

Cséplő Zoltán¹ – Kátai-Urbán Lajos²

INDUSTRIAL SAFETY AND HIGHER EDUCATION (IPARBIZTONSÁG ÉS A FELSŐOKTATÁS)

As a result of the appearance of New Disaster Management Regulations in the year of 2012, a unified Industrial Safety Authoritative and Supervision System was set fully operational on national, regional and local levels. Beyond the supervision of hazardous activities and the carriage of hazardous goods, there is also appeared the disaster management tasks of the authorities linked with the critical infrastructure elements, and also for the nuclear emergency management. Based on general overview of the legal regulations, in this paper we will review the higher educational system of industrial safety created at the National University for Public Safety.

Keywords: industrial accidents; dangerous goods; disaster management, critical infrastructure protection, nuclear emergency

A 2012. évi új katasztrófavédelmi szabályozás megjelenésével országos, területi és helyi szinten is megkezdte működését az iparbiztonsági hatósági és felügyeleti rendszer. A veszélyes tevékenységek felügyeletén túl megvalósult a veszélyes áruszállítás ellenőrzése, továbbá a létfontosságú rendszerek és létesítmények védelemével és a nukleáris baleset-elhárítással kapcsolatos katasztrófavédelmi feladatok végrehajtása. A hazai szabályozás általános vizsgálatát követően a szerzők a Nemzeti Közszolgálati Egyetemen létrehozott iparbiztonsági felsőoktatási képzést fogják vizsgálni.

Kulcsszavak: ipari balesetek; veszélyes áru; katasztrófavédelem, kritikus infrastruktúra védelem, nukleáris esemény.

INTRODUCTION

Development of regulation of industrial safety in the disaster management system has almost a 20 years history in Hungary. Regulation of industrial safety is mainly based on the legal, institute and task system for protection against major accidents involving dangerous substances. Namely, these regulations form one of the most important branch of the industrial safety management. The protection system for defence against major industrial accidents involving dangerous substances was established by enacting the first act on disaster management in 1999.

After establishing the supervision of the dangerous industrial establishments, the disaster management has begun performing his tasks concerning control of road transport of dangerous goods in 2001. Preparations have started in 2008 to also perform the disaster

¹ Cséplő Zoltán t. alezredes, iparbiztonsági főfelügyelő, Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság, e-mail cím: zoltan.cseplo@katved.gov.hu ORCID: 0000-0002-8920-3095

² Kátai-Urbán Lajos tűzoltó ezredes PhD, habilitált tanszékvezető egyetemi docens, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet Iparbiztonsági Tanszék, e-mail cím: katai.lajos@uni-nke.hu, ORCID: 0000-0002-9035-2450

management tasks in relation to the vital system elements, and the related specific legislation and institute development activities turned to full strength after codification of the laws in 2012.

The fourth and not less important element of control of the industrial safety is performing the disaster management tasks of the nuclear accident prevention, what became part of the industrial safety activities of disaster management after examination of the experiences of dispensation of justice of the second act on disaster management. [1]

The authors of this article will overview and analyze the elements of industrial safety in Hungarian and as well as the related higher education system.

SUPERVISION OF DANGEROUS ESTABLISHMENTS

In order to prevent the major industrial accidents involving dangerous substances, to reduce the harmful consequences to the environment and health, and to protect people at a high level, the countries of the European Community enacted the Seveso II Directive of the committee on February 3, 1997. The Accident prevention and Inspection Department of the National Directorate General for Disaster Management (OKF) performed the licensing and authority control activities of the dangerous industrial establishments based on this directive and the approximated national laws.

A new branch was established in 2010 as a significant change: Industrial Safety. The extension of the professional, and authority and supervisory activities of the Industrial safety department happened in 2012, at the date of the independent industrial safety branch. The specialists of the Industrial safety department created the legal regulations and system of institutes that reach over the Seveso II Directive. The Industrial safety department coordinates the activities of four independent branches by managing dangerous establishments, dangerous transports, safety and inspection of vital systems and installations, and management of nuclear accidents. [2]

An independent and uniform industrial safety authority was established in Hungary. The old member countries of the EU were not operating a Seveso disaster management authority, what has quickly proven that handling the prevention and accident management activities by the same organization results in efficient and high level authority work. Using only one authority for performance of the Seveso tasks was also not typical.

The results of the Hungarian authority have proven to the sceptical parties clearly that there is no alternative to disaster management in the field of Seveso.

The Hungarian industrial safety authority ensures professional supervision of the dangerous establishments and activities by creation of the most up-to-date risk-based quantitative risk analysis aspect, by employment of highly trained authority specialists, and by systematic performance of the authority and supervision tasks.

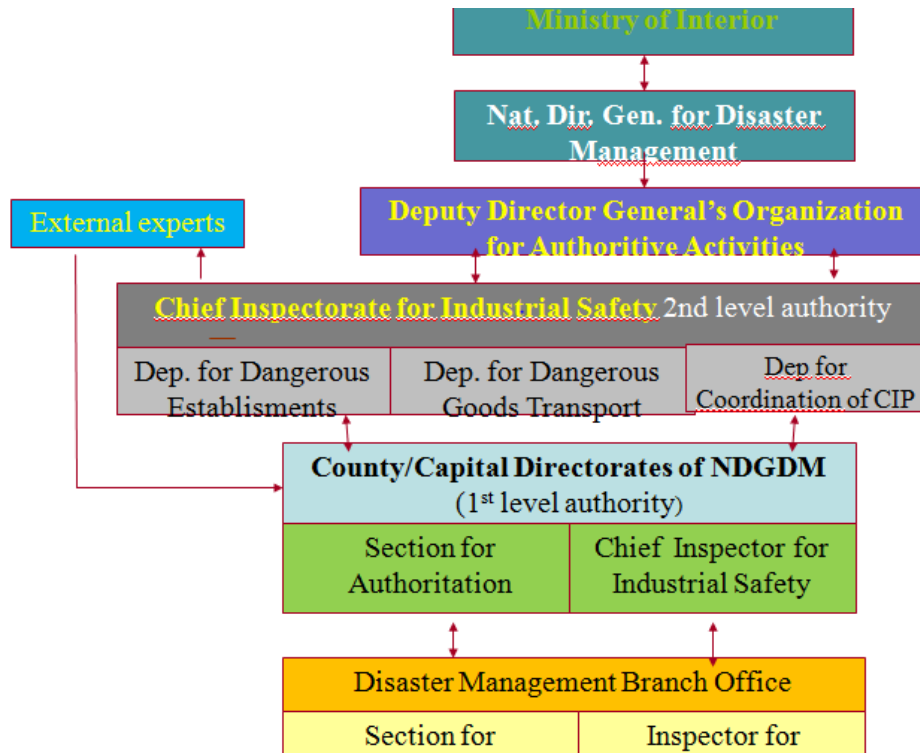


Figure 1: Structure for industrial safety” authority system for dangerous establishments, prepared by: Lajos Kátai-Urbán, source: NDGDM.

Looking back to the history, BM OKF has introduced the Seveso II Directive in the Hungarian legislation back in 2001, and ensured the personnel and assets for performance of the tasks in relation to the directive during 2001-2003. The authority licensing and supervisory system has been operating since 2002. The stipulations of the Directive have been executed until the date of joining to the EU in May, 2004. An external emergency planning, public information, publicity and a community development system was in operation, among others.

The professional and international cooperation tasks of the Helsinki UN ECE Industrial Accident Convention were performed by BM OKF as a competent authority. The coordination with the representation organizations of the operators was continuous at an expert level. The operation of the Seveso defence working committee and establishment of the Molari system was also important. The authority methodology publications, the conferences, professional days and further education all supported ensuring the quality of the professional work. Evaluation of the major accident and incidents, and concluding the experiences determined the development of legal and institute system. The authority represented the interests of the country at the meetings of EU and international organizations. Organization of several EU and international events in Hungary, and involvement of Hungarian specialists in the international cooperation has generated significant level of acceptance to Hungary. [3]

The conditions of safe operation are guaranteed in case of 704 dangerous establishments in Hungary, supervised by the disaster management authorities.

Thanks to the legal regulations and institute development activities between 2010 and 2012, a more dynamic and strong industrial safety authority is operating in the disaster management organization since January 1, 2012. There were significant changes in the development of competences and tasks and scopes. The base of establishment of the new system of industrial safety task and tools was the dangerous establishment and transportation supervision activity operating at a high professional standard also acknowledged by the EU in 2010.

BM OKF has an industrial safety consulting committee and a higher level education institute since 2012 who perform establishment and support of the professional and scientific activities.

In summary we can state that the supervision of the dangerous establishments allows high level protection of the life and health, the environment and other assets in Hungary according to the requirements of the EU, the international organizations and the Hungarian Government, and it also promotes public safety in Hungary according to the Fundamental law.

SUPERVISION OF DANGEROUS GOODS TRANSPORTATION

In Hungary the transport of dangerous goods mainly happens on main road and on rail. The track of transport in most cases leads through built-up area in which case the population is exposed to increased danger because of the quality of the transported dangerous substances. The main tracks are not only used for inland transport, but because of our geographical location also for the European transit traffic. In Hungary approximately 20% of railroad transport is dangerous goods transport. Its big advantage compared to main roads transport is a more economical transport of high quantity for a long distance. [4]

In Hungary in 2010 it meant 33700 million tonnes of km main road transport and 8800 million tonnes of km railway transport. Because 19–20% of Hungarian railway transport's capacity is dangerous goods transport, catastrophic situations cause a real problem and their solving requires careful preparation. [4]

In Hungary water transport is the less significant part of transport. The use of harbour infrastructure is low, their services are way below the European standard. For the safer and economical travel on the Danube its water path needs significant improvement. On the Hungarian part of the Danube's water path seven harbours are dangerous in putting goods. Hungary has approximately 1500-1600 km water path, which can be travelled by boat. On our main rivers there is also passenger- and goods transporting – the last takes up 5% of the national goods transporting.

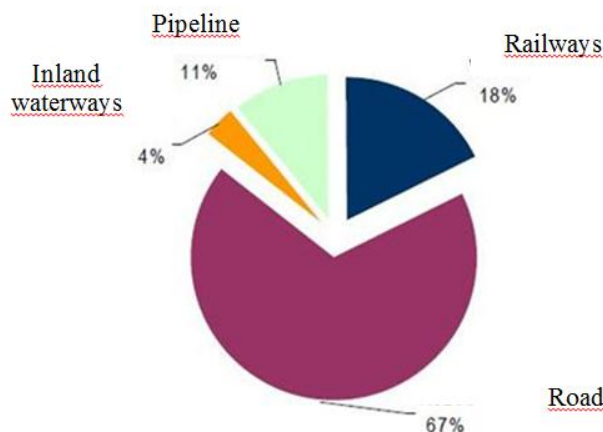


Figure 2. Share of goods transport capacity in Hungary (2011)

Source: www.ksh.hu

In the air transportation, two civil airports may receive and send dangerous goods. The airports have permission for service of terrestrial goods and for handling of dangerous goods. In 2011, the amount of dangerous goods arriving in Hungary was 3,9 tons, while the amount of dangerous goods departing from Hungary was 2,2 tons. In Hungary, volume of air transport is not outstanding within Europe: on our biggest airport there happened about 100 000 landing–take-off (LTO) events. Otherwise, the volume of this decreased permanently in the latest few years: from 2005 it relapsed by about 15%. Nevertheless it is stated as to be remarkable, so we have to get ready for a catastrophe originating from an airplane crash. [4]

According to the Hungarian State Bureau of Statistics it can be stated in 2011, that the share of main road goods transport (67%) is still 3 times more than the share of railway transport (18%). The share of the transportation by inland waterways is about 4 %, and the pipeline transportation is 11 %.

There is a difference of opinion among experts as to whether the rail or road transport of hazardous goods represents a higher degree of danger for those living in the area concerned. In terms of transport mode's preferences there are no special transportation authority measures or provisions in the territory of the EU member states.

In general it can be stated that it is mainly economical and logistic considerations that play a role in the selection of individual transportation modes. However it is sure that in case of the transportation of significant volumes over a long distance (more than 200 km) rail transportation services and facilities are preferred. [2]

The main road transport of dangerous goods is strictly restricted by judiciary norms. This judiciary norm the „ European Agreement concerning the international carriage of dangerous goods by road” is an international agreement, ADR in its common name, which is a measure since 1972 since its naturalisation. The current measure taking The European Agreement according to the transport of dangerous goods (hereinafter: ADR) with A and B appendix into the national rule of law creates the 2013 year CX. Act. The second most common way of transporting dangerous goods is railway transport, which is controlled by the 2013 year LXXX. Act which is an organic structure of the “Regulation concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail” (hereinafter: RID), which is annex “C” to the

Convention concerning International Carriage by Rail (COTIF) C, and which was concluded on June 3, 1999 in Vilnius. The water transport of dangerous goods is controlled by the 2013 year CXI. Act according to the European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Inland Waterways (hereinafter: ADN). The air transport is controlled by the 2007 year XLVI. Act (ICAO) according to the agreement on international civil flight signed in December 7th 1944 (Chicago Convention). The provisions of ADN, ADR and RID are similar and contain cross-references.

The tasks of the disaster management authority related to the transportation of dangerous goods are completed in line with the Hungarian and international legal regulations. The ADR authority inspections and fining tasks are within the competence of disaster management organizations since 2001. Simultaneously with the reorganization of disaster management effected on January 1, 2012 new tasks have been delegated to the disaster management authority as well. The inspection and fining of rail and water transport is within the competence of the disaster management authority. On the side of co-authorities the competent organizations of the National Transportation Authority, the National Tax and Excise Bureau, the National Police Office is participated in the inspections activities.

Since 2012, disaster management has been authorised by law to check dangerous goods transport by air, but it is only since Hungary adopted ICAO Technical Instructions on 1 January 2015 (containing detailed rules on dangerous goods transport by air) that breaches can be sanctioned.

Manuals on the inspection of dangerous goods transport are prepared by working groups whose members are experts and inspectorate generals from regional bodies. The manual for all types of transport is already available for inspectors. The training for the dangerous goods is provided by the Disaster Management Training Center. It is also requested that dangerous goods advisors (DGA) certificate is obtained by authority chief inspectors. The graduates of the Institute of Disaster Management for the National University of Public Service are entitled to the supervision of dangerous goods road transportation. [1]

CRITICAL INFRASTRUCTURE PROTECTION – TASKS OF DISASTER MANAGEMENT

The document of the European Council adopted in December 2004, the proposal regarding the preparation of the European Program for Critical Infrastructure Protection (EPCIP) can be regarded as the first significant milestone of the legal background of the EU pertaining to the protection of critical infrastructure.

Then, in November 2005 the European Commission issued the so-called Green Book on the protection of critical infrastructure, where the basic definitions, statements, processes and codes of procedures that can be regarded as the basis of the future legal regulations are specified. Within a short time the legal regulation of the EU on the identification and selection of critical infrastructure in Europe and on the evaluation of the necessity of the improvement of their protection was adopted (the directive 2008/1145/EC, hereinafter: Directive). The Directive, mainly on the basis of the Green Book, in consideration of the specific features of

the individual branches and in line with the long-term political objectives of the EU has created the pool of procedures, tools and principles regarding the identification and selection of critical infrastructure. In addition to the Directive also a “non-mandatory guideline” has been issued with the purpose to make implementation easier by the detailed description of the tasks of member states.

The objective of Act No. CLXVI./2012 on the identification of critical systems and installations, their selection and protection (hereinafter: CIP act) following the line of regulations of the Directive is on one hand the identification of critical system elements, on the other hand the protection after the selection. The act took effect on March 1, 2013. In the CIP act fundamental relevant definitions are established: system element of national and European importance, operator, branch-related and horizontal criteria.

There is a separate code of procedure for the selection of system elements of national and European importance. In the act there are common rules in terms of national and European critical system elements, with regard to registration, data protection, inspection, the safety plan of the operator, the safety liaising person and sanctions. *The regulation No. 65/2013 (III.8) on the implementation of Act No. CLXVI./2012 on the identification of critical systems and installations, their selection and protection* . (hereinafter: implementing regulation) took effect on March 11, 2013. [5]

The implementing regulation, in addition to the provisions helping the legal application and not defined in the CIP act (see the definitions of identification, risk assessment) regulates also the identification of national critical system elements by the operator. Within the framework of the identification procedure the operator sends his identification report in line with the requirements stipulated in the legal regulation to the selecting authority responsible for the branch, which will convey it to the proposing authority responsible for the branch, for commenting. The proposing authority responsible for the branch concerned sends its proposals, after checking the report, to the selecting authority.

The selecting authority responsible for the branch, in view of the standpoint of the competent professional disaster management organization, makes a decision in a resolution about the selection of a system element of national or European importance. The precondition of the selection is that the occurrence of at least one of the branch-related and horizontal criteria each is possible. The resolution about the selection, in addition to the approval of the identification report, also determines the selection, the registration of the system element selected, the obligation to prepare the operator’s safety plan and the employment of the safety liaising person and can furthermore determine other conditions in order to protect the critical system element.

With regard to the qualifications required of the safety liaising person in the implementing regulation technical, defense management, disaster management and police management qualifications are preferred. In the act also the requirements of the operator’s safety plan, the individual rules of the inspection, and the general rules of procedure to be followed in case of extraordinary events, and the amount of the public administration fine that can be imposed on the operator are specified.

The first time when the operator has to submit the identification report is within 180 days as of the effective date of the implementing regulation.

In the CIP regulation, in the field of the protection of critical infrastructure, the primary scopes of responsibility of the minister (minister of the interior) being responsible for protection against disasters are defined as follows:

- tasks of the special authority in case of all sectors, in order to examine horizontal criteria - CIP act Impl. reg. 4§ (2), 13§ (1);
- CIP registration authority - CIP act. Impl. reg. 12§ (1);
- proposing authority in case of the sector within its scope of tasks - CIP act Impl. reg. 3§;
- coordination of authority inspections - CIP act. Impl. reg. 8§ 13§ (3);
- Operation of a CIP Information Security Event Management Center in order to respond to events related to network safety - CIP act. Impl. reg. 10§;
- management of extraordinary events - CIP act. Impl. reg. 11§ (6);
- CIP POC tasks, Act on Disaster Management's Impl. reg. [6]

For so-called coordinated inspections and for the registration of European and national critical system elements the central organization of the professional disaster management organization was given authorization. With regard to the empowering provisions of the CIP act the particular rules related to the identification, selection and authority inspection branches and the branch-related criteria are specified in separate government regulations for each individual branch. [6]

DISASTER MANAGEMENT'S TASKS IN NUCLEAR SAFETY

Activities dealing with radioactive substances can be divided in terms of industrial safety into two main groups: nuclear installations and isotope laboratories. In Hungary, the following facilities exist, which could release significant amount of radioactive material into the environment, during a nuclear or radiological accident:

- Paks Nuclear Power Plant (Paks NPP) with 4 reactor units supplying about 40% of the required electricity of the country; the units (1485 MW thermal power each) were set into operation in 1982, 1984, 1986 and 1987;
- Spent Fuel Interim Storage Facility, for interim storage of spent fuel rods produced throughout the lifetime of Paks NPP; operated since 1997;
- Budapest Research Reactor (10 MW thermal power); operated since 1959;
- Institute of Isotopes Co., producing different radioactive isotopes and other products for healthcare, research and industry applications; since 1993,
- Training Reactor of the Institute of Nuclear Techniques of the Budapest University of Technology and Economics (100 kW thermal power); since 1971 [6].

The most serious nuclear and radiological event happened in Hungary was a serious incident in Paks NPP in 2003 (radioactive release through chemical cleaning of spent fuel assemblies, Level 3 on International Nuclear Event Scale - INES) In Hungary, the system of preparedness, as all over the world, was boosted by the Chernobyl accident. The developed

National Nuclear Emergency Response System integrates all state, regional, local and facility level players as the subsystems of preparedness and response in order to cope with a nuclear or radiological accident of any kind and extent in Hungary. The national system is governed by the National Nuclear Emergency Preparedness and Response Plan, to and with which all the plans of the subsystems are adjusted and harmonized. The risks resulting from nuclear installations in Hungary can be characterized on the basis of the planning zones applied in response activities following nuclear accidents, as shown in the next map. [6]

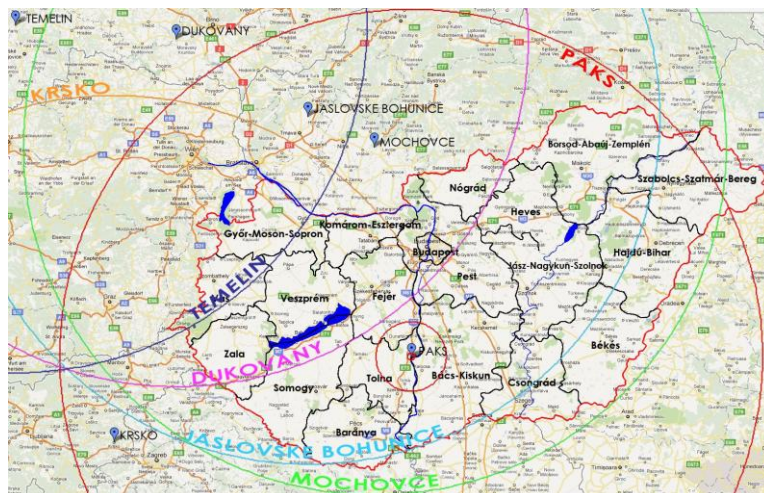


Figure 3. Nuclear hazards in Hungary [6]

There is a Preventive Precautionary Zone marked in Hungary around the Paks Nuclear Power Plant only, this is an area with a radius of 3 km. There is an Urgent Precautionary Zone marked in Hungary around the Paks Nuclear Power Plant only, this is an area with a radius of 30 km and the KFKI site that includes the Budapest Research Reactor. The circles with a radius of 300 km around the Paks Nuclear Power Plant and around foreign nuclear power plants, that is the Precautionary Zone of Food Consumption Restrictions (ÉÓZ) cover practically the whole area of Hungary. Due to the location of nuclear power plants abroad their marked Preventive and Precautionary Zones do not reach Hungary.

Nuclear legislation in Hungary is based on the Act on Atomic Energy (Act CXVI of 1996) that came into force on 1 June 1997. The Act establishes the basis for the development of a legislative and regulatory system for the safe application of nuclear energy. The Act specifies that the tasks of control and surveillance of the safe application of nuclear energy are the responsibility of the Government.

The structure and functions of the National Nuclear Emergency Management System (hereinafter: NNEMS) is regulated by the Government Decree 167/2010. (V. 11.) Korm. and the establishment, organization and operation of the Inter-ministerial Disaster Management Coordination Committee is regulated by the Government Decision 1150/2012. (V. 15.).

The National Environmental Radiological Monitoring System (NERMS; in Hungarian: OKSER) consists of different ministries, authorities and special installations, whose responsibilities could be related to the different societal or economic aspects of the general use and protection against the ionizing radiation.

In Hungary a National Radiation Early Warning, Monitoring and Surveillance System (hereinafter: NREWMS) is operated for supporting the decision making activity of the governmental coordination body. The Minister of Interior coordinates the operation and controls the professional work of NREWMS. The central body of the NREWMS is the Nuclear Emergency Information and Analysis Centre (hereinafter: NEIAC) that carries out the central tasks of the country's radiological early warning and international radiological monitoring data exchange systems. Currently six subsystems operate altogether 132 gamma dose rate measuring stations and send their data to the national radiological monitoring centre, NEIAC. The Mobile Disaster Management Laboratories are the second subsystem of NREWMS. They detect, locate and analyse the contamination in case of a radiological emergency. The third subsystem of NREWMS is the network of fix laboratories that analyse the samples taken throughout the country (food, milk, soil, water, etc.). These measurements provide the basis of the long term countermeasures (grazing prohibition, restriction of food and water consumption, etc.).

The disaster management prepared plans for the evacuation, relocation and hosting of the whole population living in the urgent protective action zone. The technical device of the alarm is the Population Information and Alerting System installed in the 30 kilometre zone of the Paks NPP. The 227 modern population information-alert devices provide the possibility of alerting about 225.000 inhabitants of 74 settlements on 2800 square kilometre area. [6]

HIGHER EDUCATION IN THE FIELD OF INDUSTRIAL SAFETY

The common goal of academic courses at the NUPS university is to socialize those preparing for a career in public service (law enforcement and defense administration) along identical base values, to lay the foundation for the mobilization during their career, and to make everyday cooperation among the different professions easier. The goal of the education at the department of disaster management is that graduates shall be able to carry out general prevention and authority tasks in the partial fields of general disaster management (prevention of disasters, organisation of response to disasters, restoration, preparation for civil protection) and of fire prevention and fire fighting, technical rescue, fire investigation, related preparation and primary disaster response activities, implementation of prevention and authority tasks related to industrial safety.

It is required from the graduates that they complete their special tasks independently, under the proper management, at the same time they shall also be eligible for being involved into the master-level course education and to be employed for managerial tasks after collecting adequate practical experience. [7]

The facultative specialisations of the basic course on disaster management are: disaster management operations, fire prevention and rescue control and industrial safety. The new full-time and correspondence course will be organised by the Institute of Disaster Management operating as an independent interfaculty institute at the university (NUPC). In line with the three specializations there are three specialized departments and a section in charge of educational organisation operating at the institution.

At the specialisation of industrial safety the students shall be informed about the contents of legal regulations, standards and authority regulations concerning the settlement and operation of dangerous establishments and the system of their practical application; the legal and authority regulations related to the various transportation routes of dangerous goods and the order of relevant authority procedures; national and international regulations related to critical infrastructure, and the safety requirements determining their operation.

Those graduating from the disaster management basic courses are eligible for: the application of law by the relevant professional authority; the tasks of the commander appointed for rescue management; cooperation with other stakeholder organisations. The graduates are, within the individual specialisations, eligible for the following special tasks at the specialisation industrial safety: the safety tasks related to the settlement and operation of dangerous establishments; the authority activities related to the transportation of dangerous goods; the tasks resulting from the protection of critical infrastructure.

At the specialisation industrial safety. Industrial safety, elimination of industrial emergencies; protection of critical infrastructure; activities related to dangerous substances; disaster management and civil protection; fire protection; technology of fire fighting and response to disasters; economic fundamentals of industrial safety, facultative subjects.

The precondition of the award of the degree is the completion of the professional practice (8 weeks) in equal parts after the 2nd and 4th semester is closed. Students spend the first part of the professional practice, in line with the specialization, at the professional disaster management and professional fire department organisations, while 2 weeks of the 2nd part shall be spent at an external (law enforcement, public administration or business) organisation, two weeks in a field selected by the student serving for the preparation for the thesis submitted for degree. [8]

CONCLUSION

In our days it is especially important and a complex task at the same time to protect the public on high level. Industrial safety embraces four special fields in Hungary: the supervision of dangerous establishments, the control of the transportation of dangerous goods, the protection of critical infrastructure and the prevention of nuclear accidents. The Hungarian industrial safety authority as part of the Hungarian Disaster Management Organisation have been applied the European and international regulations regarding industrial safety. It also should also be stated that the Hungarian regulations and their appliance by the Hungarian industrial safety authority provide a high level of protection of human life and the environment in Hungary.

The community-level integration of the prevention of industrial accidents looks back to a history of more than two decades, the Seveso directive undergoes smaller or bigger modifications and getting stricter and stricter every five years. In line with the European integration activity and the international obligations of the country the Hungarian Parliament and government has prepared the regulations about the prevention of major industrial accidents. The effective date of the Hungarian regulation is January 1, 2002 and has been modified significantly two times (2006 and 2012). [1]

Transportation of dangerous goods is happening mostly on road but is getting more and more popular on railways, inland waterways and by air as well. International rules and regulations by the European Union of the different transportation methods have been integrated into the Hungarian legislation. EU regulations based on the international convention about the transportation of dangerous goods has been implemented to the Hungarian law system around the millennium. Disaster management authority has gained significant enforcement experiences on inspecting the transportation of dangerous goods.

The Hungarian regulations on the protection of critical systems and installations is a good basis for Hungary to report about taking serious steps in order to protect critical systems and installations, protecting the elements of infrastructure that are indispensable for vital social tasks, for healthcare, for safety, for economic and social welfare and elements of infrastructure that, in case of incidents, would result in serious consequences due to the loss of the continuity of these tasks.

By regulating the protection of critical infrastructure basic supply to the public, and the protection of those living in the vicinity of hazardous activities can also be guaranteed in an efficient way. The safety of the life and assets of the public, the continuity of public services of outstanding social significance and the more efficient completion of existing public tasks and public safety can be improved.

The development of the legal, institutional system and tools of disaster management in Hungary in 2012 resulted in the standardization of higher education at the National University of Public Service and the adaptation of disaster management to the new administration system and to the new tasks. In this article, after a short international outlook, the course to be launched at the new department of disaster management and at the specialization of disaster management was presented.

REFERENCES

- [1] Lajos KÁTAI-URBÁN: Establishment and Operation of the System for Industrial Safety within the Hungarian Disaster Management. *Ecoterra: Journal of Environmental Research and Protection*, 11(2014)/ 2, 27-45.
- [2] Lajos KÁTAI-URBÁN: Handbook for the Implementation of the Basic Tasks of the Hungarian Regulation on „Industrial Safety”, Nemzeti Közszoigálati Egyetem, Budapest, 2014.
- [3] Lajos KÁTAI-URBÁN, Gyula VASS; Zoltán LÉVAI; Imre HOFFMANN: Iparbiztonság Magyarországon (Industrial Safety in Hungary), *Védelem Online: Tűz- és Katasztrófavédelmi Szakkönyvtár* 22(2015)/1, 1-12.
- [4] BM OKF Veszélyes áru – éves beszámoló jelentések. (NDGDM MoI Annual Reports on Dangerous Goods) Budapest, 2003-2011. URL.: http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=adr_beszamolo_index
- [5] SZAKÁL, B.; CIMER, Zs.; KÁTAI-URBÁN, L.; SÁROSI Gy.; VASS Gy.: “Industrial Safety I. Dangerous Substances and their Major Accidents in the Industry and

Transportation” (Iparbiztonság I. veszélyes anyagok és súlyos baleseteik az iparban és a szállításban.) Korytrade Kft. Budapest 2012. ISBN 978-963-89073-3-2

- [6] Balázs Bognár, Lajos Kátai-Urbán, György Kossa, Sándor Kozma, Béla Szakál, Gyula Vass: Lajos Kátai-Urbán (edit.) INDUSTRIAL SAFETY I. Handbook on Implementation's Tasks of Operators and Authorities. „INDUSTRIAL SAFETY I.” Manual for the completion of industrial safety tasks of operators and authorities”. Nemzeti Közzolgálati és Tankönyvkiadó, 2013. 564 p. (ISBN:978-615-5344-12-1)
- [7] Kátai-Urbán Lajos, Vass Gyula, Cséplő Zoltán: Iparbiztonsági képzés a Nemzeti Közzolgálati Egyetemen (Education in the field of Industrial Safety at the National University of Public Service. VÉDELEM ONLINE: TŰZ- ÉS KATASZTRÓFAVÉDELMI SZAKKÖNYVTÁR 22: Paper tan563.pdf. 16 p. (2015)
- [8] Cséplő Zoltán, Kátai-Urbán Lajos, Vass Gyula: Az iparbiztonsági képzési rendszer műszaki technikai feltételeinek vizsgálata (Assessment of Technical Conditions of the system for Industrial Accident's Education). BOLYAI SZEMLE XXV:(3) pp. 65-86. (2016)

Károlyfi Kitti¹

A DIGITÁLIS KÉPFELDOLGOZÁS ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI A KATASZTRÓFAKEZELÉSBEN

(THE APPLICATION OF DIGITAL IMAGE PROCESSING IN DISASTER MANAGEMENT)

A digitális képfeldolgozás az utóbbi évtizedekben robbanásszerű fejlődésen ment át és mindennapi életünk részévé vált. Felhasználjuk többek között az orvos-diagnosztika, az űrkutatás, a minőség-ellenőrzés, a távközlés és az ipari folyamatirányítás területén, de kifejezett jelentőséggel bír a tűzvédelemben, valamint a katasztrófakezelés során az elemzési feladatok végrehajtásában és a kárelhárítási folyamatok szervezésében. A katasztrófakezelés területeit tekintve a képi adatgyűjtés elsődleges célja a károk felmérését szolgáló monitoring, a bekövetkezett esemény okainak feltárásához szükséges alapvető információk felderítése, valamint a célirányos vizsgálatok elvégzésére történő javaslatok megtétele. A digitális képfeldolgozás eszközei alkalmazhatók területi, valamint épület léptékű események kapcsán egyaránt a kézzelfogható információk gyors kinyeréséhez. Írásomban esettanulmányokon keresztül mutatom be a digitális képfeldolgozás alkalmazási lehetőségeit a katasztrófakezelés és kárfelmérés területein.

Kulcsszavak: katasztrófaelemzés, állapotfelmérés, távérzékelés, digitális képfeldolgozás

The digital image processing is experiencing an explosive development and became part of our daily life. It is used in the field of medical diagnostics, space research, quality control, telecommunication, and industrial process control, but plays a significant role in fire protection and in implementation of analysis tasks and organization of injury elimination processes in the field of disaster management. From this point of view, the objective of pictorial data collection is the monitoring of damage survey, getting information about the reasons of the occurred happening and to propose aimed examinations. The tools of digital image processing can be applied both regional and on building-scale to get concrete informations quickly. This paper presents the applications of digital image processing in damage assessment and management through case studies.

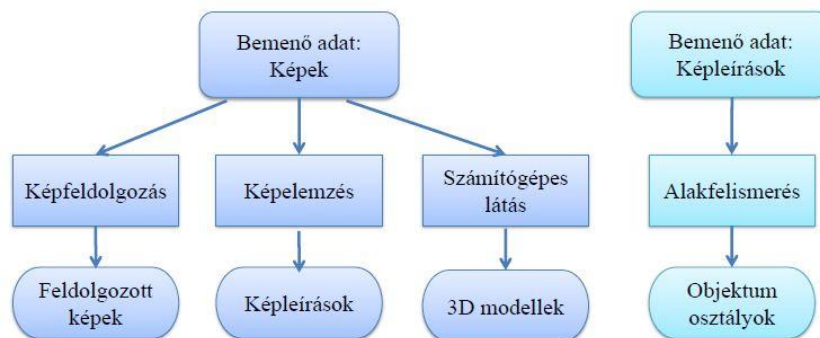
Kulcsszavak: disaster management, remote sensing, digital image processing, damage assessment

BEVEZETÉS

A katasztrófa-helyzetek felszámolásának fontos eleme a felderítés, melyet a digitális képelemzés nagyban segíthet, különösen igaz ez a veszélyes anyagokkal kapcsolatos balesetekre. [1] A számítástechnika robbanásszerű fejlődése az élet több területén is jelentős változást hozott. A gyors és nagy felbontású képfelvető eszközök megteremtették a

¹ PhD hallgató Széchenyi István Egyetem, Szerkezetépítési és Geotechnikai Tanszék, e-mail: karolyfi.kitti@sze.hu, ORCID: 0000-0001-5145-2902

számítógépes képelemzés lehetőségét, amelynek eredményeit az iparban, a katasztrófavédelemben, az orvos diagnosztikában és még mindennapi életünk számos további területén felhasználunk. [2] A digitális képfeldolgozás (vagy számítógépes képelemzés) alatt a képi információ számszerű vagy leíró adatokkal történő jellemzését értjük. A képfeldolgozás, képelemzés kifejezéseket többféleképpen is használják a szakirodalomban, mivel több folyamatot is magukba foglalnak; ezeknek a fogalmaknak egyfajta áttekintése látható az 1. ábrán. Ezek alapján az egyik lehetséges eljárás a képfeldolgozás, amelynek bemeneti és kimeneti adatstruktúrája azonos (kép vagy képhalmaz), az eredmény pedig a feldolgozott vizuális információ. A következő lehetőség a képelemzés, mely során a bemeneti adatstruktúra megváltozik, azaz képekből kvalitatív adatot, vagyis képleírásokat kapunk. Az alakfelismerés alapvetően leírásokból dolgozik, és objektum osztályokat hoz létre. Végül, a számítógépes látás célja pedig háromdimenziós modellek létrehozása képek vagy videók alapján, amelyhez az előbbi három eljárásra is szükség van. A számítógépes látás megteremtésével a számítógépek az érzékelt képeket képesek automatikusan, előre meghatározott algoritmusok alapján feldolgozni és ennek hatására beavatkozásokat végrehajtani egy adott folyamatban, amelynek lehetőséget az ipar szinte azonnal kihasználta, s ma már egyre több termelésirányító, minőségellenőrző rendszer alapvető elemét képezi. [2] A számítógépes látás főbb céljai közé tartozik az ismert objektumok detektálása és felismerése, ismeretlen objektumok modellezése, pozíció és orientáció meghatározása, mozgáselemzés, szín- és textúra elemzés, geometriai tulajdonságok mérése.



1. ábra A digitális képfeldolgozás fogalma Forrás: [3] Szerkesztette: a szerző

A következőkben vizsgált esettanulmányok kapcsán szinte mindegyik folyamatra láthatunk példát. Továbbá a számítógépes látás videó felvételekre történő kiterjesztésére is röviden kitérek az utolsó bekezdésben.

KÉPI ADATGYŪJTÉSI LEHETŐSÉGEK

Felvételeket ma már nagyon sokféle eszközzel készíthetünk, így számos típust különböztethetünk meg egymástól. Az elektronmikroszkóptól az űrfelvételekig sok nagyságrenden át változó felbontással készíthetünk képet ugyanarról a pontról, jelen cikkben azonban az épület léptékű, valamint területi szintű felvételek készítésére szűkíttem a kérdést.

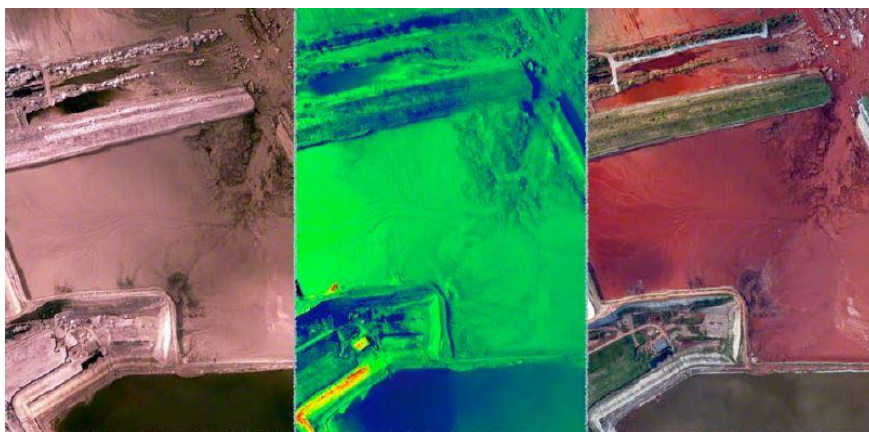
A vizsgált léptékben – főként épület szinten – a képi adatgyűjtés kapcsán a leggyakrabban digitális képfelvévő eszközöket alkalmazunk, amelyek a földfelszín által visszavert illetve a felszín saját sugárzását felhasználva készítenek felvételeket, ezt úgynevezett passzív

letapogatásnak is nevezzük. Ez a mindennapos módszer azonban nemcsak épület szintű elemzéseknél, de területi szinten is alkalmazható, ahogy a későbbiekben bemutatásra is kerül, az eljárás csak a használatos eszközök pontosságában, teljesítményében különbözik. A látható tartományú eszközökkel készített felvételezés minőségét természetesen nagymértékben befolyásolja a vizsgálandó objektum megvilágítottsága, valamint az időjárási körülmények, amelyek főként a légi felvételeknél okoznak problémát.

A területi szintű állapotfelmérések és elemzések esetében leggyakrabban távérzékelési adatgyűjtési módszereket alkalmazunk. A távérzékelési módszerek egyik nagy előnye, hogy az ipari vagy környezeti katasztrófák kapcsán gyors és érintkezésmentes felmérési és elemzési lehetőséget biztosítanak. A távérzékelésnek két fő formáját különböztetjük meg: légi-távérzékelés és műholdas (vagy űr-távérzékelés). A látható tartományú eszközökkel történő felvételezés mellett a közeli infravörös (NearInfraRed, NIR) és a távoli infravörös tartományú (FarInfraRed, FIR) kamerákkal, valamint hiperspektrális (HYS) eszközökkel végzett vizsgálatok egyre elterjedtebbek, gondoljunk csak az utóbbi időben egyre népszerűbbé váló hőkamerák rutinszerű alkalmazására, például az épületek hőtérképezése kapcsán. Továbbá sok távérzékelő üreszköz a saját maga által kibocsátott sugárzás segítségével is képes a földfelszín letapogatására, ezt úgynevezett aktív letapogatásnak, az eredményeket pedig radar képeknek nevezzük. Az eljárás előnye, hogy olyan hullámhosszakat használ, amelyeket a felhőzet kismértékben nyel el, továbbá független a felszín megvilágítottságától, azaz a felvételek minősége független az időjárástól és napszaktól. [4]

KÉPFELDOLGOZÁSI MÓDSZEREK ÁLTALÁNOS ESETBEN

Mivel a különböző típusú szenzorokkal készített képi adatok nagyon változatosak, ezért gyakran egyedi diagnosztikai és képi adatfeldolgozási módszereket igényelnek. (2. ábra)



2. ábra Bal oldalon: közeli infravörös, középen: távoli infravörös, jobb oldalon: látható tartományú légifelvételek a vörösiszap katasztrófáról, Forrás: [5], Készítette: Berke J. et al

Jelen cikknek ebből adódóan nem célja a képfeldolgozási eljárások részletes ismertetése, ezért csupán egy általános összefoglalóra szorítkozik. A képelemzést általában megelőzik a képmanipulációs vagy korrekciós eljárások úgy, mint a kontraszt és intenzitásviszonyok beállítása, a hisztogram-módosítás vagy a zajszűrés. Ezt követően megtörténik a képek feldolgozása, elemzése. Leggyakrabban éldetektálással vagy képszegmentálással kerülnek

elkülönítésre, illetve azonosításra a kérdéses objektumok. Ennek számtalan módszere létezik, de általánosságban az objektum alábbi paramétereit alapján végezhető el az azonosítás:

- méret,
- alak,
- vetett árnyék,
- szín, tónus, árnyalat,
- szerkezet, textúra, mintázat,
- környezettel való kapcsolat (asszociáció),
- előfordulás helye.

Mivel minden képfeldolgozási művelet más és más céllal készül, ezért az alkalmazandó eljárás is különböző. Az azonosítást követően elvégezhető a kiértékelés, azaz a célnak megfelelő számszerű vagy leíró adat kinyerése, amely adatokból végül levonhatjuk a következtetéseket; például az azonos peremfeltételeknek megfelelő objektumok összterülete, pozíciója, irányultsága tekintetében.

