szakma révén megtanult elhárítás miatt érzelmi nem vonódik bele, a káresemények nagyszámú előfordulása és súlyossága azonban mégis pszichikus lenyomatot hagy benne.

Befolyásolhatatlanság: a leggyakoribb befolyásolhatatlan tényezők az egyén életében: elbocsátás, egészségromlás, ismerősök, rokonok betegsége, halála. A tudat, hogy az egyén befolyással bír az őt körülvevő világra, még akkor is stresszcsökkentő hatású, ha ennek csak a lehetősége van meg, azonban nem valósul meg a konkrét befolyás. A tűzoltó munkája során nincs befolyással a káresemények idői eloszlására, sem azok fajtájára.

Bejósolhatatlanság: még akkor is stresszcsökkentő hatású az elkövetkező események előrejelzése, hogyha az egyén nem képes befolyásolni azt. Bejósolhatóság esetén van biztonságos időszak, amikor az egyén mozgósíthatja tartalékait, felkészülhet a közelgő stresszkeltő eseményre. Bejósolhatatlanság esetén bizonytalanságban van az egyén a stresszkeltő esemény bekövetkezését, intenzitását illetően. A tűzoltói munka szerves velejárója a bejósolhatatlanság. A tűzoltó a szolgálat 24 órája alatt sohasem tudhatja, mikor jön a következő riasztás, mely bizonytalanság folyamatos készültségben tartja.

Próbátételek: az egyén élete során több ízben megméretteti magát (előre eltervezett, vagy váratlan módon), mely események tűrőképessége határait érintik mind lelki, mind fizikai, mind pedig tudati szinten. A tűzoltók ezt gyakran átélnek, hiszen egy mindennapos gyakoriságú káresemény pontosan ilyen: megkívánja a tűzoltótól, hogy maximális teljesítményt nyújtson, mely során képességei legjavára van szükség lelki, fizikai és tudati szinten egyaránt.

Belső konfliktusok: az egyén belső vívódásai során a számára összeegyeztethetetlen, egymásnak ellentmondó lehetőségek közül kell választania. A legjellemzőbb módon a következő dichotómiák jöhetnek szóba: függőség vagy függetlenség, magány vagy kapcsolat, versengés vagy együttműködés, illetve etikai normák betartása vagy egyéni érdek érvényesítése.

A beavatkozás közbeni sérülésveszély, a maradandó testi károsodás vagy éppen az élet kockáztatása ugyanúgy jelen van a beavatkozó tűzoltók munkája során, mint a missziós katonák munkájában. A megfelelő kiképzéssel a fenyegető helyzetekben fellépő stressz adaptív, s nem maladaptív választ fog mutatni, tehát segíti az életben maradást és feladatvégrehajtást a sokk vagy tehetetlenség helyett. [7]

A beavatkozás közben megfigyelhető interperszonális és intraperszonális megküzdési stratégiák egyaránt eltérnek a beavatkozás idején kívüli munkahelyi stresszhez képest. Ezt Túri a katonák harctéri stresszével és békeidőben mérhető coping stratégiáiknak az összehasonlításával mutatta ki. [8]

Németh a gerontológia szerepével foglalkozó tanulmányában kiemeli azt a tényt, miszerint a hivatásos állományt állandó stressz, készenlét, kiképzés és megfelelési kényszer éri. Ezeken felül pedig az idő előtti meghalás fenyegetettsége reális veszélyt hordoz magában, hiszen a nyugdíjkorhatárt elért tisztek, tiszthelyettesek 70%-a nem éri meg a 70. életévét. [9]

S bár ezek a lesújtó számok katonákat elemző statisztikák, sajnálatos módon egyértelmű párhuzamba állíthatók a beavatkozó állományban dolgozó tűzoltók morbiditási és mortalitási mutatóival.