FELHASZNÁLÁSI LEHETŐSÉGEK – TERÜLETI SZINTEN

Területi szinten általában a távérzékelési technológiák alkalmazása kerül előtérbe. A távérzékelés első alkalmazása természetesen katonai célokkal történt, azonban a környezeti erőforrás-kutatás hatékonyságának növekvő jelentősége által hamar alkalmazásra került civil körökben is. Napjainkban már mezőgazdasági, környezetvédelmi célokból, változáskövetéshez, például nagyvárosok terjeszkedésének vizsgálatára is használják. Néhány példát kiragadva, a Földmérési és Távérzékelési Intézet (FÖMI) például számos elemző feladatot lát el napi szinten úgy, mint ár- és belvízfelmérési, aszályfelmérési feladatokat, de parlagfű-fertőzöttségi vizsgálatokat is végez, valamint a mezőgazdasági támogatási rendszert felügyelő Mezőgazdasági Parcella Azonosító Rendszer (MePAR) üzemeltetése is a feladatát képezi. [6]

A világ számos területén egyre gyakrabban és nagyobb hatékonysággal alkalmazzák a katasztrófavédelem területén is a távérzékelési adatokat, mivel azok rendszeresen, gyorsan beszerezhetőek, nagy területet fednek le, valamint olyan információt szolgáltatnak, amelyet a terepen, még közvetlenül a helyszínen sem tudnánk beszerezni. A légi- és űrfelvételek elemzésével pontosan meghatározható egy-egy árvíz által elöntött terület vagy szennyezés kiterjedése. Valamint a viszonylag könnyen és gyorsan ismételtető felvételekkel a terjedés sebessége, annak várható iránya is meghatározható, így a katasztrófavédelmi szervek előre tudnak dolgozni és több idő marad a mentési feladatokra, mivel a digitális térképek segítségével fel tudják mérni, hogy a védelmi létesítmények mely pontokon lesznek a leginkább leterhelve. Ebből adódóan a távérzékelési technológiák alkalmazása nem csak megkönnyíti a katasztrófavédelem feladatát, hanem adott esetben megakadályozhatja akár a katasztrófa bekövetkezését is. [4]

A következőkben az ajkai vörösiszap katasztrófa példáján keresztül kerülnek bemutatásra a digitális képfeldolgozás területi szintű alkalmazási lehetőségei. Magyarország egyik legnagyobb környezeti és anyagi károkkal járó ipari katasztrófája következett be

2010. október 4-én, amikor a Magyar Alumínium Zrt. X. számú vörösiszap zagyártoló gátja átszakadt. A gátszakadás következtében 600-700 ezer m³ vörösiszap és lúgos víz elegye árasztotta el Kolontár, Devecser és Somlóvásárhely települések mélyebbek fekvő részeit, amely mintegy 800 ha területet érintett. Az áradat súlyos károkat okozott az épített környezetben, a lakosság ingó és ingatlan vagyontárgyaiban, valamint a Torna patak és Marcal élővilágában. [7] A terület szennyezettségének vizsgálata során mind légi felvételeket, mind pedig műholdfelvételeket egyaránt alkalmaztak. Ambrus A. [8] a vizsgált területről több mint 300 darab 1:2400 méretarányú nagyfelbontású digitális légifelvételt készített, amely képek vetületbe transzformálása a 20 cm-es terepi felbontásuk miatt nagy pontossággal (fél méter alatti hibával) történhetett. A vizuális interpretáció során – mivel a szennyező anyagból kialakult foltoknak nincs jellemző alakjuk – az objektumokat színük, tónusuk, árnyalatbeli különbségük alapján kategorizálta. Ezek alapján megállapította, hogy az általánosan elöntött terület kategóriája képezi a legnagyobb területet (több, mint 5 millió m²), míg a vörösiszap felhalmozódással érintett terület közel fél millió m². (3. ábra)



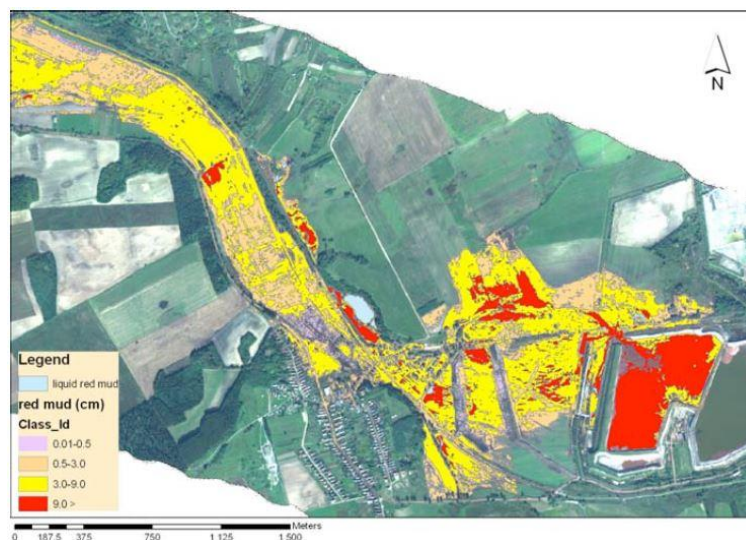
**3. ábra Balra: általánosan elöntött terület, jobbra: vörösiszap felhalmozódás - szegmentáló algoritmus alkalmazása Forrás: [8]
Készítette: Ambrus Attila**

Az elkészített elöntésfedvényekből kiindulva Harsányi M. elkészítette Devecser épületkataszterét (4. ábra), amely fontos adatokat szolgáltatott a károk felmérésében és a kárelhárítás megtervezésében. [9]



**4. ábra Devecser épületkatasztere az elöntési fedvény alapján, Forrás: [9]
Készítette: Harsányi Melinda**

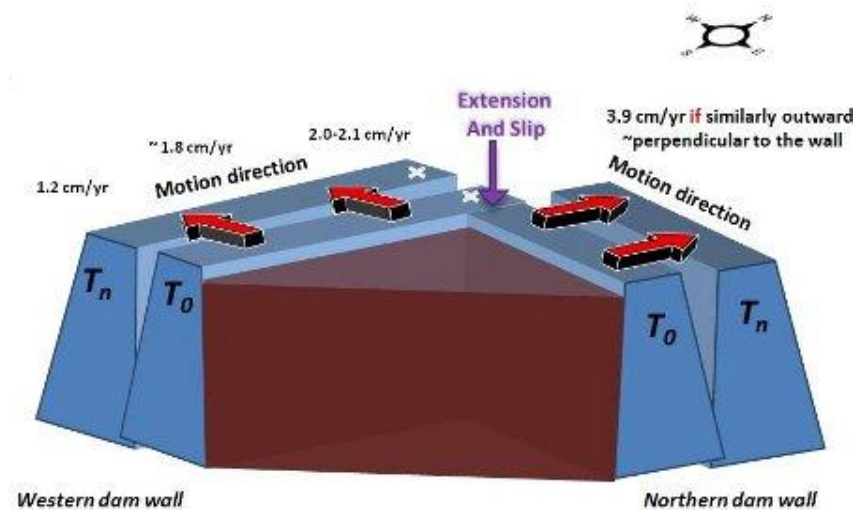
Berke et al. a légifelvételések során közeli infravörös, távoli infravörös és látható tartományú felvételeket készített (2. ábra), amelyek kiértékelését különböző technológiákkal párhuzamosan végezte el. A hőfelvételek elemzéséből azonosította a tározó nedves, szivárgást mutató területeit. A területen vett talajminták és a hiperspektrális felvételek alapján a területi lehatárolást követően pontosan meghatározta az egyes elöntött területrészekben az iszapréteg vastagságát. (5. ábra) [5]



5. ábra A különböző vastagságú vörösiszappal elöntött területek kategorizálása hiperspektrális felvételek alapján, Forrás: [5] Készítette: Berke J. et al

Egészen 2003-ig visszamenően a rendelkezésre álló műholdradaros képek összevetésével kimutatták továbbá hogy az ajkai timföldgyár X. számú zagytározójának fala jelentős mozgást

végzett, a mozgás térbeli sebességének nagyságát és irányát pedig pontosan rekonstruálni lehetett a műholdfelvételek alapján. (6. ábra) Eszerint a gát főként vízszintesen, nyugati irányba mozdult el, 1,2 cm/évről növekvő sebességgel, ami az összeomlott saroknál elérte a 2,1 cm/évet. (7. ábra) Emellett a mozgásnak 0,4cm/év magassági komponense is volt, viszont ez harmada a kifelé irányuló vízszintes mozgás sebességének. [11]



6. ábra A gát mozgásának rekonstruálása a műholdfelvételekből kinyert adatok alapján,
 Forrás: [10] Készítette: FÖMI KGO/Grenerczy Gy., U. Wegmüller



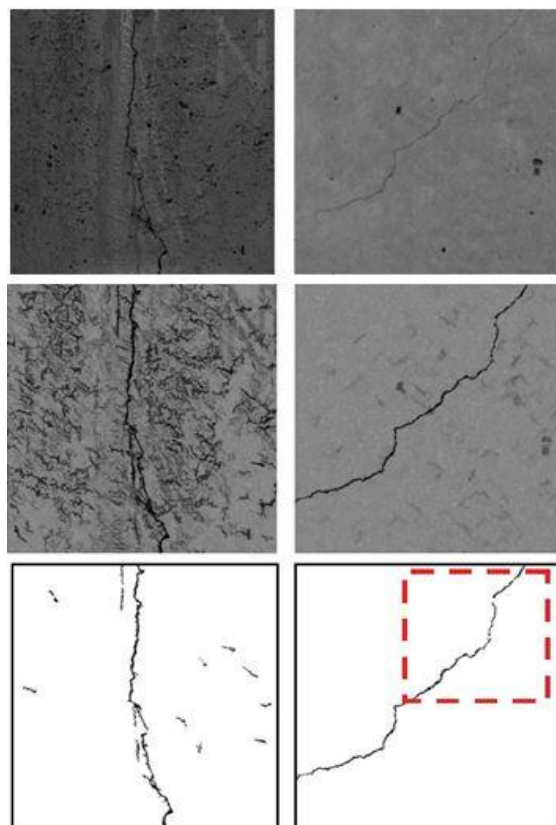
7. ábra A vörösiszap-tározó gátjainak mozgása, Forrás: [10]
 Készítette: FÖMI KGO / Grenerczy Gy., U. Wegmüller

Összességében megállapítható, hogy a gát stabilitásának monitorozásával a katasztrófa akár évekkel a bekövetkezése előtt kimutatható lett volna. [10] Berke et al. felmérései során előállított felvételekre építve további modellezések és elemzések történtek: töltésszakadás-szimuláció, terjedésmoделlezés, elöntés intenzitásszámítás. Elemzéseik elősegítették a hatóság beavatkozásának hatékonyságát; a védőtöltések tervezését és építését, a kárelhárítás tervezését és kártalanítások előkészítését. [5]

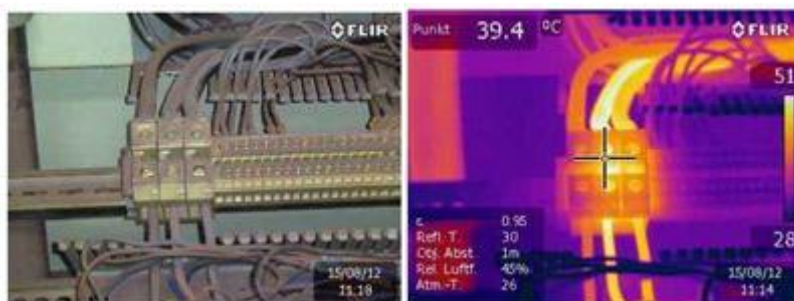
FELHASZNÁLÁSI LEHETŐSÉGEK – ÉPÍTMÉNY SZINTEN

A következő vizsgált lépték a digitális képfeldolgozás épület szintű felhasználási köre. A képfeldolgozási módszerek alkalmazása egyre inkább elterjedőben van a szerkezetdiagnosztikai vizsgálatok területén is, ugyanis – például vasbeton szerkezetek esetében – néhány egyszerű fénykép készítésével detektálhatóak a deformációk és felületi repedések, amelyek feltérképezésével a szerkezet állékonyságáról vonhatunk le fontos következtetéseket. Tomoyuki Y. et al hatékony képfeldolgozási módszert dolgozott ki vasbeton szerkezetek repedésvizsgálatára, amely kiküszöböli a különböző felületi hibák (fészkesség, porozitás), textúrabeli különbségek, árnyékok által keltett zajokat. (8. ábra) [11]

Ugyanebbe a témakörbe sorolható még a hőkamerák egyre elterjedtebb alkalmazása is, ha a képfeldolgozás témakörét egy kicsit tágabban – mozgóképre is kiterjesztve – értelmezzük. Mindamellett, hogy épülettűz esetén hőkamerával meghatározható a tűz pontos helye, kiterjedése még a helyiségbe történő behatolás előtt, más balesetek esetén is pontosan meghatározható például a sebesültek száma. Hőkamera segítségével lokalizálni lehet a tűz fészket és olyan rejtett tűzforrásokat is, amelyet amúgy nem vennénk észre, például fal mögötti elektromos tüzet. Persze nem csak a már megtörtént tüzeset kapcsán, de a megelőzés során is hatékonyan alkalmazható a technológia. Egyre több biztosítótársaság rendeli el például az elektromos hálózatok termikus képalkotó ellenőrzését, ugyanis a tűz-keletkezési okok közül az elektromos hálózat meghibásodásából adódó esetek jelentős arányban vannak jelen. (9. ábra)



8. ábra Vasbeton szerkezet repedésvizsgálati eljárása: (fentről lefelé) eredeti kép - korrigált kép (zajsűrés) - detektált repedések, Forrás: [11] Készítette: Tomoyuki Y. et al



9. ábra A probléma detektálása hőkamerával, Forrás: [12] Készítette: ismeretlen

A hőkamerák, hasonlóan más intelligens kamerákhoz, intelligens videóanalízis funkcióval is kiegészíthetők, amely azt jelenti, hogy a rendszer elemzi a detektált képeket és az adatokat egy algoritmus alapján feldolgozza. Ezt a technológiát térfigyelő rendszerekbe integrálva ezek az eszközök jelentős szerepet játszhatnak a katasztrófa- és bűnmegelőzésben akár nagyobb léptékben is, kiküszöbölve az emberi mulasztás veszélyét és felgyorsítva a szükséges intézkedéseket. Hőkamerás elemzés sikeresen alkalmazható tömeges közlekedési balesetek felszámolása során is. [13]

ÖSSZEFOGLALÁS

Írásomban a digitális képfeldolgozás katasztrófavédelem területén történő alkalmazási lehetőségeire mutattam példákat épület léptékű, valamint területi szintű események kapcsán. Az első fejezetben a képfeldolgozás fogalmát és folyamatait tisztáztam, majd összefoglaltam a képi adatgyűjtés lehetőségeit a vizsgált léptékekben, valamint a feldolgozás lépéseit általános esetben. Ezt követően területi szinten a 2010-es vörösiszap katasztrófa kapcsán került bemutatásra a digitális képfeldolgozás eredményeinek felhasználása a katasztrófakezelésben. Végül pedig épület léptékű példákat foglaltam össze az utolsó fejezetben. Az esettanulmányok bemutatásával arra szeretném felhívni a figyelmet, hogy nem csak a katasztrófakezelésben és a kárfelmérésben használható hatékonyan a képelemzés, de a megelőzésben is jelentős szerepet játszhat. Éppen ezért kiemelt fontosságú a kockázatos létesítmények monitoring rendszerének fejlesztése, a képelemzési folyamatok alkalmazása és fejlesztése a diagnosztikai feladatok során, melyek elterjedését szeretném elősegíteni ezzel az összefoglalóval.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Kuti Rajmund: Veszélyes anyag balesetek felderítését támogató eszközök a svájci tűzoltóságnál, VÉDELEM - KATASZTRÓFA- TŰZ- ÉS POLGÁRI VÉDELMI SZEMLE XIX. 3. sz. pp. 26-27. 2012.
- [2] Gácsi Zoltán, Barkóczy Péter: Számítógépi képelemzés, Előadás vázlat, Nemzeti Tankönyvkiadó [e-book]
- [3] Csetverikov Dmitrij: A digitális képelemzés alapvető algoritmusai, ELTE, Budapest
- [4] Asztalos Gergely: Informatika hasznosítása a katasztrófavédelemben, Diplomamunka, Debreceni Egyetem, Debrecen, 2012.
- [5] Berke József: A vörösiszap katasztrófa telemetriai adatfeldolgozásának eredményei, Informatika a felsőoktatásban 2011 konferencia, Debrecen, 2011.
- [6] Gera Dávid Ákos: Szegmentáló algoritmusok légi- és űrfelvételek osztályozásában, Diplomamunka, ELTE, Budapest, 2011.
- [7] Vágföldi Zoltán: A vörösiszap katasztrófa környezeti hatásai, kárelhárítási folyamata, alkalmazott módszerei, Hadmérnök, VI. évfolyam 1. szám, 2011. március, pp. 261-275
- [8] Ambrus András: Nagyfelbontású digitális légifelvételek elemzése – A 2010. októberi vörösiszap-elöntés térképi fedvénye és az elöntés statisztikai adatai, Szakdolgozat, ELTE, Budapest, 2011.
- [9] Harsányi Melinda: Devecser településszerkezeti elemzése a vörösiszap-katasztrófát követően, Diplomamunka, Eötvös Lóránd Tudományegyetem, Budapest, 2012.
- [10] Frey Sándor: Hogy mozogtak a vörösiszap tározó gátjai? [Online] Elérhetőség: http://www.urvilag.hu/katasztrofak_ellen/20120502_hogy_mozogtak_a_vorosiszaptarozozo_gatjai (letöltés ideje: 2017. 11. 12.)

- [11] Tomoyuki Yamaguchi et al: Image-Based Crach Detection for Real Concrete Surfaces, Transactions on Electrical and Electronic Engineering, Vol 3. pp. 128-135, 2008.
- [12] FLIR – A leállások és a tűz megelőzése érdekében [Online] Elérhetőség: http://www.grimas.hu/wp-content/uploads/2014/06/FLIR_T440_hokamera-tokeletes_eszkoz_az_elektromos_ellenorzesekhez.pdf (letöltés ideje: 2017. 11. 12.)
- [13] Horváth Galina, Kuti Rajmund: Задачи руководителя аварийно-спасательных работ по ликвидации аварий при перевозке опасных веществ автотранспортом: POZHARY I CHREZVYCHAJNYE SITUACII: PREDOTVRASHENIE LIKVIDACIA 2017/1. pp. 30-34. 2017.

László Gabriella¹

A BIMOMENT ÁTMENETÉNEK VIZSGÁLATA AZ ACÉL KERETSARKOKON

(EXAMINATION OF BIMOMENT TRANSITION IN JOINTS OF STEEL FRAMES)

Napjainkban egyre fontosabb a vázszerkezeteket, keretszerkezeteket alkalmazó gyorsépítkezés, melynek jellemző anyaga az acél. Felhasználjuk többek között csarnokok, raktárak, katonai hangárok építéséhez is. Épp ezért rendkívül fontos, hogy tervezése és építése kellő biztonsággal történjen. Acél esetén az egyik legfontosabb kérdés a stabilitás, főleg az arra igencsak érzékeny vékonyfalú szelvényeknél. Elkülönített rúdelemekre az elmúlt években kidolgozott stabilitásvizsgálati elméletek jól működnek, azonban keretszerkezetekre ugyanez nem mondható el. A számítógépes szoftverek a keretek sarkainál, ahol két vagy több elem csatlakozik, nem viszik át megfelelően az öblösödést, vagyis a feszültségátvitel nem reális. Jelen cikkben összefoglalom a legújabb tervezési módszereket, azok alkalmazásának korlátait keretszerkezetek esetében, valamint az erre vonatkozó legújabb kutatásokat és bemutatom a továbbfejlesztés lehetőségét.

Kulcsszavak: Keretszerkezet, Keretsarok, Vékonyfalú szelvény, Gátolt csavarás, Bimoment, Stabilitás vizsgálat

Nowdays constructing in a quick way with frame structures is becoming more and more important. Steel is one of the typical materials used for this method of constructing. These building can be used as halls, storehouses or even as military hangars among others. Thus it is significant to design and construct these buildings with a sufficient safety. Examining steel structures, one of the most concerned question is the stability, especially in case of thin-walled sections. The recently evolved theories of stability examination are validated for isolated bar elements, but not for steel frames. The computer aided softwares are unable to transmit properly the stresses through the joints of the frames, where two or more elements are connected. So the stress transmission is not real. This paper summarizes the most recent theories of designing, their problems in case of frame structures, the most recent relating researches and the possibilities of developement.

Kulcsszavak: Steel frame, Steel frame joint, Thin-walled member, Restrained torsion, Bimoment, Stability examination

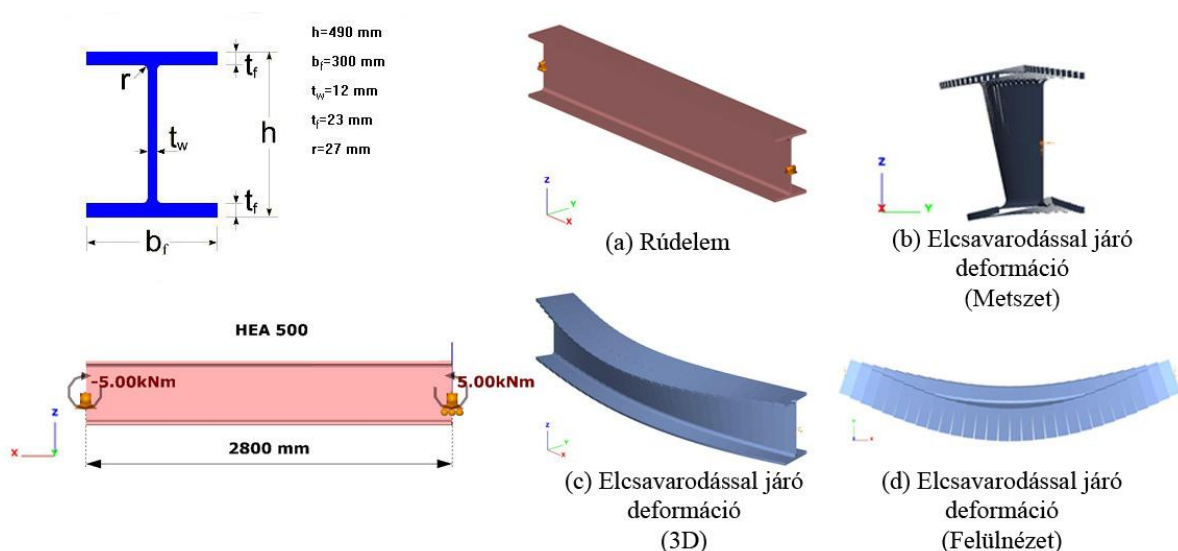
BEVEZETÉS

Az általam vizsgált csarnoképületek rendkívül széleskörű felhasználási körrel rendelkeznek. Ezeket az épületeket alkalmazzuk ipari célra, sportlétesítményként, közlekedési vagy kiállítási célból, továbbá gyülekezési térként, hangárként és katonai célokra is. A csarnokok egyik

¹ PhD hallgató, Széchenyi István Egyetem, Szerkezetépítési és Geotechnikai Tanszék, E-mail cím: laszlo.gabriella@sze.hu ORCID azonosító: 0000-0001-5932-4358

leginkább alkalmazott építő eleme a vasbeton vázszerkezetek mellett az acél szerkezetek, azon belül is az acél keretszerkezetek. Az acél keretszerkezetek leggyakrabban viszonylag vékonyfalú nyitott szelvényekből készülnek. Vizsgálataim a viszonylag vékonyfalú nyitott szelvényű keretszerkezetek számítógépes tervezésére terjednek ki. Fontos kiemelni, hogy ezek a szelvények csak viszonylag vékonyfalúak, hiszen a valódi vékony-falú szerkezetek általában 2-3 mm vastagságúak (pl. szelemenek). Az általam vizsgált szelvények falvastagsága 6-20 mm-ig terjed. Rengeteg különböző keresztmetszetű nyitott szelvény ismert, ezek közül csak a kétszeresen-szimmetrikus I-szelvényekkel foglalkozom a továbbiakban.

A globális felmelegedés hatására hazánkban is megjelenő időjárási szélsőségek extrém terhelést gyakorolnak épületeinkre [1], a viszonylag vékonyfalú, nyitott szelvények könnyen elcsavarodhatnak a különböző terhelések hatására.[2] Az 1. ábrán egy kétszeresen szimmetrikus I-szelvényű kéttámaszú tartót látunk két egymással ellentétes irányú nyomaték hatása alatt. A tartó a geometriai tökéletlenségek miatt oldalra elmozdulhat. Ha a deformált alakú tartót tovább terheljük, a hajlító-nyomaték kifordulást fog eredményezni, a kifordulással pedig együtt jár a keresztmetszet öblösödése, mely a következő ábrán látható.[3]

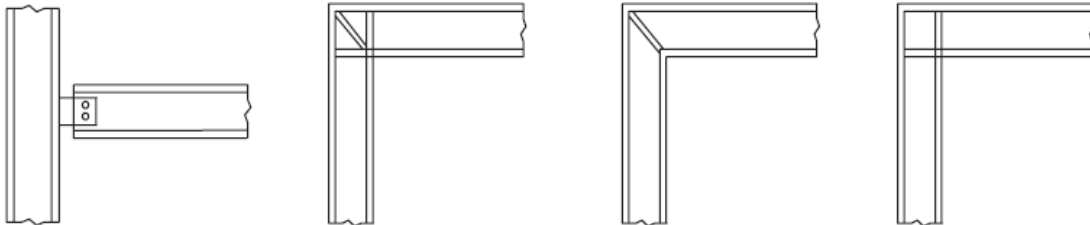


1.ábra Viszonylag vékonyfalú, nyitott szelvények kifordulása²

Mivel keretszerkezetek esetében ezek a rúdelemek csatlakoztatva vannak egymáshoz, a szomszédos elemek hatást gyakorolnak egymásra, a kapcsolat kialakításától függően. Így fontos megvizsgálni a különböző keretsarok kialakítási típusokat. Keretsarkok készülhetnek hegesztett valamint csavarozott kivitelben. Eddigi kutatások a hegesztett keretsarok kialakításokra vonatkoztak, így ezeket mutatom be. A szerkezeti analízisre gyakorolt hatásuk - vagyis a merevségük és az öblösödést gátló hatásuk - alapján három különböző kialakítást vizsgáltam. Az első egy egyszerű kapcsolat, melynél azzal a feltételezéssel élek, hogy a csomópont nem továbbítja a hajlítónyomatékokat és öblösödést gátló hatása nincs. A második egy merev kapcsolat, melyben diagonális és doboz merevítés is található három pár merevítő lemezből kialakítva. A csomópontnak a feltételezés alapján nincs hatása az analízisre és nem

² saját ábra, szerkesztette: László Gabriella

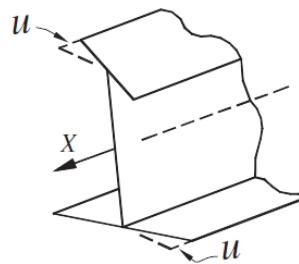
történik öblösödés a rúdvégeken, vagyis az öblösödéssel szembeni gátló hatás teljes. A harmadik típus egy fél-merev kapcsolat, ahol a gátló hatás csupán részleges. Ezt a típust kétféle módon lehet kialakítani: használatos a diagonális merevítővel, valamint egy doboz merevítéssel kialakított verzió is.[4] Keretszerkezetek esetében a diagonálisan merevített változat a leginkább elterjedt.



2. ábra Keretsarok kapcsolati kialakítások³

BIMOMENT A KERETSARKOKON

Ahogy az a bevezetésben szerepelt a viszonylag vékonyfalú, nyitott szelvények különösen érzékenyek a kifordulásra, melynek következtében a rúdvégek öblösödést szenvedhetnek a csavaró hatás miatt. Ez az öblösödés a kétszeresen szimmetrikus I-szelvény esetén a két öv ellentétes irányú, lineáris, hosszanti elmozdulásaiból áll (3. ábra).[2]



3. ábra Övek elmozdulása az öblösödés hatására⁴

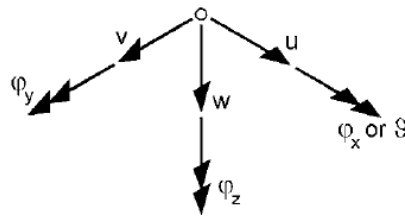
A gerenda-oszlop kapcsolat kialakításától függően az öblösödések a rúdvégeken hatást gyakorolnak a szomszédos elemek csavarodására és egy gátló hatás fog megjelenni, ez a gátolt csavarás. A gátolt csavarás okozza a bimoment kialakulását a rúdelemek végein. Számítógépes modellezés terén mára igencsak elterjedt módszer a végeelemes analízis. A módszer alapján írt programok általában a St. Venant-féle szabad csavarás elméletén alapszanak, vagyis hat szabadságfokot vesznek figyelembe – három elmozdulást és három elfordulást (4. ábra) – mindkét rúdvégen. A csavarás gátlásából származó gátolt keresztmetszeti öblösödés egy további szabadságfok bevezetésével kezelhető, vagyis egy hetedik szabadságfokkal.[3] Ez a hetedik szabadságfok további modellezési kérdéseket vet fel, melyeket a későbbiekben tárgyalok.

³ [5] Wu, Liping, Mohareb, Magdi Finite-element formulation for the lateral torsional buckling of plane frames. Journal of Engineering Mechanics 2013;139:512-524

⁴ [6] Basaglia, C., Camotim, D., Silvestre, N. Torsion warping transmission at thin-walled frame joints: Kinematics, modeling and structural response. Journal of Constructional Steel Research 2012;69:39-53

Lehetséges szabadságfokok:

- Elmozdulások: u , v és w
- Elfordulások: φ_x vagy ϑ (csavarás), φ_y , φ_z



4.ábra Szabadságfokok a St. Venant-féle csavarás elmélet alapján⁵

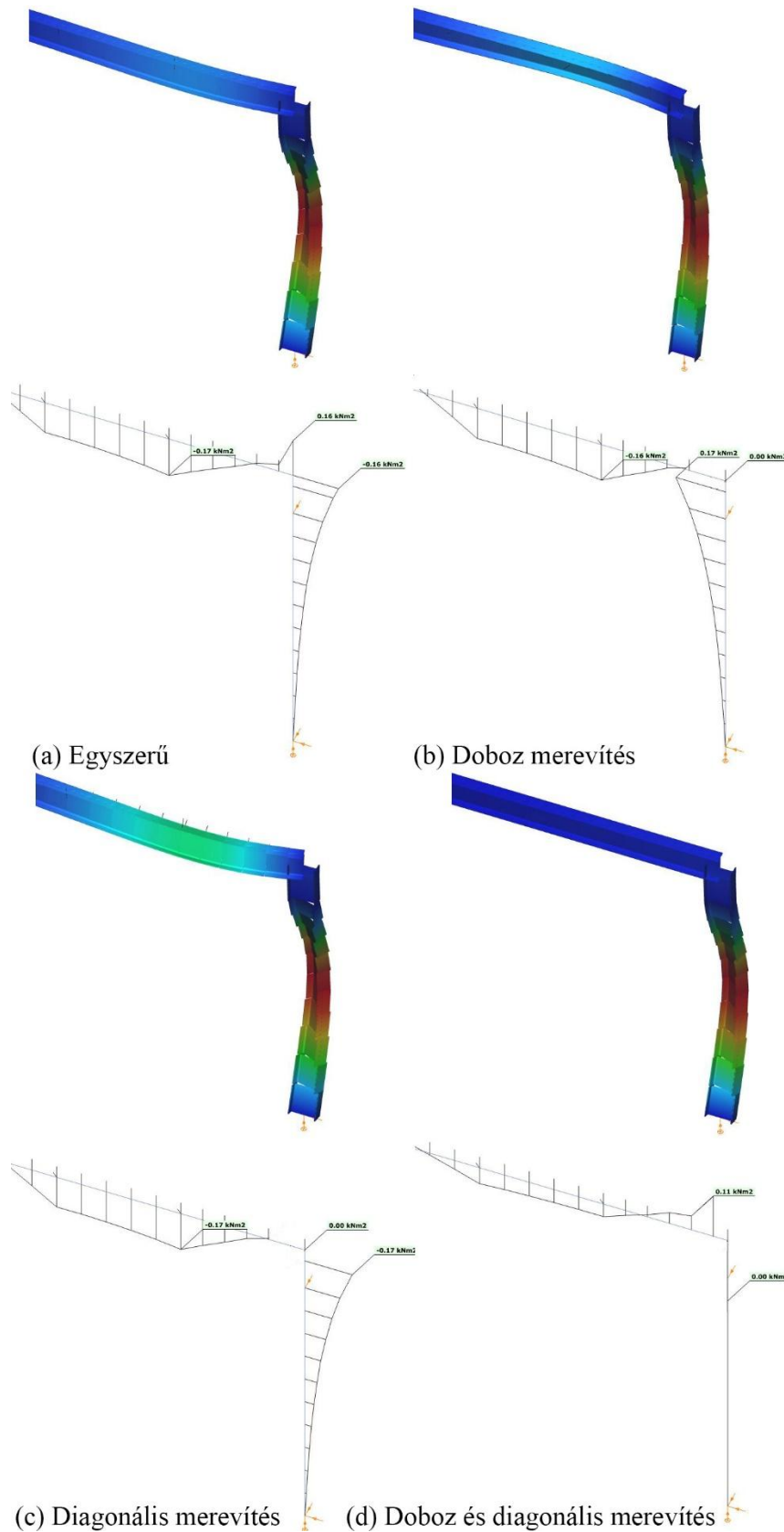
Az 5. ábra képsorán keresztül lekövethetjük, hogy milyen hatással van a keretsarok csomópontjának kialakítása az öblösödés és a bimoment átmenetre, és ami látványosabb, a kifordulási alakra. Az ábrákon a már említett négy keretsarok kialakítás került összehasonlításra csavarás hatása alatt.

Az első ábrán az egyszerű kialakítást láthatjuk, ahol a 7. szabadságfokú elmozdulások átvitele független a csomópont kialakításától. Ennélfogva az oszlop- és gerenda elem nem hat egymásra, nem alakul ki gátló hatás, így a kihajlási sajátalak az általános esetek alapján feltételezett módon alakul. A második ábrán az egyik fél-merev kapcsolatot láthatjuk, mégpedig a doboz merevítéssel kialakított csomópontú keretsarok kialakítást. Ebben az esetben a 7. szabadságfokú elmozdulások egymás ellentettjei lesznek, tehát az öblösödés ellentétes előjellel megy át a két elem között. A kifordulási alaknál látható, hogy ennél a keretsarok kialakításnál mind az oszlopelem, mind a gerendaelem egy irányba mozdul el.

A harmadik ábra a fél-merev kapcsolat másik változata, diagonális merevítéssel. Ilyen csomóponti kialakítás esetében az öblösödés megegyező előjellel kerül átvitelre a két elem között. A kifordulási alakot tekintve az elemek ellentétes irányban mozdulnak el. Itt látható a legjobban a csomóponti kialakítás hatása, hiszen bár mindkét kapcsolat fél-merev, a merevítés típusától függően jelentősen különbözik mind a deformáció, mind a bimoment átmenet előjele a két elem között.

Az utolsó ábrán a merev kapcsolatot láthatjuk, ami a két merevítés kombinálásával jön létre. Itt, ahogy azt már korábban említettem teljes a gátló hatás, vagyis a 7. szabadságfokú elmozdulások, tehát az öblösödés nem továbbítódik. A kifordulási alakon is látható, hogy a gátló hatás miatt csak az oszlop elemen alakul ki deformáció.

⁵ [7] Kindmann, Rolf, Matthias, Kraus Steel Structures Design using FEM. Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin Germany; 2011

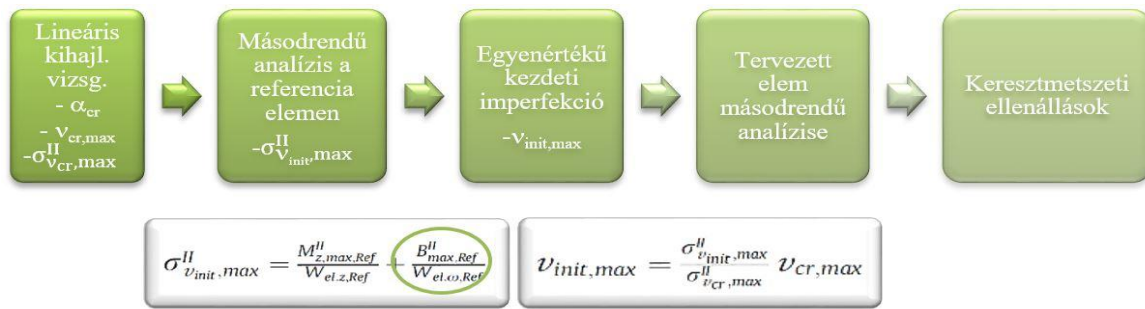


5. ábra Keretsarok kialakítás hatása a kifordulási alakra⁶

⁶ saját ábra, az ábra a ConSteel szoftver felhasználásával készült, szerkesztette: László Gabriella

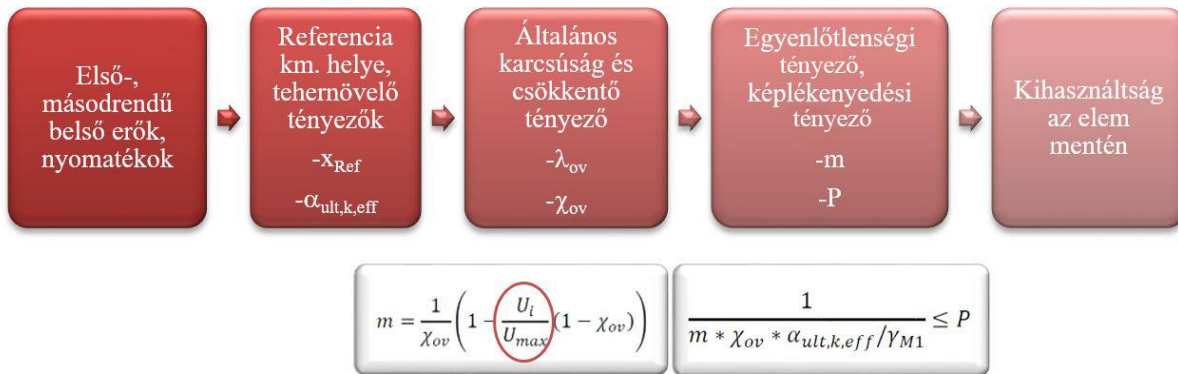
ÚJ TERVEZÉSI MÓDSZEREK

Miért fontos, hogy megfelelően közvetítsük a bimomentet a két elem között, hiszen ahogy az látható, értéke nem túl nagy, így közvetlen hatása elhanyagolható a szerkezet globális tönkremenetele szempontjából. Az acélszerkezetek tervezésére vonatkozó szabványok kifordulással szembeni ellenállásra csupán különálló elemekre adnak útmutatást, keretekre nem. A közelmúltban azonban két új tervezési módszer került kifejlesztésre, melyek alkalmazhatók a kifordulásra, valamint a kihajlás és kifordulás interakciójára is, egyenes tengelyű rudakra. Mindkét módszer fontos eleme a másodrendű igénybevételek okozta keresztmetszeti kihasználtság maximum helyének keresése. Ebben pedig a bimomentnek is jelentős szerepe van. Ezen módszerek alkalmazása kiterjeszhető volna keretszerkezetekre is, amennyiben a bimoment átmenet megfelelő pontossággal van megoldva. Az első módszert egyenértékű tökéletlenség módszernek hívják (OIM – Overall Imperfection Method). A kezdeti geometriai tökéletlenség (görbeség), továbbá a maradó feszültségek csökkenthetik a rúdelem ellenállását. Az OIM által ajánlott számítógépes módszer az egyenértékű kezdeti globális és lokális geometriai tökéletlenséget alkalmazza a rúd rugalmas stabilitásvesztési alakjának formájában. Ez azt jelenti, hogy a tervezés nem a tökéletes rúdelemre vonatkozik, hanem a tökéletlen alakra, keresztmetszeti ellenállás vizsgálat formájában. Így külön stabilitásvizsgálatot elvégezni nem szükséges. Ezzel a módszerrel az acélszerkezetek méretezési folyamata felgyorsul, és egyben megbízhatóbb is lesz. Az egyenértékű kezdeti tökéletlenség azonban a másodrendű hatásokkal szembeni ellenállásból származtatható, amiben viszont a bimomentet is figyelembe kell venni. Tehát ahhoz, hogy a módszer alkalmazható legyen keretszerkezetekre, ami gyorsabbá, hatékonyabbá teszi azok tervezését, szükség van a bimoment megfelelő átvitelére a csomópontokon. A módszer fő lépései a 6. ábrán láthatók. Az első lépés a lineáris stabilitásvizsgálat elvégzése, mely által meghatározható a kritikus tehernövelő tényező, valamint a stabilitásvesztési alak, egyelőre tetszőleges amplitúdóval. Ezt követően az előző lépésben meghatározott tetszőleges kezdeti amplitúdó és stabilitásvesztési alak mellett elvégezhető a másodrendű analízis, amiből megkapjuk a legnagyobb másodrendű normálfeszültséget ($\sigma_{v_{cr,max}}^I$). A következő lépésben a referencia keresztmetszet adatai alapján (a referencia keresztmetszet az, ahol a másodrendű hatás a legnagyobb) felvett referencia elemen meghatározzuk a legnagyobb másodrendű normálfeszültséget ($\sigma_{v_{init,max}}^I$). Ezután ezek arányából meghatározható az egyenértékű kezdeti amplitúdó ($v_{init,max}$), amivel a másodrendű analízis és a keresztmetszeti ellenállás vizsgálata elvégezhető.[9]



6. ábra Az OIM főbb lépései⁷ [8]

A másik módszer az OSDM (Overall Stability Design Method), melynek alapja az acélszerkezetek tervezéséhez használatos Eurocode 3 szabványban ismert csökkentő tényezős módszer. A fő különbség a szabványban található módszerhez képest, hogy ez az eljárás a referencia keresztmetszetre vonatkozik, ami nem a legjobban kihasznált keresztmetszet, hanem az, ahol a másodrendű hatások okozzák a legnagyobb kihasználtságot. Ehhez egy úgynevezett egyenlőtlenégi tényezőt (nonuniform effect factor) vezetett be a módszer fejlesztője. A módszer főbb lépései a 7. ábrán láthatók. Az első lépés az első- és másodrendű belső erők és nyomatékok kiszámítása, valamint a rugalmas stabilitásvesztési alak meghatározása. Második a referencia keresztmetszet kijelölése, ami a másodrendű igénybevételekből számított kihasználtságok (U) számításával hajtható végre. Ezután ki kell számítani a tehernövelő tényezőket, az általános karcsúságot és az általános karcsúsághoz tartozó általános csökkentő-tényezőt. A csökkentő-tényező és a kihasználtságok segítségével az egyenlőtlenégi tényező kiszámítható. A képlékenyedési tényező – mely figyelembe veszi a képlékeny zónák kedvező hatását – kiszámításával vizsgálhatók a keresztmetszeti kihasználtságok az elem mentén.[9]



7.ábra OSDM főbb lépései⁸ [9]

Mindkét módszerhez szükség van tehát a másodrendű hatásokra, így a bimoment sem elhanyagolható. Ahhoz azonban, hogy figyelembe tudjuk venni a bimomentet, egy reális bimoment-átviteli modellre van szükség.

⁷ saját ábra, szerkesztette: László Gabriella

⁸ saját ábra, szerkesztette: László Gabriella

SZÁMÍTÓGÉPES MODELLEZÉS KÉRDÉSEI

A szabványokban, és a gyakorlatban is, az elfogadott módszer keretszerkezetek tervezésére, hogy elemei külön-külön kerülnek megtervezésre, egymásra való hatásukat közelítő módon figyelembe véve. Ez azonban sokszor távol áll a valóságtól, az egymásra gyakorolt hatások figyelembevétele nem reális. Az új tervezési módszerek segítségével ez a probléma megoldódna, ehhez azonban a számítógépes programok fejlesztésére is szükség van. Számítógépes vizsgálatok elvégzésének mára minden területen elterjedt módja a végesselemes módszer. Egyenes és egyedül álló rúdelemekre viszonylag egyszerű végesselemes eljárások kerültek kifejlesztésre, melyekkel a kifordulás jelensége is kezelhető. Ám törtvonalú szerkezetekre, amilyenek a keretek is, nem született még ilyen egyszerű megoldás. Az elemzők és tervezők kénytelenek a héj végesselemes módszerre támaszkodni, mely egy járható út, azonban nem túl hatékony gyakorlati szempontból a nagy modellezési, számítási és futtatási időigénye miatt.[5]

Egy alkalmazható alternatíva volna a rúd végesselemes módszer alkalmazása a csavarodást is figyelembe vevő 7. szabadságfokkal.[10] Ahhoz azonban, hogy rúdmodellen végezhessük számításainkat, szükséges a merevségi mátrixok meghatározása mindkét rúdvégen, továbbá szükség van egy úgynevezett transzformációs mátrixra is. A transzformációs mátrix segítségével lehet a rúdban ható belső erőket és a rúdon létrejövő elmozdulásokat a rúd lokális koordináta-rendszeréből átültetni a globális koordináta-rendszerbe. Azonban itt problémába ütközünk, ugyanis amíg általános, 6 szabadságfokú teheresetekre – mint például hajlítás egy tengely körül – ez a transzformációs mátrix validált és jól működik, addig összetettebb teheresetekre, – például hajlítás két tengely körül - ahol megjelenik a 7. szabadságfok, ott egy kérdőjel jelenik meg a bimoment helyén, vagyis nem meghatározott, hogy milyen értékkel lehet globális koordináta-rendszerbe átvinni (8. ábra).[6]

$$\begin{bmatrix} \bar{N}_a \\ \bar{V}_{za} \\ \bar{M}_{ya} \\ \bar{N}_b \\ \bar{V}_{zb} \\ \bar{M}_{yb} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \alpha & \sin \alpha & & & & \\ -\sin \alpha & \cos \alpha & & & & \\ & & 1 & & & \\ & & & \cos \alpha & \sin \alpha & \\ & & & -\sin \alpha & \cos \alpha & \\ & & & & & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} N_a \\ V_{za} \\ M_{ya} \\ N_b \\ V_{zb} \\ M_{yb} \end{bmatrix} \quad \bar{\underline{s}}_e = \underline{T}_e \cdot \underline{s}_e$$

$$\begin{bmatrix} \bar{N}_a \\ \bar{V}_{ya} \\ \bar{M}_{za} \\ \bar{V}_{za} \\ \bar{M}_{ya} \\ \bar{M}_{xa} \\ \bar{M}_{oa} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \alpha & & & \sin \alpha & & & \\ & 1 & & & & & \\ & & \cos \alpha & & & & -\sin \alpha \\ -\sin \alpha & & & \cos \alpha & & & \\ & & & & 1 & & \\ & & & \sin \alpha & & \cos \alpha & \\ & & & & & & ? \end{bmatrix} \begin{bmatrix} N_a \\ V_{ya} \\ M_{za} \\ V_{za} \\ M_{ya} \\ M_{xa} \\ M_{oa} \end{bmatrix} \quad \bar{\underline{s}}_e = \underline{T}_e \cdot \underline{s}_e$$

(a) Belső erők transzformációja 6 szabadságfok esetén

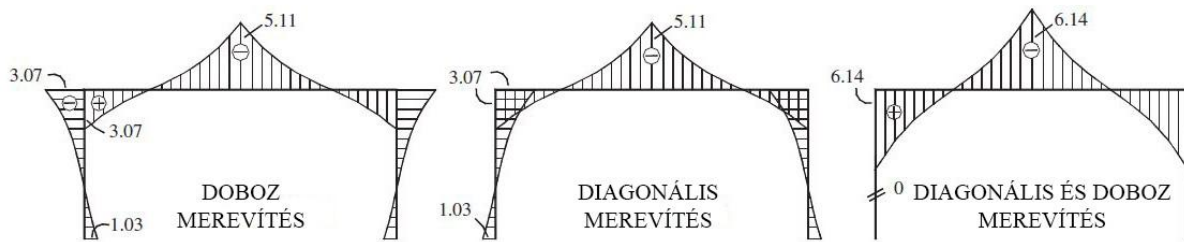
(b) Transzformáció részlete 7 szabadságfok esetén

8. ábra Transzformációs mátrixok⁹ [7]

Általában három keretsarok kialakítást vizsgál az irodalom. Eddigi kutatások erre a három változatra már előálltak ajánlásokkal a bimoment transzformációs mátrixban felvett értékére vonatkozólag. Az értékek Ansys és Abaqus szoftverrel elvégzett rúdmodelles végesselemes modellkísérleteken alapulnak (9. ábra). Egy 10 m széles, 5 m magas keretet vizsgáltak, a keretsarkokon $P=1\text{kN}$ terhelésnek alávetve. Ahogy azt a bevezetésben a deformációk esetében is láthattuk, a két fél-merev kapcsolatnál egyik esetben a bimoment értékek előjele megegyezik (diagonális merevítés), a másik esetben pedig éppen ellentétes (doboz merevítés).

⁹ szerkesztette: László Gabriella

A merev kapcsolati kialakításnál, ahol a csomópontban doboz és diagonális merevítés is alkalmazásra kerül, nem adódik át torzulás és bimoment a két elem között, így az oszlopelemen a bimoment értéke 0.[6]



9. ábra Bimoment igénybevételi ábrák változatai

Ezek azonban mind hegesztett kapcsolatok, az elemek derékszögben kapcsolódnak, valamint szoftveresen még mindig nem tökéletesen megoldott az átvitel. Felmerül a kérdés, hogy csavarozott kapcsolat esetén, valamint abban az esetben, ha az oszlop- és gerenda elem szöget zár be egymással, milyen értékkel fog közvetítődni a bimoment.

FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEK

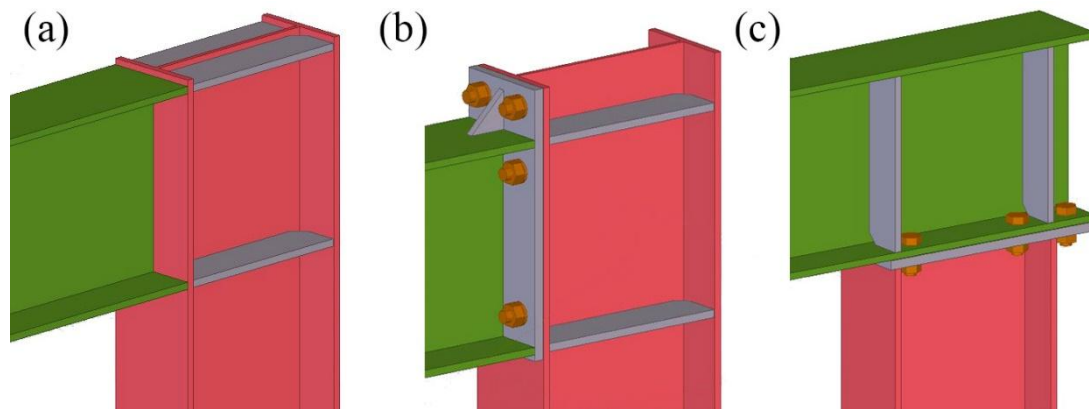
Feltételezzük, hogy ha laboratóriumi körülmények között sikerül kimérni egy hegesztett kapcsolat esetében a bimoment átvitelt, majd ezen adatok felhasználásával egy numerikus modellt kalibrálunk, akkor a modell segítségével meghatározhatunk egy transzformációs mátrixot. A folyamatot csavarozott kapcsolatra is elvégezve pedig ajánlást tehetünk a bimoment transzformációs mátrixban felvett értékére csavarozott kapcsolat esetén is, valamint a numerikus modell tulajdonában további vizsgálatok futtathatók egyéb esetekre is, mint például egymással szöget bezáró oszlop-gerenda kapcsolatra is (10. ábra).



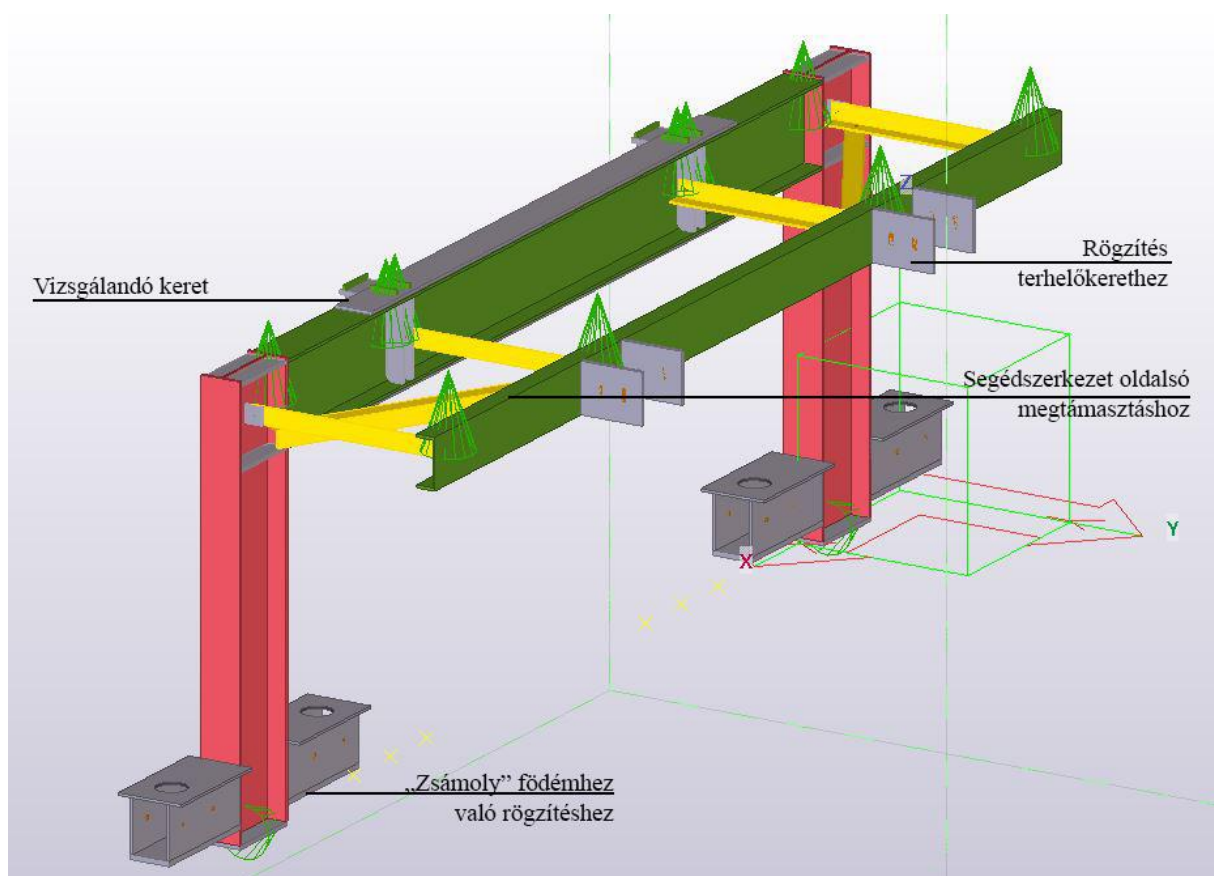
10. ábra Fejlesztési lépések¹⁰

Vizsgálati programunk három különböző kapcsolat laboratóriumi vizsgálatát foglalja magába. Ezek a következők: doboz merevítéssel kialakított hegesztett kapcsolat, egy homloklemez csavarozott kapcsolat, valamint egy fordított homloklemez csavarozott kapcsolat (11. ábra). A keretek a padlófödémhez úgynevezett „zsámolyok” közbeiktatásával lesznek lecsavarozva, így fél-merev kapcsolatot kialakítva. Szükséges a vizsgálandó kereteket oldalirányban is megtámasztani a kifordulás és a teljes szerkezet stabilitásvesztésének elkerülése végett. Ezt a terhelőkerethez segédszerkezetekkel történő rögzítéssel oldjuk meg.

¹⁰ saját ábra, szerkesztette: László Gabriella



11. ábra Vizsgált keretsarok kialakítások;
(a) doboz merevítéssel kialakított hegesztett kapcsolat;
(b) homloklemez csavarozott kapcsolat; (c) fordított homloklemez kapcsolat.¹¹



12. ábra Vizsgáló keret elhelyezése és megtámasztásai¹²

A vizsgáló keret a terhelőkeretek alatt, azokra merőlegesen helyezkedik el, és két ponton a terhelőkeretről befüggesztett hidraulikus terhelőhengerrrel külpontosan terheljük (12. ábra). Az alakváltozások (feszültségek) méréséhez keretenként 16 (keresztmetszetenként 4) nyúlásmérő

¹¹ saját ábra, szerkesztette: László Gabriella, az ábra a Tekla Structures Learning szoftver felhasználásával készült

¹² saját ábra, szerkesztette: László Gabriella, az ábra a Tekla Structures Learning szoftver felhasználásával készült

bélyeget szerelünk fel (mind az oszlop-, mind a gerenda elemen 2-2 keresztmetszetben mérünk). A keretsarok elmozdulását is mérjük, ezt indukzív útdadó segítségével.

ÖSSZEGZÉS

A keretek tervezése jelenleg nagy egyszerűsítésekkel és elhanyagolásokkal él, valóságtól sokszor távol eső módszerekkel történik. Mivel használatuk egyre inkább elterjedt a gyorsépítkezésnek köszönhetően, így időszerű a tervezési módszer fejlesztése. A fejlesztésre a közelmúltban már voltak törekvések, azonban egyelőre igencsak szűk határok között, meghatározott kapcsolati kialakítások esetében. Két új tervezési módszer lehetővé tenné a keretek sokkal realisabb és gyorsabb tervezését, azonban ehhez a szoftveres környezet fejlesztésére is szükség van. Kutatásaimmal rávilágítottam, hogy az acél keretszerkezetek tervezése során alkalmazott módszerek folyamatos fejlesztése szükséges. Feltártam a gyenge pontokat bemutattam a fejlesztési lehetőségeket. Eddigi eredményeim felhasználásával egy olyan gyakorlatban is hatékonyan használható rúd végeelemes módszer kifejlesztésére töreksem, mely képes a bimoment reális átvitelére a keretsarkokon, és így lehetővé teszi az új tervezési módszerek alkalmazását. Laboratóriumi és numerikus modellek vizsgálatával olyan tervezési módszert fejleszt ki, mely globálisan tudja kezelni a keretszerkezeteket, így megkönnyítve, meggyorsítva és biztonságosabbá téve azok tervezését.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Kuti Rajmund, Nagy Ágnes: Weather Extremities, Challenges and Risks in Hungary, *ACADEMIC AND APPLIED RESEARCH IN PUBLIC MANAGEMENT SCIENCE* 14, (4) pp. 299-306. (2015)
- [2] Shayan, S., Rasmussen, K.J.R.: A model for warping transmission through joints of steel frames. *Thin-Walled Structures* 2014;82:1-12
- [3] Tong, G.S., Yan, XX., Zhang, L.: Warping and bimoment transmission through diagonally stiffened beam-to-column joints. *Journal of Constructional Steel Research* 2005;61:749-763
- [4] Pi, Yong-Lin, Trahair, Nicholas S.: Distorsion and warping at beam supports. *Journal of Structural Engineering* 2000;126:1279-1287
- [5] Wu, Liping, Mohareb, Magdi: Finite-element formulation for the lateral torsional buckling of plane frames. *Journal of Engineering Mechanics* 2013;139:512-524
- [6] Basaglia, C., Camotim, D., Silvestre, N.: Torsion warping transmission at thin-walled frame joints: Kinematics, modeling and structural response. *Journal of Constructional Steel Research* 2012;69:39-53
- [7] Kindmann, Rolf, Matthias, Kraus: *Steel Structures Design using FEM*. Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin Germany; 2011
- [8] Papp, Ferenc: Buckling assessment of steel members through overall imperfection. *Engineering Structures* 2016;106:124-136

- [9] Szalai, József, Papp, Ferenc: Reforming the “General method”: Overall Stability Design Method OSDM – the Hungarian proposal. Coimbra: European Convention for Constructional Steelwork, 2017
- [10] Iványi, Miklós, Papp, Ferenc: Acél CAD. Acél rúdszerkezetek számítógéppel segített tervezése. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1998

Kugyela Lóránd¹

KISMÉRETŰ, ÖNTÖTT ROBBANÓANYAGBÓL KÉSZÜLT ÜREGES TÖLTETEK GYÁRTÁSA KÍSÉRLETI CÉLBÓL

(MANUFACTURING OF SMALL SIZED POINT FOCAL SHAPED CHARGES FROM MELT CAST EXPLOSIVES FOR EXPERIMENTAL PURPOSES)

Cikkem előzményeként az üreges robbanóanyag töltetek történelméről, a kumuláció kialakulásáról és a töltetek méretezéséről írtam². Jelen írásom gyakorlati tapasztalatokat dolgoz fel, melynek során bemutatjuk, hogy az öntéses eljárás milyen komplex, gyártástechnológiai fegyelmet kíván. Az elkészült robbanóanyag testek összehasonlító vizsgálata préselt, és plasztikus robbanóanyagokkal a cikkem folytatásaként lesz olvasható.

Kulcsszavak: kumulatív töltetek, öntött robbanóanyag kompozit-B,

As a preliminary to my article I wrote about the history of hollow explosive charge, cumulative formation, and scaling of charges. My present paper deals with practical experiences, which shows how complex, manufacturing technology discipline is in the casting process. I examine the operation of the generated explosive bodies on metal targets, thereby testing their performance. The different charges performance from the melt cast explosives will be compared with pressed, and plastic explosives in the following article

Keywords: point focal shaped charge, melt casting, composite-B,

AZ ÖNTÖTT ROBBANÓANYAG ALAPANYAGAI ÉS AZOK TULAJDONSÁGAI

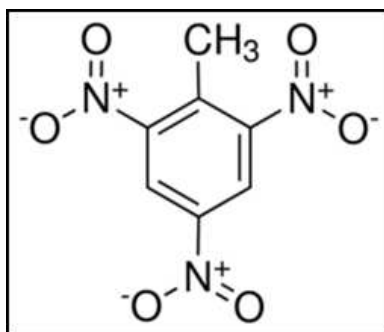
Napjainkig az öntött robbanóanyag keverékek egyik legfontosabb alkotóeleme a trotil (TNT). Ennek elsősorban az a magyarázata, hogy olcsó, jól kezelhető, valamint jó kémiai és fizikai stabilitás jellemzi. Mindemellett előnyössé teszi a felhasználás tekintetében az is, hogy olvadáspontja elég alacsony, illetve az olvadáspont (~80-81°C) és az elpuffanás pontja (~300°C) [1] közötti hőmérséklet tartományban, az olvadéka biztonságosan kezelhető. A trotil olvadék, egyúttal megfelelő mátrixot képez különböző öntött robbanóanyagok gyártásához is. A hozzáadott anyagok száma jelentős lehet, a legfontosabbak: RDX, HMX, PETN, NH₄NO₃, Tetryl, Al, Ba(NO₃)₂. [2] [4].

¹ TÜV Rheinland Intercert Kft, Vezető vizsgáló mérnök - robbanóanyagok, lorand.kugyela@hu.tuv.com
ORCID: 0000-0002-2869-8864.

² Lásd „Üreges töltetek tervezési sajátosságai, főbb paraméterei”, Műszaki Katonai Közöny XXVII. évfolyam, 2017. évi 4. szám, pp. 196-211.; <http://hhk.archiv.uni-nke.hu/downloads/kiadvanyok/mkk.uni-nke.hu/13.htm>

TNT JELLEMZŐI

A TNT-t (1-metil-2,4,6-trinitrobenzol) 1863-ban szintetizálta egy német vegyész *Julius Wilbrand*, aki sárga ruhafestékként tervezte felhasználását. [3] Sokáig nem használták robbanóanyagként mivel nehezen tudták megoldani a megfelelő indítását (iniciálását). 1902-től Németországban tüzérségi lövedékek töltetként találkozunk vele a gyakorlatban, majd a sikeres kezdeti tapasztalatokat követően lassan kiszorította az addig elsődleges helyen lévő pikrinsavat, mivel annak számos tulajdonságát jóval felülmúlta. [4].



1. ábra: A TNT szerkezeti ábrája³

A trotil citromsárgától a halványsárgás színig előforduló, acetóban, benzolban, toluolban oldódó kristályos robbanóanyag. Legtöbbször lemezkék formájában kerül forgalomba, ez az úgynevezett *'flake'*. A gyártás során a TNT olvadékot hűtött felületre csurgatják, ahol az szétterülve, de gyorsan megszilárdulva eltávolítható lesz (lásd a 2. ábrát).



2. ábra: A TNT lemezkék gyártása [5]

Egyéb tulajdonságait tekintve $C_7H_5N_3O_6$ összegképletű, -73,9% oxigénegyenlegű aromás vegyület. A lemezes TNT sűrűsége $1,6g/cm^3$ körüli, az olvadéké pedig $1,4g/cm^3$. Jól préselhető, préseléssel elért legnagyobb sűrűsége $1,64 g/cm^3$, azonban ez – a kis mennyiségű

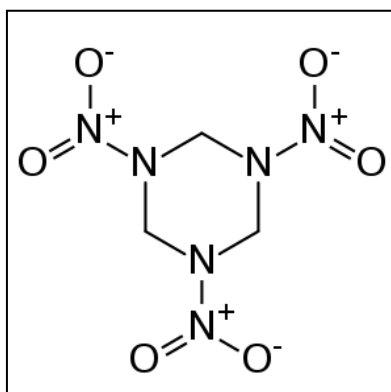
³:<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/c4/Trinitrotoluene.svg/250px-Trinitrotoluene.svg.png> 2017. 10. 18.

forrópont elem miatt – gyutaccsal már nem, kizárólag boosterrel indítható. Hat izomerje van, de ezek közül csak az alfával jelöltnek (2,4,6...) van jelentősége ebben a témakörben. Kimagasló kémiai stabilitás jellemzi, olvadékból történő újrakristályosodása után sem figyelhető meg bármilyen elváltozás, még akkor sem, ha ezt több mint 60 alkalommal teszik meg. [6]

Olvadékból történő újrakristályosodásnál orto-rombos kristályszerkezet jön létre, ahol a kristálynövekedések miatt keletkező repedések és rések miatt 11%-os zsugorodás figyelhető meg [6]. Ez a tulajdonsága képviseli az öntött robbanóanyagoknál a legfőbb problémát, mivel ez a zsugorodás még odafigyeléssel is elválásokat okozhat a lövedéktestben, illetve repedéseket, réseket a szilárdulás során. Ennek kiküszöbölésére nagyon sokféle megoldást találtak ki kezdve a kontrolált hűtés fokozattól, a kontrollált hűtési irányig, vibráció alkalmazásáig vagy éppen más kristályosodó vegyi anyagok használatáig. Mindegyik megoldás nagy odafigyelést, és kontrollt igényel.

HEXOGÉN JELLEMZŐI

A hexogént (RDX; 1,3,5-trinitro-1,3,5-triaza-ciklohexán) a német *Georg Friedrich Henning* állította elő először 1898-ban. Gyógyászati célra szánta azonban kiderült számára, hogy tulajdonságai szerint akár hajtóanyagként is megfelelne. [4]. 1920 körül már komolyabban foglalkoztak tulajdonságai kutatásával, majd 1930-ra széles körben elterjed robbanóanyagként használták világszerte. A hexogén fehér színű kristályos robbanóanyag $C_3H_6N_6O_6$ összegképlettel és $1,82\text{g/cm}^3$ sűrűséggel. [6]



3. ábra: Az RDX szerkezeti ábrája⁴

Magas detonációsebessége, és kémiai stabilitása miatt a világon a TNT mellett a leginkább elterjedt, elsősorban katonai robbanóanyag. Számos robbanóanyag keverék kiindulási alapanyaga. Viszonylag magas olvadáspontja ($\sim 202^\circ\text{C}$), valamint azon tulajdonsága miatt, hogy olvadáspontja fölött nem sokkal már elkezd bomlani ($\sim 213^\circ\text{C}$). önmagában nem használják öntött robbanóanyagokhoz. A trotilban kismértékben oldódik: 100g TNT 85°C -on 4,7g hexogént old fel. $79,0^\circ\text{C}$ -on a trotilal eutektikumot alkot, ahol $4,1\text{ g/cm}^3$ oldódik fel a TNT-ben. Többek között ez a tulajdonsága is lehetővé teszi, hogy trotil-hexogén keverék robbanóanyagok egész skáláját gyártsák szerte a világon, mind a mai napig. [6].

⁴ <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/8c/RDX.svg/297px-RDX.svg.png>; 2017. 10. 18.

ROBBANÓANYAG KEVERÉKEK

Az amerikai illetve angol nomenklátúra három csoportot különböztet meg

- Viasszal történt keverékek a Composite A; A-2; A-3.
- TNT-RDX elegyek a Composite B; B-2 B-3, B-4 vagy általános nevükön: hexolite; hexotol. (A keverékek elnevezése a hozzájuk adott egyéb adalékszerek alapján változik. Bővebben lásd az Irodalomjegyzék 2. anyagában T280-T281 oldalon.)
- Plasztifikáló szerekkel kevert robbanóanyagok a Composite C; C-2; C-3; C-4. [1] [7].

Mindemellett az alkalmazási terület igényei szerinti termékeknel egyéb fémporokat, illetve más robbanóanyagokat is felhasználnak a gyártás során, azonban a legtöbb keverékben jelen van a TNT. Jól préselhető, 3-4% viasztartalom szükséges a préseléshez (mivel a viasz a nyomás hatására megolvad és kötőanyagként segít összefogni a préstestet).

Két fajta hexogént különböztetünk meg, az egyik az „A” típusú mely nem tartalmaz oktogént (HMX) és 202°C – 203°C közötti az olvadáspontja, valamint a „B” típust, amelyben 8-12% oktogén szennyezettség van, és 192°C-193°C közötti az olvadáspontja [6].

Kísérleteim során az öntött kumulatív robbanóanyagtesthez a klasszikus 60:40 RDX-TNT súlyszázalékot tartalmazó keveréket használtam. Habár teljesítmény szempontjából a 70:30 arányú keverék (ciklotol) jobb lenne, azonban ez alacsony viszkozitása és „kásaszerű” állaga miatt nehezen önthető. Az állaguk még magasabb hőmérsékleten is inkább „ikrásodott méz” szerű, nehezen önthető (ezt a lentebb ismertetett kísérletem is alátámasztotta).



4. ábra: 70:30 arányú ciklotol „olvadék” [8]

Ezzel szemben, a 60:40 arányú keverék, leginkább cukrászati sütemény massa látszatát keltő, nehezebben folyó viszkózus anyag (lásd az 5 ábrát).

Ezt a tulajdonságot szokták javítani méhviasz hozzáadásával, amely kötést képez az olvadékban lévő TNT és a sokkal magasabb hőmérsékleten olvadó hexogén között. Ezzel csökkenti az olvadék viszkozitását, hozzájárulva az öntés minőségéhez.



5. ábra: 60:40 arányú kompozit-B olvadék [8]

A ciklotolok felhasználása inkább a magasabb teljesítményt követelő termékek esetében elterjedt, elsősorban a katonai felhasználású töltetek esetén. A civil területen felhasznált kumulatív termékek szinte kizárólag préseléssel készülnek.

A hagyományos öntési eljárással $1,68-1,70\text{g/cm}^3$ sűrűség érhető el, azonban ha ezt vákuum alatt végzik, elérhető a $1,715-1,720\text{g/cm}^3$ érték is [6]. Növelhető a hatásfok, ha az öntvény tetején összegyűlt olvadék felső részét eltávolítják (mivel az a nagyobb TNT tartalmú rész). Ezáltal egy közel homogén hexogén eloszlású robbanóanyagtest érhető el.

A 60:40 keverék valahol a két alapanyag tulajdonságait ötvözi: mind az ütés- mind a dörzsérzékenysége a TNT és RDX értékei között található. Azonban meg kell említeni, hogy bármilyen arányú is a keverék, hosszabb időn keresztül tárolás esetén, főleg ha magasabb hőmérsékletek is előfordulnak, akkor megfigyelhető a „kiizzadás”, ami az alacsonyabb forráspontú TNT izomerekre vezethető vissza. Ez nem kívánatos jelenség főleg annak a tekintetében, hogy ez a kiválás a vas, bronz és réz részeket megtámadhatja hosszabb idő után, ahol trotilátokat képezhet, melyek érzékenyebbek a mechanikai hatásokra mindkét alkotóelelemnél.

KÍSÉRLETI ÖNTÉSI ELJÁRÁSOK ISMERTETÉSE

A robbanóanyag gyártáshoz, és vizsgálatához felhasznált eszközöket igyekeztem úgy összeválogatni, hogy egyrészt képet kapjak az öntés során megjelenő problémákról, másrészt ismereteket szerezzek, hogy azokat egy gyártás során miként lehet kiküszöbölni. A TNT megolvasztásához egy alumíniumból készült és teflonbevonatú kisebb méretű edényt használtam. A fedőt egy nagyobb méretű Petri csészével pótoltam. Mivel az olvadék előállításához minimum $82-85^\circ\text{C}$ szükséges, ezért egy vízfürdős termosztátot (MLW U15 típus, 1000W fűtési teljesítménnyel) találtam alkalmasnak a feladatra. Desztillált víz helyett gépjárművekben használt hűtőfolyadékot alkalmaztam mivel a forráspontja nagyobb, mint a vízé, és így nem kellett a hosszú időn át tartó melegítés miatt gondoskodni a folyadékpótlásról. A felfűtés monitorozására több ponton végeztem méréseket, annak

KUGYELA LÓRÁND: Kisméretű, öntött robbanóanyagból készült üreges töltetek gyártása kísérleti célból

ellenére, hogy vizes fűtőközegben lehetetlen elérni a TNT elpuffanás pontját. A termosztát $0,5^{\circ}\text{C}/\text{perc}$, $7,5^{\circ}\text{C}/10$ perc tendenciával melegített, és ezt 4 ponton követtem figyelemmel. A fűtőközeg közel 25 liter volt, de a beépített keverő miatt nem tapasztaltam látható lényegi különbséget a mérési pontok között.

Miután a rendszer hőmérséklete állandósult, megkezdődött az olvasztási folyamat, ahol először a 70:30 keveréket szerettem volna megvizsgálni kezelhetőség szempontjából. A keverékhez 7,5g trotilt és 17,5g hexogént használtam. Az olvadékhoz történő hozzákeverés után azonnal látszódott, hogy a trotil mennyisége szinte csak arra elegendő, hogy a hexogén kristályait bevonja és egy egyenletes frakció eloszlású „kását” képezzen majdan. Annak ellenére, hogy a RDX gyárilag tartalmazott 5% viaszt, nem sikerült önthető keveréket gyártanom belőle, még hosszabb melegítés hatására sem (6. ábra). Mivel ez a rendszer nem bizonyult alkalmasnak arra, hogy elég hőt közöljön ahhoz, hogy a TNT viszkózusabbá váljon, így ezt a keveréket elvettem, és a 60:40 arányú keverék mellett döntöttem.



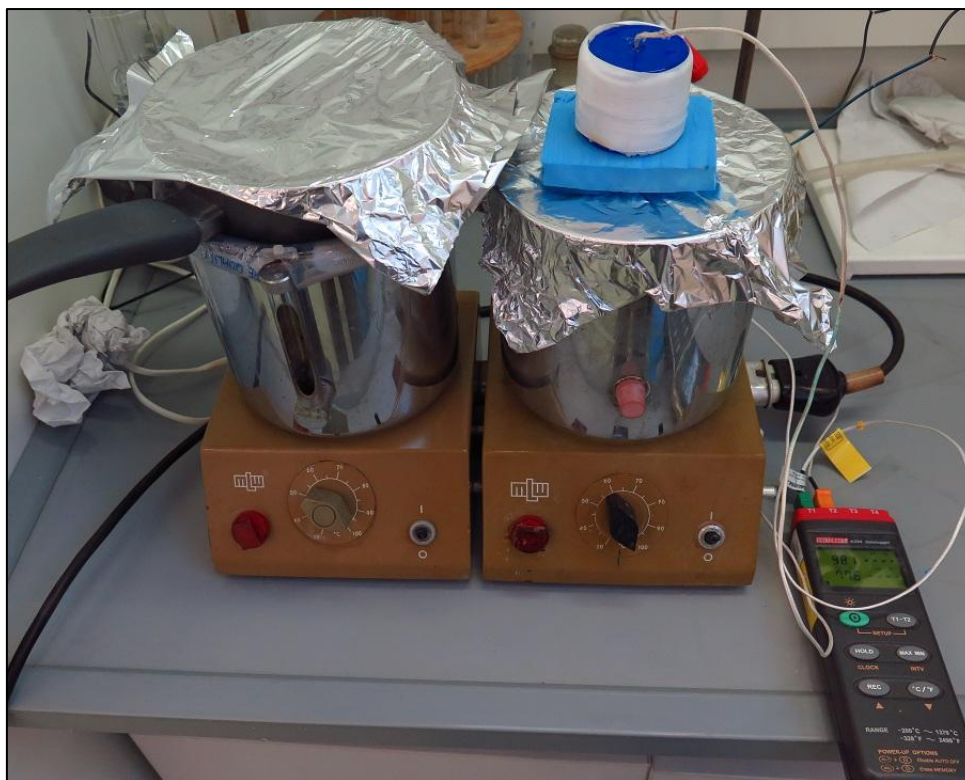
6. ábra: RDX:TNT, 70:30 keverék, az összekavarás utáni állapotban [8]

A 60:40 keveréket valódi laborkörülmények között terveztem vizsgálni. Azt akartam megfigyelni, ahogy a két alapanyag keveredik. Ezért a TNT-t kémcsőbe helyeztem (amiben jól követhető volt az olvadás), ehhez adtam hozzá a hexogént apróbb részletekben. Az olvadék, ami egy túltelített oldatként, néhány másodperccel a fűtő közegből való eltávolítás után a kémcső nagy felületű hővezetése miatt azonnal elkezdett kristályosodni, ezáltal lehetetlenné tette az öntést (lásd a 7. ábrát).



7. ábra: Olvadt TNT és a keverő pálcán megszilárdult Comp-B [8]

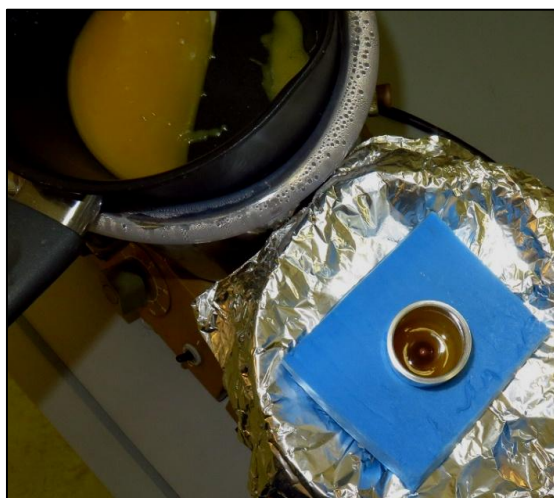
Ezek alapján az addig megfelelőnek hitt melegítő és olvasztó rendszert felül kellett bírálni. A korábban hatásosnak hitt vízfürdő helyett a továbbiakban gőzfürdőt alkalmaztam az edény melegítésére, hiszen egy forrásban lévő víz fölötti gőz hőmérséklete alig marad el a forrásban lévő folyadékatól. Mivel nem csak az oldadék hőmérsékletének fenntartása, hanem a robbanóanyag burkolatának hőmérséklet fenntartása is problémás volt, ezért annak fűtését is gőzzel valósítottam meg. Közben az is beigazolódott, hogy minden szigetelésbeli, vagy gőzvesztéséget okozó rés több fokkal csökkentette a fűtőközeget.



8. ábra: A gőzfürdős rendszer [8]

KUGYELA LÓRÁND: Kisméretű, öntött robbanóanyagból készült üreges töltetek gyártása kísérleti célból

A 8. ábrán, baloldalon a kompozit B olvasztására szolgáló edény látható. Nagy jelentősége van az alufóliának, ami segíti az olvadék felszínének homogén tartását. Amennyiben ez nincs az edényen, akkora a hő veszteség, hogy az elszívó kamra légárama is vissza tudja hűteni az olvadék felületét úgy, hogy a hexogén gyári viasztartalma kidermedjen. Jobb oldalon a rázóval felszerelt gőzfürdő látható a robbanóanyag test melegen tartására. Ennek azért van nagy jelentősége, mert a robbanóanyag betöltésekor nem kezdődik meg azonnal a kristályosodási folyamat, így a rázó motornak van ideje a légmentes, közel homogén robbanóanyag test kialakításra. A hőmérővel mért maximális hőmérséklet a kísérleti béléstest kúpon $94,3^{\circ}\text{C}$ volt, ami jóval magasabb, mint a TNT olvadáspontja. Ez azt garantálja, hogy az öntés során nem dermed rá azonnal a béléstestre, és a kúp közelében egyenletes lesz az öntött robbanóanyag.



9. ábra: Gőzfürdős, olvasztás, öntés [8]

A 9. ábrán jól látszik az edényben lévő robbanóanyag olvadék mézhez hasonlító megjelenése, és jobboldalt a még folyadék állapotú robbanóanyag a béléskúp körül. Az alumínium hüvely körül található kék „gallér” a hőszigetelést és a gőz visszazárását segítő Polifoam lemez. Miután az öntés befejeződött, folyóvíz alatt történt a hűtés, miközben a kérgesedő felszín körkörös visszatördelésével minimalizáltam a zsugorodás által képzett krátert.



10. ábra: A hűtés [8]

Az öntési eljárások egyik sajátossága szemben a préseléssel, hogy az öntött robbanóanyag súlyát nem lehet pontosan meghatározni, illetve nagyobb a szórás a töltöttömegek között. A

préselés esetén ismert mennyiségű anyagot raknak a prés szerszámba, amiből a kiporlódással csak minimális veszteség keletkezik. Az öntés során azonban nincs lehetőség a robbanóanyagtest mérésére, így a bekerült robbanóanyagot általánosságban „szintre” illetve térfogatra töltik, ami azt eredményezi, hogy az egyes töltetek tömege között lehet bizonyos eltérés. Ez több kiló robbanóanyag esetén nem számottevő, azonban olyan esetben ahol precíziós eszközt kell gyártani, illetve néhány gramm mennyiségekről beszélünk, nagy jelentősége van még annak is, hogy mennyi anyag megy veszendőbe az edény falán, vagy a keverőlapátokon. Emiatt többféle töltési térfogatot készítettem, mert így látható a robbanóanyag mennyiség változtatásának hatása a céltárgyon.



11. ábra: Az öntött préstestek [8]

A 11. ábrán jól látható, hogy milyen nehézségekkel jár kis tételben öntött üreges töltetet készíteni, azonban az elkészítésük nagyon sok tapasztalatot ad arra vonatkozóan, hogy melyek a kritikus pontjai egy öntési folyamatnak. A két öntési technika közül egyértelműen a gőzös fűtési rendszerű bizonyult alkalmasabbnak. Azonban a rugalmasság tekintetében elgondolkodtató lehet egy olyan gyártási rendszer, ahol az öntési folyamatot ki lehetne váltani egy in-situ öntéssel. Azaz már konkrétan a testben történne az olvasztás keverés. Kétségtelenül nagyobb bekerülési költséget, egyben produktivitás esést okozna, azonban jelentősen csökkentené a töltési súly szórását, az öntési veszteséget és a veszélyforrást, amit konkrétan az öntési folyamat képez. A keverés például nehezebb lenne, de ez egy speciális öntött keverékkel készült termék árában kompenzálható is lehetne. Azt fontosnak tartom leszögezni, hogy nem tömegtermelés eszköze lehet ez az eljárás, hanem olyan precíziós eszközök gyártását szolgálná, ahol fontosabb a teljesítmény, mint a darabszám, illetve van az a fizetőképes terület ahol ezt a többletet hajlandóak megfizetni.

Ilyen kevés robbanóanyagot felhasználó gyártás csak speciális esetekben létezik a valóságban. Azonban az öntési eljárás sajátosságai nem különböznek a több kilogrammos mennyiséget igénylő gyártástechnológiáktól. Cikkem következő részében az elkészült öntött kumulatív testek, valamint a plasztikus és a préselt robbanóanyagok teljesítményeit összehasonlító vizsgálatokat fogom bemutatni.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Explosives; 6th edition, Rudolf Meyer, Josef Köhler, Axel Homburg; Wiley-VCH & Co. KGaA, Weinheim, 2007. pp. 336-337
- [2] Encyclopedia of explosives and related items. volume 9, Kaye, Seymour M., Herman, Henry L. Army Armament Research And Development Center Dover 1980.
- [3] Wilbrand, J. (1863). "Notiz über Trinitrotoluol". Annalen der Chemie und Pharmacie. 128 (2): 178–179.
- [4] The Chemistry of Explosives, 2nd. edition; Jacqueline Akhavan, Royal Society of Chemistry, 2004
- [5] http://chemringnobel.no/wp-content/uploads/2013/12/Melt-Cast-SKMBT_C360131204160301-copy3-e1410390075714.jpg 2017. 10.12.
- [6] TM 9-1300-214 Military Explosives, Department of Army Technical Manual, 1984.
- [7] Encyclopedia of explosives and related items. volume 3, Basil T. Fedoroff, Oliver E. Sheffield, Army Armament Research And Development Command TACOM ARDEC 1966.
- [8] Saját fotó

Magyari Zsófia¹

KÖZLEKEDÉSI CSOMÓPONTOK LÁTHATÓSÁGI NEHÉZSÉGEI ÉS A BALESETEK ÖSSZEFÜGGÉSEI

(CONNECTIONS BETWEEN VISIBILITY DIFFICULTIES AT ROAD JUNCTIONS AND ACCIDENTS)

Az 1990-es évektől kezdődően jelentős mértékben növekedett a hazai közúti járműforgalom, amelyet az infrastruktúra fejlesztések nem követtek és következményeként a közlekedési balesetszámok megnövekedtek. Ebben a tanulmányban a közlekedési csomópontok szerepére szeretném felhívni a figyelmet a balesetek kialakulásában. Megvizsgálom azokat a tényezőket, amelyek hatással vannak a láthatóságra, majd ismertetem a műszaki előírásokban rögzített vizsgálati módszert, melyet egy gyakorlati példán keresztül szemléltetek is. A felmérési és számítástechnikai fejlődésnek köszönhetően háromdimenziós térben való vizsgálatnak a lehetőségeit is bemutatom, amellyel a jelenlegi gyakorlatban használt módszer tovább fejleszthető.

Kulcsszavak: közlekedésbiztonság, baleset, csomópont láthatóság, látómező, lézerszkennő, pontfelhő

The Hungarian traffic has started significantly increase since 1990s which is not followed by the road network development and the number of accidents were increase as well by reason of the poor infrastructure. I would like to draw attention to the role of the visibility at road junctions in case of accidents occurrence. First the influencing factors of visibility are described, next the sight distance manuals are summarized. As a practical example a dangerous crossing is studied, where there were many accidents. The paper presents a method to investigate visibility using point cloud technology. The results of 3D measurement and investigation give complex view of visibility problems at road crossings.

Keywords: road safety, accident, road junction visibility, sight distances, laser scanner, point cloud

BEVEZETÉS

A közlekedési infrastruktúra fejlesztéséhez elengedhetetlen a balesetek vizsgálata. Egy baleseti statisztika alapján a járművezető 93%-ban, az út 34%-ban, a jármű pedig 12%-ban játszott valamilyen mértékben szerepet az esemény kialakulásában. Bár kizárólag a közút állapotából csak az esetek 3%-a eredt, a járművezető és az út együttes szerepvállalása 30% volt. [1]

Ebbe a jelentősnek mondható 30 százalékba beavatkozhatunk emberi és műszaki oldalról is. A műszaki oldalról megfelelő beavatkozás sokkal hatékonyabb lehet, mivel ez a tényező sokkal általánosabban és könnyebben befolyásolható, mint az emberi oldal.

¹ Széchenyi István Egyetem, Közlekedéscsopontok Tanszék, e-mail: mzsofi@sze.hu ORCID: 0000-0002-1975-035X

A Központi Statisztikai Hivatal adatai alapján 2007 és 2017 között 169497 személyi sérüléses közlekedési baleset történt Magyarországon, melyben 226 187 ember sérült meg, és 6 777 volt halálos kimenetelű. Ezeknek a baleseteknek a 37 százaléka útkereszteződésekben következett be. Összesen 57 013 balesetből 35 931 történt jelzőtáblával szabályozott csomópontban.

A fenti értékek alapján belátható, hogy az útkereszteződések balesetek szempontjából kifejezetten kritikus helyszínek, melynek oka, hogy a csomópontokban a járművek vagy gyalogosok keresztezik egymás útvonalát. A járművezetőnek pillanatok alatt kell tájékozódnia a forgalmi szabályozásról és a közlekedésben résztvevő társainak helyzetéről, valamint megfelelő döntést hozni a tovább-haladásáról. A kereszteződés közvetlen környezete alakítható, azonban gyakori az olyan eset, ahol nehéz vagy szinte lehetetlen a kereszteződés szükséges mértékű beláthatósága, ami a járművezetőket kritikus szituációba kényszeríti. A közlekedési infrastruktúra, vagy csomópont környezetének megfelelő alakításával csökkenthető ez a fajta baleseti kockázat. Biztonságos kereszteződés kiépítéséhez először is meg kell ismerni azokat a faktorokat, amelyek hatással vannak a közlekedők látására. Céлом a közlekedési csomópontok láthatósági nehézségeinek vizsgálata. Kutatásaimmal fel kívánom hívni a figyelmet a téma aktualitására, fontosságára, eredményeimmel a közlekedés biztonságát kívánom növelni.

A LÁTHATÓSÁG BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐI

Az emberi látást abszolút értelemben biológiai adottságok és fizikai, optikai tulajdonságok határozzák meg, amelyeket külső környezeti tényezők befolyásolnak, mint például napszak vagy időjárási körülmények. Közlekedés szempontjából fontos szerepet játszanak a látási viszonyok, viszont közlekedésbiztonság szempontjából az is érdekes, hogy a járművezető mit figyel tudatosan, ezért azon tényezők vizsgálata szükséges, amelyek valamilyen szempont szerint hatással vannak a járművezető látására és figyelmére. Ez a hatás lehet akadályozó például a szabad rálátást akadályozó tereptárgyak, építmények vagy kedvezőtlenül elhelyezett KRESZ táblák. A közlekedők figyelmének elterelésére számtalan lehetőség van, többek között: reklámok, kirakatok, vagy akár egy utastárs beszéde. Ezekkel szemben segítő hatással bír, ha kedvező rálátási szögben vezet az útpálya. Abban a pár pillanatban, amikor a járművezető eldönti, hogy megálljon vagy behajtson a csomópontba, akkor a látását összességében a következő tényezők befolyásolhatják:

- Környezeti viszonyok:
A napszakok, illetve azok változása. Időjárás alakulása, borult vagy derült idő, esetleg köd, havazás vagy a havon visszaverődő napsütés. Az évszakok változásával a növényzet borítottsága. Például télen nem, de nyáron kitakaró lehet a bokor vagy a megnövő kukorica, nád.
- Látási akadályok:
Épített objektumok, vagy természetes képződmények a kereszteződés környezetében. Például fal, kerítések, KRESZ és reklámtáblák, növényzet, vagy az út szélén álló járművek, de akár a közlekedésben résztvevő járművek is ideiglenes látási akadályokká válhatnak. Továbbá tipikus látási akadály a járművek holttere.

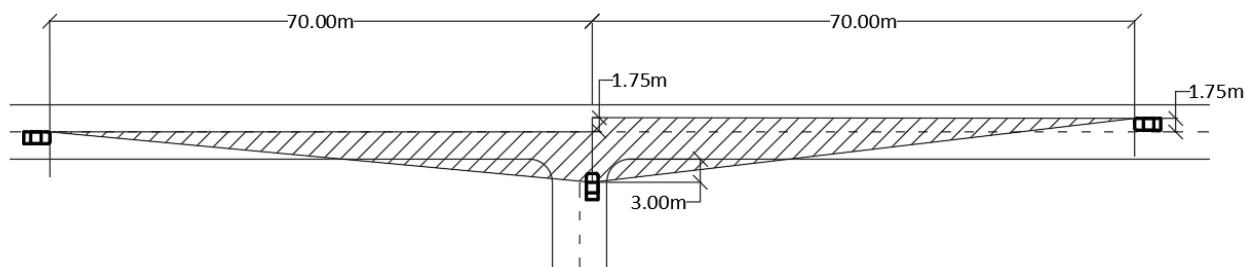
- Humán tényező:
Látás fizikai jellemzői, mint például a szem felbontó képessége, látásélesség vagy a látóterünk mérete.
Csomópont átláthatóságának komfortzónája, a szükséges fejelfordítás még kényelmes, vagy már izmok megfeszítésével jár.
Emberi koncentrációs képesség, amelyre hatással lehet a fáradtság, a hangulat, vezetési rutin, utastársak jelenléte.
- Figyelmet elterelő tényezők
Maga az út állapota is hatással van a figyelemre, hiszen nem mindegy, hogy kerülgetendő aknafedelekre és úthibákra koncentrálnunk vagy a közlekedésre.
A technikai eszközök használata során is egy-egy pillanatra nem az útra figyelünk, akár a rádió hangolása, vagy a navigáció állítása miatt.
A direkt figyelmet vonzó reklámok és kirakatok a csomópont környezetében is kockázattal járhatnak. Még abban az esetben is, ha tudatos járművezető nem tekint rá, de például egy hirtelen felvillanó esetleg mozgó lámpára akaratlanul odanézünk.

GEOMETRIAI LÁTHATÓSÁG - LÁTÓHÁROMSZÖG

A láthatóság vizsgálatának nemzetközileg használt módszere a látóháromszög felrajzolása a kereszteződés alaprajzára. A háromszög azt a területet fedi le, amelyet át kell látni a csomópont biztonságos keresztezéséhez. A háromszög egyik csúcsa a közlekedésben alárendelt szerepben résztvevő személy pillanatnyi pozíciója, a vele szemben lévő oldal az elsőbbséggel rendelkező keresztező útszakasz, amelynek a hosszát általában a szakaszon haladó járművek sebessége határozza meg. A háromszög ezen oldalát látótávolságnak nevezzük, a háromszög által lefedett területet pedig látómezőnek.

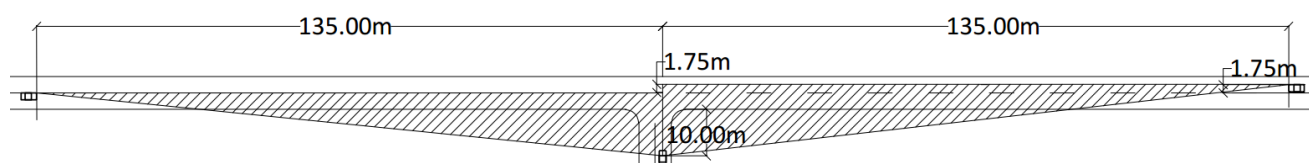
Hazai előírás a látóháromszögre vonatkozóan

Az előírások megkülönböztetnek elindulási és közeledési látóháromszöget, vagy más néven látómezőt, annak függvényében, hogy az adott csomópontban kötelező-e megállni, vagy csak elsőbbségadás szükséges. Az elindulási és közeledési látómezőnek pontos definíciója látótávolságok segítségével fogalmazható meg. „Az elindulási látótávolság az a látótávolság, amellyel, az elsőbbséggel rendelkező útpálya szélétől 3,00 m távolságra várakozó járművezetőnek rendelkeznie kell ahhoz, hogy az elsőbbséggel rendelkező jármű zavarása nélkül, álló helyzetből, rá tudjon hajtani az elsőbbséggel rendelkező útra.” [2] A közeledési látómezőt a következőképpen fogalmazták meg: „Közeledési látótávolság alatt azt a látótávolságot értjük, amellyel az alárendelt útvonalon a csomópontához közeledő járműnek a fölérendelt útvonal szélétől számított 10 méteres távolságból rendelkeznie kell ahhoz, hogy adott esetben a fölérendelt útra megállás nélkül rá tudjon hajtani.” [2] Az első ábrán a magyar e-UT 03.03.21 számú útügyi előírásban szereplő értékek szerint kirajzolt elindulási látóháromszöget szerkesztettem meg, amelyet 50 km/h sebességű, elsőbbséggel rendelkező keresztező útiránynak tekintettem. A sraffozott rész a szabadon tartandó látómező. [2]



1. ábra: Elindulási látóháromszög [saját szerkesztés]

A közeledési látóháromszög esetében a járművet a vizsgált ágon 10-20 méterrel hátrébb helyezik el. A második ábrát szintén az 50 km/h sebességhez tartozó értékekkel szerkesztettem meg. A közeledési látómezőhöz meghatározott látótávolság nagyobb, az így lehatárolt látómező területe szintén nagyobb.