A beavatkozó állományban dolgozó tűzoltók vezetőit fokozottabban érinti a stresszterhelés. Ez annak tudatában állítható, hogy a rendészeti vezetőket érintő súlyos stressz hatásaként megjelenő kiégés egyértelműen kimutatható jelenség hazánkban, s országhatárainkon kívül is. Egyre gyakrabban vizsgált kutatási terület, amely főként a megoldási javaslatokra fókuszál. [10]

MUNKAHELYI STRESSZ

A kezeletlen munkahelyi stressz a munkáltató szervezet számára jelentős anyagi és humán kockázattal bír. A munkahelyi stressz károsító hatását szervezeti szinten a következő jelenségek mutatják: általános fáradtság, lehangoltság, közöny, beszűkülés, felelősség hártása, önállótlanág, döntésképtelenség, lojalitás, elköteleződés jelentős csökkenése, akár teljes hiánya, motiváció csökkenés, teljesítménycsökkenés, hatékonyságromlás, gyakoribbá váló hibák, tévedések, rossz döntések, ezekből fakadó egyre sűrűsödő munkahelyi balesetek, növekvő türelmetlenség, agresszivitás, gyakoribb hiányzások, betegállományozások, kilépések, magasabb fluktuáció.

Az egyre növekvő tudományos kutatásoknak és a munkahelyen tapasztalat munkaerőkiesésnek köszönhetően napjainkban egyre több szervezet száll szembe a munkahelyi stressz káros hatásaival. [11]

A munkahelyi stressz tudatosan akkor csökkenthető jelentős mértékben, hogyha a munkavállaló képességei, készségei megfelelnek a munkahely kívánalmainak, emellett pedig a munkahely ki kell elégítse a munkavállaló elvárásait, számára motiváló erejű kell legyen.

A hatékony működéshez elegendő, ha mindkét feltétel szubjektíven teljesül, nem feltétlen szükséges, hogy objektíven is megvalósuljon. Minél nagyobb a munkavállaló és a munkahely illeszkedése, annál kisebb szintű a munkahelyi stressz. [12]

A Hungarostudy 2013 átfogó hazai munkahelyi stressz kutatási sorozat eredményei összefüggnek ezzel. Az egyik lényeges megállapítás az, hogy a magas munkahelyi stressz bizonyos összetevőinek jelenléte szignifikánsan növeli a depresszió és a rossz közérzet esélyét és a kockázati magatartás előfordulását. A másik lényeges megállapítás a férfi populációt érinti, így a beavatkozó tűzoltóállomány szempontjából megfontolandó. Ugyanis a kutatás szerint a férfiak mind a depresszió stigmatizálása, mind a segítségkérés igénybevétele szempontjából kedvezőtlenebb képet mutatnak, mint a nők. A magyarokat egyébként is kiemelkedően magas stigmatizálás jellemzi, és elutasítóbbak a segítségkéréssel kapcsolatban, mint a többi ország válaszadói. [13]

MUNKAHELYI STRESSZ MODELLEK

A munkahelyi stressz kialakulásával, megelőzésével, kezelésével foglalkozó elméletek közül két modell bontakozik ki: a követelmény-kontroll modell, valamint az erőfeszítés-jutalom egyenlőtlenség modellje.

A követelmény-kontroll modellt Karasek nyomán kerül bemutatásra, amely szerint a követelmények és az események feletti kontroll kapcsolatából születnek a munkahelyi stresszhelyzetek. A munkahelyi stresszért a nagyfokú munkahelyi terhelés egyedül nem tehető

felelőssé. Követelmény olyan külvilágból érkező pszichés stresszforrás, mint a munka sebessége, az időnyomás vagy az ellentétes elvárások. A egyénen belül döntési szabadság, mely két részből áll: a képességek feletti, valamint a munka körülményeire vonatkozó döntési jogkör. A képességek feletti kontroll magában foglalja az új dolgok elsajátítását, a szellemi fejlődést, a kreativitás használatát. A döntési jogkör tartalmazza azt, hogy a munkavállalók megválaszthatják-e feladataik sorrendjét, eszközeit, módszereit, saját maguk megszabhatják-e az elvégzendő munkára szánt időt. A követelmények és kontroll alacsony vagy magas szintje kombinálásával kétszer-kettes mátrixban ábrázolható a modell négyféle munkatípusa.