2. ábra: Közeledési látóháromszög [saját szerkesztés]

Összehasonlítás külföldi előírásokkal

A különböző országok szakmai előírásai és szabványai több szempontból is hasonlóságot mutatnak. Például az elindulási látótávolság hossza mindhárom esetben sebességhez kötött közel megegyező értékekkel. Jelentősebb eltérés, hogy a német és magyar előírás az elindulás esetén három méterre helyezi a látóháromszög középpontját a keresztező út szélétől, addig az angol tipikus esetben 9 méter. A magyar műszaki előírás a közeledési látótávolságot 10 méterre határozza meg az út szélétől, amelyet 20 méterig növelni lehet, ha a bekanyarodó nehéz járművek aránya jelentős. Németeknél 15 méter alapesetben, de szintén a magas nehézjármű forgalom esetén növelhető 20 méterig. Az Egyesült Királyságban szintén 15 méter. [2][3][4]

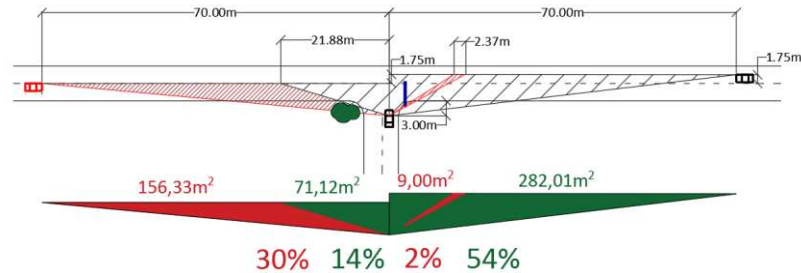
A láthatóságra vonatkozó értékek összehasonlításával az 1995-ben megjelent Harwood et al. (1995) International sight distance desing practices című tanulmány részletesen foglalkozik. [5]

LÁTÁSI AKADÁLYOK HATÁSA A LÁTÓMEZŐRE

Az előző fejezetben bemutatott előírások meghatározzák azt a területet, amelynek az átláthatóságát biztosítani szükséges a biztonságos áthaladáshoz. A gyakorlatban gyakran előfordul, hogy a látóháromszögek által lehatárolt területen belül, illetve a területen még kívül eső, de a lehatárolt terület valamekkora részét takaró állandó terepi objektum, vagy ideiglenes akadály található. Ideiglenes akadályok lehetnek maguk a közlekedő járművek, gyalogosok, útszélén parkoló jármű vagy, éppen ürítésre váró hulladékátroló edény.

Az egyes látási akadályoknak takaró hatása felszerkezthető, amennyiben rendelkezésünkre áll a vizsgált kereszteződés alaprajza a látási akadályok geometriai alakzatával.

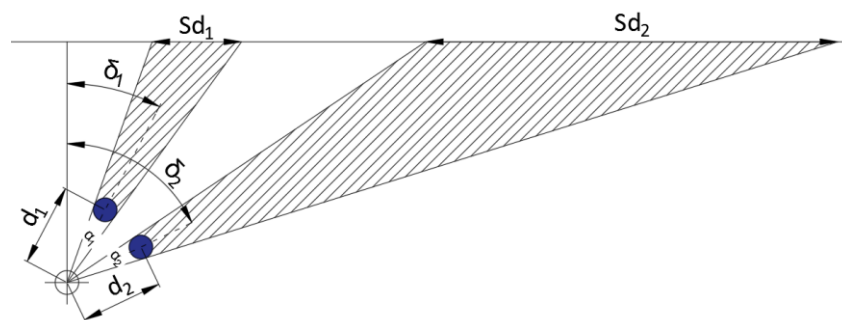
A 3. ábrán a kitarakt látótávolság és terület segítségével az elindulási látómezőre ható akadályok elméleti hatását szemléltetem. Bal oldalra egy bokorszerű akadályt tettem, amely következtében a 70 méteres látótávolság 22 méterre csökken. A látómező területét pedig 30 százalékkal csökkenti. Az ábra bal oldalán látómezőbe belépő jármű ebben a szituációban nem látható. A látómező jobb oldalára egy oszlopot rajzoltam, amelynek takaró hatása sokkal kisebb, a látótávolságból mindössze nem egész két és fél métert vág ki. A jobb oldalon belépő jármű pedig észlelhető.



3. ábra: Látómező akadályokkal [saját szerkesztés]

Az is belátható (3. ábra), hogy azok az akadályok, amelyek a látóháromszög befogójának vonalában helyezkednek el, mindenképp a látótávolságnak a végéből vesznek el, így az éppen belépő járművet takarják, tehát a kereszteződés beláthatóságát jelentősen rontják. Ugyanakkor azon tereptárgyak, amelyek a látómezőben benne vannak, de a háromszög befogóinak vonalát nem érintik, részben rontják a beláthatóságot, de a kritikus távolságba éppen belépő járművek észlelhetőségét még lehetővé teszik.

A tereptárgyak által kitarakt terület és a látótávolság természetesen függ az objektum méretétől, alakjától és elhelyezkedésétől. Két ugyanakkora akadály közül a takarás mértéke, nemcsak a járművezető szemének a távolságától függ, hanem attól is, hogy mekkora látó irányyszög alatt észleljük őket. Minél nagyobb ez a szögérték annál nagyobb az általa kitarakt terület, ezt szemlélteti a 4. ábra.



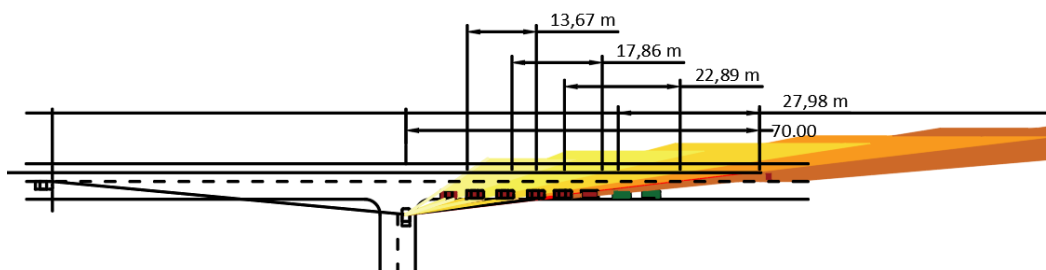
4. ábra: Látószög növekedésének kitarakása [saját szerkesztés]

A d_1 és d_2 távolságok és α_1 és α_2 egyenlők, viszont a δ_1 és δ_2 látó irányyszögek különböznek, ezeknek a függvényében az Sd_1 és Sd_2 (sight distance) látótávolságok is eltérnek, illetve eltér az akadályok által kitarakt látómező is.

Útszélén parkoló járművek kitarakó hatása

A fenti megállapítást jól szemlélteti egy elvi példa, amit az útszélén álló járművek kitarakása okozhat. Ha feltételezzük, hogy a kereszteződés szélétől megtartva az öt méteres távolságot, személygépkocsik parkolnak, akkor az 5. ábra szerint alakulnak az általuk kitarakt

látótávolságok. Az a gépjármű, amelyik a legközelebb esik a csomóponthoz összességében, sokkal kevesebbet takar, mint amelyik a látóháromszög befogóját keresztezi (negyedik jármű az ábrán). A teljes igazsághoz azonban az is hozzátartozik, hogy az ilyen esetekben a járművezető valóságban nem három méterre áll meg a kereszteződés előtt, hanem előrébb tud menni.

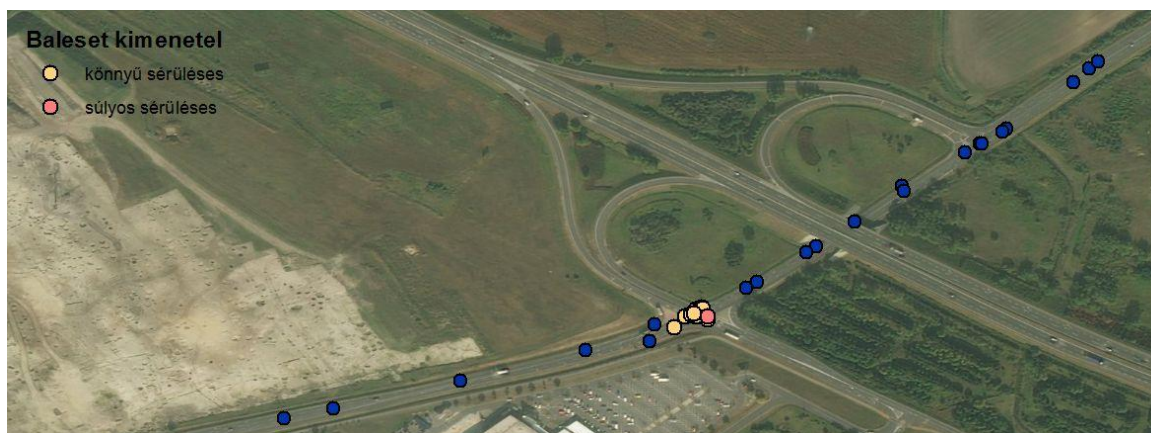


5. ábra: Út szélén parkoló járművek takarása [saját szerkesztés]

A következő részben egy gyakorlati példán keresztül mutatom be a látóháromszögekkel történő láthatósági vizsgálatot.

LÁTHATÓSÁGI VIZSGÁLAT BALESETI GÓCHELYSZÍNEEN

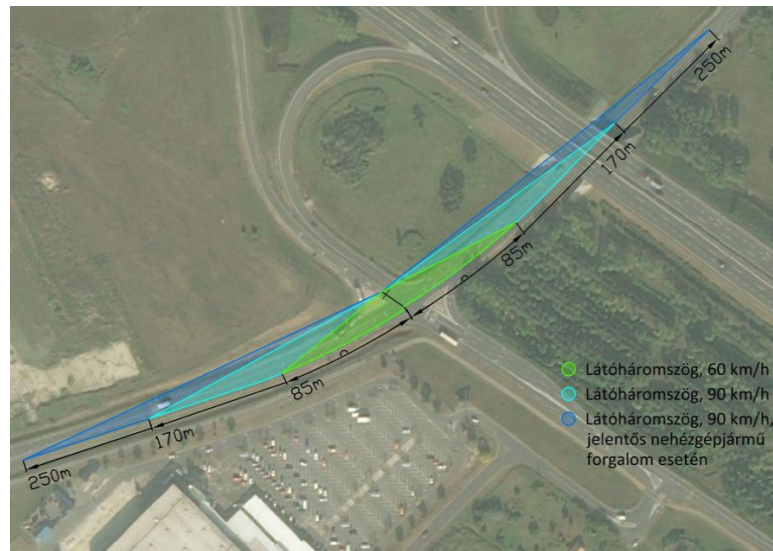
A közúthálózaton található olyan szakaszok, ahol az átlagnál gyakrabban fordulnak elő balesetek. Amennyiben az infrastruktúra szemszögéből közelítjük meg a közlekedésbiztonság kérdéskörét, akkor elsősorban célszerű ezeket a helyszíneket vizsgálni. Az ilyen helyszíneket baleseti góchelyeknek nevezzük. Lakott területen kívül egy 1000 méter hosszú szakaszt gócgyanús helynek nevezünk, ha három év alatt legalább négy baleset történt, amely személysérüléssel járt. [6] Tipikus ilyen helyszín Győr határán lévő M1-es autópálya lehajtója a 83-as főútra. A főút csomópont közeli ezer méteres szakaszán 2002 január és 2017 szeptembere között 64 baleset történt, amelyből 20 súlyos sérüléssel járt és kettő halálos kimenetelű volt. [7] A 6. ábrán ArcGIS szoftver segítségével Google Maps alaptérképen jelenítettem meg a helyszínt a balesetek koordinátahelyes megjelölésével. [8]



6. ábra: M1-83 csomópont balesetek
Forrás: [Esri, DigitalGlobe, Microsoft - szerző kiegészítéseivel]

A csomópont 100 méteres szakaszára szűkített leválogatásában 16 olyan baleset szerepel, amelynek oka: „keresztező gépjárművek balesete”, melyek közül három súlyos sérüléssel járt. Ezeket a balesetek jelenítettem meg sárga és piros színekkel a fenti ábrán.

A 83-as főút vizsgált szakasza lakott területen kívül található, tehát elindulási helyzetből a 90 km/h sebességhez a 170 méteres látótávolság biztosítása szükséges, hogyha figyelembe vesszük, hogy jelentős a tehergépjármű forgalom is, akkor az előírás 250 m látótávolságot ír elő. Jelenleg 60 km/h sebességkorlátozás érvényes az útszakaszon.



7. ábra: M1-83 csomópont: látóháromszögek

Forrás: [DigitalGlobe 2018, Microsoft - szerző kiegészítéseivel]

A 7. ábrán felszerkesztettem a látóháromszöget mindhárom sebességhez tartozó látótávolságra. Megállapítható, hogy a 60 km/h sebességszabályozás a láthatóság szempontjából helytálló. Viszont, ha nem vesszük figyelembe a korlátozást, akkor bőven az aluljárón túlra kéne nézni. A járművezetők jelentős része pedig nem tartja be a 60 km/h-t.



8. ábra: M1-83 csomópont

Forrás: [Google maps - street view]

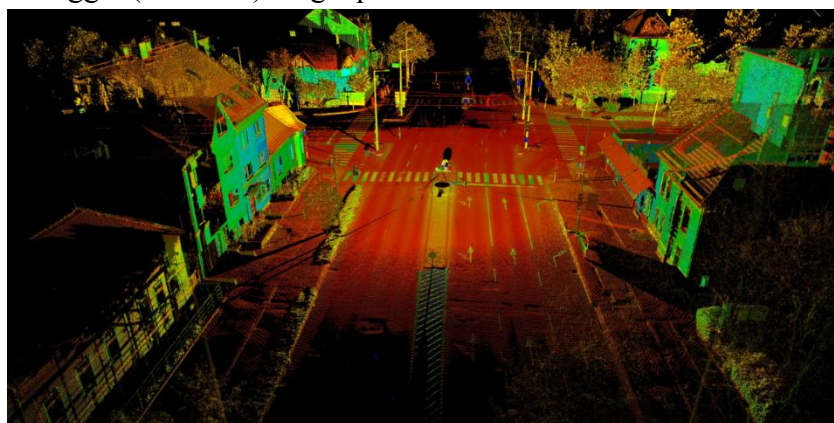
A balesetek okának meghatározásához a lehajtó felől készített képen (8. ábra) láthatjuk a bal csomóponti ágat. Első ránézésre „tisztának” azaz akadálymentesnek érzékeljük a teret, jelentősebb akadály nem takarja a forgalmat egészen az aluljáróig, amelyen már nem lehet átlátni. Az útpálya nagysugarú ívben halad ezért kedvezőtlen a rálátási geometria, de a sebesség korlátozást figyelembe véve még így is teljesül az előírás szerinti láthatóság.

Megállapíthatjuk, hogy a jelenlegi gyakorlat, amely szerint szerkesztett látóháromszögeken alapuló felmérések történnek, nem adnak teljes képet a kereszteződés beláthatóságát illetően. Az ilyen vizsgálat csak geometrián alapszik és figyelmen kívül hagyja a járművek holttereit, a forgalom nagyságát, valamint az útállapotot. Kizárólag síkbeli adatok alapján kezeli a láthatóságot, viszont a kereszteződés domborzati viszonyait egyáltalán nem kezeli. Kizárólag gépjárművekre koncentrál, a gyalogosok és kerékpárosok láthatóságát és látótereiket nem veszi figyelembe. Mozgó akadályok esetleges takarási hatásait sem vizsgálja, és a vizsgálat értékelése igen/nem alapú. A csomópont belátható, vagy nem, nincs köztes eredmény.

A bemutatott példában a baleseti góchely megszüntetésére körforgalmat építettek.

LÁTHATÓSÁGI VIZSGÁLAT HÁROMDIMENZIÓS TÉRBEN

A lézerszkenneres felmérés által létrehozható pontfelhő tartalmazza a helyszín minden látható elemét, saját helyén, mérethelyesen, három dimenzióban ábrázolva (9. ábra). A pontfelhő, ahogy a neve is mutatja rengeteg koordinátás pontból áll, ami azt jelenti, hogy az ezek közti távolság egyszerűen meghatározható, vagyis a modellben bármilyen méret és távolság megfelelő pontossággal (cm alatti) megkapható.



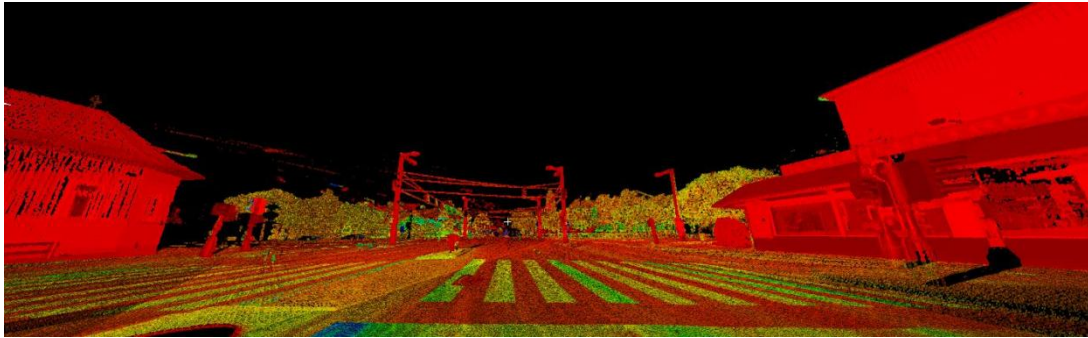
**9. ábra: Lézerszkennéssel felmért kereszteződés térbeli modelje
[a szerző munkája]**

Pontfelhő előállítható fotogrammetriai módon is, az utóbbi években egyre népszerűbb drónok segítségével készített légi felvételekből előállítható térbeli modellek alkalmazása. Az ilyen felmérések előnye, hogy még a lézerszkennernél is gyorsabban felmérhető egy kereszteződés, nem szükségesek hozzá geodéziai ismeretek. A szükséges felmérés elérhető bárki számára, azonban az eredmények megbízhatósága kisebb, messze nem éri el a lézerszkennér (cm) alatti pontosságát és további kérdés, hogy mennyire zavarja a drón jelenléte a kereszteződés forgalmát.

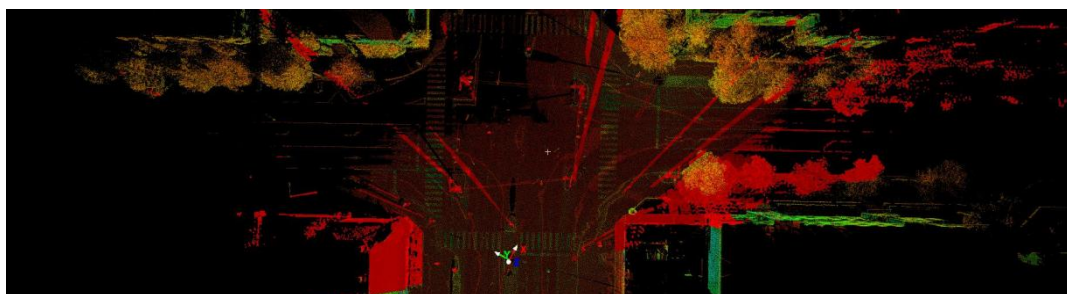
Takarási ábra készítése térben

A Leica Cyclone nevű szoftverének azt a tulajdonságát használhatjuk ki, hogy ha egy nézőpontból egy adott részletet lekerítünk, akkor az összes mögötte elhelyezkedő pontot is kijelöli. Ebből következik, hogy ha a vizsgálat nézőpontjából minden takaró objektumot körbekerítünk és kijelölünk, akkor az általuk takart részek is kijelölésre kerülnek (10. ábra). Ha az így kijelölt pontokat eltérő színűre színezzük, akkor elő is áll a takarási ábra (11. ábra). Ilyen ábrák készítése a leglátványosabb módja a láthatósági probléma kimutatásának, emellett

ilyenkor is előáll a látóháromszög, tehát a nem takart útszakaszok hosszát lemérve szintén kaphatunk számszerű adatokat. [9]



10. ábra: Kitakaró objektumok a vizsgált nézőpontból
[a szerző munkája]



7. ábra: Kitakaró objektumok felülnézetből
[a szerző munkája]

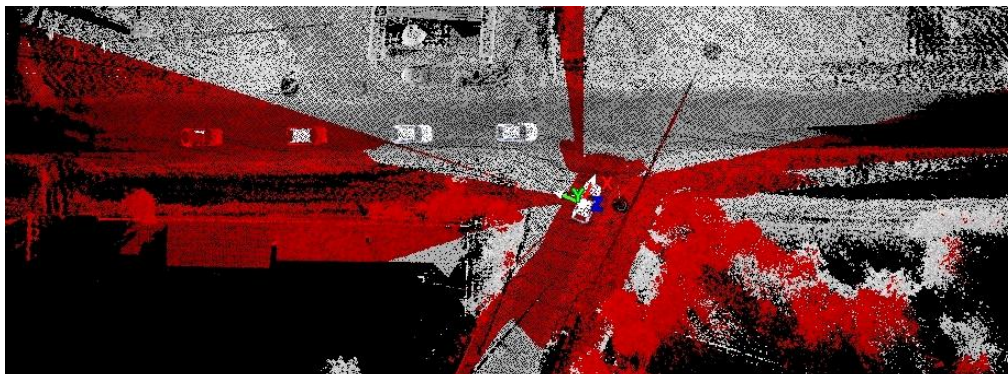
Holt-tér vizsgálat

A pontfelhő alkotta térbe lehetőségünk van általunk elhelyezett akadályokat tenni, egy ilyen akadály lehet a vezető körül lévő jármű. A 12. ábra képein láthatjuk, hogy vizsgálat gyanánt egy személygépjárművet szkenneltünk be, majd Mester Márton elhelyezte egy kereszteződés pontfelhőjében. Az útfelület pirossal színezett részeit nem láthatja a járművezető a gépkocsiból.



8. ábra: Holttér vizsgálata Forrás: [9]

A kitakart részek aránya jelentős, a holtterben szinte bármilyen veszélyforrás elhelyezkedhet. A 13. ábrán egy a kedvezőtlen csatlakozási szögű kereszteződésre illesztett holtteret láthatunk. Az ábrán felvett közlekedési szituációban a látótávolság jelentősen lecsökkent. A bal oldali négy járműből kettő látható teljesen a harmadiknak csak a teteje, az utolsó viszont teljes takarásban van. [9]



9. ábra: Holttér kitakarása Forrás: [9]

Pontfelhővel támogatott láthatóság vizsgálat jellemzői

A pontfelhőben történő vizsgálatnak nagy előnye, hogy mérethelyes és pontos modellt tudunk előállítani. A helyszíni felmérés gyorsan történik a forgalom zavarása nélkül és az irodai feldolgozás lépései részben automatizálhatók. Az előállított pontfelhős térben bármilyen közlekedési szituáció, vagy környezeti változás szimulálható, például egy bokor kivágása vagy egy épület megépítése. Az elemzések hátránya, hogy nagy erőforrás igényű számítások szükségesek a feldolgozáshoz és a takarási ábrák készítése kézi szerkesztéssel időigényes. Figyelembe véve, hogy a számítástechnika fejlődése szinte egyik napról a másikra történik és mivel programozási feladat kérdése a takarási ábrák automatizálása, ennél fogva a tanulmányban bemutatott technológia tovább fejlesztve alkalmasnak tekinthető láthatósági vizsgálatok és geometriai problémák felderítésére, megoldási javaslatok szimulációjára. A számítógépes szimulációk az esetleges közlekedési balesetek felszámolását is támogatják. [13][14]

ÖSSZEFOGLALÁS

A közlekedési balesetszámok csökkentésének egyik lehetséges módja az infrastruktúra fejlesztése. Írásomban a közlekedési csomópontok láthatósági követelményeivel, látási akadályok hatásaival és a vizsgálat fejlesztési lehetőségeivel foglalkoztam. Fontos, hogy egy baleseti góchely esetében ne csak a konkrét látóháromszög tisztaságára figyeljünk, hanem összefüggéseibe vizsgáljuk a geometriai kialakítást a környezeti adottságokkal és a forgalom jellegével.

A felmérési lehetőségek fejlődésével lehetőségem nyílt csomópontok térbeli modelljeinek az készítésére. A térbeli szimuláció a jelenlegi helyzet kiértékelésén túlmenően alkalmas közlekedési helyzetek szimulálására, vagy megoldási változatok elemzésére. Kutatási eredményeimmel, valamint a továbbfejlesztett térbeli láthatóság vizsgálatokkal kimutatott infrastrukturális problémák szemléltetésével és környezeti átalakítással közelebb kerülhetünk a hazai közlekedés balesetmentességhez.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Alicandri, Elizabeth: Human Factors for Transportation Engineers, Road Network Operations Management (ITS) and Road Safety Seminar, 2007. április, Santiago, Chile
- [2] Magyar Útügyi Társaság: Útügyi Műszaki Előírás - Szintbeni közúti csomópontok méretezése és tervezése e-UT 03.03.21. Magyar Útügyi Társaság. Budapest 2004.
- [3] The Highways Agency: Geometric Design of Major/Minor Priority Junctions Volume 6 Section 2. Part 6 TD 42/95. UK 1995.
- [4] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen Arbeitsgruppe Straßenentwurf: Richtlinien für die Anlage von Landstraßen. RAL Köln. 2012
- [5] Harwood D. W., Fanbro D.B., Fishburn B., Joubert H., Lamm R., & Psarianos B.: International sight distance desing practices 1995. Url: <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/circulars/ec003/ch32.pdf>, (Letöltve: 2017.12.20.)
- [6] Hóz E., Csorja Zs., Domokos, K. T., Nagy Z., Szabó S.: Csomópontok és útvonalak balesetveszélyességi értékelési módszertanának kidolgozása (Közúti baleseti góchelyek azonosítása). Magyar Közút, 2005.
- [7] WEB-BAL 1.6, adatbázis Url: http://91.120.23.53/webbal_kkk/Default.aspx, (Letöltve: 2017.12.20)
- [8] Hegyi P., Borsos A., Koren Cs.: Searching possible accident black spot locations with accident analysis and GIS software based on GPS coordinates, Pollack Periodika XII. évf. 3. szám, 129-140. o. 2017
- [9] Mester M.: Közúti csomópontok beláthatóságának vizsgálata lézerszkennelvel, diplomamunka, Széchenyi István Egyetem, Győr, 2012
- [10] Kibédy Z, Szöcs K, Barsi Á: Közlekedési csomópont beláthatósági vizsgálata földi lézerszkennelvel. Geomatikai Közlemények. Sopron, 10. évfolyam, 257-264. o. 2007
- [11] Hegyi P. Mester M.: Közúti biztonsági helyszíni vizsgálatok támogatása földi lézerszkennelvel, In: Koren Csaba (szerkesztő): A közúti infrastruktúra biztonsága, Universitas-Győr Nonprofit Kft., Győr, 261-267. o. 2010
- [12] Pagounis V., Tsakiri M., Palaskas S., Biza B. and Zaloumi E.: 3D Laser Scanning for Road Safety and Accident Reconstruction. Shaping the Change XXIII FIG Congress. Munich, Germany, 2006
- [13] Horváth G., Kuti R.: Задачи руководителя аварийно-спасательных работ по ликвидации аварий при перевозке опасных веществ автотранспортом POZHARY I CHREZVYCHAJNYE SITUACII: PREDOTVRASHENIE LIKVIDACIA 2017:(1) pp. 30-34. 2017
- [14] Kuti R.: Veszélyes anyag balesetek felderítését támogató eszközök a svájci tűzoltóságnál, Védelem, Katasztrófa-Tűz-és Polgári Védelmi Szemle XIX. 3. pp. 26-27. 2012

Oláh Róbert András¹

ÖSSZEFÜGGÉSEK A KÖRNYEZETVÉDELEM, VALAMINT A GÉPJÁRMŰVEK MŰSZAKI FEJLESZTÉSEI KÖZÖTT, KIEMELTEN SZEM ELŐTT TARTVA AZ EURÓPAI UNIÓS IRÁNYELVEKET

(RELATIONSHIPS BETWEEN ENVIRONMENTAL PROTECTION AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENTS IN MOTOR VEHICLES, PARTICULARLY BEARING IN MIND EUROPEAN UNION DIRECTIVES)

A klímaváltozás hatásait, az évszakoknak nem megfelelő hőmérsékletet, a hőmérséklet növekedését, és a már elkezdődött népvándorlás jeleit is tapasztalhatjuk napjainkban. Milyen fejlesztéseket kell végrehajtanunk a gépjárművek műszaki területein, a globális felmelegedés megállítása, de legalábbis lassítása céljából? A cikk megvizsgálja a jelenlegi hazai jogszabályi környezetet, valamint az Európai Unió ide vonatkozó irányelveit, a járműtechnikai fejlesztés néhány szakterületét, és a kor követelményeinek megfelelő környezetvédelmi, valamint műszaki megoldási lehetőségeket.

Kulcsszavak: globális felmelegedés, gázok, technika, környezetvédelem, gépjárművek, hibrid, katalizátor, elektromos hajtás

Nowdays we already started to experience the effects of climate change, the inappropriate for the season temperatures, the increase in temperature, and the signs of human migration that has already begun. What improvements should be made in the technological fields of motor vehicles to stop or at least slow down global warming? This article examines the current domestic regulatory environment, the relevant European Union directives, some areas of vehicle mechanics development, and possible environmental and technical solutions that meet today's requirements.

Keywords: global warming, gases, technology, environmental protection, vehicles, hybrid, catalyst, electric drive.

ÜVEGHÁZHATÁS – GLOBÁLIS FELMELEGEDÉS

A globális felmelegedést az üvegházhatású gázok fokozott kibocsátása okozza, amelynek eredménye a klímaváltozás. Az üvegházhatás a légkör hőmegtartó tulajdonsága, a földet betakaró levegő átterjeszti a napfény nagy energiájú sugárzását. A napsugárzás be tud hatolni a légkörön, de a felszínről visszasugárzott energia egy része nem jut át rajta, a fényenergiából, hőenergia lesz, így a légkör felmelegszik. A földről alacsony energiájú sugárzás távozik az atmoszférába, de az üvegházhatású gázok nem engedik távozni a hőt. Ehhez hasonló, de nem azonos folyamat alakul ki jóval kisebb mértékben, a fóliasátrakban és az üvegházakban is,

¹ Nemzeti Közszolgálati Egyetem HDI doktorandusz, E-mail: olah.robort@gmail.com. ORCID: 0000-0003-0375-2040

innen kaptuk az üvegházhatás elnevezést. A legfőbb probléma, hogy a légkör legfontosabb üvegházhatású gázának, a széndioxidnak a koncentrációja óriási ütemben növekszik. Az üvegházhatás következménye a globális felmelegedés, ami napjainkban tapasztalható klímaváltozáshoz vezet.

Üvegházhatású gázok és fő kibocsátóik:

- széndioxid (CO₂) -forrása az élő szervezetek biológiai folyamataiból, a fosszilis energiatermelésből (szén, kőolaj, földgáz elégetéséből származik – közlekedés),
- metán (CH₄) – fő forrása a mezőgazdaság, állattenyésztés, hulladéklerakók,
- dinitrogén-oxid (N₂O) - fő forrása a műtrágyagyártás, de természetes úton is felszabadul fel az óceánokból, őserdőkől
- kén-hexafluorid (SF₆),
- hidrofluorkarbonok (HFC),
- perfluorkarbonok (PFC).² [1]

A klímaváltozás jelei egyértelműek: a Föld átlaghőmérsékletének növekedése, a hóval fedett területek csökkenése, az arktikus tengeri jég vékonyodása, vízszintemelkedés, az eső mennyiségének növekedése, csökkenése bizonyos területeken. Ennek egyenes következménye az éghajlatváltozás, tápláléklánc felborulása, fajok kihalása, éhínség, népvándorlás. A klímaváltozás fogalma valójában az 1970-es évek elején került be az emberek köztudatába. Ne felejtjük el, hogy a biztonság fogalma is más értelmet nyert ezektől az évektől kezdve. [2]

Bár a Kiotói Jegyzőkönyvet³ számos iparosodott és átalakuló gazdaságú ország vezetője 1997-ben aláírta, a dokumentum szerint 2008-2012 közötti első időszakban átlagosan csak 5,2%-os gáz kibocsátás csökkentést kellett elérniük szén-dioxid egyenértékben kifejezve az 1990-es kibocsátásukhoz képest. [3]

Megoldási lehetőségek:

- technológiai fejlesztések az energiahatékonyság növelésével,
- megújuló természeti energiaforrásokkal történő energiatermelés,
- energiatakarékosság, technológiaváltás. [4]

SZÉNDIOXID CSÖKKENÉST ELŐSEGÍTŐ TECHNIKAI FEJLESZTÉSEK JOGSZABÁLYI HÁTTERE

Az EU és ENSZ-EGB⁴ Közúti-jármű Műszaki Koordinációs Központ (továbbiakban KMKK) 2004. január 1-jén jött létre, és jelenleg a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium (továbbiakban NFM) Gépjármű-közlekedési és Vasúti Főosztálya irányításával a Közlekedés Tudományi Intézet (továbbiakban KTI) Közlekedésinformatikai és Környezeti Igazgatóság, Környezetvédelmi és Fenntarthatósági Kutató Központ keretében működik. Az EU-ENSZ EGB KMKK-t a közúti közlekedés biztonságát és környezetvédelmét szolgáló kutatási,

² SF₆, HFC, PFC: fluorozott, ember által ipari célokra kifejlesztett üvegházhatású gázok.

³A Kiotói jegyzőkönyv: az éghajlat változási keretegyezmények véglegesített szövegezéséről 1992 májusában történt, majd júniusban Rio De Janeiroban lett aláírva. Ezt Kiotóban 1997-ben fogadták el és nyitották meg ratifikálásra.

⁴ EU és ENSZ-EGB: Európai Unió és Egyesült Nemzetek Szervezete Európai Gazdasági Bizottsága.

fejlesztési és koordinációs feladatok végrehajtására kijelölt szervezetről szóló 58/2012.(X.31.) NFM rendelet értelmében működteti a KTI Nonprofit Kft.[5] [6] [7]

A KMKK legfontosabb feladatai:

- új EU direktívák hazai rendeletekben kihirdetése, vagy EU tagállamok által bejelentett nemzeti rendelet-tervezetek véleményezése esetében,
- az EU és ENSZ gépjármű műszaki előírásokkal kapcsolatos kérdésekben esetenkénti megkeresésre az NFM és a szakma részére,
- információgyűjtés és -szolgáltatás az NFM részére új rendeletek megalkotásához, rendeletek módosításához,
- szakértők, képviselők felkészítése (pl.: EU Tanácsi vagy Bizottsági, vagy ENSZ-EGB szakértői munkacsoporti üléseken résztvevő magyar küldöttek esetében), egyeztetett magyar tárgyalási irányelvek megfogalmazása céljából,
- szakértői kerekasztal megbeszélések rendezése szükség szerint évi 10-12 alkalommal, hazai szakmai álláspont emlékeztetőbe foglalása, magyar tárgyalási álláspontok szakmai előkészítése az NFM által érvényesített képviseleti felhatalmazás előkészítése,
- egyeztető fórum keretében évente legalább háromszor az ENSZ-EGB WP. 29 jelű világforumán résztvevő magyar küldött, valamint az EU és ENSZ szakértői munkacsoportokban résztvevők közreműködésével az érdekelt közlekedési és ipari vállalatok, hatóságok, oktató, kutató, szakmai és társadalmi szervezetek, a szakmai közvélemény tájékoztatása a gépjármű műszaki előírások területén bekövetkezett változásokról,
- internetes hozzáférés biztosítása az érdekeltek számára az új EU gépjármű direktívák, ENSZ gépjármű előírások, a Gépjárművekre vonatkozó Műszaki Világelőírások (GTR)⁵ angol, francia és orosz nyelven,
- szakértői beszámolók, jelentések, hozzáférhetővé tétele magyar vagy angol nyelven, valamint a felsorolt információk folyamatos frissítése. [8]

A KÖRNYEZETVÉDELMI OSZTÁLYBA SOROLÁS JELLEMZŐI

Az NFM Jármű Módszertani Hatósági Főosztályához tartozik a járművekkel szemben támasztott műszaki követelmények, a járművek használatára vonatkozó feltételek, szabályok, továbbá az üzemeltetés minden területére kiterjedő közúti- és telephelyi ellenőrzések, valamint a nemzetközi áru fuvarozást érintő egyes, speciális engedélyek kiadása. A gépjárművek kipufogógázának szennyezőanyagtartalmát meghatározó konstrukciós jellemzők és a rendelet függelékének mellékleteiben meghatározott szennyezőanyag kibocsátási követelmények teljesítése alapján a gépjárműveket környezetvédelmi osztályokba sorolják. A környezetvédelmi osztályba sorolás az alábbi meghatározó jellemzők szerint történik:

1. Otto-motoros gépjárművek:
 - katalizátor nélküli,

⁵ GTR: Global Technical Regulation.

- katalizátoros, nem szabályozott keverékképzésű,
 - katalizátoros, szabályozott keverékképzésű,
 - katalizátoros, szabályozott keverékképzésű OBD rendszerrel ellátott.
2. Dízel-motoros gépjárművek:
- a jóváhagyási előírások szerint nem minősített,
 - jóváhagyási jellel ellátott motoros,
 - jóváhagyási jellel és OBD rendszerrel ellátott motoros.
3. Gáz, illetve hibrid⁶ hajtású gépjárművek:
- tiszta gázüzemű- vagy elektromos meghajtású,
 - hibrid hajtású gépjárművek.
4. Elektromos gépjárművek:
- tisztán elektromos gépkocsi,
 - növelt hatótávolságú külső töltésű hibrid elektromos gépkocsi,
 - külső töltésű hibrid elektromos gépkocsi (plug-in hibrid⁷ gépkocsi),
 - egyéb nulla emissziós gépkocsi. [9] [10]

MŰSZAKI, KÖRNYEZETVÉDELMI MEGOLDÁSOK, KÖVETELMÉNYEK

A járműgyártóknak 2015-ig el kellett érniük a 130 g/km-es szén-dioxid kibocsátást, 2020-ig pedig fokozatosan már a 95 g/km a cél. E cél elérése érdekében a kipufogógázok CO₂ károsanyag tartalmának csökkentése céljából az alábbi berendezések alkalmasak:

Katalizátor⁸

Az autóiparban a katalizátor látja el azt a feladatot, hogy a lehető legnagyobb mértékben csökkentse, a globális felmelegedésért felelős, az autókból kikerülő kipufogógáz károsanyag-tartalmát, mint a szén-dioxid, nitrogénoxidok, szénhidrogének. A legelső katalizátorok még csak oxidációs katalizátorok voltak, amik a füstgáz szénhidrogén és szén-monoxid tartalmát alakították át vízgőzzé és szén-dioxiddá. Ezek a korai katalizátorok még nem voltak képesek a nitrogén-oxidok redukciójára. A két gázkomponensre ható katalizátorok már két darab egymáshoz kapcsolt külön elemből állnak, az első egy redukciós katalizátor ahol a nitrogén-oxidokat redukálják, a második egy oxidációs katalizátor, ahol a szénhidrogének és a szén-monoxid átalakítása következik be. Jobb hatásfokkal dolgozik, mint a korábbiak, de a mai normáknak közel sem tudnak már megfelelni. Végül a három gázkomponensre ható katalizátorok mind a nitrogén-oxidok, a szénhidrogének és a szén-monoxid szintjét jelentősen csökkentik. A három gázkomponensre ható katalizátorokba beépítésre került egy lambda-

⁶ Hibrid meghajtás: elektromos-, valamint Otto- vagy Dízel-motorral is ellátott meghajtó berendezésekkel rendelkező gépjárművek.

⁷ Plug in hibrid: hálózatról tölthető elektromos motor hajtású jármű, ugyanakkor hatékonyan működtethető hagyományos motorral rendelkezőként egyaránt.

⁸ Katalizátor: gépjárművekbe szerelt alkatrész, melynek szerepe a motor által kibocsátott kipufogógázok károsanyag-tartalmának csökkentése. A károsanyag-tartalom csökkentését úgy érik el, hogy a működés során kialakuló magas hőmérsékletnek köszönhetően a katalizátorban található nemesfémek a káros anyagok egy részét oxidálják, vagy ártalmatlan anyagokká alakítják át.

szonda is, ami méri a kipufogógáz összetételét, és ha abban az optimális értéktől változás áll be, a változásnak megfelelően állítja be a motorba kerülő üzemanyag és levegő arányát. [11]

SCR katalizátor⁹

Az SCR eljárás folyamatosan működik, ugyanakkor nem avatkozik be időszakosan a motor működésébe. Az eljárás lényege, hogy egyes redukciós anyagok szelektív módon redukálják a NO_x-t oxigén jelenlétében. Redukciós anyagnak a karbamid vizes oldatát használják, amit AdBlue néven lehet a kereskedelemben megvásárolni. A katalizátor hőmérsékletét a megfelelő működés érdekében a motorvezérlésnek egy szűk sávban kell tartania, télen pedig az AdBlue tartályt és vezetékeket is fűteni kell, mert a folyadék megfagyhat. Az AdBlue folyadék a megjelenésével pedig már e nélkül is felvet bizonyos gondokat (többletköltség, tömeg, helyigény, karbantartás). [12]

OBD rendszerek¹⁰

Fedélzeti diagnosztikai rendszer (OBD, OBD II vagy EOBD, a továbbiakban együtt: OBD). A közúti járművek forgalomba helyezésének és forgalomban tartásának műszaki feltételeiről szóló miniszteri rendeletnek megfelelően, ellenőrzi a kipufogógázok összetételét befolyásoló lényeges szerkezeti elemek működését, a zavarjelző lámpa bekapcsolásával jelzi valamely elem meghibásodását, és a fedélzeti számítógépben szabványos hibakódok tárolásával megadja a hiba valószínű helyét. A diagnosztikai rendszerben a mérések folyamatosan vagy periodikusan történnek, a mérés adatainak feldolgozására időközönként kerül sor. A gépjármű vezérlőegységét a diagnosztikai műszer egy közös diagnosztikai csatlakozón keresztül éri el. Az OBD rendszernek a gépkocsi tulajdonosa, illetve a környezetvédelmi ellenőrzést végző számára látható elemei a zavarjelző lámpa és az utastérben elhelyezett diagnosztikai csatlakozó. [13] [14]

Hibridek és elektromos járművek

Az igazi hibridek felé az első komolyabb lépést a „lágy” hibridek, Mild Hybrid¹¹ jelentik, ahol a belsőégésű motorral egy olyan, néhány kilowatt teljesítményű elektromos gépet kötnek párhuzamosan, amely motorként és generátorként is működik, és a motor indításán, valamint a fékezési energia visszanyerésén kívül egyes helyzetekben (pl. gyorsítás) némi „ráségítést” is képes adni a hajtásláncnak. Tisztán elektromos hajtást ugyanakkor ezek a járművek még nem valósítanak meg, s bár a fogyasztás és károsanyag-kibocsátás terén megvalósítható előrelépés mérete ezzel a megoldással korlátozott, az elviselhető többletköltségek miatt egyes piaci előrejelzések komoly térnyerést jósolnak ennek a rendszernek a következő 5-10 évben, mégpedig várhatóan 48 V-os elektromos rendszer kíséretében. Az igazi hibridek általában ugyancsak párhuzamos (esetleg vegyes, teljesítmény-elágazásos) rendszerben, ritkábban soros

⁹ SCR katalizátor: szelektív katalitikus redukciós rendszer a nitrogén-oxidokat vízzé és nitrogénné alakítja át (az oxidok nélkül). A katalizátorban lejátszódó reakció során a nitrogén-oxidokból H₂O (víz) és NO₂ (nitrogén-dioxid) lesz.

¹⁰ OBD: On Board Diagnosis - korszerű gépjárművek motorellenőrző rendszere, melyek a jármű működése során figyelemmel kísérik a velük kapcsolatban lévő szerkezeti egységeket.

¹¹ Mild Hybrid: általában olyan villamos berendezésekkel felszerelt belső égésű motorok, amelyek lehetővé teszik a motor kikapcsolását, leállítását, amikor a jármű fékezhető, vagy leállt, de gyors újraindításra alkalmas.

hibridként készülnek. Utóbbi esetben a belsőégésű motor egy generátor meghajtásával elektromos energiát állít elő, de mechanikus erőátvitellel nem kapcsolódik a hajtott kerekekhez. Ennek egyik tipikus esete, amikor a viszonylag kis teljesítményű motor az egyébként inkább elektromos üzemre szánt jármű hatótávolságát képes szükség esetén elektromos energia termelésével meghosszabbítani.

Ha pedig egy újabb lépést teszünk az elektromos járművek felé, vagyis a villanymotorok teljesítménye, a hajtási energiát tároló akkumulátorok kapacitása elég nagy, sőt ezek már akár kívülről is tölthetők, akkor megérkezünk a tölthető vagy „konnektoros” hibridekhez. A külső töltésnek pillanatnyilag több előnye lehet azon túl is, hogy a csendes és tiszta elektromos üzem kategóriától függően akár 25 vagy 50 km-es távon is rendelkezésre állhat. Ez ugyanis olcsó üzemelést tesz lehetővé, hiszen a nyilvános töltés még ingyenes, az „otthoni” pedig – a motorhajtóanyagokat terhelő hórihorgas adók hiányában – ugyancsak lényegesen olcsóbb a benzin vagy gázolaj üzemnél. A teljes elrugaszkodást a megszokott belsőégésű motortól pedig a tisztán elektromos hajtás jelenti, annak minden jelenleg ismert és korábban felsorolt előnyével és hátrányával együtt. Hogy milyen irányban alakul a gépkocsik és azon belül a hajtásrendszerek sorsa a következő évtizedekben az jelentős mértékben attól függ, hogy ezek a hátrányok milyen mértékben küszöbölhetők ki, illetve hogyan alakul az elektromos energia előállításának és tárolásának technikai megvalósíthatósága, költsége és környezetterhelése a közúti közlekedés dimenziójában. [15] [16]

Elektromos hajtás jellemzői

Elektromos üzemben a járművek lokális emissziója gyakorlatilag nulla (kipufogógáz kibocsátásuk nincs, zajkibocsátás alig, és az elektromos hajtás még a fékbetétek kopása és a kenőanyag felhasználás szempontjából is kedvező alternatíva). A hajtásra használt villanymotor motorféküzemben képes a fékezési energia visszanyerésére. Kifejezetten jó a lokális hatásfoka (a betáplált energia döntő részét a hajtásra fordítja, kicsi a veszteség). A tisztán elektromos hajtás a villanymotor kedvező nyomatéki görbéjének köszönhetően igen egyszerű erőátviteli rendszert tesz lehetővé, nincs szükség többfokozatú vagy változtatható áttételű nyomatékváltóra. [17] [18]

ÖSSZEFOGLALÁS

A napjainkban tapasztalható globális felmelegedés, bolygónk lakóinak, illetve a környezetszennyezésnek köszönhető. A Föld nyersolajkészletei végesek. A belsőégésű motorok alkalmazását, környezetkímélő, gazdaságosabb, kevesebb károsanyag kibocsátó járművekre kell leváltanunk, vagy még inkább nulla károsanyag kibocsátó gépjárműveket kell alkalmaznunk. A jövő modern autóinak követelménye, a károsanyag kibocsátás minimalizálása, a gazdaságos fogyasztás, és nem utolsósorban az újonnan kifejlesztett biztonsági és kényelmi funkciók bővítése a járművekben. Ezzel nem csupán biztonságosabbá, de élvezetesebbé is tehető a vezetési élmény. Ezen követelményeknek akkor tudunk megfelelni, ha egyre több hibrid, tisztán elektromos, illetve egyéb alternatív tüzelőanyaggal üzemelő jármű kerül az utakra.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] BARTHOLY Judit - BOZÓ László - HASZPRA László szerk. (2011): KLÍMAVÁLTOZÁS - 2011 Klímaszcenáriók a Kárpát-medence térségére. Budapest, A Magyar Tudományos Akadémia és az Eötvös Loránd Tudományegyetem Meteorológiai Tanszéke. 11-12. o.
- [2] HETESI Zsolt (é. n.): Néhány megjegyzés a klímaszkepticizmus kapcsán. Forrás: <https://vtk.uni-nke.hu/document/vtk-uni-nke-hu/me-klima.original.pdf> (A letöltés dátuma: 2017.12.05.)
- [3] LÁNG István (é. n.): *A környezetvédelem és a fenntartható fejlődés kialakulása*. Forrás: http://kornyezetbarat.hulladekboltermek.hu/files/pdf/dr_lang_istvan_a_kornyezetvedelem%20es_a_fenntarthato_fejlodes_kialakulasa.pdf (A letöltés dátuma: 2017.12.02.)
- [4] PONGRÁCZ Rita - BARTHOLY Judit szerk. (2013): Alkalmazott és városklimatológia Budapest, Eötvös Loránd Tudományegyetem. 10-21. o.
- [5] 1980. évi 3. törvényerejű rendelet az 1968. évi november hó 8. napján Bécsben aláírásra megnyitott Közúti Közlekedési Egyezmény kihirdetéséről.
- [6] 2015. évi LXXXIX. törvény a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás „A” és „B” Melléklete kihirdetéséről, valamint a belföldi alkalmazásának egyes kérdéseiről.
- [7] 2004. évi XCI. törvény az 1968. évi november hó 8. napján, Bécsben aláírásra megnyitott Közúti Jelzési Egyezmény és módosításai, valamint az azt kiegészítő európai Megállapodás és módosításai egységes szerkezetben történő kihirdetéséről.
- [8] HORVÁTH József (é. n.): Közúti járművek forgalomba helyezése és forgalomban tartása. Forrás: http://www.gjt.bme.hu/sites/default/files/gepjarmuvek_uzeme_ii_forgba_hely.pdf (A letöltés dátuma: 2017.12.18.) 5-8. o.
- [9] 5/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet a közúti járművek műszaki megvizsgálásáról.
- [10] 6/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet a közúti járművek forgalomba helyezésének és forgalomban tartásának műszaki feltételeiről.
- [11] BOSCH Gépjárműtechnika „Sárga füzetek sorozat” (2008). Dizelmotorok kipufogógáz technikája. Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest. 57. o.
- [12] VÉG Róbert László (2017): A közszolgálati feladatok ellátásához szükséges gépjárművek technikai szintjének meghatározása. Bolyai Szemle 2017. XXVI. évf. 1. szám. Budapest: NKE Katonai Műszaki Tudományági Folyóirata, NKE Szolgáltató Nonprofit Kft. ISSN: 1416-1443. 22-23. o.
- [13] VÉG Róbert László (2017): A közszolgálatban alkalmazott járművek speciális biztonsági ellenőrzés és üzemeltetési feladatainak meghatározása a „C” járműkategóriás képzésben. Hadmérnök, XII. Évf. „KÖFOP” szám. 204-205. o.

- [14] VÉG Róbert László (2016): A műszaki diagnosztika szerepe a technikai kiszolgálási és járműjavítási tevékenységben. Hadmérnök 2016. XI. évfolyam 2. szám. Budapest: NKE Online kiadvány. ISSN: 1788-1919. 1-9. o.
- [15] Toyota Central Europe - Hungary (é. n.): Tények és tévhitek a hibridekről. Forrás: <https://www.toyota.hu/hybrid-innovation/index.json> (A letöltés dátuma: 2017.12.08.)
- [16] EMŐD István - TÖLGYESI Zoltán - ZÖLDY Máté (2006). Alternatív járműhajtások/Alternatív hajtóanyagok, Hibridautók, Tüzelő-cellás hajtás. Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest. 24-27. o.
- [17] BOSCH Gépjárműtechnika „Sárga füzetek sorozat” (2009). Hibrid hajtások, tüzelőanyagcellák, alternatív tüzelőanyagok. Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest. 4-11; 31-36. o.
- [18] GYARMATI József - ZENTAY Péter (2017): Elektromos gépjárművek szerkezeti kialakítása és összehasonlítása a hagyományos gépjárművekkel. Hadmérnök, XII. Évf. 2. szám 47-49. o.

Dr. habil. Horváth Tibor¹

MAGYARORSZÁG AKNA- ÉS LŐSZERMENTESÍTÉSÉNEK TÖRTÉNETE. A KEZDETEK 1944 – 1948

(HUNGARIAN REINFORCEMENT AND DISTRIBUTION THE BEGINNINGS HISTORY 1944 – 1948)

A II. Világháború során 1944. szeptember 23. és 1945. április 4-e közötti több mint félév alatt a szembenálló felek mintegy egymilliónyi katonája vívta Magyarország területén az elkeseredett ütközetek sorát. A háború következtében Magyarország megelőző történelmében soha nem látott mennyiségű akna, bomba és más robbanószerkezet került alkalmazásra. Ezek többsége felrobbanva a szembenálló felekből és a polgári lakosságból közel félmillió embert, több tízezer lakó- és középületet, ipari létesítményt, közlekedési és közműtárgyat semmisített meg.

Kulcsszavak: háború, ütközet, akna, bomba, robbanószerkezet

During the II. World War, over half a year between April 23, 1944 and April 4, 1945, about one million soldiers of the opposing parties fought the desperate battles in Hungary. As a result of the war, unprecedented amounts of mines, bombs and other explosive devices were used in Hungary's preventive history. Most of them exploded from the opposing sides and nearly half a million people from the civilian population destroyed tens of thousands of homes and public buildings, industrial facilities, transport and public utilities.

Kulcsszavak: war, battle, mines, bombs, explosive devices

BEVEZETÉS

A II. Világháború során 1944. szeptember 23. és 1945. április 4-e közötti több mint félév alatt a szembenálló felek mintegy egymilliónyi katonája vívta Magyarország területén az elkeseredett ütközetek sorát.

A háború következtében Magyarország megelőző történelmében soha nem látott mennyiségű akna, bomba és más robbanószerkezet került alkalmazásra. Ezek többsége felrobbanva a szembenálló felekből és a polgári lakosságból közel félmillió embert, több tízezer lakó- és középületet, ipari létesítményt, közlekedési és közműtárgyat semmisített meg. Ugyanekkor ezekből a robbanószerkezetekből az ország felszabadulása után a romok között és a települések minden zugában, szántóföldeken, réteken, erdőkben és vizekben igen sok elszórt, kilőtt, ledobott vagy telepített robbanószerkezet maradt vissza a földfelszínen vagy különböző mélységbe lefűrödve.

¹ Nemzeti Közszerológiai Egyetem, Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, Katonai Vezetőképző Intézet, Összhaderőnemi Műveleti Tanszék egyetemi docens, intézetigazgató, E-mail: horvathtibor@uni-nke.hu; ORCID: 0000-0003-4742-847X

Mind ezek nemcsak akadályozták a békés élettel együtt járó tevékenységeket, hanem nagyszámban szedték áldozataikat is a lakosságból.

E veszélyhelyzet olyan politikai, társadalmi, katonai körülményekkel párosult, amikor az ország előző államgépezete szétfűződött, kormánya is csak ideiglenes kormány volt az újonnan létrejött államhatalmi szervek feladataikat maguk is tanulták.

AKNAMENTESÍTÉS ÉS TŰZSZERÉSZTEVÉKENYSÉG 1944 – 1948.

Az ország lakosságának akna, bomba, lőszer veszélyeztetettsége, a veszélyeztetettség foka, fő területei

A veszélyforrások egy része 1944-ben – még mielőtt az ország területe a szárazföldi erők küzdelmének színterévé változott volna – az ország német megszállását követő angolszász légi erő magyarországi tevékenysége következtében állt elő. Ennek során a Földközi-tengeri hadászati légi erő (továbbiakban: MASAF) kötelékébe tartozó 15. USA AF (hadászati légihadsereg) mintegy 1200 bombázó és az angol RAF 205 GP hadászati bombázó csoport (kilenc bombázó század) 1944. január 23-tól 1945. március 22-ig 62 alkalommal több ezer repülőgéppel bevetésével hajtott végre légitámadást az ország stratégiai célpontjai (városok, ipartelepek, közlekedési csomópontok) ellen, melyek közül egyes célokat több alkalommal is súlyos bombázások érték.

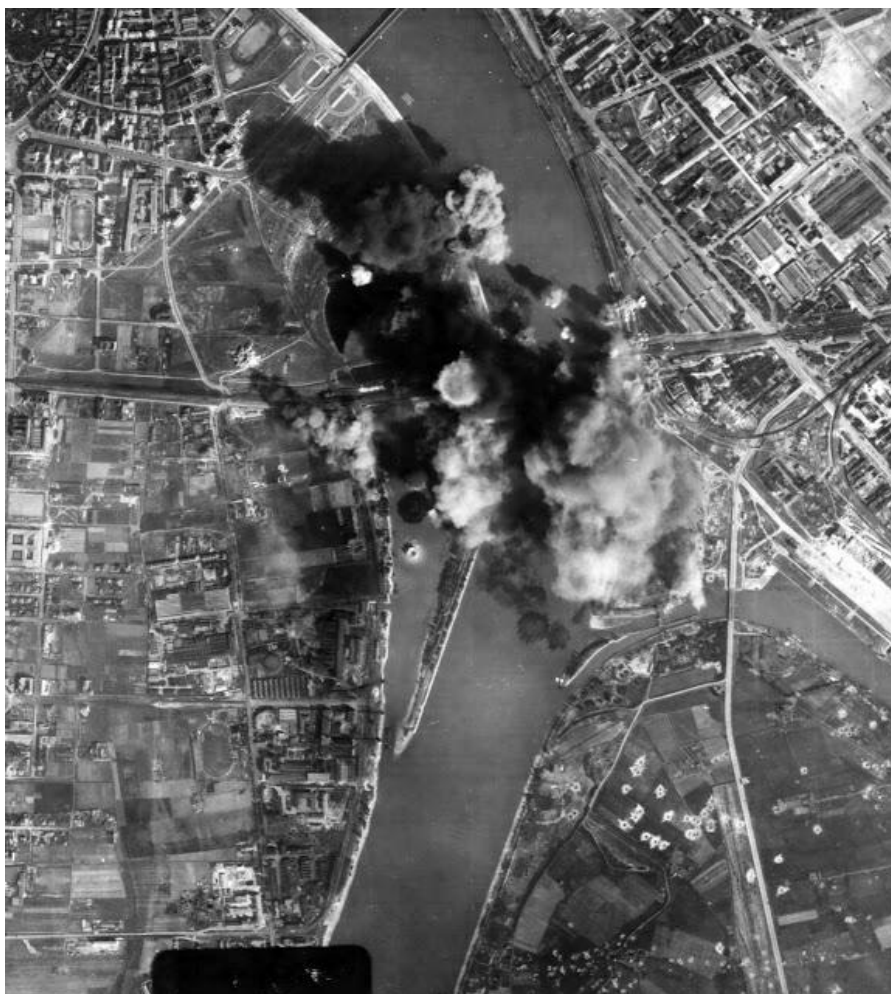


1. kép Egy amerikai Liberátor kioldja bombáit²

Ez idő alatt légitámadást szenvedett helységek között voltak: Budapest, Szeged, Cegléd, Szolnok, Miskolc, Komárom, Győr, Sopron, Tata, Szombathely, Hegyeshalom,

² Elter Tamás: Tűzvihar Magyarország felett. <http://www.origo.hu/tudomany/tortenelem/20150725-masodik-vilagaboru-legitamadas-bombazas-vadaszgep-bombazogep-bombazo-offenziva.html>, letöltve: 2017. 12. 30.

Székesfehérvár, Nagykanizsa, Kaposvár, Pét, Pétfürdő, Szőny, Almásfüzitő, Bánhida, Hatvan, Békéscsaba, Nyíregyháza, Ráckeve, Szigetszentmiklós, Csepel, Ferihegy, Börgönd, Veszprém, Dunaradvány Mosonmagyaróvár és még mintegy 25 kisebb település.



2. kép Lágymányos (Déli vasúti összekötő-híd) bombázása³

1944 szeptemberétől az ország légterében tevékenykedett a szovjet 5. Légi hadsereg 1100, a 17. Légi hadsereg 965 és az 1. Román Repülő hadtest 170 darab repülőgépe. Ezen erőkkal szemben harcolt a német 4. Légiflotta 850 és a Honi német-magyar vegyes rendeltetésű repülőerők mintegy 700 darab repülőgépe. A két fél részéről összesen mintegy 1800 repülőgép vett részt a bombázásokban folyamatosan a féléves küzdelem alatt.

Az ország belső élete felett a győztes antifasiszta országok képviselőiből megalakult Szövetséges Ellenőrző Bizottság (továbbiakban: SZEB) felügyelt és gyakorolta a fő hatalmat.

Az akkori Magyarország politikai, katonai vezetése így kellőképpen fel sem tudta mérni a robbanóeszközök által okozott veszélyeztetettség fokát, méretét, valamint felszámolásának bonyolultságát, erő, eszközigényét, gyakorlati lehetőségeit. Mivel ezt megelőzően ehhez hasonló, az egész ország területére kiterjedő ilyen mennyiségű, különböző jellegű robbanó veszélyforrás nem fordult elő, ezek felderítésére és hatástalanítására szolgáló tapasztalatokkal

³ Elter Tamás: Tűzvihar Magyarország felett. <http://www.origo.hu/tudomany/tortenelem/20150725-masodik-vilagaboru-legitamadas-bombazas-vadaszgep-bombazogep-bombazo-offenziva.html>, letöltve: 2017. 12. 30.

az újonnan megalakult hadsereg vezetése sem rendelkezett. Az egyre szaporodó véres áldozatok – amelyek nemcsak a földosztást, mezőgazdasági munkák és újjáépítés feladatait, de a biztonságos mozgást is akadályozták – váltották ki először spontán kezdeményezésként, majd központilag szervezett tevékenységként az ország akna- és lőszermentesítését.

A tevékenység bonyolultságát jellemezi, hogy bár a munka szervezeti és tárgyi feltételeinek javításával annak befejezését a SZEB 1946. július 16-ig rendelte el, majd a HM a 3/22-1954. számú HB határozat alapján felállított Honvéd Aknakutató zászlóaljjal 1954 végéig tervezték. A tüzszerésztevékenység még a mai napig sem vált befejezetté. A Magyar Honvédség 1. Honvéd Tüzszerész és Hadihajós Ezrede évente 2000-2500 robbanótest bejelentést kezel, eszközöket hatástalanít, mentesít Magyarország területén.



1. ábra Az MH 1. Honvéd Tüzszerész és Hadihajós Ezred címere⁴

A harcokban résztvevő országok légierije által ledobott tömémentelen mennyiségű bombáknak – fajtájuktól függően – 5-10 %-a becsapódás után befulladt, nem robbant fel. A légitámadások során befulladt bombák nagy részét az arcvonal mögött, a hátszágban a korabeli Országos Légóltalmi Parancsnokság tüzszerész alegységei felkutatták és megsemmisítették.

A nehezen megközelíthető helyeken (eltakarítatlan romok között) mezőgazdasági területeken és felszíni vizek alatt, valamint a harctevékenységek helyszínének közelében továbbra is igen nagyszámú befulladt bomba maradt.⁵

Ugyancsak a MASAF akciói keretében a brit királyi légierő (RAF Royal Air Force) 205 BG egységei „Operation Gardening” fedőnévvel a németek dunai olaj és hadianyag szállításának megbénítására 1944. április 8. és 1944. október 5. között aknarakási hadműveletet hajtottak végre a Dunán, Gráben – Vaskapu, Belgrád – Baziás, Baja – Titel, illetve Gönyü – Pozsony szakaszok lezárására.

⁴ A Magyar Honvédség 1. Honvéd Tüzszerész és Hadihajós Ezred Alapító okirat

⁵ A Magyar Honvédség 1. Honvéd Tüzszerész és Hadihajós Ezred parancsnok helyetteseként (tüzszerész) több alkalommal vettem részt mentesítési, hatástalanítási eljárásokban. Itt két esetet emelek ki a befulladt robbanótestek hatástalanításai közül. Az első eset, amikor a robbantáshoz előkészített Északi-vasúti összekötő-híd pillérei mellől kiemelésre került 7 darab egyenként 250 kilogrammos bomba. A második eset, amikor a mai Infopark területén zajló építkezések során először egy 500 kilogrammos bombát, majd másnap egy 1000 kilogrammos bombát fordított ki a munkagép kanala a talajból.

Az olaszországi Foggiából felszálló Wellington E-24J, illetve Halifax típusú gépek 1382 darab aknát dobtak le. Ezek egy része a meder mellé esett, a szállítógépek egy részét a német és magyar légvédelem lelőtte, így körülbelül 1200 darab akna került a Dunába. Ebből egy német összesítés szerint 620 darabot felrobbantottak, illetve kiemeltek. 75 darab önrobbanás miatt elpusztult, mintegy 200 darab robbant hajó alatt, 100 darab pedig a partra vagy távoli területre esett és veszélytelen volt. Ezen adatok alapján 1945-ben csak mintegy 200 darab akna maradhatott meg a Dunában. 1944 végén a német hadvezetőség a szovjet csapatok dunai átkelésének megakadályozására, illetve megnehezítésére 300-400 darab folyami érintőaknát telepített a Dunába. Egyes átkelésre különösen alkalmas folyószakaszokon (Ercsi, Dunaföldvár, Mohács térségében) a mederfenék aknásítása mellett a folyóhoz vezető utakat és partszakaszokat is műszaki zárrakkal biztosították.



3. kép Almásfüzitőt ért támadás 1944. júliusában⁶

A német csapatok a Soroksár – Tasi Duna ágat a zsilipek kinyitása által folyóvízzé tették és a szovjet hadsereg hadihídjai ellen sodoraknákat eresztettek el.

A Dunántúlon kiépített német fő védelmi öv (Margit – vonal) 220 kilométeres szakaszából 10 kilométert a Velencei tó, 80 kilométert pedig a Balaton védett, mint természetes akadály. A

⁶ Elter Tamás: Tűzvihar Magyarország felett. <http://www.origo.hu/tudomany/tortenelem/20150725-masodik-vilagaboru-legitamadas-bombazas-vadaszgep-bombazogep-bombazo-offenziva.html>, letöltve: 2017. 12. 30.

magyar folyamórség síófoki alakulatai elsősorban a Szántód – Tihany közötti hajóutat 1944. december végéig elaknásították. Összesen 310 darab fenékhorgos aknát telepítettek 3 sorban.

A német – magyar hadvezetés a szovjet hadsereg feltartóztatására az ország területén, több terepszakaszon előre kiépített védelmi állásokat hozott létre. A Kárpátok,⁷ valamint a Tisza és Duna vonalának megerősítésén túl ilyenek voltak:

- a Zempléni, Bükk, Mátra hegységek déli lejtőin a „Karola” vonal;
- Budapest térségében az „Attila” vonal;
- a Sió nyugati partján a „Jenő” vonal;
- a Dunántúlon Nagytéténytől – Gyékényesig a „Margit-vonal”;
- a „Margit-vonal” mögött Zámoly, Csór, Várpalota, Balatonfüzfő között az „Olga” vonal;
- Komárom, Kisbér, Veszprémvarsány, Zirc, Veszprém, Balatonfüzfő között a „Klára” vonal;
- a Rába nyugati partvonalán a „Zsuzsanna” vonal;
- Nagykanizsától Észak-keletre a Principális csatorna mögött a „Dorottya” reteszállás.

Elsősorban ezek a védelmi vonalak a köztük lévő reteszállások, az előterükben lévő biztosító erők állásai mentén, valamint a védelmi rendszerek mélységébe vezető – harcokci támadásra legalkalmasabb – irányok lezárására telepítettek a szembenálló hadseregek harcokci elleni és gyalogság elleni aknamezőket.

Ugyanakkor a nagymozgékonyaságú hadműveletek, mint Debrecen, Nyíregyháza térségében vívott nagy erőkkel folytatott dinamikus ütközetek, az ország legtöbb nagyvárosának fegyveres harcral való birtokbavétele, a Budapesten bekerített erők felmentési kísérletei, valamint a dunántúli utolsó német offenzíva az előkészített védelmi vonalaknál lényegesen nagyobb területre terjesztette ki a harcok határait, melynek következtében a tüzérségi és aknavető tüztevékenység lényegében az ország egész területét átfogta.

A harctevékenységek körzeteiben több millió fel nem robbant aknavető és tüzérségi lövedék, gyalogsági lőszer és kézigránát maradt vissza. Ezek többsége kilőtt, de fel nem robbant szerkezet volt, de nagyszámban előfordultak elhagyott tüzelőállások, egykori lőszerellató pontok, ideiglenes tábori raktárak területén, utak mentén erdőparcellákban kilövés előtti biztosított gyújtókkal vagy anélkül a talajon lévő lőszer lerakatok. Több bomba és lőszer különböző mütárgyak rombolásához volt szerelve.⁸

Objektumok, mütárgyak rombolásához a rendszeresített robbanóanyagokon kívül tömegesen felhasználták szükséganyagként a különféle bombákat,⁹ aknakötegeket, ipari robbanóanyagokat, melyek egy része szintén visszamaradt.

Az ország területén a két fél részéről több mint 6 hónapig – a hadműveleti helyzet és az erőviszonyok változásának függvényében – légvédelmi és páncéltörő lövegek nélkül, 12000-

⁷ Horváth Tibor: Az Árpád vonal. Műszaki Katonai Közlöny 2000:(2-3) pp. 68-72. (2000) Budapest

⁸ Inforádió Egyéb szerzőség: Horváth Tibor (interjú adta); Bombákat találtak az Északi vasúti összekötő hidnál a Dunában. Inforádió, hír-163085, 2007.11.21 (2007)

⁹ Független Hírügynökség Egyéb szerzőség: Horváth Tibor (interjú adta); Féltonnás bombákat emelnek ki a Dunából. hírado.hu, 2007. november 21. (2007) Egyéb/Rádió műsor, TV műsor, film/Közérdekű [3090210]

23000 löveg és aknavető, 1000-2000 harckocsi és rohamlöveg tevékenykedett, amelyek sok ezer tonna lövedékéből a fel nem robbant töredék is milliókat tett ki.

Az elhagyott nagytömegű robbanószerkezetek harmadik veszélyforrását a KUK¹⁰ hadseregének – az országon átvonult német Mackensen¹¹ hadseregnek visszahagyott, a különböző lőszerteremtőkben őrizetlenül elvermelt lőszerkészletei, valamint a Horthysta magyar hadsereg lőszerraktárjaiban és lőterein visszamaradt, ki nem lőtt, kilőtt, de nem robbant, megsemmisítési kísérlet során szétszóródott tüzérségi lövedékei idézték elő. Ezek fő körzetei Táborfalva, Szák, Ostffyasszonyfa, Feldebrő, Kál, Törökbálint körzetekben és az őrizetlenül maradt tüzérségi lőtereken, bombázó tereken voltak.

Az országos helyzetet a háború befejezését követően az alábbi két jelentés is jól jellemezte:

A nagybajomi földigénylő bizottság a Honvédelmi Minisztériumhoz küldött levelében ezt írta: „Az utcák és az egész mezőgazdasági terület annyira el van aknásítva, hogy nincs életbiztonság és a község 18000 katasztrális hold mezőgazdasági ingatlanának területén munkát végezni nem lehet.”

A Kaposvári 41. Honvéd Kiegészítő Parancsnokság 1945. április 19-én kelt jelentése szerint Nyugat és Észak- Kelet Somogyban és a Balaton déli partján közel 170 kilométer hosszú sávban – ahol az arcvonal közel 4 hónapig húzódott – számtalan érintő, tányér, „g” akna, valamint fel nem robbant akna és tüzérségi lövedék fekszik. Nagybajomnál több ezer halott temetetlen, mert az aknamezők miatt a hullák nem közelíthetők meg.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Bucsák Mihály, Csurgó Attila, Horváth Tibor, Láng László, Molnár Sándor, Posta Lajos, Szatai Zsolt, Vörös Mihály: 70 év az életveszély árnyékában: A magyar tüzszerész- és aknakutató alakulatok története 1945-2015. Budapest: Zrínyi Kiadó, 2015. 229 p.(ISBN:978 963 327 653 2)
2. Horváth Tibor, Szatai Zsolt, Vörös Mihály: Új kihívások az aszimmetrikus hadviselés korszakában. In: Bucsák Mihály, Csurgó Attila, Horváth Tibor, Láng László, Molnár Sándor, Posta Lajos, Szatai Zsolt, Vörös Mihály: 70 év az életveszély árnyékában: A magyar tüzszerész- és aknakutató alakulatok története 1945-2015. 229 p. Budapest: Zrínyi Kiadó, 2015. pp. 119-142. (ISBN:978 963 327 653 2)
3. Horváth Tibor: Az Árpád-vonal szakmai szemmel (1940-1944), Nemzetvédelmi Egyetemi Fórum 2000:(4) pp. 6-7. 2000.
4. Horváth Tibor: Az Árpád vonal. Műszaki Katonai Közlöny 2000:(2-3) pp. 68-72. 2000.
5. Inforádió. Egyéb szerzőség: Horváth Tibor (interjú adta), Bombákat találtak az Északi vasúti összekötő hídnál a Dunában. Inforádió, hír-163085, 2007.11.21. 2007.

¹⁰ A német k. u. k. rövidítés (kaiserlich und königlich, magyarul cs. és kir., császári és királyi) az Osztrák–Magyar Monarchia közös intézményeinek megjelölésére szolgált, megkülönböztetésül Ausztria illetve Magyarország saját intézményeitől. Azt fejezte ki, hogy a közös uralkodó intézménye és személye volt a két birodalomrészt összekötő legfőbb kapocs.

¹¹ http://mtdportal.extra.hu/books/barkoczy_klopsch_bela_mackensen.pdf. Letöltve: 2017. 12. 30.

6. Független Hírügynökség, Egyéb szerzőség: Horváth Tibor (interjút adta) Féltonnás bombákat emelnek ki a Dunából, hirado.hu, 2007. november 21. 2007. Egyéb/Rádió műsor, TV műsor, film/Közérdekű [3090210]
7. Elter Tamás: Tűzvihar Magyarország felett.
<http://www.origo.hu/tudomany/tortenelem/20150725-masodik-vilaghaboru-legitamadas-bombazas-vadaszgep-bombazogep-bombazo-offenziva.html>,
letöltve: 2017. 12. 30.

Kátai-Urbán Irina¹

VESZÉLYES ANYAGGAL FOGLALKOZÓ TELEPHELYEK RIASZTÁSI ÉS TERÜLET KIÜRÍTÉSI HATÉKONYSÁGÁNAK VIZSGÁLATA

(ANALYSIS OF THE WARNING AND EVACUATION EFFICIENCY OF DANGEROUS ACTIVITIES INVOLVING DANGEROUS SUBSTANCES)

A hazai iparbiztonsági szabályozás egyik feladata az ipari katasztrófák következményeinek elhárítására történő felkészülés, a következmények felszámolásának hatékonyabb végrehajtása, valamint a lakosságvédelmi intézkedések eredményesebb bevezetése. Jelen cikkben a szerző elemzi és értékeli a lakosságvédelmi jogi szabályozást, a rendezvényekre vonatkozó katasztrófavédelmi előírásokat, a lakossági riasztási rendszerekkel kapcsolatos információt, valamint a veszély helyzeti tervezés és alkalmazás riasztási és terület kiürítési szabályait.

"A mű a KÖFOP 2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 azonosítószámú, „A jó kormányzást megalapozó közszolgálat-fejlesztés” elnevezésű kiemelt projekt keretében, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem felkérésére a Concha Győző Doktori Program keretében készült."

Kulcsszavak: ipari katasztrófák; lakosságvédelem; katasztrófavédelem, védelmi terv, következmények felszámolása.

One of the tasks of Hungarian industrial safety's regulation is the preparation for the elimination of the consequences of industrial disasters, more efficient implementation of these tasks and more effective introduction of measures related to population protection. In this article the author will introduce and analyse the population protection legal regulation, the disaster management provisions concerning the major social events, the available information linked with the population warning systems and the warning and evacuation regulation concerning the emergency planning and application.

„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 Győző Concha Doctoral Program

Keywords: industrial disasters; population protection; disaster management, emergency plan, elimination of the consequences.

BEVEZETŐ

Az elmúlt évtizedek katasztrófavédelmi tapasztalatai azt igazolják, hogy Magyarországon sem zárható ki olyan - lakosságvédelmi intézkedés (riasztás, kimenekítés, kitelepítés, stb.)

¹ Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság, kiemelt főelőadó/tűzoltó őrnagy, e-mail cím: irina.katai-urban@katved.gov.hu ORCID: 0000-0001-5366-5565

bevezetését igénylő - civilizációs eredetű rendkívüli esemény bekövetkezése, amelynek eredményeként tömeges személyi sérülés, esetlegesen elhalálozás következhet be.

Gondolok itt például a 2006. augusztus 20-ai szélsőséges időjárási eseményre (viharra), amikor Budapestet az ünnepi tűzijáték közben érte el a 120 kilométer/óra sebességű szél és felhőszakadás, amikor 5 ember meghalt, és több mint háromszázan szenvedtek személyi sérülést.[1]

2010. október 4-én MAL Magyar Alumínium Termelő és Kereskedelmi Zrt. tulajdonában lévő Ajkai Timföldgyár Kolontár és Ajka között létesített vörösiszap-tárolójának gátja szakad át. A kiömlő több százezer köbméternyi zagy elöntötte Kolontár, Devecser és Somlóvásárhely települések mélyebben fekvő részeit. A vörösiszap-katasztrófa miatt tíz ember vesztette életét, a sérültek száma megközelítette a 150 főt volt. [2]

2011. január 15-én, szombaton este a budapesti Nyugati téren lévő West-Balkán szórakozóhelyre a megengedettnél jóval több személyt, közel 3000 embert engedtek be. A kitört pánik és hatalmas tömeg által kifejtett fizikai nyomás következtében hárman vesztették életüket, 14-en pedig megsérültek.

A fenti, emberéletet is követelő tragédiákon túl országszerte évente számos olyan rendkívüli esemény történik, amely kizárólag az illetékes hatóságok gyors és hatékony intézkedéseinek köszönhetően nem eredményez személyi sérülést. Így például évente több alkalommal is előfordul, hogy lakott területen földgázvezeték sérülés következtében tűz- és robbanásveszélyes földgáz kerül a környezetbe vagy a második világháború idejéből hátramaradt tüzérségi vagy légibombát találnak.

Szerencsére hazánkban az ilyen jellegű események miatt személyi sérülés még nem történt. Külföldön azonban 2014. augusztus 01-én a tajvani Kaohsiung belvárosában következett be gázrobbanás [3], amelynek során 24 fő meghalt és 271 fő megsérült. A 2014. januárban németországi Euskirchen városban talált második világháború idejéből előkerült robbanótest felrobbanása következtében pedig 1 fő meghalt és nyolc fő megsérült. [4] Mindezek az események rávilágítanak a lakosság riasztásának, veszélyeztetett területről történő kitelepítésének fontosságára. Fennáll továbbá a veszélye személyi sérülések bekövetkezésének tömeg- vagy sportrendezvények jelentős nézőszámú eseményeinél is.

A fenti események rámutatnak a katasztrófavédelem lakosságvédelmi intézkedései bevezetésének fontosságára. *A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról szóló 234/2011. (XI. 10.) Korm. rendelet* (továbbiakban: Kat. Vhr.) [5] alapján, az ország területén található valamennyi település vonatkozásában a veszélyeztető hatásokat fel kell mérni és kockázatbecslést kell készíteni.

Földi László és Halász László mértékadó környezetbiztonsági munkájában a hazai veszélyeztető tényezők között szerepelteti a mesterséges eredetű veszélyforrásokat. Munkájukban azt fogalmazzák meg, hogy „*a különféle veszélyes anyagokkal, technológiákkal foglalkozó üzemek tevékenysége potenciális környezeti veszélyforrásként értékelhető.*” [6, p. 27] A katasztrófavédelmi szabályozás hasonló követelményeket támaszt, amikor előírja azt,

hogy a kockázatbecslési eljárásban figyelembe kell venni a települést veszélyeztető elemi csapásokat, természeti eredetű veszélyeket, az ipari szerencsétlenséget, civilizációs eredetű veszélyeket, az egyéb eredetű veszélyeket.

Az utóbbi körébe tartoznak a felszíni és felszín alatti vizek sérülékenysége, a humán járvány vagy járványveszély, a riasztási küszöböt elérő mértékű légszennyezettség, valamint a kritikus infrastruktúrákkal (létfonosságú rendszerekkel és létesítményekkel) kapcsolatos kockázatokat. Ennek megfelelően a települési veszély-elhárítási terv elkészítésénél a kockázatbecslést figyelembe véve kell az elégséges védelmi szint szempontjait meghatározni ideértve a veszélyhelyzetekre való felkészülést és a lakosság riasztásának módját.

Berek Tamás a veszélyes anyagokkal foglalkozó veszélyforrások hatósági és műszaki felügyeletét tartja fontosnak, amikor így fogalmaz „*a felügyeleti és ellenőrző mechanizmusok alkalmazásának és technikai támogatottságának a folyamatos vizsgálatát és tökéletesítését kívánja meg*” [7]. Ebből is következik, hogy a védelmi tervezési jogi szabályozás nemzetközi és hazai előírásainak érvényesítéséhez megfelelő hatósági engedélyezési és felügyeleti rendszert kell működtetni, a hatósági munkának pedig biztosítani kell a védelem műszaki eszközrendszerének működtetését.

Jelen publikációmban elsősorban az „*ipari szerencsétlenség, civilizációs eredetű veszélyekre*” koncentrálna a veszélyhelyzetekre történő felkészülés során a lakosság riasztásának és a veszélyeztetett üzemi terület kiürítésének lehetőségeit elemzem, kiindulva a már bekövetkezett események kezelésének, illetve a belső és külső védelmi terv gyakorlatok levezetésének tapasztalataiból. A súlyos baleseti terület kiürítési vizsgálataimhoz felhasználom a katasztrófavédelem más eseménytípusoknál szerzett tapasztalatait is. A tapasztalatokat összegezve az ipari szerencsétlenség és a civilizációs eredetű veszélyek kezelésére vonatkozóan tervezem meghatározni az elégséges védelmi szinttel kapcsolatos követelmények műszaki kritériumait.

A LAKOSSÁGVÉDELEM JOGI SZABÁLYOZÁSI HÁTTERÉNEK ÉRTÉKELÉSE

Lakosságvédelemmel kapcsolatos általános szabályok áttekintése

A Kat. Vhr. VII. fejezete általánosságban szabályozza a lakosságvédelemmel kapcsolatos tevékenységet, amely kiterjed a riasztás és a veszélyhelyzeti tájékoztatás folyamatára.

A jogszabály a lakosság védelmének alapvető módszereit két részre bontja a helyi és a távolsági védelemre. Helyi védelem a lakosságot veszélyeztető káros hatások előli elzárkózást jelenti, amelyet a veszélyeztető káros hatás elleni védelemre alkalmas vagy alkalmassá tett arra kijelölt helyen kell végrehajtani.

A távolsági védelem a lakosság veszélyeztetett területről történő kimenekítését, kitelepítését, befogadóhelyen történő átmeneti jellegű elhelyezését jelenti. A kimenekítés az érintett lakosság közvetlen életveszélye esetében annak veszélyeztetett területről történő azonnali kivonása. A kitelepítés pedig a lakosság és a létfenntartáshoz szükséges anyagi javak veszélyeztetett területről történő – a veszélyelhárítási tervben meghatározottak szerinti –

kivonása és befogadóhelyen történő átmeneti jellegű elhelyezése. A kiürítés a létfenntartáshoz szükséges anyagi javak, a kijelölt intézmények és azok ingóságai, valamint a kulturális örökség elemeinek a veszélyeztetett területről történő kivonása. [5, 32. §]

A Kat. Vhr. meghatározza továbbá a lakosság riasztásának és veszélyhelyzeti tájékoztatásának módjait az alábbiak szerint:

- a) „elsősorban közérdekű közlemény közzétételével, a médiaszolgáltatásokról és a tömegkommunikációról szóló törvény rendelkezéseinek megfelelően,
- b) a lakossági riasztó rendszer eszközeivel,
- c) a technikai feltételek megléte esetén elektronikus hírközlési szolgáltatások igénybevételeivel,
- d) a helyben szokásos módon (hangsbemondó, hívvivő, falragaszok),
- e) a riasztás és veszélyhelyzeti tájékoztatás közzétételére alkalmas, helyben rendelkezésre álló egyéb eszközökkel, így a rendvédelmi szervek, magánszemélyek élőbeszéd sugárzására alkalmas kihangosító eszközei, valamint kézi kihangosító eszközök,
- f) szükség és lehetőség szerint az a)–e) pontban megjelöltek egyidejű alkalmazásával.”

[5, 34 § (1)]

A Kat. Vhr.-ben foglaltak szerint a lakosság riasztásának elrendeléséért a következő táblázatban megadott személyek felelősek:

Fsz.	Veszélyeztettség területi kiterjedése	Elrendelő személy	A riasztást végrehajtó szervezet
1.	Országos vagy több megyét érintő	Katasztrófák elleni védekezésért felelős miniszter a Kormány utólagos tájékoztatásával	Hivatásos katasztrófavédelmi szerv központi szerve útján
2.	Megyei, fővárosi szintű	Megyei, fővárosi védelmi bizottság elnöke a katasztrófák elleni védekezésért felelős miniszter utólagos tájékoztatásával	Hivatásos katasztrófavédelmi szerv területi szerve útján
3.	Települési veszélyeztettség	Polgármester a megyei, fővárosi védelmi bizottság elnöke utólagos tájékoztatásával	Hivatásos katasztrófavédelmi szerv helyi szerve útján

1. táblázat: A lakosság riasztásának elrendelése, készítette szerző, forrás: [5, 36. §]

A település katasztrófavédelmi osztályba sorolásával, az annak megfelelően megállapított elégséges védelmi szinttel és a veszélyelhárítási tervben meghatározott helyi riasztási és veszélyhelyzeti tájékoztatással összhangban – a hivatásos katasztrófavédelmi szerv helyi szervének közreműködésével – a polgármesternek kell gondoskodni a lakosság mindezekre a tevékenységekre történő felkészítéséről.

A lakossági rendezvényekre vonatkozó biztonsági előírások értelmezése

A tömegrendezvények idején – mint azt a West-Balkán szórakozóhelyen bekövetkezett tragédia is igazol – szükségessé válhat a résztvevők (közönség) veszélyhelyzeti riasztása.

Tekintettel arra, hogy hirtelen nagy tömegek riasztása indokolt, ezért véleményem szerint a veszélyeztetett településeket érintő lakossági riasztás és a tömegrendezvények közötti riasztás között alkalmazott módszerekben párhuzam vonható. Röviden ismertettem tehát a

tömegrendezvények lebonyolításával kapcsolatos jogi szabályozás vonatkozó szabályait és az ott előírt biztonsági követelményeket.

A 2011. január 15-én, a West-Balkán szórakozóhelyen bekövetkezett tragédiát követően a kormány „*a zenés, táncos rendezvények működésének biztonságosabbá tételéről szóló 23/2011. (III. 8.) Korm. rendelet*” [8] (továbbiakban: 23/2011. (III. 8.) Korm. rendelet) megalkotásával szabályozta a tömegrendezvények veszélyhelyzeti biztonsági feltételeit. A rendezvények biztonsági előírásaival kapcsolatosan az *Országos Tűzvédelmi Szabályzatról szóló 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet* [9] (továbbiakban: OTSZ) is tartalmaz megfelelő előírásokat.

A 23/2011. (III. 8.) Korm. rendelet tárgyi hatálya alá tartoznak az alkalmi vagy rendszeres zenés, táncos rendezvények, amelyek tömegtartózkodásra szolgáló építményben, vagy a szabadban tartanak és a résztvevők létszáma meghaladja az 1000 főt.

Ezekben az esetekben a rendezvény szervezőjének rendezvénytartási engedélyért kell kérnie a rendezvény helye szerint illetékes települési, Budapesten a kerületi önkormányzati jegyzőhöz. A kérelemhez a rendezvény megtartásának általános adatain túl többek között csatolni kell a biztonsági tervet és amennyiben ezt külön jogszabály kötelezővé teszi a tűzvédelmi szabályzatot. A biztonsági tervnek kell tartalmaznia a veszélyhelyzeti riasztás folyamatát megalapozó legfontosabb információkat, mint például a táncos rendezvény helyszínének baleset, elemi csapás, tömeges rendbontás esetére vonatkozó kiürítési, menekítési tervét. [8, 8 §]

A rendezvény szervezőjének egyik fontos feladata a rendezvény felfüggesztéséről szóló döntést meghozatala és közzé tétele. A közzététel módjára vonatkozóan azonban a jogszabály nem tartalmaz pontos műszaki feltételrendszert, csupán a biztonsági tervnek és a tűzriadó tervnek a rendezvény helyszínén a vendégek számára látható, hozzáférhető helyen történő elhelyezését, valamint az elektronikus tájékoztatásra szolgáló honlapján történő közzétételét írja elő.

Az OTSZ is foglalkozik a tömegrendezvények lebonyolításához szükséges műszaki feltételrendszer meghatározásával. A jogszabályban megjelenik a szabadtéri rendezvény fogalma az alábbiak szerint: „*szabadtéri rendezvény: az 1000 főt vagy az 5000 m² területet meghaladó, épületen kívüli területen megtartott szervezett esemény, ide nem értve a létesítmény működési engedélyével összefüggő rendezvényeket*, [9, 4. § (1) 124. pont].

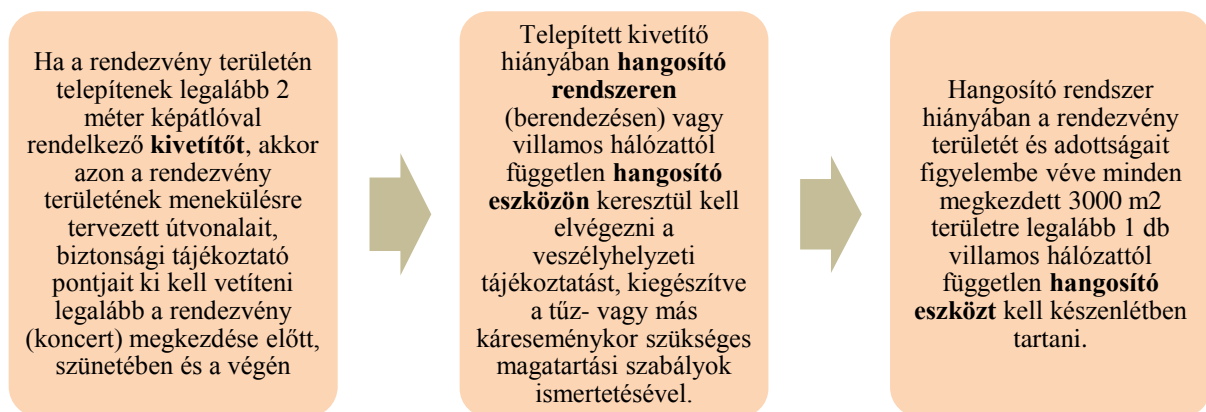
A kiemelt szabadtéri zenés, táncos rendezvény fogalma pedig a következő: „*kiemelt szabadtéri zenés, táncos rendezvény: a 10 000 főt, vagy a 20 000 m²-nél nagyobb területet meghaladó, épületen kívüli területen megtartott, a zenés, táncos rendezvények működésének biztonságosabbá tételéről szóló kormányrendelet hatálya alá tartozó zenés, táncos rendezvény.*” [9, 4. § (1) 72. pont]

Az OTSZ rendelkezése szerint az alábbiakban bemutatott módszerek egyikével szükséges a közönséget a veszélyhelyzeti magatartási szabályokról tájékoztatni.