Az alacsony, illetve magas követelmények, valamint az alacsony, illetve magas kontroll szintek kombinálásával létrejövő négyféle munkatípus jellemzői a következők: aktív munka, passzív munka, nyugodt munka, valamint magas stresszel járó munka.

Aktív munka: magas követelmény, magas kontroll. Az aktív munkát igénylő szervezeteknél a munkavállalónak nagy lehetősége van új készséges elsajátítására, gyakorlására, tanulásra és egyéni fejlődésre. A munkavállaló a követelményeket kihívásként élheti meg, nem stresszforrásként.

Passzív munka: alacsony követelmény, alacsony kontroll. Az elvárások és lehetőségek korlátozott száma motiváció-, lojalitás-, valamint hatékonyságcsökkenéshez vezethetnek. Az eredeti kutatás kiegészült egy ötödik dimenzióval, a munkahelyi társas támogatás tényezőjével (beosztottaktól, kollégáktól, vezetők részéről egyaránt érkező szupport).

Nyugodt munka: alacsony követelmény, magas kontroll. A munkavállaló kevésbé fejlődik, nagyfokú önállóságát és döntési szabadságát kétféleképpen használja fel: saját kreatív fejlődésére vagy ideje, tehetsége, képességei elpocsékolására.

Magas stresszel járó munka: magas követelmény, alacsony kontroll. Ennél a munkatípusnál a legnagyobb a kockázata a magas stressznek, nemcsak akut, hanem elhúzódó, kezeletlen, krónikus formában is. A követelményeket a munkavállaló nem kihívásnak, hanem megterhelésnek éli meg, mivel a döntési jogkör erős szabályozottsága miatt sok esetben nem tud saját maga számára adekvát stresszválaszt adni a megterhelésre.

A követelmény-kontroll modell értelmében a legnagyobb kockázatú munkatípus a magas stresszel járó munka, ahol magas követelmény alacsony kontrollal párosul. Ez a munkatípus akkor hordoz kiemelten nagy stresszkockázatot magában, amikor alacsony munkatársi támogatottsággal társul. [14]

Ez a munkatípus kiemelt jelentőséggel bír a tűzoltói munkakörvizsgálatakor, mivel a tűzoltói hivatás a magas stresszel járó munka típusába tartozik, melyet magas követelmények és alacsony kontroll jellemeznek. A magas követelmények szakmai és nem szakmai képességeket, professzionalizmust kívánnak meg a feladat végrehajtó tűzoltóktól, időnyomásban, extrém körülmények terhelése közben (emberi életre és nagy vagyoni értékekre egyaránt magas veszélyt jelentő környezetben). A magas követelmények ugyanakkor alacsony döntési jogkörrel társulnak, hiszen a parancsuralmi rendszer, a fentebb említett extrém körülmények és időnyomás kevés stresszkezelési opciót hagy az egyénnek. A leszabályozottság magasfokú, a megoldási mechanizmusok rutinszerűvé gyakoroltatott automatizmusokká válnak a tűzoltói munka során.