A hangosító rendszert és a villamos hálózattól független hangosító eszközöket a pánikhelyzet kialakulásának megakadályozása érdekében a menekülők informálására, mozgásuk

irányítására kell alkalmazni. Fontos előírás továbbá, hogy a szabadtéri rendezvény hangosítását úgy kell kialakítani, hogy a rendezvényen jelenlevő résztvevők számára biztosított terület bármely pontján hallható legyen a rendezvény alatt. [9, 210. §]

További tűzvédelmi rendelkezéseket tartalmaz a BM OKF által 2015. évben kiadott kiürítésről szóló Tűzvédelmi Műszaki Irányelv is, amelyet a Tűzvédelmi Műszaki Bizottság dolgozott ki a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról szóló 1996. évi XXXI. törvény 3/A. §-a felhatalmazása alapján. Az irányelv az Országos Tűzvédelmi Szabályzatban meghatározott biztonsági szintnek megfelelő tűzvédelmi műszaki rendelkezéseket tartalmazza. [10]



1. ábra: Tájékoztatás szabályai tömegrendezvényeken,
készítette a szerző, forrás: [9, 210. §]

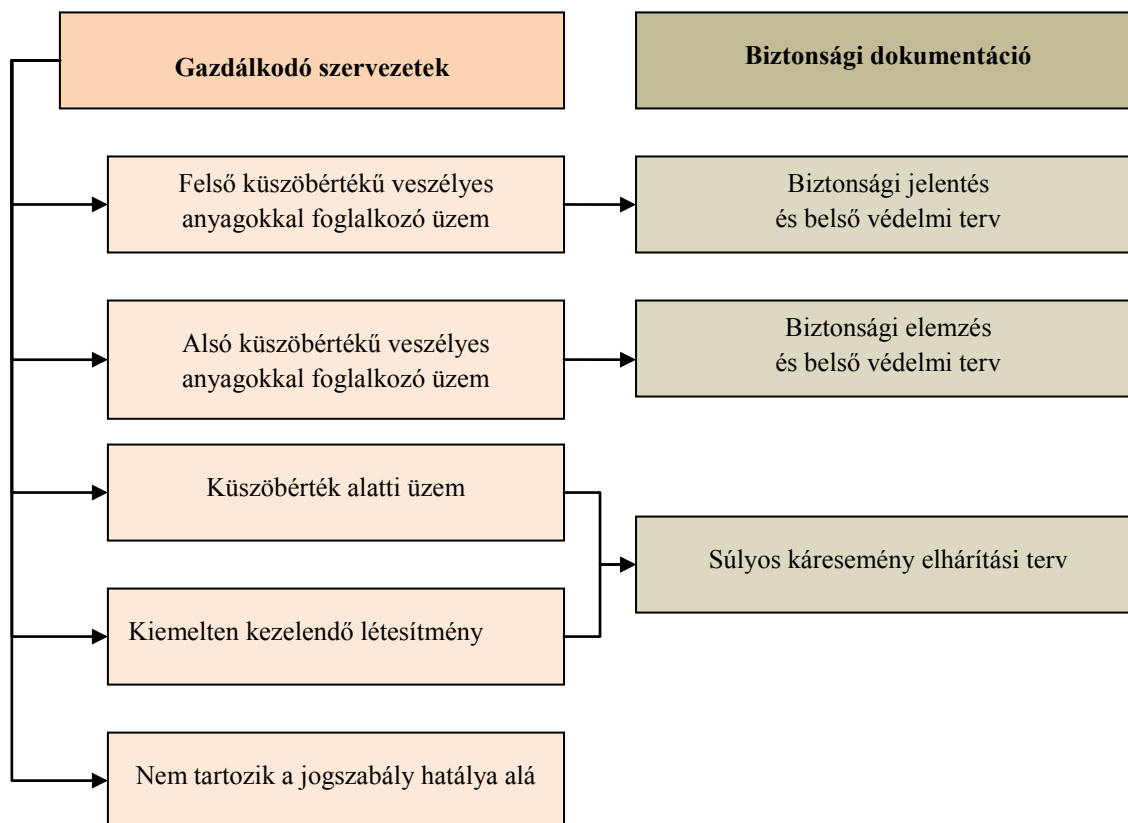
Veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezés vonatkozó rendelkezésének értékelése

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. Rendelet (továbbiakban: Korm. Rendelet) hatálya alá tartozó üzemeknek a területükön jelen lévő veszélyes anyagok tulajdonsága és mennyisége alapján különböző típusú biztonsági dokumentáció elkészítésére kötelezettek. [11]

A gazdálkodó szervezetek és a Korm. Rendelet kapcsolatát, valamint a jogi szabályzás tárgyi hatálya által érintettek által készítendő biztonsági dokumentáció típusának kapcsolatrendszerét a 3. számú ábra foglalja össze.

A felső- és alsó küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemeknek a feltárt súlyos baleseti eseménysorok kezelésére a belső védelmi tervben veszélyeztető hatásoknak megfelelően intézkedési sorokat kell kidolgozniuk. Ennek részeként be kell mutatniuk a súlyos balesetek elleni védekezés eszközrendszerét, így a vezetőállomány és az üzemi dolgozók veszélyhelyzeti értesítésének, riasztásának eszközrendszerét, valamint a veszélyhelyzeti híradás eszközeit és rendszereit. [12] A küszöbérték alatti üzemeknek (a kiemelten kezelendő létesítményeket is) a súlyos káresemény elhárítási tervben a vizsgált veszélyes tevékenységhez kapcsolódó és a veszélyhelyzeti feladatok ellátására szolgáló alap és tartalék infrastruktúra bemutatása során be kell mutatniuk a vezetői állomány

veszélyhelyzeti értesítésének és az üzemi dolgozók veszélyhelyzeti riasztásának eszközszerét, továbbá a veszélyhelyzeti híradás eszközeit is. [13]



2. ábra: Gazdálkodó szervezetek és Korm. Rendelet kapcsolata, készítette a szerző, forrás: [11]

Amennyiben a Korm. rendelet hatálya alá tartozó gazdálkodó szervezetek (a továbbiakban együttesen: veszélyes üzemek) által feltárt súlyos baleseti eseménysorok hatásai a lakott területet is érintik az érintett település biztonsága érdekében külső védelmi terv készül. Egy külső védelmi terv készül abban az esetben is, ha az adott települést több veszélyes üzem veszélyeztető hatásai érhetik.

A külső védelmi terv elkészítésében – az önkormányzati szerveken és katasztrófavédelmen túl – a mentőszolgálat, a rendőrség, az illetékes környezetvédelmi, természetvédelmi, valamint népegészségügyi hatáskörében eljáró fővárosi és megyei kormányhivatal, valamint vízügyi hatóság és az üzemeltető is részt vesz. Az elkészült külső védelmi terv kapcsán a lakosság véleményt nyilváníthat. [14]

A külső védelmi terv részletes tartalmi követelményeit a Korm. rendelet 9. melléklete határozza meg. A káros hatásaik csökkentésére irányuló tevékenység meghatározásánál részletezni szükséges a lakosság, az anyagi javaik és a környezet védelme érdekében hozott védelmi intézkedéseket. Így többek között a riasztás, a figyelmeztetés és a tájékoztatás

módját, az elzárkóztatás, a kitelepítés, kimenekítés és elhelyezés végrehajtását, beleértve a lakosság egyéni védelmi és kimenekítő eszközökkel való ellátását is. [15]

A külső védelmi tervek aktiválásakor fontos momentumként gondoskodni kell a külső beavatkozó szervek riasztásáról. Kuti Rajmund és Zólyomi Géza tanulmányában leírja, hogy a „*riasztás elrendelésénél figyelembe kell venni a veszélyes anyag fajtáját, a fennálló életveszélyt, a veszélyeztetett zóna nagyságát, a kiürítési feladatokat, a veszélyes anyag közömbösítéséhez, lekötéséhez szükséges szakfelszereléseket*”. [16] A veszélyes anyaggal foglalkozó telephelyeken dolgozók riasztása, veszélyhelyzeti tájékoztatása és a telephely kiürítése azonnali intézkedésként a kárelhárítást végzők elsődleges feladatát jelenti.

Összegezve megállapítható, hogy a természeti és civilizációs rendkívüli események miatt akár azonnali jelleggel indokoltá válhat a lakosság riasztása és veszélyhelyzeti tájékoztatása. A vonatkozó katasztrófavédelmi és tűzvédelmi jogszabályok a lakosság veszélyhelyzeti riasztását egyértelműen meghatározzák. A tömegrendezvényekkel kapcsolatos pontos biztonsági követelmények az OTSZ-ben jelennek meg. A súlyos baleseti jogi szabályozásban az adott védelmi terv készítője számára lehetőséget biztosít a helyi sajátosságoknak megfelelő módszer és eszközrendszer kiválasztására, kiépítésére és alkalmazására. A fenti elemző munka eredményeként megállítottam továbbá azt is, hogy a lakosság veszélyhelyzeti riasztásának felelősségi köre a jogszabályban jól definiált és egyértelműen megfogalmazott.

LAKOSSÁG RIASZTÁSÁNAK MÓDSZEREI ÉS ESZKÖZEI MAGYARORSZÁGON

A lakosság riasztása és veszélyhelyzeti tájékoztatása több, egymással párhuzamos módszerrel és eszközzel is megtörténhet. Jelen fejezetben a lehetséges módszerek és eszközök alkalmazási lehetőségeit vizsgálom.

Közérdekű közlemény közzétételének tapasztalatai

A médiaszolgáltatásokról és a tömegkommunikációról szóló 2010. évi CLXXXV. törvényben foglaltak alapján a közszolgálati, a közösségi és a jelentős befolyásoló erejű médiaszolgáltató köteles közzétenni a hivatásos katasztrófavédelmi szerv közérdekű közleményét, amennyiben az az emberi életet vagy vagyónbiztonságot veszélyeztető vagy károsító események várható bekövetkezéséről, a már bekövetkezett ilyen események következményeinek enyhítéséről, elvégzendő feladatokról tájékoztat. A közzétételre a médiaszolgáltató legnagyobb éves átlagos közönségaránnyal rendelkező médiaszolgáltatásában, és a médiaszolgáltató által meghatározott módon kerül sor. A közzétételi kötelezettség ezen események helyszíne szerinti vételkörzetben működő helyi médiaszolgáltatás médiaszolgáltatóját is terheli. [17, 32. § (6)]

A közérdekű közlemény közzétételi hatékonyságának értékelésére a riasztási és tájékoztatási gyakorlatok szolgálnak. Ilyen volt a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság (továbbiakban: BM OKF) által 2011. november 21-én megtartott országos értesítési és törzsvezetési, valamint országos lakossági riasztó és tájékoztató gyakorlattal egybekötött országos polgári védelmi mozgósítási gyakorlat. A gyakorlat keretében a BM OKF közérdekű közleményei a médiaszolgáltatókon keresztül jutottak el a lakossághoz.

A gyakorlat tapasztalatai alapján megállapítható, hogy a médiaszolgáltatók a közlemények közzétételében együttműködően vettek részt. Közérdekű közleményeket a közszolgálati csatornák alkalmazták.

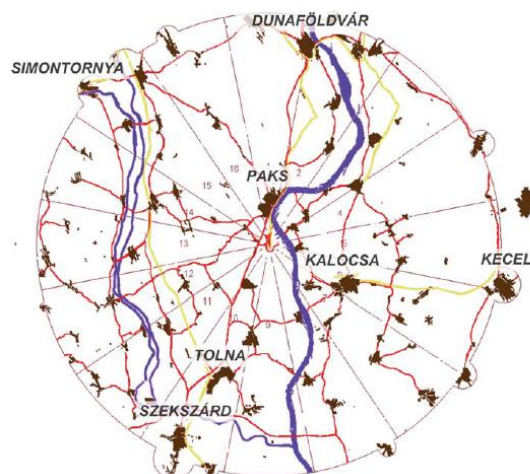
A kereskedelmi műsorszolgáltatók többségében szalagcímen tették közzé a közleményeket. A próbariasztási gyakorlat során a leghatékonyabbak a főműsoridős híradók voltak, amikor is a híradókban közölt hírek együttesen 3,5 millió nézőt szólítottak meg. A veszélyhelyzeti információ a tévénezők 51 százalékához, mintegy ötmillió emberhez jutott el a nap végére. A rádióadók az esetek túlnyomó többségében hírblokkjukhoz kapcsolták a közleményeket. A riasztások rajtuk keresztül összesen négymillió emberhez jutott el. [18]

A fenti adatok értékelése alapján véleményem szerint a közérdekű közlemény közzétételével történő riasztás egyik nagy előnye az lehet, hogy a veszélyhelyzeti információ nagyszámú érintetthez jut el. Ugyanakkor ez hátrányt is jelenthet, hiszen az irányított (esemény-specifikus) riasztás így nem hajtható végre, illetve fenn áll a lehetősége a katasztrófaturizmusnak is. A közérdekű közlemény általi riasztás gyorsan végrehajtható, mivel a katasztrófavédelem országos ügyelete és a nagyobb médiaszolgáltatók között a kapcsolattartás folyamatos.

A lakosság riasztásának és veszélyhelyzeti tájékoztatásának ez a módja tapasztalataim alapján hatékonyan főként a nagy (országos és területi) kiterjedésű és elhúzódó jellegű természeti katasztrófák esetében a nappali időszakokban alkalmazható. Azonban a főként helyi jellegű és kiterjedésű civilizációs katasztrófák esetében ez a módszer korlátozott mértékben használható fel. Kijelenthető tehát, hogy a civilizációs katasztrófák (különösen az ipari balesetek) vonatkozásában az irányított módon alkalmazott lakossági riasztó és tájékoztató rendszerek felhasználása elkerülhetetlen.

Lakossági riasztó és tájékoztató rendszerek működtetése

A lakosság veszélyhelyzeti riasztása végrehajtható a településekre telepített szirénák megszólaltatásával. A településekre kihelyezett sziréna típusa és száma a település méretétől függ. A szirénák meghatározóan a légiriadó és a katasztrófariadó közlésére alkalmasak. A lakossági riasztó és tájékoztató rendszerek alkalmazására egyik példa a Paksi Atomerőmű 30 kilométeres, vagyis a Sürgős Óvintézkedések Zónájában (SÓZ) működtetett Lakossági Tájékoztató és Riasztórendszer, amely riasztójelek és veszélyhelyzeti tájékoztatás élőbeszéd formájában történő továbbítására is alkalmas 227 darab riasztó- és tájékoztató eszközből (végpontból) áll. A rendszer által érintett települések mintegy 2800 km²-en fekszenek és Bács-Kiskun, Fejér és Tolna megyékhez tartoznak. [19]



3. ábra: Paksi Atomerőmű 30 kilométeres körzete, forrás: [19]

A lakossági tájékoztatás e lehetőségét a helyi önkormányzatok a hétköznapokon és veszélyhelyzeti időszakban egyaránt felhasználhatják. Az ún. „KIS-BÍRÓ” üzemmódban az aktuális helyi hírek és felhívások megjelenítésére is van lehetőség. A rendszer üzemképességét tervezett módon minden hónap első hétfőjén tesztelik. [19]

Veszélyes üzemek környezetében telepített Monitoring és Lakossági Riasztó Rendszer

Azon veszélyes üzemek környezetében, amelyek esetében lakosságot is érintő veszélyeztetéssel kell számolni a lakott terület közelsége miatt Monitoring és Lakossági Riasztó Rendszer került kiépítésre. A rendszer alapvetően két részből áll, az üzemre jellemző veszélyes anyag koncentrációját folyamatosan érzékelő mérőszondákból (vegyi és meteorológiai monitoring végpontok), amelyek a lakosság egészségét veszélyeztető veszélyes anyag koncentráció értéknél tájékoztatási és riasztási jelzést adnak a folyamatos ügyeleti rendszerben működő területi katasztrófavédelmi ügyeletek részére. A rendszer másik része a szirénarendszer (riasztó végpontok), amelyen keresztül a katasztrófavédelmi ügyelet a veszélyeztetett lakosságot riasztani és tájékoztatni tudja. A vegyi és meteorológiai monitoring végpontokat a veszélyes üzemek határán az üzem területén, illetve a veszélyeztetett településen találhatjuk meg.

A MoLaRi rendszert 9 megye (Borsod-Abaúj-Zemplén, Csongrád, Fejér, Heves, Komárom-Esztergom, Pest, Tolna, Veszprém, Zala megyében) és a főváros veszélyes üzeimei környezetében telepítették. Ennek során 19 üzem környezetében 576 lakossági riasztó-tájékoztató, illetve 360 monitoring végpontot telepítettek. A rendszer segítségével mintegy 440 ezer ember riasztására és veszélyhelyzeti tájékoztatására van lehetőség. [20]

A MoLaRi rendszer folyamatos rendelkezésre állásának fenntartása és ellenőrzése érdekében a rendszer részeit meghatározott időszakonként tesztelik. A riasztó végpontok próbáit minden hónap első hétfőjén hajtják végre. A kiépített lakossági riasztó rendszerrel veszélyhelyzetben azonnal, akár irányított módon (például a MoLaRi rendszerrel csak a veszélyeztetett területen tartózkodók kerülnek riasztásra) hajtható végre a lakosság veszélyhelyzeti riasztása és tájékoztatása. A veszélyeztető hatásokkal érintett lakosságot a normál időszaki felkészítése

során kell tájékoztatni a szirénák rendeltetéséről, illetve az azok megszólaláskor végrehajtandó magatartási szabályokról. A rendszeren végzett „teszt” végrehajtásával a folyamatos üzembiztonság fenntartása mellett a lakosság hatékony ismétlődő tájékoztatása is megtörténik. [20]

Kihangosító eszközök alkalmazása

A lakosság veszélyhelyzeti riasztásának egyik leggyakoribb módszere a rendvédelmi szervek, magánszemélyek élőbeszéd sugárzására alkalmas kihangosító eszközeinek alkalmazása. A kihangosító eszközök hatótávolsága több tényezőtől is függ. A felmérések szerint egy 60 w teljesítményű kézi készülék esetében a hatótávolság az 1 kilométert is elérheti.

Telekommunikációs lehetőségek

A Google 2017-évi felmérése alapján 2012-ben a fogyasztók harmadának volt okostelefonja. Négy évvel később már több mint 70 százalékos volt ez az arány. Jelenleg Magyarországon az emberek 61 százaléka használ ilyen készüléket. Magyarországon a vizsgált időszakban az okostelefonok elterjedése leginkább a 25 év alatti korosztályt érintette. [21]

A fenti adatok alapján jól érzékelhető tehát, hogy a mobiltelefonok (különösen az okostelefonok) népszerűségük okán a lakosság riasztásának és veszélyhelyzeti tájékoztatásának egyik kiegészítő eszközeként nagyon eredményesen funkcionálhat.

Balog Fatime és Hornyacsek Júlia közös munkájában a témát érintően arra a következtetésre jutott, hogy *„a mobil kommunikációs eszközök alkalmazásainak hatalmas előnye, hogy vegyítik a lakosságfelkészítés és a tájékoztatás feladatát, hiszen egy bekövetkező veszély esetén azonnal elérhetőek, az akár életmentő információkhoz, és egyes szolgáltatásokhoz hálózati kapcsolat sem szükséges.”* [22]

A lakosság veszélyhelyzeti riasztása történhet rövid szöveges üzenettel (SMS), multimédiás üzenettel (MMS), elektronikus levéllel (e-mail). Erre jó példa lehet az, hogy a Generali-Providencia Biztosító 2010. júniusától az Időképpel együttműködve a saját ügyfelei számára SMS viharjelző szolgáltatást működtet. [23]

2013. március 14-17. közötti rendkívüli időjárás következtében hetvennél is több települést zárt el teljesen a havazás, ötezernél több autó rekedt a hó fogságában. A Belügyminisztérium mobilszolgáltatókon keresztül SMS üzenet küldésével hajtotta végre a veszélyhelyzeti tájékoztatást.

A BM OKF 2013. november 25-én mutatta be az okostelefonokra és táblagépekre kifejlesztett, országosan és ingyenesen elérhető veszélyhelyzeti tájékoztató alkalmazását. Az alkalmazás elsősorban meteorológiai, közlekedési eseményekről és tűzoltói beavatkozásokról tájékoztat. A kék jelzésű üzenetek a tájékoztatók, a sárga színek a figyelmeztetők, a hangjelzéssel is párosítható piros színek pedig a riasztások. A szöveges információkat térképes megjelenítés is támogatja. [24]

A Veszélyhelyzeti Értesítési Szolgáltatás (VÉSZ) ingyenesen letölthető alkalmazás az Android, iOS, Windows Phone 8 és Windows 8.x operációs rendszerek mellett Windows Phone 7-en is díjmentesen elérhető. A felhasználó beállíthatja magának, hogy Magyarország

mely területéről kér azonnali értesítést mobil eszközére. A rendszer meghatározhatja a felhasználó aktuális helyzetét is, és ennek alapján küldi az adott területre érvényes értesítéseket. [25]

A meteorológiai események előrejelzésére az Országos Meteorológiai Szolgálat (továbbiakban: OMSZ) által került kifejlesztésre az ún. „Meteora” alkalmazás. Az applikáció egy mobilszközön futó óra, ami egyben aktuális időjárási információt is szolgáltat, mint például riasztásokat, vagy csapadék előrejelzést. Az alkalmazást viszonylag kevesen, mintegy 130 ezren használják. [26]

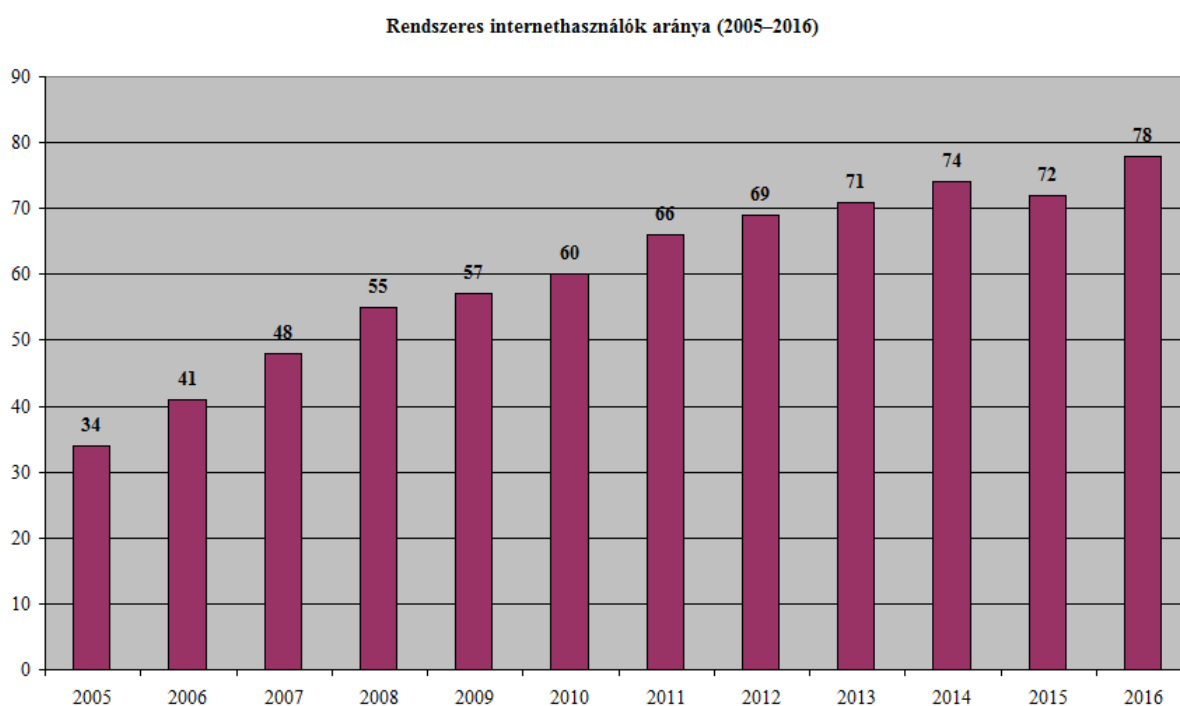
Tekintettel az okostelefonok népszerűségére a különböző applikációk alkalmazása a veszélyhelyzeti riasztás és tájékoztatás egyik kiegészítő formája lehet. Ugyanakkor a veszélyhelyzeti alkalmazásokat aktívan felhasználók viszonylag szűk köre miatt önmagában a telefonos szolgáltatás nem elegendő a veszélyhelyzeti riasztás végrehajtására.

Véleményem szerint a rendszer előnyös tulajdonságai alapján a jövőben méltán válhat a biztonság tudatos állampolgárok riasztási és tájékoztatási eszközévé. A biztonság tudatosságot a korábban már bemutatott mobil telefon alkalmazásokra leginkább fogékony 25-év alatti korosztályban szükséges és lehetséges kialakítani.

Interneten keresztül történő riasztás és tájékoztatás

Az Internet Live Stats felmérése szerint jelenleg 3,64 milliárd ember használ internetet, míg a Facebook havi felhasználóinak száma 2017 első negyedévében megközelítette a kétmilliárd főt. [27]

2005–2016 időszakban a magyarországi rendszeres internethasználók arányát a következő ábra szemlélteti:



4. ábra: Rendszeres internethasználók aránya, készítette a szerző, forrás: [26]

A legelterjedtebb kommunikációs eszköz az elektronikus levél üzenet küldés és fogadás. További népszerű tevékenységek közé tartozik az elektronikus információkeresés, az online hírolvasás és a közösségi hálózatok használata.

Az internethasználat népszerűsége következtében a lakosság veszélyhelyzeti riasztására és tájékoztatására is kiválóan alkalmassá válhat, amelyre a korábbi években már történtek próbálkozások. Így például a 2012. októberben a Sandy hurrikánnal kapcsolatos veszélyhelyzeti információk megosztására az amerikai egyesült államokbeli hatóságok a közösségi médiát is bevonták. Az esemény facebook-on önálló oldalt kapott. A hurrikán idején a telefonvonalak túlterheltté, illetve meghibásodás miatt használhatatlanná váltak, ezért a lakossági segélykérések egy része (ahol volt áramszolgáltatás) az Internet segítségével twitteren keresztül valósultak meg.

Hasonló tapasztalatokat kaphatunk a veszélyes áru belvízi és tengeri szállításával foglalkozó hajók kikötői riasztási és veszélyhelyzeti tájékoztatási tevékenységének vizsgálatánál is. A hajók tűzjelzése egyben riasztási jelzésnek is számít. [28]

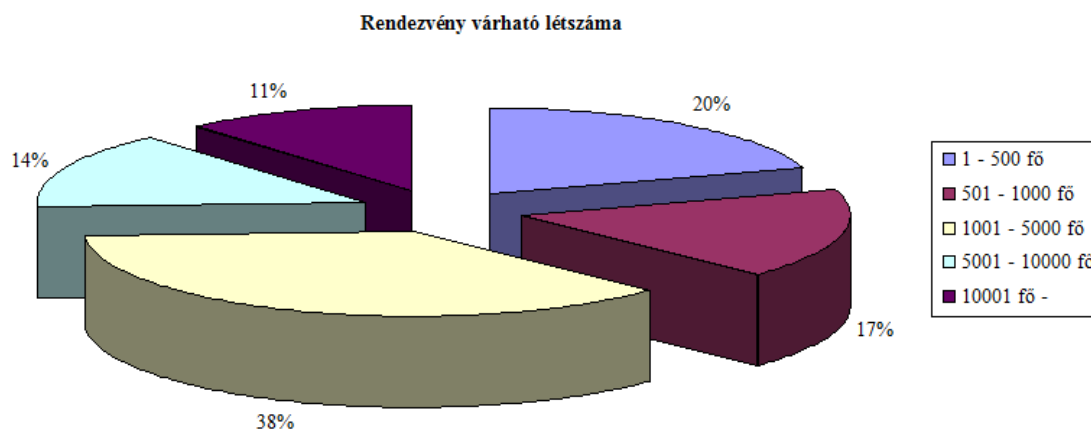
VESZÉLYHELYZETI TERVEK TARTALMI ELEMZÉSE

Biztosítási tervek alkalmazhatósága

A 23/2011. (III. 8.) Korm. rendelet hatálya alá tartozó zenés, táncos rendezvény vonatkozásában biztonsági tervet kell készíteni. A biztonsági tervben be kell mutatni a veszélyhelyzetre vonatkozó biztonsági intézkedéseket, így a rendezvény felfüggesztésére vonatkozó szempontokat, a résztvevők tájékoztatási, riasztási módját és a menekülési tervet. A különböző rendezvények biztonsági tervei az interneten elérhetők.

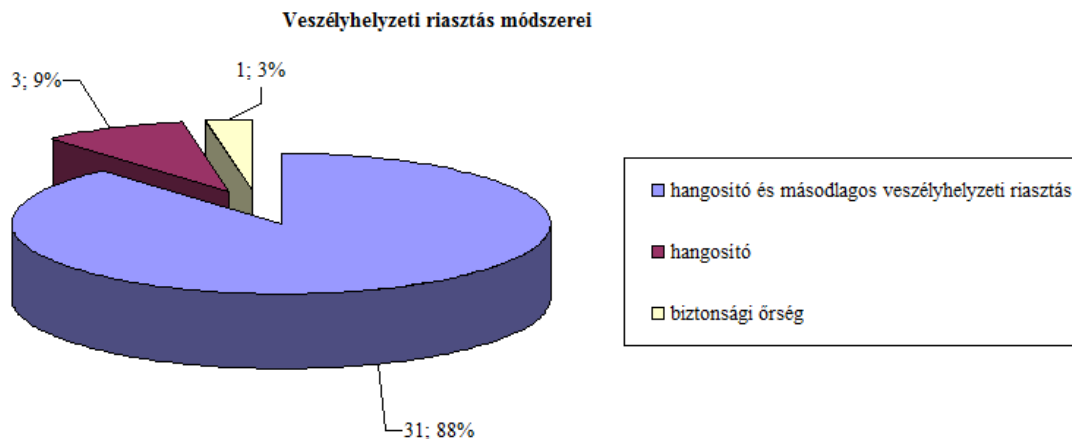
Kutatásaim során a rendelkezésemre bocsájtott 35 biztonsági terv tartalmi elemeit vizsgáltam meg az alábbi szempontok szerint:

1. *A rendezvény várható létszáma.* A vizsgált 35 biztonsági tervből 7 esetében 1 – 500 fő, a 6 esetében 501 - 1000 fő, 13 esetében 1001 - 5000 fő, 5 esetében 5001 - 10000 fő, 4 esetében 10000 fő feletti a várható létszám figyelembevételével készült.



5. ábra: Rendezvény várható létszáma, készítette a szerző

2. *A rendezvényen a veszélyhelyzeti riasztása.* A vizsgált 35 rendezvényből 34 esetében a veszélyhelyzeti riasztás elsődlegesen hangosító berendezésen keresztül kerül kivitelezésre, 1 esetben a feladat végrehajtására a biztonsági őrség került megbízásra. A 34 rendezvényből 31 esetben másodlagos veszélyhelyzeti riasztás módszer is szerepeltetésre került a biztonsági tervben. 14 esetében a hangosító berendezés mellett párhuzamosan a rendezvényen lévő kivetítő táblákon is veszélyhelyzeti riasztás közlése tervezésre került, 29 esetében a biztonsági őrség bevonása is tervezett volt.



6. ábra: Veszélyhelyzeti riasztás módszerei, készítette a szerző

A veszélyhelyzeti riasztás áramszünet esetére a 34 esetből 32 esetben megtervezésre került. 30 esetben kézi hangos bemondó (Megafon) alkalmazásával, 2 esetben a helyszínen lévő rendvédelmi szervek hangosbemondóival.

3. *Veszélyhelyzeti riasztás során közlendő információ.* A veszélyhelyzeti riasztás során közlendő információt 23 esetben tartalmazza a biztonsági terv, jellemzően az alábbi információ tartalommal:

„Figyelem! Figyelem! A rendezvényt félbeszakítjuk, okok miatt! Őrizzék meg nyugalmukat és egymás testi épségére ügyelve, egymást segítve a rendezvény területét a kijelölt kijáratokon és vészkijáratokon hagyják el! A további tudnivalókról folyamatos tájékoztatást adunk. Kérjük, vegyék figyelembe a rendezők kéréseit, utasításait!”

A 23 esetből csak 1 esetben szerepel a riasztás során közlendő információ idegen (angol) nyelven.

4. *Külső segítségnyújtók riasztása.* A vizsgált biztonsági tervek mindegyike tartalmazza a katasztrófavédelem, a rendőrség, a mentőszolgálat riasztásának folyamatát, mindegyik esetében mobiltelefonon a segélyhívó számra történő bejelentéssel kerül végrehajtásra.

5. *Veszélyhelyzeti belső kommunikáció.* A vizsgált 35 biztonsági tervből 28 tartalmazza belső riasztás folyamatszabályozását és annak módját. A biztonsági őrség, a rendezők és a szervezők egymással történő kommunikációra rádió adóvevők (12 eset) és mobiltelefonok (16 eset) kerültek megjelölésre.

A vizsgálataim alapján megállapítottam, hogy a rendezvény várható létszáma és a veszélyhelyzeti riasztása módja között nincs releváns összefüggés, a biztonsági tervekben foglaltak szerint valamilyen hangosító berendezés alkalmazásával kerül kivitelezésre. A rendezvényen normál körülmények között meglévő technológiát (például kivetítőt) a veszélyhelyzeti információk közlésére is felhasználják a szervezők.

A zenés, táncos rendezvények esetében történő veszélyhelyzeti riasztással kapcsolatban az idegen nyelvű veszélyhelyzeti riasztást és tájékoztatást tartom szükségesnek javítani. Ezen túl külső segítségnyújtók riasztásának eszközrendszerén változtatni indokolt, mivel egy tömegrendezvényen a hirtelen pánik miatt akár több ezer ember is elkezdhet telefonálni, amelynek eredményeként a telefonvonalak túlterheltté válhatnak, így a főrendezők külső segítségnyújtókkal történő kommunikációja meghiúsulhat. Feltételezhetően a káreseményről külső mentésbe résztvevők kapnak lakossági bejelentést, de a hivatalos, az intézkedést megalapozó teljes körű pontos információ már nem kerül átadásra. Ezért javaslom, hogy egy adott részvevői létszám feletti tömegrendezvények esetén a főszervezők a mobil telefonhálózattól független, közvetlen kapcsolatban álljanak a külső segítségnyújtók ügyeleteivel. Erre jó példa lehet az Egységes Digitális Rádiótávközlő Rendszeren (EDR) keresztüli kommunikáció, amelyet a veszélyes üzemeknél vagy az azonosított létfontosságú rendszerelemeknél *a kormányzati célú hálózatokról szóló 346/2010. (XII. 28.) Korm. Rendelet* alapján² többségében már sikeresen bevezettek. Nyilván ez pénzügyi terhet (ezáltal ellenállást) jelent a szervezők részére, azonban a közelmúltban tömegrendezvényeknél bekövetkezett események tapasztalati alapján ez másképpen nem látszik kivitelezhetőnek.

Belső védelmi tervek és súlyos káresemény elhárítási tervek vizsgálata

A Korm. rendeletben foglaltak szerint a jogszabály hatálya alá tartozó üzemeknek státusztól függően a belső védelmi tervben, súlyos káresemény elhárítási tervben kell bemutatni a súlyos balesetek elleni védekezés eszközrendszerét, amely magában foglalja a vezetőállomány és az üzemi dolgozók veszélyhelyzeti értesítésének, riasztásának eszközrendszerét, valamint a veszélyhelyzeti híradás eszközeit és rendszereit.

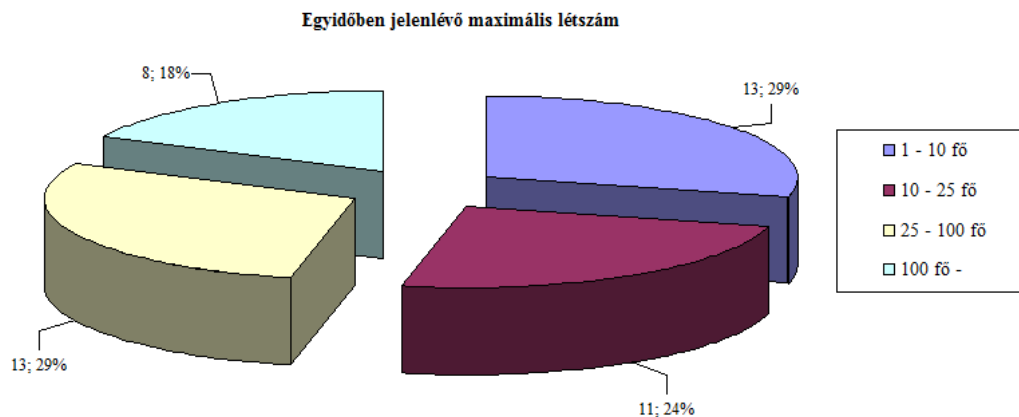
Kutatásaim során 25 belső védelmi terv és 20 súlyos káresemény elhárítási terv tartalmi elemeit vizsgáltam meg az alábbi szempontok szerint:

1. *Egyidőben jelenlévők létszáma.* A veszélyes üzemek vonatkozásában a teljes létszám helyett az egyidőben jelenlévő (jelen lehető) létszámadatokat vizsgálok, ugyanis ez képezi a veszélyhelyzeti tervezés és riasztás alapját.

Veszélyhelyzeti tervezés során a jelenlévő munkavállalók mennyisége két szempontból is figyelembe veendő, egyrészt a beavatkozó állomány létszámát kell biztosítani, másrészt a beavatkozásban nem érintett munkavállalók esetében a veszélyhelyzeti menekülésről kell gondoskodni. A vizsgált veszélyes üzemek közül 13 esetben 1 - 10 fő (a továbbiakban: mikro üzemek), 11 esetben 10 - 25 fő (a továbbiakban: kis üzemek), 13 esetben 25 - 100 fő (a

² 2017. december 31-ig a felső küszöbértékű veszélyes anyaggal foglalkozó üzemnek biztosítani kell az EDR képességet.

továbbiakban: közepes üzemek), 8 esetben 100 fő feletti (a továbbiakban: nagy üzemek) volt az egyidőben jelenlévő tervezett üzemi dolgozói létszám.



7. ábra: Egyidőben jelenlévő létszám, készítette a szerző

2. *Vezetőállomány veszélyhelyzeti riasztásának eszközei.* A vizsgálatot a telephelyen egyidőben jelenlévő maximális létszám függvényében végeztem el, az eredmények az alábbiak voltak. A vizsgált mikro és kis üzemek esetében esetében a vezetőállomány riasztása mobil telefonon történik, a helyszínen jelenlévő legnagyobb beosztású munkahelyi vezető (vagy az általa megbízott személy, vagy a biztonsági őr) hajtja végre. A vizsgált közepes üzemek közül 5 esetben a helyszínen jelenlévő legnagyobb beosztású munkahelyi vezető (vagy az általa megbízott személy, illetve a biztonsági őr) közvetlenül hajtja végre a vezetőállomány riasztását mobil telefonon. A közepes üzemek közül 7 esetben, valamint a nagy üzemek esetében riasztási lánc került megszervezésre, állandó diszpécser szolgálattal. Az értesítés ebben az esetben is mobil telefonon történik.

3. *Üzemi dolgozók riasztásának eszközei.* A vizsgálati eredményeket szintén a maximális létszám függvényében mutatom be. Egy üzem vonatkozásában rendszerint több híradási eszköz is megjelölésre került. A vizsgált 13 mikro üzemnél veszélyhelyzeti híradási eszközként tűzjelző (8 üzemnél), mobil telefon (5 üzemnél), rádió rendszer (URH, EDR) (6 üzemnél), az üzem teljes területén hallható sziréna rendszer (2 üzemnél) és az élőszó került megjelölésre. A vizsgált 11 kis üzemnél veszélyhelyzeti híradási eszközként tűzjelző (9 üzemnél), mobil telefon (11 üzemnél), rádió rendszer (URH, EDR) (7 üzemnél), az üzem teljes területén hallható sziréna rendszer (3 üzemnél) és az élőszó került megjelölésre.

A vizsgált 13 közepes üzemnél veszélyhelyzeti híradási eszközként tűzjelző (10 üzemnél), mobil telefon (13 üzemnél), rádió rendszer (URH, EDR) (9 üzemnél), az üzem teljes területén hallható sziréna rendszer (4 üzemnél) és az élőszó került felhasználásra. A vizsgált 8 nagyüzemnél veszélyhelyzeti híradási eszközként tűzjelző (8 üzemnél), mobil telefon (8 üzemnél), rádió rendszer (URH, EDR) (7 üzemnél), az üzem teljes területén hallható sziréna rendszer (5 üzemnél) és az élőszó került alkalmazásra.

4. *Külső segítségnyújtók (beavatkozók) riasztása.* A vizsgált üzemek vonatkozásában három kommunikációs rendszer került nevesítésre a külső segítségnyújtással kapcsolatban: mobil

telefon (mindegyik üzem), tűzjelző működtetésével (35 üzem esetében kiépített), a létesítményi tűzoltóságot üzemeltető gazdálkodó szervezeteknél EDR készüléken.

5. *Veszélyhelyzeti belső kommunikáció.* A veszélyhelyzeti belső üzemi kommunikációra a vizsgált üzemek a biztonsági dokumentációban három módot jelöltek: élőszóban, mobil telefonon, rádió forgalmazó eszközzel (URH, EDR). A vizsgált 45 üzemből 29 üzemen belül működik valamilyen (EDR, URH) rádiórendszer.

6. *Létszámellenőrzés.* A vizsgált biztonsági dokumentációk tartalmazták a gyülekezési helyen a létszámellenőrzés lefolytatására vonatkozó intézkedést, de annak módja, műszaki megoldása sajnálatos módon nem került bemutatásra.

A fenti vizsgálatok végrehajtása alapján az alábbi megállapításokra jutottam:

- A veszélyes üzemek a belső riasztásra vonatkozóan rendelkeznek biztonsági dokumentációban is rögzített biztonsági előírásokkal.
- A vizsgált üzemek jelentős része a feladat végrehajtására kiépített információs rendszerrel rendelkezik, néhány esetben azonban a mobil telefon és „riadólánc” került nevesítésre.
- Az egyidőben jelenlévő maximális létszám és a riasztás módja között párhuzam vonható, a kevésbé hatékony - mobil telefon és „riadólánc” – alkalmazása kizárólag a mikro és néhány kis üzem esetében valósult meg hatékonyan.
- A vizsgált dokumentumok alapján hiányosságként értékelem, hogy a kommunikációs eszközök – beleértve a riasztó rendszert is – műszaki követelményei nem kerültek megadásra, így sok esetben nem dönthető el, hogy a kommunikációs eszköz adott körülmények között alkalmazható-e vagy sem. (Például robbanásveszélyes térben kizárólag ATEX³ minősített eszköz használható.)

Külső védelmi tervek vizsgálata

Kutatásom során 20 db 2013-2017. közötti időszakban készült (vagy felülvizsgált) külső védelmi tervet tanulmányoztam. A külső védelmi tervek tartalmi követelményeit a Korm. rendelet egyértelműen meghatározza. A vizsgált külső védelmi tervek a tartalmi követelményeknek alapvetően eleget tettek. A veszélyes üzemek által készített biztonsági dokumentációkban foglaltak alapján a vizsgált külső védelmi tervekben a veszélyeztetett terület nagysága és az azon belül szükséges intézkedések (többek között a lakosság riasztásával járó feladatok is) megfogalmazásra kerültek.

A MoLaRi rendszerrel rendelkező településeken a lakosság riasztása erre a rendszerre épül. Azokon a településeken, ahol MoLaRi rendszer nem került telepítésre a katasztrófavédelem helyi szerve felmérte a lehetséges riasztó rendszereket A külső védelmi tervben alapvetően

³ Az Európai Parlament és a Tanács 2014. február 26-i 2014/34/EU irányelve a robbanásveszélyes légkörben való használatra szánt felszerelésekre és védelmi rendszerekre vonatkozó tagállami jogszabályok harmonizációjáról (EU rövidítése: ATEX - „ATmosphere EXplosible”)

két lehetőség került rögzítésre. Egyes településeken a lakosság riasztása a már telepített eszközökkel végrehajtható.

Más településeken a lakossági riasztó végpontok a veszélyeztetett területtől távolabb helyezkednek el, és/vagy indításukhoz jelentős idő szükséges. Mivel ebben az esetben több, egymástól távolabbi helyről történik az indítás, ezért ezek véleményem szerint nem alkalmasak a feladat végrehajtására. Ezeken a településeken a lakosság riasztása a kihangosító berendezéssel ellátott gépjárművek alkalmazását tervezték be.

A külső védelmi terv tartalmazza a lakosság veszélyhelyzeti tájékoztatásához szükséges eszközrendszert. Jellemzően a külső védelmi terekben az alábbiak kerültek nevesítésre: média (rádió, televízió), hangosbeszélő gépjárművek és szórólapok, valamint telefonok.

Kutatásaim alapján megállapítottam, hogy a települések egy részén a vegyi veszélyhelyzet riasztása nem hajtható végre kiépített sziréna alkalmazásával. Ezeken a településeken a lakosság riasztása kihangosító berendezéssel ellátott gépjárművek alkalmazásával tervezett.

A külső védelmi tervek vizsgálata során két tervezési anomáliát tártam fel:

- egyrészt a kihangosító berendezéssel ellátott gépjárművek nem alkalmazhatók minden esetben (például tűzveszélyes anyag esetében a gépjármű gyújtóforrás),
- másrészt pedig az alkalmazásuk esetében a gépkocsivezető részére egyéni védőeszközzel való ellátás indokolt, amelyek azonban nem szerepelnek a külső védelmi tervben.

VESZÉLYHELYZETI TERV GYAKORLATOK TAPASZTALATAINAK ELEMZÉSE

Zenés, táncos rendezvények

A zenés, táncos rendezvényeken a biztonsági tervek elkészítése a tapasztalatok alapján garantálja a rendkívüli események hatékony kezelését (a helyszín kiürítését). Így például 2017. júniusban, Tihanyban megrendezett Levendulafesztivál az időjárás miatt az utolsó napon vészkiürítéssel zárult. A rendezvény főszervezői felszólítást kaptak a katasztrófavédelemtől a közeledő vihar miatt a fesztivál bezárására és a résztvevők hazaindítására, amely hangszórókon és a vásárolók személyes értesítésével történt meg. [29] A bemutatott példa alapján a biztonsági terv készítésének előírásával a rendezvényszervezők felkészültek egy esetlegesen bekövetkező nem kívánt esemény kezelésére. A hangszórók és hangosbemondók használatával végrehajtott szöveges riasztás hatékonyan működhet. A terület kiürítés végrehajtásához és koordinálásához a megfelelő létszámú biztonsági őrseg jelenléte azonban mindenképpen szükséges.

Belső védelmi terv és súlyos káresemény-elhárítási terv gyakorlatok tapasztalatai

A kutatás céljából 2015-2017. közötti időszakban összesen 14 részleges és teljes belső védelmi terv és súlyos káresemény-elhárítási terv, valamint a külső védelmi terv gyakorlattal együtt tartott gyakorlat dokumentációját ismerhettem meg Kutatómunkának az eredményeit az alábbi szempontrendszer szerint értékeltem:

1. *Belső riasztás és kommunikáció végrehajtása.* A 14 gyakorlatból 12 gyakorlaton a közvetlen belső riasztás előszóban, mobiltelefonon, belső telefonon, vagy a kommunikáció belső rádióeszközön történt. A gyakorlat során a riasztás hatékonyan került végrehajtásra.

A belső kommunikáció során 12 gyakorlatból 5 esetében a rádióeszközök nem feleltek meg az elvárt műszaki kritériumoknak: 1 esetben robbanásveszélyes közegben nem ATEX minősített eszközzel történt a forgalmazás, 4 esetben területi a kommunikációs eszköz lefedettségével voltak problémák. 2 esetben rádióforgalmazás tapasztalati hiányosságok voltak fellelhetők, amikor is a mondatok eleje és vége nem hallatszott, valamint keresztbeforgalmazás történt. A 14 gyakorlatból 2 gyakorlaton az üzemeltető nem rendelkezett belső rádióeszközzel, így a riasztás időben elhúzódott. A veszélyhelyzet kialakulását követő 5 percen belül a beavatkozásban érintett összes munkavállaló nem került riasztásra. A veszélyhelyzeti kommunikáció előszóban valósult meg, amely az időközben fellépő távolsági problémák miatt nem minősült hatékonynak.

2. *Munkavállalók riasztása, veszélyeztetett terület kiürítése.* A 14 vizsgált gyakorlatból 6 gyakorlat teljes körű gyakorlatnak minősült, ezért a beavatkozásban nem érintett munkavállalók, valamint az üzemben egyéb jogcímen tartózkodók is bevonásba kerültek. A vizsgált 6 gyakorlat 1 mikro üzemnél, 3 közepes üzemnél és 2 nagyüzemnél került végrehajtásra.

A mikro üzemnél az alacsony létszám miatt a létszámellenőrzés nem okozott különösebb problémát. A 3 közepes üzemből 2 üzemben a beavatkozásban nem érintett munkavállalók, valamint az üzemben egyéb jogcímen tartózkodók riasztás sziréna megszólaltatásával történt. Mindkét üzemben a beléptetés dedikált kártyarendszerrel történik, így a létszámellenőrzéshez a biztonsági portaszolgálat tudta a szükséges információt szolgáltatni. Egy közepes üzemben a riasztás mobil telefonon riadólánc formájában valósult meg. A riadólánc nem kellően hatékonyan működött, így a veszélyeztetett területből nem sikerült minden munkavállalót kivonni. A gyakorlat eredményeként az üzemeltető sziréna kiépítése mellett döntött.

Az egyik nagyüzem esetében a teljes kiürítés során a riasztás az üzem területén mindenhol hallható sziréna megszólaltatásával történt. Az üzemben dedikált kártyás beléptetés működik, a létszámellenőrzés a kártyás kilépést követően a biztonsági őrség által szolgáltatott információk visszaellenőrzésével került végrehajtásra. A létszámellenőrzés gyorsan és hatékonyan működött.

A másik nagyüzem esetében a riasztás a tűzjelző megszólaltatásával került végrehajtásra. Tekintettel arra, hogy az üzem területe nagy, nem indokolt egyidőben a teljes üzemi terület kiürítése. A tűzjelzők megszólaltatásával az épületek részleges riasztása végrehajtható volt, de a szabad téren tartózkodók az épületen belüli tűzjelzőt már nem hallották. Riasztásuk és a létesítményi tűzoltóság vezetője által kijelölt veszélyeztetett terület zárását az üzemben működő polgári védelmi szervezet hajtotta végre egyéni védőeszközben. Bár a veszélyeztetett területen belül a kiürítés, a terület vissza ellenőrzése hatékonyan működött (a polgári védelmi szervezet létszáma magas volt), de jóval több időt vett igénybe, mint az előzőleg vizsgált üzem tekintetében.

A vizsgált védelmi terv gyakorlatokon az üzem területének nagyságától és az egyidőben jelenlévő létszámtól függően alapvetően két elméleti kiürítési elv érvényesült:

- a) veszélyhelyzet esetén az üzem teljes kiürítése végrehajtásra kerül, függetlenül a veszélyeztetett terület nagyságától;
- b) a veszélyhelyzettől függően csak a veszélyeztetett területen belül kerül végrehajtásra a kiürítés.

A teljes kiürítés leggyorsabban az üzem teljes területén hallható sziréna megszólaltatásával hajtható végre, a létszámellenőrzés hatékonysága kártyás rendszerrel és visszaellenőrzéssel együttesen biztosítható.

A veszélyeztetett területen belüli kiürítés a címzett tűzjelzők megszólaltatásával épületen belül hatékonyan végrehajtható. A veszélyeztetett területen belül a kültéren tartózkodók riasztására szintén javasolt címzett sziréna telepítése (már vezeték nélküli mobil eszközök is elérhetőek), vagy a kiürítés végrehajtására megfelelő egyéni védőeszközzel rendelkező, nagyon rövid idő alatt felálló szervezetet (munkahelyi polgári védelmi szervezet) lehet fenntartani.

A gyakorlatokon általános problémaként merült fel, hogy az előre kijelölt menekülési útvonalat az esetlegesen szabadba kerülő veszélyes anyag veszélyeztetheti-e, illetve hogyan értesül a munkavállaló a veszélyeztetett terület határáról.

A fenti kérdés kezelésére több megoldási javaslat is lehet: a szirénajel és szöveges tájékoztatás; a kiürítés megkezdése a munkahelyi polgári védelmi szervezet felállása a menekülési útvonal biztosítása; vagy kijelzők kihelyezése, amelyen a fő menekülési útvonal ábrázolásra került.

Külső védelmi terv gyakorlatok tapasztalatai

A kutatás céljából 2015-2017. időszakban összesen 5 olyan teljes körű veszélyes üzemi gyakorlathoz kötött külső védelmi terv gyakorlat dokumentációját vizsgáltam meg, amelyeket az alábbi szempontrendszer szerint értékeltem:

1. *Riasztás és kommunikáció végrehajtása.* A veszélyhelyzetről a riasztás minden esetben az üzemi kapcsolattartótól mobil telefonon érkezett az önkormányzat, vagy a polgármester irányába. A külső védelmi terv aktiválása azonnal megtörtént, mind az öt esetben az üzemi kapcsolattartó és az önkormányzati kapcsolattartó között folyamatos, mobil telefonon végrehajtott kommunikáció jött létre az elrendelt és megvalósult intézkedésekről. A külső védelmi tervben érintett szervezetek képviselő a vezetési ponton tartózkodtak, a szervezetük által végzett tevékenységükről pontos információt adtak.

2. *Lakosság riasztása.* Az 5 üzemből 2 üzem esetében a lakosság riasztás MoLaRi rendszeren keresztül történt, 3 esetben a rendőrség bevonásával, hangosbemondó segítségével. A lakott területen a veszélyeztetett terület zárását minden esetben a rendőrség végezte el.

A külső védelmi terv gyakorlaton az érintett település teljes lakosságának riasztása nem volt indokolt. Veszélyeztetett terület került kijelölésre, amelynek nagyságát a helyszínrre érkező Katasztrófavédelmi Mobil Labor mérésekkel igazolt. A veszélyeztetett területen belül a MoLaRi rendszerrel történő riasztás hatékonyan működött.

Azokon a településeken, ahol MoLaRi rendszer nem áll rendelkezésre a veszélyeztetett területen belül a rendőrség hangosbemondón keresztül végezte el a riasztást. A gyakorlatokon toxikus veszélyes anyag (mérgező égéstermék) szabadba kerülése esetén végrehajtandó intézkedések kerültek bemutatásra, így a riasztási eszközök megfeleltek a műszaki kritériumoknak, ugyanakkor a riasztást végrehajtó állomány nem rendelkezett egyéni védő eszközzel. A veszélyeztetett területen belüli átvizsgálás a gyakorlatokon nem történt meg.

ELÉGSÉGES VÉDELMI SZINRE VONATKOZÓ VIZSGÁLAT

A Kat. Vhr. alapján, az ország területén található valamennyi település vonatkozásában a veszélyeztető hatásokat fel kell mérni, un. kockázatbecslést kell készíteni. A települési veszélyelhárítási terv elkészítésénél a kockázatbecslés eredményét figyelembe véve kell az elégséges védelmi szint kritériumait (beleértve a veszélyhelyzetekre való felkészülést és a lakosság riasztásának módját) meghatározni.

A riasztás végrehajtásával kapcsolatos elégséges védelmi szint a következő:

- I. osztályba sorolt település esetében a lakosság *központi* riasztása és veszélyhelyzeti tájékoztatása feltételeinek biztosítása,
- II. osztályba sorolt település esetében a lakosság riasztása és veszélyhelyzeti tájékoztatása feltételeinek biztosítása,
- III. osztályba sorolt település esetében a lakosság riasztása és veszélyhelyzeti tájékoztatásának *tervezése* (különösen a más szervezetnél rendszeresített, de erre a célra alkalmas eszközök).

Az egyes katasztrófavédelmi osztályok meghatározása a kockázati mátrix útján történik.

Hatás	Bekövetkezési gyakoriság			
	Ritka	Nem gyakori	Gyakori	Nagyon gyakori
Nagyon súlyos	II. osztály	II. osztály	I. osztály	I. osztály
Súlyos	III. osztály	II. osztály	II. osztály	I. osztály
Nem súlyos	III. osztály	III. osztály	II. osztály	II. osztály
Alacsony mértékű	III. osztály	III. osztály	III. osztály	III. osztály

8. ábra: Mátrix az egyes katasztrófavédelmi osztályok meghatározására, forrás: [5, 2. melléklet]

A bekövetkezési gyakoriság besorolási elve statisztikai és történeti adatok alapján az alábbi:

Fsz.	Gyakoriság	Szempontrendszer
1.	Ritka	Az elkövetkező néhány évben (10 év) nem valószínű, hogy bekövetkezik.
2.	Nem gyakori	Bekövetkezhet, de nem valószínű, hogy néhány (5) éven belül.
3.	Gyakori:	Valószínű, hogy bekövetkezik, néhány (3) éven belül.
4.	Nagyon gyakori:	Nagyon valószínű, hogy bekövetkezik, egy éven belül minimum egy alkalommal vagy többször.

2. táblázat: Bekövetkezési gyakoriság szempontrendszere, forrás: [5, 2. melléklet]

A veszélyeztető hatások szintje a Kat. Vhr. szerint az alábbi lehet:

Fsz.	Súlyosság	Szempontrendszer
1.	Nagyon súlyos	Halálos áldozatokkal járó vagy visszafordíthatatlan környezetkárosodást előidéző, illetve súlyos anyagi következményeket okozó esemény.
2.	Súlyos	Súlyos sérüléseket okozó vagy visszafordítható környezetkárosodást előidéző, illetve anyagi károkkal is járó esemény.
3.	Nem súlyos	Enyhébb sérüléseket okozó, a környezetkárosodást nem előidéző, illetve nem jelentős anyagi károkkal járó esemény.
4.	Alacsony mértékű	Nem jár orvosi segítséget igénylő sérüléssel, illetve nincs anyagi következménye.

3. táblázat: Veszélyeztető hatások szintje szerint, forrás: [5. 2. melléklet]

A védelmi tervek, gyakorlatok tapasztalatai alapján veszélyes anyagokkal kapcsolatos esemény bekövetkezése esetén a lakossági riasztás kidolgozásánál a fenti metodika alkalmazása rendkívül általános, ezért a települési veszélyelhárítási terv elkészítésénél az alábbi elveket javasolt mérlegelni, előtérbe helyezni:

- a) Veszélyes anyag szabadba kerülésekor szükséges-e a település teljes területén a riasztás elrendelése vagy csak a meghatározott veszélyeztetett területen belül.
- b) Vegyi veszélyeztetés miatt I. osztályba sorolt település esetében minden esetben indokolt-e a lakosság központi riasztásának biztosítása. Megítélésem szerint a lakosság riasztása rendőrség által hangosbemondón végrehajtott riasztása közel olyan hatékonyan működött, mint a központi riasztás.
- c) A lakossági riasztás folyamata időt vesz igénybe, amely alatt az üzem közvetlen környezetében a lakosok sérüléseket szenvedhetnek. Egyedi esetekben – a veszélyes anyag tulajdonságaitól, lakott terület elhelyezkedésétől függően – a közvetlen környezet riasztási feladatait az üzem vezetésére lehet áttestálni.

ÖSSZEGZETT KÖVETKEZTETÉSEK

1. A kutatásom célkitűzése az „*ipari szerencsétlenség, civilizációs eredetű veszélyekre*” koncentrálni a veszélyhelyzetekre történő felkészülés vonatkozásában a lakosság riasztásának eszközeit és módszereit, valamint a veszélyes üzemben bekövetkezett események által veszélyeztetett területek kiürítési tapasztalatait elemeztem.

2. A kutatási munkámat a lakosságvédelem vonatkozó jogi szabályozásának értékelésére alapoztam, amelynek során elvégeztem a lakosságvédelemmel kapcsolatos általános szabályok áttekintését, a lakossági zenés, táncos rendezvényekre vonatkozó biztonsági előírások értelmezését, valamint a súlyos balesetek elleni védekezés kapcsolódó rendelkezésének értékelését. Az elemzés elsődleges eredményeit a tanulmány következő fejezeteiben használtam fel. Megállapítottam, hogy a veszélyes üzemekre vonatkozó iparbiztonsági szabályozás és a zenés, táncos rendezvények rendelkezései között a riasztás és a terület-kiürítés tekintetében párhuzamok vonhatók.

3. A Magyarországon alkalmazott katasztrófavédelmi szabályozás alapján alkalmazott lakossági riasztási eszközrendszer részletes elemzését követően riasztási módszerenként határoztam meg a következtetéseimet.

Közérdekű közlemény közzétételének legfontosabb tapasztalata az volt, hogy a lakosság riasztásának és veszélyhelyzeti tájékoztatásának ez a módja főként a nagy (országos és területi) kiterjedésű természeti katasztrófák esetében a nappali időszakokban alkalmazható. A főként helyi jellegű és kiterjedésű civilizációs katasztrófák esetében ez a módszer korlátozott mértékben használható fel.

4. A civilizációs katasztrófák vonatkozásában az irányított módon alkalmazott lakossági riasztó és tájékoztató rendszerek felhasználása elkerülhetetlen. Ezt alátámasztotta a paksi nukleáris létesítmény és a veszélyes üzemek környezetében kiépített riasztó rendszerek alkalmazásának értékelése is. Az irányított riasztás és lakossági tájékoztatás másik módja a kihangosító főként mobil eszközök alkalmazása.

5. A lakosság a veszélyhelyzeti információhoz irányított módon a katasztrófavédelmi szervezet által telefonra, okostelefonra (táblagépre) vagy Internetes elektronikus üzenetként biztosított úton férhet hozzá. A modern telekommunikációs lehetőségeket a biztonság tudatos állampolgárok érhetik el, amelyre jó példa a BM OKF VÉSZ rendszere, vagy az OMSZ „Metora” alkalmazása.

6. Tekintettel az okostelefonok népszerűségére a különböző applikációk alkalmazása a riasztás és veszélyhelyzeti tájékoztatás egyik kiegészítő formája lehet. Ugyanakkor a veszélyhelyzeti alkalmazásokat aktívan felhasználók szűk köre miatt önmagában a telefonos szolgáltatás nem elegendő a veszélyhelyzeti riasztás végrehajtására. A rendszer előnyös tulajdonságai alapján a jövőben méltán válhat a biztonság tudatos állampolgárok riasztási és tájékoztatási eszközévé. A biztonság tudatosságot mobil telefon alkalmazásokra leginkább fogékony 25-év alatti korosztályban szükséges és lehetséges kialakítani. Az internethasználat a lakosság irányított konkrét veszélyhelyzeti riasztására és tájékoztatására is kiválóan alkalmassá válhat.

7. A veszélyhelyzeti tervek tartalmi elemzését a zenés, táncos rendezvények biztosítási tervei körében végeztem el elsőként. A vizsgálataim alapján megállapítottam, hogy a rendezvény várható létszáma és a veszélyhelyzeti riasztása módja között nincs releváns összefüggés. A szervezők a biztonsági tájékoztatást rendszerint és többségében valamilyen kihangosító berendezés alkalmazásával hajtják végre. A kivetítőket a veszélyhelyzeti információk közlésére is felhasználják a szervezők. Szükségesnek tartom az idegen nyelvű veszélyhelyzeti riasztást és tájékoztatást alkalmazni. A külső segítségnyújtók riasztásának eszközrendszerén véleményem szerint változtatni szükséges, mivel veszélyhelyzet idején a mobiltelefonok alkalmazása korlátozott lehet. Javaslom, hogy egy adott létszám feletti (1000 fő) tömegrendezvények esetén a főszervezők telefonhálózattól független, közvetlen kapcsolatban álljanak a külső segítségnyújtók ügyeleteivel. Erre kiváló eszköz lehet az EDR-en keresztüli kommunikáció.

8. Belső védelmi tervek és súlyos káresemény elhárítási tervek vizsgálata alapján megállapítottam, hogy a veszélyes üzemek a belső riasztásra vonatkozóan rendelkeznek biztonsági dokumentációban is rögzített biztonsági előírásokkal. Megfontolni szükséges a korszerűtlennek és kevésbé hatékonynak tekinthető mobil telefonos és „riadólánc” útján történő riasztási módszerek alkalmazását bizonyos üzemi kiürítési létszám (50 vagy 100 fő) feletti gazdálkodó szervezetek esetében. Jelentős hiányosságnak számít az, hogy a kommunikációs eszközök műszaki követelményei több esetben nem kerülnek a tervekben megadásra, így azok alkalmazása egyedi esetekben megkérdőjelezendő.

9. Külső védelmi tervek vizsgálata során megállapítottam, hogy a települések egy részén a vegyi veszélyhelyzet riasztása nem hajtható végre a kiépített sziréna alkalmazásával. Ezekben a településeken a lakosság riasztása kihangosító berendezéssel ellátott gépjárművek alkalmazásával tervezett. A külső védelmi tervek vizsgálata során két tervezési anomáliát tártam fel.

A kihangosító berendezéssel ellátott gépjárművek nem alkalmazhatók például a tűzveszélyes anyag kibocsátása esetében. A kihangosító berendezés gépkocsivezetőjének egyéni védőeszközzel való ellátása tervben rögzített módon is indokolt.

10. A veszélyhelyzeti terv gyakorlatok tapasztalatainak elemzésének részeként megállapítottam, hogy a biztonsági terv készítésének előírásával a rendezvényszervezők felkészültek egy esetlegesen bekövetkező nem kívánt esemény kezelésére. A hangszórók és hangosbemondók használatával végrehajtott szöveges riasztás hatékonyan működhet. A terület kiürítés végrehajtásához és koordinálásához a megfelelő létszámú biztonsági őrsg jelenléte mindenképpen szükséges.

11. Az üzemi védelmi terv gyakorlatokon az üzem területének nagyságától és az egyidőben jelenlévő létszámtól függően alapvetően két elméleti elv érvényesült. A veszélyhelyzet esetén az üzem teljes kiürítése végrehajtásra kerül, függetlenül a veszélyeztetett terület nagyságától, illetve a veszélyhelyzettől függően csak a veszélyeztetett területen belül kerül végrehajtásra a kiürítés.

12. A teljes kiürítés leggyorsabban az üzem teljes területén hallható sziréna megszólaltatásával hajtható végre, a létszámellenőrzés hatékonysága kártyás rendszerrel és visszaellenőrzéssel

együttesen biztosítható. A veszélyeztetett területen belüli kiürítés a címzett tűzjelzők megszólaltatásával épületen belül hatékonyan teljesíthető. A veszélyeztetett területen belül a kültéren tartózkodók riasztására szintén javasolt címzett sziréna telepítése, vagy a kiürítés végrehajtására megfelelő egyéni védőeszközzel rendelkező, nagyon rövid idő alatt felálló (munkahelyi polgári védelmi) szervezetet lehet fenntartani.

13. Az üzemi védelmi terv gyakorlatokon általános problémaként merült fel, hogy az előre kijelölt menekülési útvonalat az esetlegesen szabadba kerülő veszélyes anyag veszélyeztetheti-e, illetve hogyan értesül a munkavállaló a veszélyeztetett terület határáról. Megoldási javaslat lehet a szirénajel és szöveges tájékoztatás, a kiürítés megkezdése a munkahelyi polgári védelmi szervezet felállása a menekülési útvonal biztosítása, vagy kijelzők kihelyezése, amelyen a fő menekülési útvonal ábrázolásra került.

14. Az általam vizsgált külső védelmi terv gyakorlaton az érintett település teljes lakosságának riasztása nem volt indokolt. Veszélyeztetett terület került kijelölésre, amelynek nagyságát a helyszínrre érkező Katasztrófavédelmi Mobil Labor mérésekkel igazolt. A veszélyeztetett területen belül a MoLaRi rendszerrel történő riasztás hatékonyan működött. Azokon a településeken, ahol MoLaRi rendszer nem áll rendelkezésre a veszélyeztetett területen belül a rendőrség hangosbemondón keresztül végezte el a riasztást. A gyakorlatokon toxikus veszélyes anyag (mérgező égéstermék) szabadba kerülése esetén végrehajtandó intézkedések kerültek bemutatásra, így a riasztási eszközök megfeleltek a műszaki kritériumoknak, ugyanakkor a riasztást végrehajtó állomány nem rendelkezett egyéni védő eszközzel.

15. A védelmi tervek, gyakorlatok tapasztalatai alapján a települési veszélyelhárítási terv elkészítésénél az alábbi elveket javaslom alkalmazni. A veszélyes anyag szabadba kerülésekor szükséges-e a település teljes területén a riasztás elrendelése vagy csak a meghatározott veszélyeztetett területen belül. A vegyi veszélyeztetés miatt I. osztályba sorolt település esetében nem minden esetben indokolt a lakosság központi riasztásának biztosítása. Megítélésem szerint a lakosság riasztása rendőrség által hangosbemondón végrehajtott riasztása közel olyan hatékonyan működtethető, mint a központi riasztás. A lakossági riasztás folyamata időt vesz igénybe, amely alatt az üzem közvetlen környezetében a lakosok sérüléseket szenvedhetnek. Egyedi esetekben – a veszélyes anyag tulajdonságaitól, lakott terület elhelyezkedésétől függően – a közvetlen környezet riasztási feladatait az üzemeltetőre bízni.

FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] Orogó. „Meg fogunk halni?” Tíz éve csapott le a nagy vihar

Url: <http://www.origo.hu/itthon/20160819-vihar-augusztus-20-katasztrofa-halalos-aldozatok-felelosseg-gyurcsany-ferenc.html> 2017.10.10.

[2] Ambrusz József, Muhoray Árpád: A vörösiszap-katasztrófa következményeinek felszámolása, a keletkezett károk helyreállítása. BOLYAI SZEMLE XXIV:(4) pp. 67-85. (2015)

- [3] Wayback Machine Availability API. Taiwan Gas Explosions Kills 24 in Southern City of Kaohsiung. Url:
<https://web.archive.org/web/20140803225354/http://www.bloomberg.com/news/2014-08-01/taiwan-gas-explosion-kills-22-in-southern-city-of-kaohsiung-1-.html> 2017.10.10.
- [4] Spiegel Online. Blindgänger-Explosion in Euskirchen "Ich dachte, das Haus stürzt ein"
Url: <http://www.spiegel.de/panorama/explosion-in-euskirchen-blindgaenger-toetet-baggerfahrer-a-941750.html> 2017.10.10.
- [5] 234/2011. (XI. 10.) Korm. rendelet a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról
- [6] Halász László, Földi László; Berek Tamás (szerk.) Környezetbiztonság Budapest: Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2014. 141 p. (ISBN:978-615-5305-97-9)
- [7] Berek Tamás: Vagyonvédelmi koncepció kialakításának sajátosságai veszélyes anyagok vizsgálatát biztosító létesítmények esetében. HADMÉRNÖK 6:(4) pp. 5-16. (2011)
- [8] A zenés, táncos rendezvények működésének biztonságosabbá tételéről szóló 23/2011. (III. 8.) Korm. rendelet
- [9] 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról
- [10] Bérczi László: Structure, organization and duties of fire services in Hungary. VÉDELEM TUDOMÁNY : KATASZTRÓFAVÉDELMI ONLINE TUDOMÁNYOS FOLYÓIRAT I:(2) pp. 3-18. (2016)
- [11] A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet
- [12] Szakál Béla, Lévai Zoltán, Solymosi József: Útmutató a veszélyes üzemek belső védelmi terveinek készítéséhez: Munkavédelmi kézikönyv 15. aktualizálása. Budapest: Verlag Dashöfer Szakkiadó Kft, 2002.
- [13] Vass Gyula: Controlling of Industrial Establishments in Hungary: Veszélyes üzemek ellenőrzése Magyarországon. In: Dobor József (szerk.) Előadásgyűjtemény: "Veszélyes üzemek biztonsága" Nemzetközi Iparbiztonsági Tudományos Konferencia: Budapest, 2013. április 10. .. 175 p. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország, 2013.04.10 Budapest: Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2013. pp. 22-34.(ISBN:978-615-5305-08-5)
- [14] Cimer Zsolt, Szakál Béla, Hoffmann Imre: Compliance with the new legal requirements on the demonstration of safety management systems in the safety report. SCIENCE FOR POPULATION PROTECTION 8:(2) pp. 1-12. (2016)
- [15] Mesics Zoltán, Kovács Balázs: Új megközelítés a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek vizsgálatában. BOLYAI SZEMLE XXIV:(4) pp. 150-163. (2015)
- [16] Kuti Rajmund; Zólyomi Géza: Intézkedési algoritmus veszélyes anyag balesetek felszámolásához. VÉDELEM - KATASZTRÓFA- TŰZ- ÉS POLGÁRI VÉDELMI SZEMLE 15:(4) pp. 14-15. (2008)
- [17] 2010. évi CLXXXV. törvény a médiaszolgáltatásokról és a tömegkommunikációról

- [18] Védelem Online. Katasztrófavédelmi gyakorlat – tapasztalatok.
Url: <http://www.vedelem.hu/hirek/968/1216-katasztrofavedelmi-gyakorlat-tapasztalatok>
2017. 10. 19.
- [19] Lakossági Tájékoztató és Riasztórendszer (LTRR)
Url: http://users.atw.hu/fmpv/kepzesi_ag/paks_fmpve.pdf 2017.10.19.
- [20] BM OKF. MoLaRi-rendszer
Url: http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=iparbiztonsag_molari
2017.10.19.
- [21] Google felmérés: 2012 óta megkétszereződött az okostelefon-tulajdonosok száma Magyarországon
Url: <http://www.technokrata.hu/egazdasag/dotkom/2017/03/03/google-felmeres-2012-ota-megketszerezodott-az-okostelefon-tulajdonosok-szama-magyarorszagon/2017.10.19.>
- [22] Balog Fatime, Hornyacsek Júlia: A mobil kommunikációs eszközök megjelenése a lakosságfelkészítés feladatrendszerében. Műszaki Katonai Közlöny XXVI:(2) pp. 267-281. (2016)
- [23] Stratégiai együttműködésre lépett az Időkép a Generali Biztosítóval. Díjmentes SMS előrejelzés minden ügyfélnek!
Url: <https://www.idokep.hu/hirek/viharjelzes-a-generali-nal> 2017.10.19.
- [24] Endrődi István: Egy lehetséges új veszélyhelyzeti információs és tájékoztató rendszer bemutatása, jelentősége a veszélyhelyzeti tájékoztatásban. BOLYAI SZEMLE XXIII:(3) pp. 109-122. (2014)
- [25] Veszélyhelyzeti Értesítési Szolgáltatás (VÉSZ)
Url: <https://ugyintezes.magyarorszag.hu/szolgaltatasok/vesz.html> 2017.10.19.
- [26] OMSZ riasztások, előrejelzések Url: <http://sandman.met.hu/meteora.enc/> 2017. 10. 19.
- [27] Rendszeres internethasználók aránya (2005–2016).
Url: https://www.ksh.hu/docs/hun/eurostat_tablak/tabl/tin00091.html 2017.10.19.
2017.10.19.
- [28] В.П. Ефентьев, С.И. Жемков, Учебное пособие по расширенной программе «Борьба с пожарами на судах» - Калининград: БГА РФ 2003. / Jefentyjev V.P., Zsemkov Sz.I., Oktatási jegyzet „Tűzesetek elhárítása tengerjáró hajókon” kibővített program szerint. Kalinyingrád: Balti Állami Halászati Flotta Akadémiája, 2003.
- [29] Tihanyi Levendulahét – Minden eddiginél nagyobb érdeklődés, mámor és vészkiürítés
Url: http://www.balatontipp.hu/balatoni_hirek/tihanyi-levendulahet-minden-eddiginel-nagyobb-erdeklodes-mamor-es-veszkiurites/ 2017.10.19.

Hornyacsek Júlia¹

A KATASZTRÓFÁK ELLENI VÉDEKEZÉS MŰSZAKI SZAKFELADATAINAK RENDSZERE, A VÉGREHAJTÁS KÖVETELMÉNYEI, MÓDSZEREI ÉS ESZKÖZEI

(THE SYSTEM OF ENGINEERING TASKS OF THE PROTECTION AGAINST DISASTERS, THE REQUIREMENTS, METHODS AND EQUIPMENT TO IMPLEMENT THEM)

A katasztrófák elleni védekezés összetett feladatrendszer, melynek mindhárom időszakában szükséges olyan műszaki szakfeladatok végrehajtása, melyek nélkül nem lehet eredményes a mentés, a lakosság és az anyagi javak védelme, a következmények felszámolása és a helyzet további romlásának megakadályozása. A cikkben a szerző a katasztrófák elleni védelem növelésének lehetőségeit elemző vizsgálatainak folytatásaként, elemzi a katasztrófák megelőzése és a mentés során végzendő műszaki szakfeladatok főbb területeit. Ennek keretében vizsgálja a megelőző műszaki-technikai védelem, és a mentés időszakában végzett műszaki mentőmunkálatok fogalmát, rendeltetését, főbb feladatait, majd az ezekkel szemben támasztott követelményeket. Kutatásaira alapozva javaslatokat fogalmaz meg a műszaki szakfeladatok értelmezésére, kategorizálására, továbbá a végrehajtás követelményeire, módszereire és eszközeire.

Kulcsszavak: katasztrófa, műszaki szakfeladatok, megelőző műszaki-technikai védelem, műszaki mentőmunkálatok

The protection against disasters comprises a scope of complex tasks in all its three phases, which requires the implementation of engineering tasks, without which rescue, the protection of the population and property, the elimination of the consequences and the avoidance of the escalation of the situation cannot be successful. In this article, the author analyzes her options for increasing the resilience against disasters as a continuation of her analytical investigations as well as the major areas of engineering tasks to be performed to prevent disasters and during rescue tasks. In this context, she explores the concept, the purpose and the main tasks of preventive technical and engineering protection and then she imposed requirements against them. Based on her research, she formulates proposals for the interpretation, categorization of engineering tasks, as well as for the requirements, methods and tools for their implementation.

Keywords: disaster, engineering tasks, preventive-technical and engineering protection, rescue tasks

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.

¹hornyacsek.julia@uni-nke.hu, egyetemi docens, Nemzeti Közszolgálati Egyetem/National University of Public Service, ORCID ID: 0000-0002-2441-7383

BEVEZETŐ

A rendkívüli események következményeinek felszámolása napjainkban egyre nagyobb kihívás elé állítja a védelmi rendszer egészét, úgy a hivatásos és civil mentőszervezeteket, a védelmi igazgatás különböző szintjeit, a gazdálkodó szervezeteket, mint az állampolgárokat egyaránt. A rendkívüli helyzetekkel, így a katasztrófákkal szembeni védettség² egyik alapfeltétele, hogy **a megelőzésre és elkerülésre** egyre nagyobb hangsúlyt fektessen az adott társadalom. A reziliencia másik feltétele, hogy **a mentés időszakában** a károknak, a kárterület jellemzőinek megfelelő védekezési formákat válasszák ki, és a módszereket, eszközöket ehhez igazítsák.

A megelőzés, felkészülés feladatainak végrehajtása a védelmi szférában szakterületenként zajlik, és a mentési időszakban pedig több, egymással párhuzamos, vagy egymásra épülő szakfeladat (műszaki, ABV, logisztika, híradó stb.) végrehajtására kerül sor, de ezeket összehangoltan hajtják végre. Az ezeket elemző kutatások igazolták, hogy **a műszaki szakfeladatok** minden védekezési időszakban jelen vannak, speciális szerepet töltenek be, és a végrehajtásuk minőségétől nagyban függ a védekezés eredményessége. Ez természetesen nemcsak a lakosság és az anyagi javak mentéséhez szükséges műszaki feltételek megteremtését jelenti, hanem a mentőerők biztonságos munkavégzéséhez nélkülözhetetlen több műszaki szakfeladat elvégzését (például a sérült épületekből való mentéshez szükséges az épület aládúcolása, sérült közművek ideiglenes helyreállítása stb.) is.

Felmerül a kérdés, hogy milyen műszaki szakfeladatokkal találkozunk a katasztrófák elleni védelem különböző időszakaiban, mit jelent a műszaki-technikai megelőző védelem, és mit tartalmaznak a műszaki mentőmunkák? Hogyan valósul meg a műszaki védelem konkrét katasztrófák, például árvizek során?

Az elmúlt évtizedekben az állami vállalatok nagy részének magánkézbe kerülésével a korábban tervgazdálkodásra és központi szabályozásokra épülő védelem és a védelmi igényeket elfogadó gazdaság szereplői megváltoztak. A privatizálást követően az üzletpolitikájukban hosszú ideig nem volt prioritása a védelmi és biztonsági szempontok szerinti fejlesztéseknek, a biztonsági feladatok végrehajtásához való hozzájárulásnak.

Ebből adódóan, például a megelőző műszaki-technikai védelem feladatai továbbra is zömében az államra és az önkormányzatokra hárulnak. A védelem további szereplői körében napjainkra azonban újra előtérbe került a megelőző műszaki-technikai védelem, valamint a mentés korszerűsítésének igénye, így annak műszaki vonatkozásai is. Felmerül a kérdés, hogy ebben a környezetben milyen szerepe és megoldása lehetséges a megelőző műszaki-technikai védelemnek, és a mentés során milyen műszaki szakfeladatokkal kell számolnunk, továbbá milyen korszerű elvek, módszerek és műszaki eszközök alkalmazásával lehet hatékonyabb a védekezés.

²Egy korábbi kutatásban bemutattam a katasztrófákkal szembeni védettség új értelmezését (a reziliencia fogalmát), kérdéskörét, és növelésének lehetőségeit, valamint a védettség és a reziliencia különbségét, itt nem részletezem.[1]

A témát feldolgozó irodalmak és kutatások köre széles, alapvetően három főcsoportra oszthatóak az ezzel kapcsolatos írások. *Az első csoportba* a biztonságot veszélyeztető tényezőket, és azok lehetséges hatását vizsgáló írások sorolhatóak, *a másodikba* a védelmi rendszert és annak kialakítását, működését bemutató művek, *a harmadik csoportba* egyedi eseteket, azok leírását, tanulságait vázolja és mutatja be az empiria oldaláról. Ezek a kutatások megállapítják, hogy már a megelőző időszakban készülni kell a lehetséges forgatókönyvekre mind a módszerek, mind az eszközök vonatkozásában. Kevesebb azonban azoknak a kutatásoknak a száma, amelyek átfogó rendszerszemlélettel vizsgálják és tárják fel a védelmi időszakok, események, és a megoldandó feladatok összefüggéseit, kiemelve a műszaki szakfeladatokat, valamint azok egymással való összefüggéseit. A műszaki feladatok tűzvédelmi vonatkozású elemzésére (műszaki mentés) több tanulmányt említhetünk, például [2], [3], valamint jogszabály is megadja azokra a végrehajtási szempontokat, [4], de a nagy kiterjedésű, összetett kárterületet okozó katasztrófák során végzendő, a lakosság és az anyagi javak védelmét, vagy a különböző mentési területek munkáját támogató és szolgáló műszaki szakfeladatok vizsgálatára kevesebb példát találunk. Kivételt képeznek az egyes hivatásrendek, (mint például a Magyar Honvédség) műszaki eszközeit, képességeit bemutató, főként a vízellátás biztosításának elemzésével foglalkozó kutatások (lásd az 5. fejezetben).

Ebben a kutatásban *célul tűztem ki* a fent felvetett kérdések megválaszolását, és a témával kapcsolatos következtetések levonását, továbbá javaslatok megfogalmazását. Ennek érdekében:

- *elemeztem* a katasztrófák elleni védelem ágazati szabályzóit, különös tekintettel a megelőzés és a mentés műszaki teendőire,
- *elemeztem* a katasztrófák elleni védelem különböző időszakainak műszaki szakfeladatait,
- *vizsgáltam* a nagy kárterületű, összetett katasztrófák során végzett műszaki mentőmunkálatok területeit, feladatait, azok elveit, követelményeit, továbbá a végrehajtás eszközeit,
- a felmerülő tudományos kérdések megválaszolása érdekében *elemeztem* a témához kapcsolódó jogszabályokat, a védelmi szervek belső szabályzóit, vizsgáltam konkrét katasztrófák lezajlását, a mentés során végzett műszaki feladatokat, és azok megvalósulását,
- *interjút készítettem* a gyakorló szakemberek körében ezek végrehajtásának főbb problémáiról,
- *vizsgáltam* a műszaki feladatok és a védekezés összefüggéseit konkrét ágazati példákon keresztül,
- *elemeztem* a műszaki szakfeladatok feladatsorozatjait egy konkrét katasztrófa, az árvíz elleni védekezés során.

A kutatások eredményeire alapozva következtetéseket vontam le a témával kapcsolatban, és javaslatokat fogalmaztam meg a védelmi szakemberek, és a témát kutatók munkájának segítése céljából. Elsőként vizsgáljuk meg, hogy a lakosság és az anyagi javak védelme szemszögéből hogyan értelmezendők a műszaki szakfeladatok!

1. A KOMPLEX MŰSZAKI SZAKFELADATOK FOGALMA, FŐ TERÜLETEI

A műszaki szakfeladatok ellátását katasztrófák esetén több szervezet, intézmény gazdálkodó szerv stb. hajtja végre. Fontos megjegyezni, hogy az itt vizsgált műszaki szakfeladat-fogalom nem azonos azokkal a tűzoltó szakma szabályzóiban és gyakorlatában alkalmazott műszaki mentési feladatokkal, amelyek végrehajtása műszaki eszközökkel történik ugyan, de amelyek konkrétan egy eseményhez, viszonylag körülhatárolt területhez kötődnek. Ezek elsődleges célja a tüzek lokalizálása, az élet-és az anyagi javak mentése, valamint az ipari balesetek stb. során a veszélyes anyagok körülhatárolása, a mentesítés, és a környezetben történő továbbterjedés megakadályozása. Ebben a tanulmányban a komplex műszaki szakfeladatok fogalmát értelmezem.

A komplex műszaki szakfeladatok olyan műszaki-technikai, és más eszközök alkalmazásával végrehajtott feladatcsoportot jelentenek, amelyek célja egy adott kárterületen a felderítés, a mentés és a halaszthatatlan műszaki helyreállító munkák végrehajtása, és más megelőzési, felkészülési, mentési és helyreállítási szakfeladat műszaki támogatása.

Ezek a feladatok a védelmi tevékenység mindhárom időszakában (megelőzés, mentés, helyreállítás) megjelenő, a védelemben résztvevők teljes körét felölelő,³ és a védelem mindhárom szintjén megjelenő feladatok.[5]⁴

A védelem komplex műszaki szakfeladatainak **4 alapvető területe van**, ezek a következők:

- megelőző műszaki-technikai védelem,
- műszaki felderítés,
- műszaki mentőmunkák és az ahhoz szükséges feltételek biztosítása,
- más védelmi szakfeladatok ellátását támogató műszaki feladatok. [6; 22. o.], [7;11. o.]

A műszaki szakfeladatok szerteágazóak, és végrehajtásuk a katasztrófák elleni védelem valamelyik időszakához köthető. A megelőző műszaki védelem a megelőzési/felkészülési időszak fő feladata, míg a műszaki szakfelderítés, és a műszaki mentőmunkálatok a mentési időszakban válnak szükségessé. A vizsgálatom itt csak a katasztrófákkal kapcsolatos műszaki szakfeladatokra irányul, nem terjed ki más veszélyeztető esemény, például terrortámadás stb. esetén kialakult helyzetre. Ezek a feladatcsoportok ugyan önálló egységet alkotnak, de összefüggnek, gyakran egymásra épülnek (részletesen lásd később).

A műszaki szakfeladatok megjelenése az irodalmakban és a kutatásokban

A szakirodalmakat és a katasztrófák felszámolásának tapasztalatait összefoglaló írásokat (10 kutatás: [8-18]) elemezve megállapítható, hogy a szakfeladatok céljuk szerint további csoportokba sorolhatóak. Itt 9 alapvető műszaki szakfeladat-kategóriára teszek javaslatot:

³Egy korábbi kutatásban részletesen bemutattam: [5]

⁴ Sajátos hazai helyzet, hogy az elkényelmesedő társadalom, a szolgáltatók háttérbe vonulása, a települések önmentési képességeinek hiányos állapota miatt a feladatok nagy része az elsőként a helyszínrre érkező, gyorsan mobilizálható tűzoltókra hárul.

- 1) **a katasztrófák kialakulásának megakadályozását, elkerülését és a felkészülést célzó feladatok:** a megelőző műszaki-technikai védelem, a lakosság felkészítése, a veszélyhelyzeti tervezés stb.;
- 2) **a mentőerők kárterületre való bejutásának biztosítása:** utak megtisztítása, átjárók nyitása, ideiglenes hidak kialakítása életveszély elhárítása (leszakadt vezetékek stb.), összefüggő tűzterületek megszüntetése, tűzgócok felszámolása (tűzoltók bevonásával);
- 3) **a műszaki károk felderítése:**a károk feltérképezése, információ-szolgáltatás a kárterület egyéb jellemzőiről, a kialakult helyzetről, a védekezés lehetséges formájáról, módjáról, és az események várható alakulásáról,tervező-, szervező-, végrehajtási- és elemező tevékenységek;
- 4) **az emberi élet mentése:** sérültek felkutatása romok alól, sérült épületekből való mentése, sebesültek szállítása feltételeinek megteremtése, a mentés feltételeinek kialakítása, veszélyes épületszerkezetek rögzítése, sérült épületrészek kiemelése, pótlása, közművek elzárása, ideiglenesen helyreállítása, nagy kiterjedésű, főként természeti tüzeknél tűzvédő sávok építése, esetleg robbantása stb.;
- 5) **az élet alapvető feltételeihez szükséges anyagi javak mentése:** a gyártó, termelő ipari üzemek gépeinek leszerelésében vagy működtetésében való részvétel, mezőgazdasági vállalkozásokban az állatállomány és a takarmány védelmében való részvétel (silók megtámasztása, töltésépítés a vízbetörés megakadályozására, szivattyúk, aggregátorok telepítése, trágyalé terjedésének megakadályozása stb.), az ivóvíz-ellátás biztosítása, a víztisztítás, az élelmiszerdepók megközelítésének biztosítása, sérüléseik javítása stb.;
- 6) **a természet károsodásának csökkentése:** a talaj, víz, levegő szennyeződése estén a szennyeződések kiemelésében, elszállításában, mentésében való részvétel attól függően, hogy melyik környezeti elem szennyeződött; víztisztító telep kialakítása, víztisztító berendezés üzemeltetése, légszűrők, porleválasztók beépítése, működtetése, szennyezett talaj eltávolítása, a mentés technikai feltételeinek kialakítása stb.;
- 7) **a közművek helyreállítása:** a közművekben keletkezett károk lokalizálása, ideiglenes helyreállítása, a közműszolgáltatás kiesésével összefüggően az életfeltételek megteremtéséhez egyedi megoldások alkalmazása, pl.: zacskós vizek készítése, kiszállítása. Hasonló feladat lehet az elektromos energiaigény biztosítása aggregátorokkal, a csatornahálózat visszaállításáig ideiglenes mobil WC-k felállítása, vagy a gázellátás visszaállításáig tartályos gázszolgáltatás biztosítása a közintézmények, a lakossági ellátást végző üzemek számára (pl.: pékségek stb.).
- 8) **más szakterület munkavégzésének támogatása:** a híradó szakterület működési feltételeinek kialakítása (területrendezés, energiabetáplálás stb.). A lakosság és a terület mentéséhez való odajutás és a feltételek biztosítása, a mentesítő állományok felállításának és működési feltételeinek megteremtése (területrendezés, szennyvízelvezetés és elszállítás, a szükséges energia biztosítása stb.). Segítség nyújtása a logisztikai feladatokat ellátók számára a szállító aleggységek

járműveinek meghibásodása vagy az utak járhatatlansága következtében kialakult akadályok elhárításához stb.;

- 9) **Végleges helyreállítás:** utak, hidak, közművek, épületek stb. végleges helyreállítása, energiaellátás, a társadalom életéhez, az élet újraindításához szükséges feltételek biztosítása stb.

A komplex műszaki szakfeladatok alapvető területeinek vizsgálatából és a hozzájuk tartozó feladatsorozatokról is jól látható, hogy ezek közül többet már a veszély kialakulását megelőző időszakban, másokat a mentés során, és a helyreállítási időszakban kell végezni. A fenti felsorolásból az 1. a megelőző időszak, a 2-8. a mentési időszak, a 9. a helyreállítási időszak feladata.

A következő fejezetben elsőként megvizsgálom a **megelőzési, felkészülési időszak** műszaki területeit és feladatait, ezt követően kerül sor a **mentési időszak** műszaki szakfeladatainak és azok tartalmának elemzésére.

2. A MEGELŐZÉSI, FELKÉSZÜLÉSI IDŐSZAK MŰSZAKI TERÜLETEI ÉS AZOK FELADATAI

A **megelőzési időszak** alapvető rendeltetése, ahogyan a neve is mutatja, hogy minden lehetséges eszközzel megakadályozzuk a katasztrófák kialakulását, illetve minden rendelkezésre álljon a következmények mérséklésére. A megelőzés fogalmát a védelmi szférában eltérően értelmezik és használják a szakemberek. Vizsgáljuk meg az értelmezéseket!

A **rendőrség** a megelőzés kifejezést bűnözés fogalomhoz köti, bűnmeelőzésként nevesíti: „A társadalmi bűnmeelőzés olyan intézkedések vagy beavatkozások összessége, amelyek célja a bűnözés csökkentése, az állampolgárok biztonságérzetének javítása.” [19]

A **katasztrófavédelemben** és a katasztrófákkal kapcsolatban a megelőzés fogalom az okok, és a hatások kontextusában jelenik meg. A katasztrófavédelmi törvény szerint megelőzés: „minden olyan tevékenység vagy előírás alkalmazása, amely a katasztrófát előidéző okokat megszünteti vagy minimálisra csökkenti, a károsító hatás valószínűségét a lehető legkisebbre korlátozza.” [20; 12. § (1)]

A katasztrófák megelőzésén Németországban például olyan összetett tevékenységeket értenek, amelyekkel elkerülhetőek a katasztrófák, illetve minden olyan tevékenységet, amely a károk mérsékléséhez szükséges feltételeket és felkészülést biztosítja, azaz a fogalom a felkészülést is magában foglalja. Mindezt államtársadalmi feladatként értelmezik, és évek óta meghirdették a „csapatban gondolkodni, együttműködve cselekedni” elvet. Az állam és a védelmi szakembereket képző intézmények készítik fel a téma iránt érdeklődőket a közreműködésre.⁵ [21]

⁵Az Universität Bonn és a Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe meghirdette továbbá a „Katastrophenvorsorge und Katastrophen Management“ (KaVoMa) Master-stúdiumot, melynek keretében a hálózatban gondolkodásra tanítják a védelmi szféra különböző területén együttműködőket.

HORNYACSEK JÚLIA: A katasztrófák elleni védekezés műszaki szakfeladatainak rendszere, a végrehajtás követelményei, módszerei, és eszközei

Katonai területen a megelőzés „*békeidőszakban esetleg bekövetkező katasztrófák, illetve háborús veszély idején alkalmazott támadófegyverek közvetlen és követett hatásai, következményei megakadályozására, csökkentésére irányuló, elemzésekkel, illetve számításokkal alátámasztott, megtervezett, a működőképesség fenntartását, az állampolgárok létfeltételeinek kielégítését célzó műszaki-technikai jellegű feladatok.*” [22; 904-905. o.]