Az erőfeszítés-jutalom egyenlőtlenség modellt Siegrist és munkatársai nyomán mutatom be. Az erőfeszítés-jutalom egyenlőtlenség modell értelmében magas stresszkockázatot hordoz magában a munkahelyi erőfeszítések eredményeképpen adott jutalom mértéke. A kiegyensúlyozatlanság jelentős pszichoszomatikus betegségekhez vezethet. Az erőfeszítés dimenziójába a közvetlen munkahelyi stresszforrások tartoznak, például az időnyomás, a munka félbeszakítása, felelősség vagy fizikai megterhelés. Jutalomnak anyagi jellegű és nem anyagi jellegű megbecsülés minősül, például pénzbeli juttatások, szóbeli elismerések, képzések lehetősége. Az erőfeszítés-jutalom dimenzió túl létezik egy harmadik dimenzió is: a túlvállalás, amely az egyén erőfeszítéseit, illetve a követelményekkel való megküzdési

mintáját mutatja. Olyan tényezőket foglal magába, mint a megbecsültségre tett erőfeszítéseket vagy a megnövekedett teljesítményigényt, munkaalkoholizmust. Bár teljesítményben, motivációban magas értékeket mutat egy túlvállalás dimenzióban jól teljesítő munkavállaló, mégis fokozottabb veszélynek van kitéve stresszkockázatú pszichoszomatikus megbetegedéseket illetően, mivel túlhajszolt, maximalista munkatempója nem enged időt kikapcsolódni, feltöltődni.

Az erőfeszítés-jutalom dimenzió eltolódása a kiegyensúlyozatlanság irányába, valamint a túlvállalás dimenziója önmagában is hordozza a stresszkockázatú megbetegedések gyakoribb lehetőségét, a két jelenség együttes fennállása pedig fokozott veszélyt jelent a munkavállaló számára. [15]

Az erőfeszítés-jutalom egyenlőtlenség modell a tűzoltói munkakör szempontjából releváns, mivel a hivatás velejárója a magas erőfeszítés, alacsony jutalom páros. Ami a jutalmazást illeti: a tűzoltói munka a legtöbb tűzoltó számára autotelikus tevékenység, s mint ilyen, önmagában hordozza a jutalmat. Vagyis a tűzoltók azért dolgoznak, mert szeretik a hivatásukat, nem külső jutalmazás vágyából. Ugyanakkor erőfeszítéseiket jól jutalmazzák civilektől érkező köszönőlevelek, hivatalos elismerések, pénzjutalmak vagy kinevezések, melyek gyakorisága, időbeli mintázata és nagysága nem áll arányban az elvégzett munka erőfeszítéseivel. Emellett az igazán elhivatott tűzoltók túlvállalás dimenziója is magas, hiszen emberéletek mentésekor motivációból, tettvágyból nincs hiány.

PSZICHOSZOCIÁLIS KOCKÁZATI TÉNYEZŐK A MUNKAHELYEN

A munkahelyi stressz következményeként a munkavállaló egyaránt ki van téve lelki és testi stressznek, megterhelésnek is. A kezelés első lépése a megelőzés, mely során a pszichoszociális kockázati tényezők feltárása történik. Pszichoszociális kockázati tényező minden olyan munkavállalót a munkahelyén érő hatás (munkahelyi konfliktus, bizonytalanság, munkaköri feladatok, szervezeti kultúra, stb.), mely eredményeképpen a munkavállaló fokozottan ki van téve stressz, munkahelyi baleset illetve pszichoszomatikus megbetegedés kockázatának.

A nemzetközi és a hazai szakirodalomban a pszichoszociális kockázati tényezőknek többféle kategorizálása használatos. A továbbiakban bemutatásra kerül a Koppenhágai Kérdőív, amelyet Nistor és munkatársai adaptáltak magyarra. A kérdőív 7 dimenzióban és 28 skálában vizsgálja a munkahelyi pszichoszociális kockázati tényezőket. A 28 skála két nagy csoportra bontható: a munkavégzés körülményei (pl. érzelmi megterhelés, munkatempó, traumatikus élmények, váltott műszak, stb.), valamint a vezető-beosztott viszonyhoz kapcsolódó pszichoszociális tényezők (pl. bérezések, előléptetések, szabadságolások, leépítések, stb.). [16]

A kérdőív dán kifejlesztői, Kristensen és munkatársai a következő hat jelentőségteljes összefüggést bizonyítottak a kérdőívhez kapcsolódó vizsgálatok és további mérések kapcsán.

Munkahelyi követelmények: (munkatempó, megterhelés) a magas vagy alacsony munkahelyi követelmények stresszorok.

Hatáskör/ kontroll: ha egy munkavállaló rendelkezik a munkája feletti hatáskörrel, akkor ez fejlődési lehetőséget jelent számára, ezzel szemben az alacsony hatáskör potenciális stresszor.

A munka értelmessége: ha magas a munka értelmessége, ez fejlődési forrást jelent a munkavállalónak. Ezzel szemben stresszornak minősül, ha a munkavállaló értelmetlennek látja a munkáját.

Jutalmazás (bérezés, jutalmazás, elismerés): ha a munkavállaló erőfeszítései alacsony jutalmazással társulnak, akkor ez stresszforrás, az erőfeszítéshez társuló adekvát jutalmazás pedig fejlődési forrás.

Előreláthatóság: (releváns információk átadása a fontos tervekre, változásokra vonatkozóan) az alacsony előreláthatóság stresszforrás.

Támogatás a felettestől, támogatás a munkatársaktól: az alacsony fokú támogatás stresszor, míg a magas támogatás fejlődési lehetőséget jelent a munkavállaló számára.

A pszichoszociális kockázatértékelés két kulcsfogalommal bír: a lehetséges kockázat vagy veszélyforrás, valamint a potenciális kár vagy sérülés. Az előbbiek mérési módszerekkel pontosan feltérképezhetők, s megmutatják a potenciális károk számszerű esélyeit adott szervezetnél. A pszichoszociális kockázatok felmérése abban különbözik a fizikai kockázatok felmérésének módszereitől, hogy számszerűen nehezebben mérhetők, valamint jelentős eltérések lehetnek bennük egy adott szervezeten belül különböző beosztásokat, munkaköröket tekintve. A módszertani összetettség ellenére a pszichoszociális kockázati tényezők hatása nem elhanyagolható a fizikai kockázatok hatásaival szemben. [17]

Hazánkban tíz évnél hosszabb múltra tekint vissza a pszichoszociális kockázatok értékelésének és kezelésének törvényi szabályozása. Ezen felül hat éve kötelező a hazai munkáltatóknak értékelni a pszichoszociális tényezők munkavállalókra gyakorolt hatásával összefüggő kockázatokat, s ennek mentén intézkedési tervet készíteni a kockázatok csökkentésének lehetőségeiről. [18]

A törvényi szabályozás jó irányt mutat, mivel a kockázati tényezők alapos feltárása segít a kockázatok hatásának csökkentésében, megmutatja a beavatkozás célirányos, pontos menetét. Azonban a törvényi elméleti szabályozás ellenére sem működik hazánkban gyakorlati, átfogó munkahelyi stresszoldás.

KÖVETKEZTETÉSEK

Az áttekintett szakirodalmak és a tapasztalatok azt mutatják, hogy a beavatkozó állományú tűzoltók a tudományban harci stressz jelenségként ismert egyenruhásokra specifikus stresszterhelésnek vannak kitéve.

A munkahelyi stresszmodellek adaptációja kapcsán látható, hogy a tűzoltói munka a magas stresszel járó munka típusába tartozik. Ennek értelmében magas követelmények, alacsony kontroll, valamint magas leszabályozottság jellemzik (követelmény-kontroll modell). Az erőfeszítés-jutalom egyenlőtlenség modell értelmében pedig magas erőfeszítés, alacsony jutalom, valamint magas túlvállalás dimenzió jellemzi.

A munkahelyen mérhető pszichokockázati tényezők elemzését összevetve a tűzoltói munkára jellemző harci stressz jelenségével, valamint a munkahelyi stresszmodell tűzoltói munkakörre való adaptációjával sürgetővé válik az állomány stressz megküzdéssel kapcsolatos elméleti és gyakorlati edukációja.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] PÁNTYA P.: *A katasztrófavédelem és a tűzoltóságok hazai és nemzetközi tevékenysége, a beavatkozások keretei, a biztonság és hatékonyság megjelenése*. Hadmérnök XII. 2. (2017) 201-213.
- [2] SELYE J.: *Életünk és a stressz*. Akadémiai Kiadó Budapest 1969.
- [3] KOPP M. S., KONKOLY-THEGE B., BALOG P., STAUDER A., SALAVECZ Gy., RÓZSA S., PUREBL Gy., ÁDÁM Sz.: *Measures of stress in epidemiological research*. Journal of Psychosomatic Research 69. 2. (2010) 211-225.
- [4] LAZARUS, R.S., FOLKMAN, S.: *Stress, appraisal, and coping*. Springer, New York 1984.
- [5] SELYE J.: *Stressz distressz nélkül*. Akadémiai Kiadó Budapest 1976.

- [6] ATKINSON, R. L., ATKINSON, R. C., SMITH, E. E., BEM, D. J.: *Pszichológia*. Osiris Kiadó Budapest 1999.
- [7] URBÁN N., PÉTER L.: *A stresszel szembeni rugalmas vészreakció (reziliencia) katonai aktualitásai*. *Hadtudományi Szemle* IX. 1. (2016) 294-303.
- [8] TÚRI V.: *A pszichés terhelés hatása különleges helyzetekben, különös tekintettel a megküzdési stratégiák nemek szerinti változataira*. Doktori PhD értekezés Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Kossuth Lajos Hadtudományi Kar Hadtudományi Doktori Iskola 2010.
- [9] NÉMETH K.: Gerontology in Military Medicine. *Hadmérnök* V. 2. (2010) 418-424.
- [10] SOLYMOSI K.: „Burn”-rejtély: gondolatok a rendészeti vezetők kiégés-veszélyeztetettségéről és a megoldás lehetséges irányairól. *Hadtudományi Szemle* 6. 4. (2013) 90-95.
- [11] SZEGÉNY Gy.: *A munkahelyi stressz következményeinek optimalizálása a munkahelyi képzési rendszerben*. Egyetemi publikáció Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem 2009.
- [12] SMITH, T. D., HUGHES, K., DEJOY, D. M., DYAL, M.: *Assessment of relationships between work stress, work-family conflict, burnout and firefighter safety behavior outcomes*. *Safety Science* 103. (2018) 287-292.
- [13] SUSÁNSZKY É., SZÉKELY A.: *A Hungarostudy 2013 felmérés módszertana*. In: Susánszky É., Szántó Zs. (szerk.) *Magyar Lelkiállapot 2013*. Semmelweis Kiadó Budapest 13-21.
- [14] KARASEK, R.: *Job Demands, Job Decision Latitude, and Mental Strain: Implications for Job Redesign*. *Administrative Science Quarterly*, 24 (1979) 285-308.
- [15] SIEGRIST, J., STARKE, D., CHANDOLA, T., Godin, I., MARMOT, M., NIEDHAMMER, I. PETER, R.: *The measurement of effort-reward imbalance at work: European comparisons*. *Social Science and Medicine* 58. 8. (2004) 1483-1499.
- [16] NISTOR K, CSERHÁTI Z., SZABÓ A., STAUDER A.: *Adaptation of Copenhagen Psychosocial Questionnaire Version II (COPSOQ II)*. *Behavioural Medicine*, 19 (2012) 262-263.
- [17] KRISTENSEN, T.S., HANNERZ, H., HŘGH, A., BORG, V.: *The Copenhagen psychosocial questionnaire – a tool for the assessment and improvement of the psychosocial work environment*. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 31 (2005) 438–449.
- [18] *A munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII. törvény – továbbiakban Mv. - 54. § (1) bekezdés d) pontja*