Ebben a kontextusban a tervszerűség a kulcsszó, és a megelőzés eleve szoros összefüggést mutat a műszaki-technikai feladatokkal.[22; 904. o]

Megállapítható, hogy közös gondolat, hogy a megelőzés célját mindkettő a veszélyeztető tényezők és/vagy a káros hatások kialakulásának megakadályozásában, csökkentésében látja. A megelőzési tevékenységgel érhető el, hogy rendkívüli helyzetekben is biztosított legyen az állam, az önkormányzatok a hivatalok, a termelés, a vállalkozások működése, a lakosság ellátása, és az alapvető létfeltételek megteremtése. A Hadtudományi lexikon fogalom-magyarázatából is kitűnik, hogy ennek fontos összetevője a műszaki tevékenység.

A megelőző időszakban a különböző nem műszaki szakfeladatok ellátásához is szükség lehet műszaki támogatásra, műszaki tudásra, mint például a veszélyeztetettség felmérésében való részvétel stb.⁶ A megelőzés során a másik fontos tevékenység *a megelőző műszaki-technikai védelem* néven ismert feladatsoport (lásd 2.1) végrehajtása, továbbá a mentés során szükséges műszaki szakfeladatok ellátását végző *erők, képességek kialakítása felkészítése*, és a képességeik fenntartása. Vizsgáljuk meg elsőként a megelőző műszaki-technikai védelem tartalmát!

2.1 A megelőző műszaki-technikai védelem rendeltetése, területei és szintjei

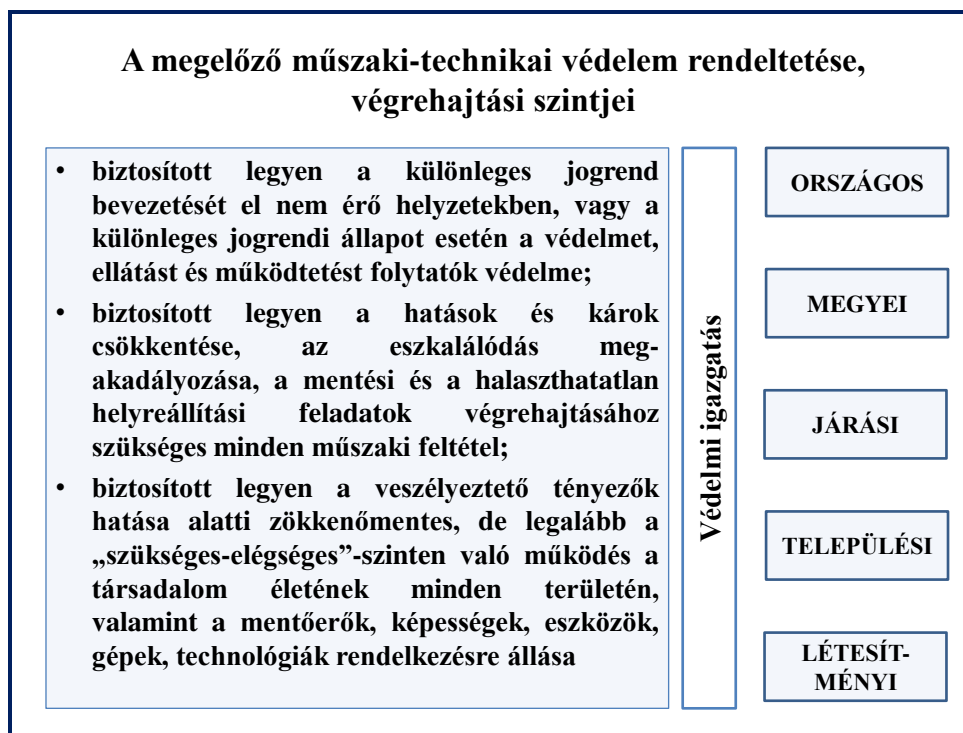
A megelőző műszaki-technikai védelem (a továbbiakban: MMTV) *a megelőzés, felkészülés időszakának olyan komplex műszaki feladatrendszere, melynek keretében végre kell hajtani mindazokat a tervezési, követelmény-meghatározási, szervezési és kivitelezési munkákat, amelyek szükségesek ahhoz, hogy a különböző veszélyek esetén azok bekövetkezési valószínűsége, hatásaik mérsékelhetőek legyenek, továbbá amelyek megfelelő alapot biztosítanak a mentőmunkák megkezdéséhez és végrehajtásához.*

AZ MMTV három területre koncentrálódik, és főként olyan országos szintű tervezést és intézkedéseket igényel, melyek végrehajtása a védelmi igazgatás rendszere koordinálásával országos, megyei, járási, települési és létesítményi szinteken, az adott szint speciális körülményeinek figyelembevételével valósul meg. *Lásd. 1. sz. ábra.*

Az MMTV eredendően a nemzetgazdasági ágakra épült, így a mezőgazdaság, a közlekedés, az ipar, a közmű- és híradástechnikai rendszerekre dolgozták ki, és napjainkra szorosan összefügg a kritikus infrastruktúra-védelem kérdéskörével.

Vizsgáljuk meg a modernkori MMTV kialakulási folyamatát, és azokat a főbb pontokat, amelyek kihatottak a jelenlegi helyzetére!

⁶Ennek keretében például a városrendezéssel foglalkozó mérnökök, vízügyi szakemberek szakmai ismereteikkel működnek közre, valamint a tervezésben való részvétel, amikor a „szükséges-elégséges” védelmi szint meghatározása, és az ahhoz szükséges erő- és eszköztervezés folyik, valamint a mentési és helyreállítási szcenáriók készülnek.



1. sz. ábra: a MMTV rendeltetése, szintjei. Készítette: a szerző.

2.2 A modernkori műszaki-technikai megelőző védelem kialakulási folyamata, főbb állomásai

A védelem és a biztonság megteremtésének mindig voltak olyan műszaki vonatkozásai és feltételei, amelyek nagyban függtek az adott kor technikai eredményeitől, és összehangolt tevékenységet követeltek a védelem minden szintjétől és szereplőjétől.

Hazánkban a modernkori megelőző műszaki-technikai védelem alapjainak lerakása azonban a *hidegháború időszakában* kezdődött, és folytatódott a rendszerváltozásig.

Ebben az időszakban a megelőző műszaki-technikai védelem a tömegpusztító fegyverek elleni védelemre való felkészülés keretében folyt, és kialakítására főként a berlini és a kubai válságot követő időszak eseményei hatására a 2041/1974. sz. (XII.11) Minisztertanácsi határozat alapján került sor. A polgári védelmi feladatok közé sorolták, és a megvalósítása az MT 334/1989. (-) Minisztertanácsi határozat irányelvei szerint történt.[23]

A rendszerváltoztatást követően a megelőző műszaki-technikai védelem, és az ország településeinek polgári védelmi besorolása a lakosság életét, vagy egészségét, jelentős dologi értékeit, illetve alapvető ellátását veszélyeztető vagy károsító hatások elleni védekezésre való felkészülés keretében történt. Az erre vonatkozó előírásokat és a végrehajtás területeit, a 114/1995. (IX. 27.) és a 60/1997. (IV. 18.) Korm. rendeletek tartalmazták [24-25], melyek meghatározták, hogy a különböző veszélyeztetettségű településeknek milyen védelmi szintet kell kialakítani, és ennek részét képezte a műszaki megelőző tevékenység is.

A műszaki területen a felkészülés még ekkor is az atomcsapás következményeinek elhárítására, és egy lehetséges nukleáris kárterület jellemzőinek felszámolására irányult, de

egyre inkább előtérbe került a katasztrófákra való felkészülés, amelyben többnyire a mentéshez, és a lakosságvédelem klasszikus feladatainak ellátásához szükséges műszaki feladatokat irányozták elő. A MMTV gondolatkörét alapjában véve a népgazdaság ágaira dolgozták ki. Fő területei a mezőgazdaság, a közlekedés, az ipar, a közmű-és híradástechnikai rendszerek voltak. Kialakították azokat a műszaki követelményeket, amelyek a lakosság és a települések biztonságát, és adott esetben a mentőerők tevékenységét segítették, mint például az útépitéseknél körgyűrűk, alul- és felüljárók kialakítása, vasúthálózatok településen kívüli kiépítése.

A hidegháborút követő időszakban megváltozott a műszaki feladatok prioritása. Háttérbe szorultak a lakosság tömegpusztító fegyverek elleni védelmével összefüggő óvóhelyi stb. feladatok, és a nukleáris kárterületen keletkezett károk felszámolásával összefüggő felkészülés. Fókuszba került ugyanakkor a természeti katasztrófák pusztító hatásaira történő felkészülés, valamint az azokkal kapcsolatban a műszaki feladatok végrehajtásának kérdése, és a civilizációs eredetű katasztrófák elkerülésére, következményeik felszámolására való törekvés. Az 1996. december 9-i 96/82/EK tanácsi irányelv (a Seveso II. Irányelv) hazai átültetése után fokozottan előtérbe került a veszélyes anyagokat gyártó, tároló ún. „küszöb”-szintet elérő üzemek hatásterületén élők súlyos ipari baleset esetén szükséges védelme is. [26-27]

Az ipari biztonság területén azóta számtalan feladat jelent meg, amely a műszaki szakterülethez köthető, mint például a biztonságos működéshez szükséges műszaki követelmények meghatározása, a biztonságos kivitelezés elveinek, követelményeinek megfogalmazása, a lakóterületekről a veszélyes üzemek kivonása stb.

Az ezredfordulón új helyzetet hozott a katasztrófákkal kapcsolatos műszaki feladatok területén, hogy hazánkban a társadalmi változásokkal párhuzamosan, átalakult a védelem rendszere is, melynek a témánkból jelentős állomása volt az 1999. évi LXXIV. tv. megjelenése. [28]

2000. január 01-jétől átalakult a katasztrófák elleni védekezés irányításának, szervezetének rendszere, majd megjelent a 2011. évi katasztrófavédelmi törvény, melynek eredményeként, az önkormányzati tűzoltóságok állami tűzoltóságokká alakulása után, a polgári védelem, és a tűzoltóság különböző szintjeinek összevonásával, kialakult a katasztrófavédelem egységes rendszere. Ez a rendszer, a személyügyi, szervezeti változások lebonyolításával párhuzamosan, részt vett a veszélyes üzemek tevékenységével és a súlyos ipari balesetek következményeinek felszámolásával kapcsolatos jogszabályok, és az azoknak megfelelő hazai gyakorlat kialakításában és a végrehajtás ellenőrzésében is. [29]

Az egységes katasztrófavédelmi rendszer kialakításával, bár más aspektusból, mint korábban, de újra előtérbe került a megelőzési tevékenység, és ezen belül újra felértékelődtek a megelőző műszaki-technikai védelem klasszikus feladatai. Ennek egy új állomása volt, amikor a nemzetközi szövetségek és az államok, valamint a védelmi szféra stratégiai célkitűzései között új fogalom jelent meg, a *kritikus infrastruktúra védelem*. Ekkor hazánkban is felmerült az igény az „egy országon belül a lakosság szellemi és tárgyi életfeltételeit

HORNYACSEK JÚLIA: A katasztrófák elleni védekezés műszaki szakfeladatainak rendszere, a végrehajtás követelményei, módszerei, és eszközei

megteremtő, a gazdaság működését elősegítő vagy lehetővé tévő azon szervezetek, létesítmények, hálózatok összességének” feltérképezésére. [30]

Megkezdődött azoknak a kritikus infrastruktúra elemeknek a meghatározása, amelyek megsemmisülése, szolgáltatásaik csökkenése egy adott felhasználói kör léte, lét- és működési feltételeire negatív hatással járna. [31]

Napjainkra az Európai Unió 2014-től indított programjai, az *European Programme for Critical Infrastructure Protection (EPCIP)* és a *Critical Infrastructure Warning Information Network (CIWIN)* és a 2008/114/EK tanácsi irányelv új irányokat adtak ennek a folyamatnak, mely most is tart. Ennek keretében is megjelentek olyan megelőző műszaki-technikai feladatok, amelyek végrehajtása alapvető feltétele annak, hogy a kritikus infrastruktúra védelem megvalósulhasson.

A *védelmi szféra más területén* szintén jelentős változások zajlottak le. A Magyar Honvédség szervezete például átalakult, de a katonai erő továbbra is részt vesz a katasztrófák elleni védelemben. A haderő technikai eszközparkkal és szaktudással járul hozzá mind a MMTV, mind a mentési időszak műszaki szakfeladatainak ellátásához.

A *védelmi igazgatás* is átalakult, megjelent a járási szint, kialakultak a kormányhivatalok, és a korábbi védelmi szerepkörök eltolódtak. Jelentős változást hozott a védelemben a nagy állami vállalatok átalakulása is. A *civil vállalkozások* kisebb erőforrásokkal és képességekkel tudnak hozzájárulni a megelőző műszaki-technikai védelem célkitűzéseinek végrehajtásához, ezért a súlypont az állami és önkormányzati szintekre tolódott.

A fent bemutatott főbb fejlődési állomások és a biztonsági környezet kihatnak napjaink műszaki-technikai megelőző védelmére, és annak megvalósítására is.

2.3 A megelőző műszaki-technikai védelem területei, szintjei, feladatai

A műszaki-technikai védelem főbb területei az alábbiak:

- **mezőgazdaság és erdőgazdálkodás** (mezőgazdaság, vadgazdálkodás, erdőgazdálkodás, halgazdálkodás stb.);
- **ipar, építőipar** (bányászat, feldolgozóipar; villamosenergia-, gáz-, gőz-, melegvíz-ellátás, építőipar stb.);
- **szolgáltatási jellegű ágazatok** (kereskedelem, javítás, szálláshely-szolgáltatás, vendéglátás, szállítás, raktározás, posta, távközlés, pénzügyi tevékenység, ingatlanügyletek, gazdasági szolgáltatás, közigazgatás, védelem, kötelező társadalombiztosítás, oktatás, egészségügyi, szociális ellátás, egyéb közösségi, személyi szolgáltatás stb.).

A feladatok tervezése és végrehajtása országos, megyei, járási és helyi szinteken, valamint a létesítményeknél jelenik meg. Ezek sokrétűek, minden esetben egyedi mérlegelést kívánnak, de mindig az országos feladatokból indulnak ki, ezért ezeket vizsgáltam. A megfelelő védelmi szint eléréséhez szükséges országos szintű feladatokra az 1. sz. táblázatban teszek javaslatot.

HORNYACSEK JÚLIA: A katasztrófák elleni védekezés műszaki szakfeladatainak rendszere, a végrehajtás követelményei, módszerei, és eszközei

Sorszám	Feladat
1.	az országos szintű védelmi tervekől kiindulva (katasztrófavédelmi, fegyveres védelmi, a kormányzás folyamatosságát biztosító tervek stb.) a megelőző műszaki-technikai védelmi követelmények és a hozzájuk kapcsolódó országos, megyei, járási és települési szintű megelőző védelmi feladatok meghatározása;
2.	a terület jogi szabályozásának előkészítése, végrehajtása;
3.	a szükséges költségek tervezése, összehangolása, költségvetésben való megjelenítése;
4.	az ipar decentralizálása közvetett eszközökkel, mint például adókedvezmény a hiányterületeken vagy az iparszéttelepítés segítése a szakképzés, egyetemi képzés diszlokációjával, valamint kedvező munkaerő-kínálat teremtése azokban a térségekben, ahol kevesebb az ipari üzem;
5.	a sűrűn telepített ipari üzemek sérülékenységének csökkentése érdekében a lazább elrendezésre ösztönzés közvetett eszközökkel, mint adókedvezmény, kedvezményes telkek kialakítása stb.;
6.	a nyersanyag- és energiaellátás tervezése, tartalékok képzése veszély esetére;
7.	a közlekedési hálózat fejlesztési terveinek és a tervekben foglaltak megvalósításának védelmi szempontú végrehajtása;
8.	a közműellátás körvezetékes rendszerekkel és többirányú betáplálással való kialakítása, illetve a korszerűsítéseknél fokozatosan ilyenekre való áttérés, közművezetékek szakaszolható megoldással való kialakítása, hidakon történő kiépítés esetén tartalékvezeték kialakítása a mederben, ezzel is csökkentve az érzékenységet, növelve a rezilienciát;
9.	a híradástechnikai és hírközlési létesítmények veszélyeztetettségnek és a védelmi céloknak való megfelelés alapján történő fejlesztése és bevonása a védelmi rendszerbe;
10.	a városrendezési, városfejlesztési előírások kialakításánál a védelmi szempontok figyelembe vétele, ezen belül kiemelten a kórházak, védelmi célú depók, a potenciális befogadó- és ellátóhelyek kialakítása;
11.	a lakossági riasztó-rendszerek kiépítése, korszerűsítése, üzemképes állapotban tartása;
12.	a szükség befogadó-helyekhez előzetes felmérések, lebiztosítások, illetve védelmi létesítmények építése, különös tekintettel a védett vezetési pontokra;
13.	sűrűn lakott területek tervszerű és ösztönző „széthúzásával” a sérülékenység csökkentése;
14.	mindazon eszközök gépek, nyersanyagok védelmének kialakítása még békeidőben (pl.: kettős energiabetáplálás, tartalék gépek megléte stb.), amelyek egy bekövetkezett veszélyhelyzetben a gazdaság működéséhez, teljesítménye fenntartásához és a lakosság ellátásához nélkülözhetetlenül szükségesek;
15.	az élelmiszer-, víz-, takarmány- és vetőmagkészlet felmérése (hiányok, mozgósítási lehetőségek stb.), változásának követése, és azoknak a terveknek a kidolgozása, amelyek veszély esetén biztosítják a lakosság ellátását, az állat- és növényállomány, a vetőmagkészlet védelmét, a termelés feltételeinek stb. biztosítását;
16.	a központi állami tartalékkészletek védelmének kiemelt kezelése, az ehhez a szükséges műszaki védelmi feltételek kialakítása.

1. sz. táblázat: Az MMTV országos szintű feladatai. (Készítette: a szerző)

Jól látható, hogy az országos szintű feladatok végrehajtása nélkül nehezen lennének megvalósíthatóak a megyei, járási és helyi szintű teendők. Ezek rendszerint ágazonkénti bontásban merülnek fel igényként, melyeket jelentősen befolyásolnak az adott ágazon belül

HORNYACSEK JÚLIA: A katasztrófák elleni védekezés műszaki szakfeladatainak rendszere, a végrehajtás követelményei, módszerei, és eszközei

meglévő erőforrások, a védelemmel összefüggő szakmai tudás, a kialakult jogszabályi és intézményi környezet stb.

Az alábbiakban, a vizsgálataimra alapozva, összegzek néhány olyan kiemelt feladatot a megelőző műszaki-technikai védelem ágazatonkénti konkrét feladatcsoportjai közül, amelyek végrehajtása nagyban csökkentheti a veszélyek kialakulását, illetve mérsékelheti a károkat, gyorsíthatja a kárelhárítást, ezért végrehajtásuk napjainkban is fontos. Ezeket három fő ágazatra vonatkoztatva rendszerezem, de a mintájukra a további ágazatok feladatai is azonosíthatóak.

	MEZŐGAZDASÁG	KÖZLEKEDÉS	KÖZMŰ ÉS HÍRADÁSTECHNIKA
1.	feldolgozási és felhasználási helyszínek eltérő védelmi szintjének meghatározása	városokon kívüli úthálózat fejlesztése	a jelentős vezetékrendszerek duplikálása
2.	élelmiszerbázisok helyének megfeleltetése a felhasználási körzet igényeinek	összekötő utak, menekülő utak kialakítása	a gyors és biztonságos áramtalanítás feltételeinek biztosítása
3.	tárolóterek és vízdepók kialakítása régióként, decentralizálás	szervízálózat tervszerű kialakítására ⁷ ösztönzés	a sugaras vízellátási hálózatok fokozatos rácsos szerkezetre való cserélése
4.	az állattartó létesítmények védőképességének növelése	járművek minősített időszakban való közlekedése feltételeinek kialakítása ⁸	második víztermelőhelyek kialakítása, víztárolóhelyek kiépítése
5.	a takarmány- és vízkészlet védett helyen tartására való felkészülés	a ki- és széttelepítés feltételeinek meghatározása, végrehajtási tervek készítése	víz kivételi helyek bővítésekor ellentétes irányú építés
6.	a legoptimálisabb „tömbkocka” ⁹ formájú tárolás feltételeinek kialakítása	a kötöttpályás járművek sérültszállításra való átalakíthatóságának tervezése	gép-, szivattyú és alkatrésztartalékok képzése
7.	az esetlegesen szükségessé váló mentesítés műszaki feltételeinek biztosítása stb.	tartalék-készletek képzése a vasutak és a közúti közlekedés hír- és távközlő eszközeiből, a jelzőrendszerekből stb.	a hírközpontok védelme feltételeinek biztosítása, földalatti gerinchálózat építése stb.

2. sz. táblázat: A megelőző műszaki-technikai védelem lehetséges konkrét feladatai három ágazat szerinti bontásban. (Készítette: a szerző.)

⁷Az igénybevevők érdekei ütköznek ezzel az elvvel, tehát tervszerű közvetett ösztönzésre van szükség.

⁸Fényálcázás szükségessé válásakor speciális fénytechnikai eszközök, mechanikai elsőtétítő és fénycsökkentő eszközök alkalmazására lehet szükség, erre fel kell készülni, meg kell határozni az ezzel kapcsolatos követelményeket, megoldási módszereket.

⁹ A könnyebb megközelítés, ponyvás stb. fedés megkönnyítésére.

HORNYACSEK JÚLIA: A katasztrófák elleni védekezés műszaki szakfeladatainak rendszere, a végrehajtás követelményei, módszerei, és eszközei

Jól látható, hogy ezek a feladatok országos szinten egymással összefüggnek, szerves egységet kell képezniük, és nem valósíthatóak meg kormányzati szándék, és jelentős erőforrások biztosítása nélkül. A megelőző műszaki-technikai védelem végrehajtása ezért rendszerint állami beruházások, fejlesztési projektek keretében folyik, melynek nemcsak védelmi célja, hanem gazdasági haszna és szerepe is van. Ilyenek például a vízgazdálkodási, árvízi védekezési projektek, a körgyűrűk, közlekedési csomópontok, ipari parkok stb. kialakítására kiírt pályázatok.

3. A MENTÉSI IDŐSZAK MŰSZAKI TERÜLETEI, ÉS AZOK FELADATAI

A fentiekben bemutattam a megelőző időszak fő műszaki feladatait, illetve az ezeknek a feladatoknak az ellátására való felkészülés fő pilléreit. Ebben a fejezetben elemzem **a mentési időszak** műszaki területeit.

A mentés célja, a katasztrófák következtében kialakult kárterületen az emberek életének megóvása, az anyagi javak védelme, kárterületről való kimentése, a károk eszkalálódásának megakadályozása, és a mentés érdekében szükséges azonnali és ideiglenes kárelhárítás és helyreállítás.

A műszaki mentőmunkák a kárterületen az épületekben, utakban, hidakban, közművekben keletkezett károk csökkentésére, felszámolására, a romok alatt rekedtek felkutatására, kimentésére, és az egyéb mentőmunkák műszaki feltételeinek biztosítására irányulnak.

Vizsgáljuk meg a mentési feladatcsoportokat!

3.1 Alapvető műszaki feladatcsoportok a mentés során

A mentés során több műszaki szakfeladatot kell ellátni, amelyek a riasztás, a kárterületre való bejutás feltételeinek biztosítása, a kárterület-felderítés, az élet- és az anyagi javak védelme és a károk felszámolása feladatcsoportokban kerülnek végrehajtásra.

3.1.1. Riasztás

Egy rendkívüli esemény bekövetkeztekor alapvető feladat a riasztás, így az annak végrehajtásához szükséges műszaki feltételek biztosítása is. A riasztás és tájékoztatás az alábbi körökre és feladatokra terjed ki:

- a) a lakosság helyi riasztása és tájékoztatása,
- b) a polgári védelmi szervezetek állományának riasztása,
- c) a riasztásra szolgáló technikai eszközök és berendezések működtetése,
- d) a hivatásos katasztrófavédelmi szervek, a polgári védelmi szervezetek, az irányító és együttműködő szervek, szervezetek közötti kommunikáció biztosítása,
- e) az informatikai és kommunikációs eszközök üzemeltetése, a vezetéshez szükséges információ-kommunikáció feltételeinek biztosítása,

f) a katasztrófa-elhárítási feladatok során igénybe vett kormányzati célú hálózatok üzemeltetőjével való kapcsolattartás. [32; 24§. (1) e)]

A fentiek alapján látható, hogy a riasztással összefüggő feladatok végrehajtásához is elengedhetetlenül szükségesek azok a műszaki szakfeladatok, amelyek biztosítják a feltételek megteremtését.

3.1.2. A kárterületre történő erőösszevonás és a bejutás műszaki feladatai

Az esetek többségében a riasztás vételét követően a kárterület megközelítése nehezített, nem egyszerű a mentőerők bejutása. A bejutást, megközelítést segítő műszaki feladatok azt a célt szolgálják, hogy a mentőerők felvonulásához szükséges utak, hidak átjárhatóságát biztosítsák, valamint a kárterületen az erő-összevonási körzetben elhárítsák mindazokat az akadályokat, amelyek a mentés végrehajtását lehetetlenné tennék (az utakról a romok, törmelékek eltakarítása, útburkolatok, hidak járófelületeinek ideiglenes helyreállítása vagy ideiglenes utak, hidak építése, veszélyes épületszerkezetek eltávolítása stb.).

3.1.3. Műszaki szakfelderítés

A katasztrófák kárterülete rendszerint összetett, gyakran átláthatatlan, így a teendők meghatározásához szükség van a felderítésre. A felderítés a károkról való információszerezés, amely a károk fajtáinak, nagyságának felderítésén túl a kárterület további jellemzőiről, a védekezés lehetséges módjáról, az események várható alakulásáról és a katasztrófa-helyzet eszkalálódása megakadályozásának lehetőségéről is adatot szolgáltat. Speciális területe a műszaki szakfelderítés.

A műszaki szakfelderítés értelmezhető adatokat szolgáltat épületek, infrastruktúra elemek vagy közművek állapotáról, a károsodás mértékéről és jellegéről, a szükséges mentő- és helyreállítási munkálatokról, a beavatkozó erők szükséges létszámáról és felszereléséről.

Ennek során elemzik a katasztrófa-események hatására bekövetkezett épület-romosodás módját, a közművek rombolódását és a romok alóli mentés lehetőségeit, felbecsülik a bent rekedt emberek számát és az életesélyeiket. A műszaki felderítés tehát tervező-, szervező-, végrehajtási- és egyben elemző tevékenység is. Egy korábbi kutatásban ezt részletesen vizsgáltam, és bemutattam a fogalmát, módszereit, eszközeit, végrehajtásának módját, ezért részletesen nem térek ki rá. [33; 81. o.]

3.1.4 Az élet- és az anyagi javak mentéséhez szükséges műszaki mentőmunkák¹⁰

A kárterületen a felderítéssel párhuzamosan és azt követően elsődleges feladat a romok, épületszerkezetek alatt rekedtek felderítése, az élet mentése, majd a kárterületről kimentett lakosság további védelme. A feladatoknak három fő területe alakult ki, az emberi élet mentése, a lakosság védelme, és az anyagi javak mentése az alábbiak szerint:

¹⁰Eltér a jogszabályokban és a tűzoltó szakmai írásokban használt műszaki mentés fogalomtól és tevékenységtől [34]

életmentés:

- romok alól és romos területről való kimentés,
- a romok alatt rekedtek túlélésének feltételeit biztosító műszaki feladatok.

lakosságvédelem:

- csoportos védelem
 - kimenekítés,
 - kitelepítés,
 - befogadás,
 - elzárkóztatás.
- egyéni védelem
 - légzésvédelem,
 - bőrvédelem,
 - egyéni sugáradag-mérés,
 - személymentesítés.

az anyagi javak védelme, így az:

- ivóvíz-, élelmiszer- és állatállomány,
- növényzet- és takarmány,
- ipari létesítmények, gépek, berendezések, eszközállomány,
- energiaforrások és hálózatok, nyersanyagok,
- pótolhatatlan kulturális értékek, műkincsek,
- közművek, út-, vasútvonalak, közlekedési csomópontok műtárgyainak védelme,
- és a tűzvédelem feltételeihez szükséges műszaki feladatok biztosítása.

A kimentett lakosság kitelepítése, kimenekítése, elhelyezése feltételeinek kialakítását, fenntartását célzó műszaki feladatok szintén tovább csoportosíthatóak, mint például áramellátás, közműellátás, tereprendezés, szükség tábor építése, befogadóhelyen ideiglenes szociális helyiségek kialakítása, vízellátás, víztisztítás stb. Ilyen feladat továbbá a védelmi célú építmények, szükség-óvóhelyek kialakítása és működtetése műszaki feltételeinek biztosítása is.

3.1.5 A károk felszámolását célzó műszaki feladatok

Az életmentéssel párhuzamosan szükség van a károk felszámolására is. Ide tartozik a kárterületen az épületekben, kritikus infrastruktúrában és egyéb anyagi javakban keletkezett műszaki károk csökkentése, felszámolása, az épületek, utak, hidak, közművek szükség szerinti helyreállítása.¹¹

Speciális tevékenység ezek között a kulturális örökség védett elemei mentése érdekében végzett műszaki feladatok ellátása és az ideiglenes közmű-helyreállítás feladatai is.

¹¹ Ezzel kapcsolatos feladat lehet az építmények, tárgyak megtámasztása, ideiglenes áthidalások készítése, épületek bontása (kézi erővel vagy robbantással, óvóhelyen, összedőlt épületekben szorultak részére életfeltételek biztosítása, kimentése stb.).

HORNYACSEK JÚLIA: A katasztrófák elleni védekezés műszaki szakfeladatainak rendszere, a végrehajtás követelményei, módszerei, és eszközei

Ezeket jogszabály határozza meg az erre kijelölt műszaki kárfelszámoló egység szakfeladataként.¹² [32; 24.§ e)] További feladat a védelmi szervezetek működéséhez szükséges anyagi-technikai feltételek biztosítása és a biztonságos munkavégzés feltételeinek kialakítása.

A fent vázolt feladatok vonatkozásában fontos a végrehajtás követelményeinek megfogalmazása és betartása. Vizsgáljuk meg ezeket!

3.2. A műszaki szakfeladatok végrehajtásával kapcsolatos követelmények

A megelőzés és a kárterületen folyó munkák akkor eredményesek, ha bizonyos követelmények betartásával hajtják végre azokat. Az alapvető követelményeket az alábbiakban foglalom össze:

- a kárhely és a kármunkahelyek legyenek jól körülhatároltak,
- a munkák legyenek összehangoltak szakszerűek,
- legyenek a kár fajtájának megfelelőek, és megfelelően prioritizáltak,
- legyenek végrehajthatók meghatározott időn belül,
- legyenek hatékonyak és költséghatékonyak,
- legyenek a végrehajtás közben tűzgátló sávok kialakítva, és a dominóhatást akadályozzák meg, vagy csökkentsék,
- a mentőerő létszáma legyen jól meghatározva, váltása, pihentetése legyen biztosított,
- a halaszthatatlan feladatok legyenek azonnal megkezdve, a további feladatokat a riasztástól számítva legkésőbb 2-3 órán belül meg kell kezdeni,
- mentés közben legalább két embernek kell tartózkodnia egy kármunkahelyen,
- folyamatosan fenn kell tartani az összeköttetést a mentésvezető törzsszel, a kárterületen kívüli mentőerőkkel, az ügyeleti központtal,
- a munkavégzést úgy kell szervezni, hogy a mentőerők ne okozzanak további károkat, ne veszélyeztessen senki a saját és mások testi épségét,
- a munkák során mindvégig be kell tartani a munkavédelmi szabályokat. [35; 10. o.]

3.3. A műszaki szakfeladatokat ellátók köre és felkészültsége

A rendkívüli események következtében kialakult kárterületen a mentés összetett feladatrendszer, többnyire a veszélyelhárítási tervekben, protokollokban rögzített feladatok végrehajtását jelenti, amelyek kibővülnek az adott esemény megoldását célzó speciális feladatokkal. Ebből adódóan, a tervezést és a felkészítést – a műszaki feladatokra is – a megelőző időszakban kell elvégezni. A tervben megfogalmazott feladatok megoldásában katasztrófa esetén rendszerint több szerv, szervezet vesz részt (szolgáltatók, energiaellátók, útépitők, hivatásos és civil mentőerők stb.), mind a megelőzés, a felkészülés, a mentés, mind a helyreállítás során. Ezeket a 2. sz. ábra foglalja össze.¹³

¹²csatorna-helyreállítás, csatornarészek kiiktatása, sérült nyomó ág kiiktatása, elektromos vezetékhalózat helyreállítása, légvezeték kiépítése, fényforrások telepítése stb.

¹³ (...) a polgármester a településen a polgári védelmi kötelezettség alatt álló állampolgárt írásban vagy szóban polgári védelmi szolgálatra kötelezi. [32; 75. §]

HORNYACSEK JÚLIA: A katasztrófák elleni védekezés műszaki szakfeladatainak rendszere, a végrehajtás követelményei, módszerei, és eszközei

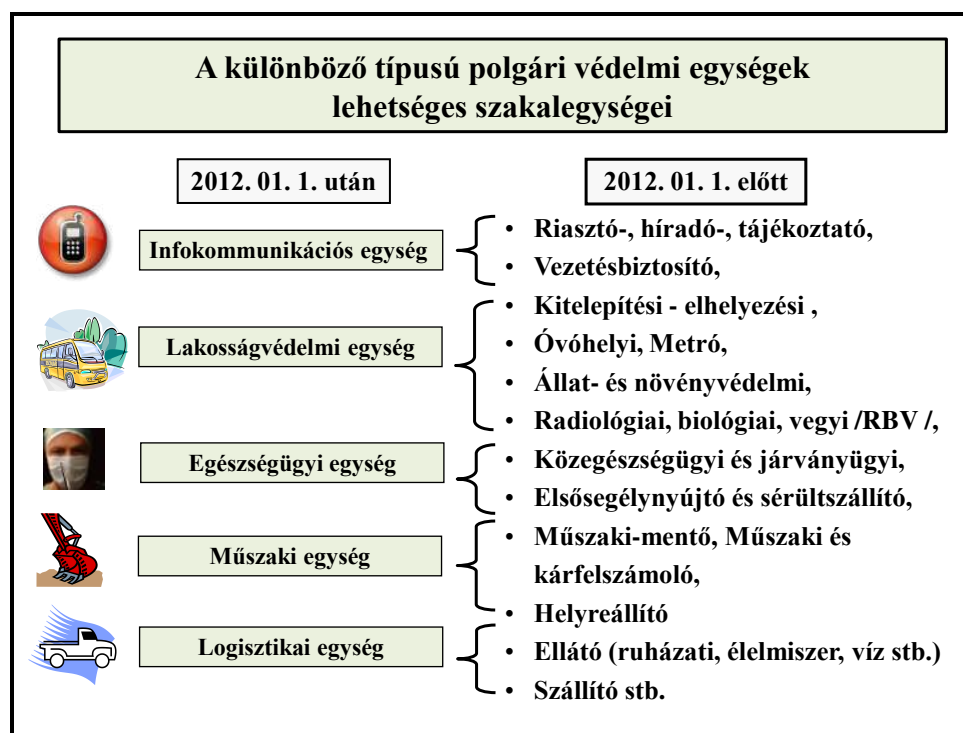
Az ábrán látható 1-4. csoport munkaköre ellátásával, foglalkozásuk vagy szervezeti tagsági jogviszonyuk alapján végzi ezeket a feladatokat. Az állampolgárok csoportja (5.) önkéntesen vagy állampolgári kötelezettség alapján ún. *köteles polgári védelmi szervezetbe* beosztottként működik közre a rendkívüli események következményeinek felszámolásában. A településeknek a veszélyeztetettségük függvényében polgári védelmi szervezeteket kell kialakítaniuk, amelyek katasztrófa, vagy más rendkívüli esemény során bekapcsolódnak a védelmi munkálatokba.



3. sz. ábra: A katasztrófák elleni védekezés időszakai és a végrehajtók köre.
(Készítette: a szerző.)

A polgári védelmi szervezetekben az 1996-tól 2012-ig tartó időszakban szakszolgálatok működtek, így például műszaki kézi és gépi mentő szakszolgálatokban. 2012. után a szakszolgálatokat ún. egységekbe vonták össze. Lád. 3. sz. ábra.

A szervezetek kialakítása, felkészítése és működőképesen tartása az állam, a polgármesterek, a gazdálkodók, a létesítmény-üzemeltetők felelőssége attól függően, hogy milyen szintű polgári védelmi szervezetről van szó.



4. sz. ábra: A különböző típusú polgári védelmi egységek lehetséges szakalegységei. (Készítette a szerző, forrás: [32],[36])

Speciális kategóriát képeznek a közreműködő hivatásos védelmi szervezetek, mint a katasztrófavédelem, a Magyar Honvédség, a rendőrség stb. állománya, akik az alapképzésben, és a továbbképzések keretében kapják meg a felkészítést. A mentés során minden szervezet a saját kötelékében dolgozik, a szakfeladatok végrehajtásának összehangolása vezetői szinten történik, és a károk jellegétől függ, hogy melyik szervezet milyen műszaki feladatot milyen sorrendben végez el.

4. A MŰSZAKI FELADATOK VÉGREHAJTÁSÁHOZ SZÜKSÉGES ESZKÖZÖK

A műszaki szakfeladatok végrehajtásának eredményessége a felkészültségen és együttműködésen túl nagyban múlik a felhasznált eszközök, gépek, anyagok körétől, minőségétől, rendelkezésre állásától. Itt alapvetően azokra az eszközökre, felszerelésekre, technikai eszközökre, gépekre van szükség, amelyek biztosítják azt, hogy feladatok gyorsan és megfelelő minőségben kerüljenek végrehajtásra. Minden közreműködőnek saját műszaki eszközei is vannak, de szükség lehet központi raktárakból kiszállított eszközök alkalmazására is.

A Magyar Honvédség katasztrófavédelmi rendszere (HKR) például a katasztrófák felszámolásában való közreműködéshez minden műszaki eszközzel és technikával rendelkezik. A katasztrófavédelem szintén kiépítette a használatos eszközrendszerét mind a hivatásos állomány, mind a köteles polgári védelmi szervezetek vonatkozásában. Jelentős pályázati projekteket dolgoztak ki az eszközök beszerzésére, rendszerbe állítására.

HORNYACSEK JÚLIA: A katasztrófák elleni védekezés műszaki szakfeladatainak rendszere, a végrehajtás követelményei, módszerei, és eszközei

A hivatásos mentőerők eszközállománya feltérképezése, azok ismerete, és az alkalmazásuk összehangolása elengedhetetlen feltétele a sikeres mentésnek. Vizsgáljuk meg ezeket az eszközöket!

A műszaki-technikai eszközök, gépek kategorizálása

A mentés során minden szakfeladatnak a technikaeszköz-szükséglete, és azok főbb csoportokba rendszerezhetőek, ami a felkészítés szempontjából fontos. Az eszközök csoportosítására számtalan példa van, így cél szerint, rendeltetés, típus, gyártó, meghajtás szerint stb. Itt a kategorizálást a rendeltetésük szerint végzem el.

A használatuk célja szerint a műszaki eszközök lehetnek:

- 1) ***Húzó- feszítő- és vágóeszközök, emelőgépek:*** csigák, csigasorok, csörlők,¹⁴ fűrészek, feszítő vágók, rövid emelésű gépek (csavarorsós emelő, fogasrúd emelő, hidraulikus emelők) emelőgépek stb.,
- 2) ***Áramfejlesztő gépek, világító eszközök:*** aggregátorok, generátorok, lámpák, reflektorok stb.,
- 3) ***Kéziszerszámok:*** lapát; ásó; véső, kézi keretes fűrész; fejsze; feszítő pajszer stb.,
- 4) ***Villamosüzemű megmunkáló szerszámok:*** elektromos láncfűrész, elektromos láncmaró, állványos fűrő, elektromos kézi körfűrészgép, villamos hajtású kézi gyalugép, kompresszor, préslégszerszám (bontókalapács, kőzetfűrő, légüzemű fűrőgép, légüzemű döngölő, légüzemű csiszológép stb.,
- 5) ***Útépitő- és árokásó gépek:*** buldózerek, tolólapos földgyaluk, rakodógépek stb.,
- 6) ***Kotrók*** (exkavátorok): hegybontók, mélyásók, vonóköteles markolók, daruk stb.,
- 7) ***Járművek:*** a vezetési csoportot szállító, a mentőeszközt szállító és rakodó járművek,
- 8) ***Egyéb technikai eszközök, gépek:*** homokzsáktöltő gépek, cölöpverő gépek, sátrak, gumicsónakok felfújását szolgáló eszközök stb.,
- 9) ***Az eszközök szállítását, működtetését biztosító járművek.*** [37-38].
- 10) ***A vízellátást biztosító eszközök:*** tábori víztisztító berendezések, a vízlelőhelyek felderítését, a feltárást szolgáló kútfűrőgépek, az üzembe helyezést és a vízkitermelést szolgáló szivattyúk, kompresszorok, felderítő kamerák stb.

A felkészülés során fontos ezek tervezése, beszerzése, a mentéskor az üzemben tartása, működtetése, a mentést követően a javítása, karbantartása, és szükség esetén a rendszerből való kivonása is. Ennek vizsgálata egy következő kutatás tárgyát képezi, azonban az alkalmazás alapelveit már itt meg kell vizsgálnunk.

A műszaki feladatok elvégzéséhez szükséges eszközök alkalmazásának követelményei:

A műszaki szakfeladatok végzése rendszerint speciális ismereteket, felkészültséget, és fokozott figyelmet igényel. A munkavégzéshez használt eszközök alkalmazása akkor hatékony, ha a végrehajtók bizonyos követelményeket betartanak a végrehajtás közben.

¹⁴ Adott helyre rögzíthető vagy univerzálisan rögzíthető.

HORNYACSEK JÚLIA: A katasztrófák elleni védekezés műszaki szakfeladatainak rendszere, a végrehajtás követelményei, módszerei, és eszközei

Ezeket elemezve, az alábbiakban összefoglalom a műszaki feladatok ellátásához szükséges **műszaki eszközök alkalmazásának követelményeit**

A műszaki eszközök alkalmazásának alapvető követelménye, hogy:

- az eszközök használatát, a sorrendiséget és a szükséges darabszámot, mennyiséget stb. szakszerűen kell tervezni, és végrehajtani,
- az eszközöknek meg kell felelni a minőségügyi szabványoknak,
- a szerszámok és a gépek legyenek jó műszaki állapotban, az alkalmazási arányuk legyen a károknak megfelelő,
- a gépek teljesítménye és képessége legyen összhangban a végzendő feladattal, a gépet arra kiképzett személyzet használja,
- a gépek munkaokmányai legyenek vezetve, ellenőrzésük legyen rendszeres a munkavégzés alatt is, és az előírt technológiai utasításban meghatározottak legyenek mindig végrehajtva,
- alkalmazáskor szigorúan be kell tartani a használati utasításban foglaltakat, biztosítani kell a gépek folyamatos működését,
- a karbantartó munkákat úgy kell szervezni, hogy rövid lehessen a kiesési idő, biztosítani kell a sérült alkatrészek, gépek, anyagok cseréjét, pótlását,
- a gépeket használóknak össze kell hangolniuk a tevékenységüket, folyamatos visszajelzést kell adniuk egymásnak a folyamatokról. [39-40]

A fentiekben bemutatott műszaki feladatok szerves részét képezik a védelmi rendszernek. Egyre nyilvánvalóbb az a tétel, hogy „a védelem új megközelítésére van szükség, a jobb megértéséhez számos, egymással összefüggő változó (a társadalmi, politikai, gazdasági, műszaki és környezeti tényezők) együttes hatását kell vizsgálni a szélsőséges események megelőzése, bekövetkezése és felszámolása terén”. [41; 167. o.] Ez a szemlélet a műszaki feladatok tervezése és végrehajtása területén is elengedhetetlen.

5. A MŰSZAKI FELADATOK KOMPLEXITÁSÁNAK BEMUTATÁSA AZ ÁRVÍZI VÉDEKEZÉS PÉLDÁJÁN KERESZTÜL

Az előző fejezetekben ismertetett műszaki feladatok komplexitását és egymással való összefüggését ebben a fejezetben egy konkrét katasztrófa, az árvíz példáján vizsgálom és mutatom be. A vizsgálatot az árvízi védekezés mindhárom időszakára vonatkoztatva, a feladatokat időrendi sorrendiségben vázolom.

A műszaki szakfeladatok az árvízi védekezés esetén is a *klasszikus* műszaki feladatok köré csoportosíthatóak, ezek a megelőző műszaki-technikai védelem, a műszaki felderítés, a műszaki mentőmunkák és az ahhoz szükséges feltételek biztosítása, valamint más szakterületek védelmi feladatainak ellátását támogató műszaki feladatok. Egyes műszaki feladatok végrehajtását már a megelőzés időszakában meg kell kezdeni, és a veszélyelhárítási protokollokban, tervekben szerepeltetni kell a várható teendőket. Ebből adódóan, annak érdekében, hogy minden rendelkezésre álljon az árvízi időszakban, szükség lehet eszközök, gépek, anyagok lebiztosítására is.

5.1 A megelőző időszak műszaki szakfeladatai

A *megelőző műszaki-technikai védelem* területébe az árvizek kialakulásának megakadályozását, elkerülését célzó szakfeladatok tartoznak. Ilyenek az árvízmentesítés, a síkvidéki-, dombvidéki-, belterületi vízrendezés, a folyógazdálkodás, tószabályozás, térségi vízszétosztás stb. Ezek végrehajtása jórészt központi állami beruházások, más részük a területi és helyi beavatkozások keretében történik.

A megelőzés két nagy kategóriáját *az ún. szerkezeti módszerek* (ártéri öblözetenkénti védelmi létesítményi fejlesztések) és *a nem szerkezeti módszerek* adják (pl.: előrejelzés, védelmi tervek stb.). [42; 9. o.]

A megelőző műszaki szakfeladatok elsősorban a szerkezeti fejlesztésekben jelennek meg. Szükségessé válhat árvízvédelmi töltések áthelyezése vagy magasítása, hullámtércsökkentő kotrás, tömeder mélyítés, szükségtározók kialakítása és mellékágak kotrása, kiépítése, stb. A megelőzés műszaki szakfeladatait az is meghatározza, hogy *aktív vagy passzív védekezési forma* mellett döntenek a szakemberek. A passzív formánál az ártereken fellelhető értékeket és az emberek számát csökkentik, míg az aktív védekezéskor az árhullám-kitörés és az árvízi károk megakadályozása a cél. Ennek keretében az ehhez szükséges erők, eszközök, technikák tervezése folyik, továbbá a biztosításukhoz szükséges feltételek megteremtése.

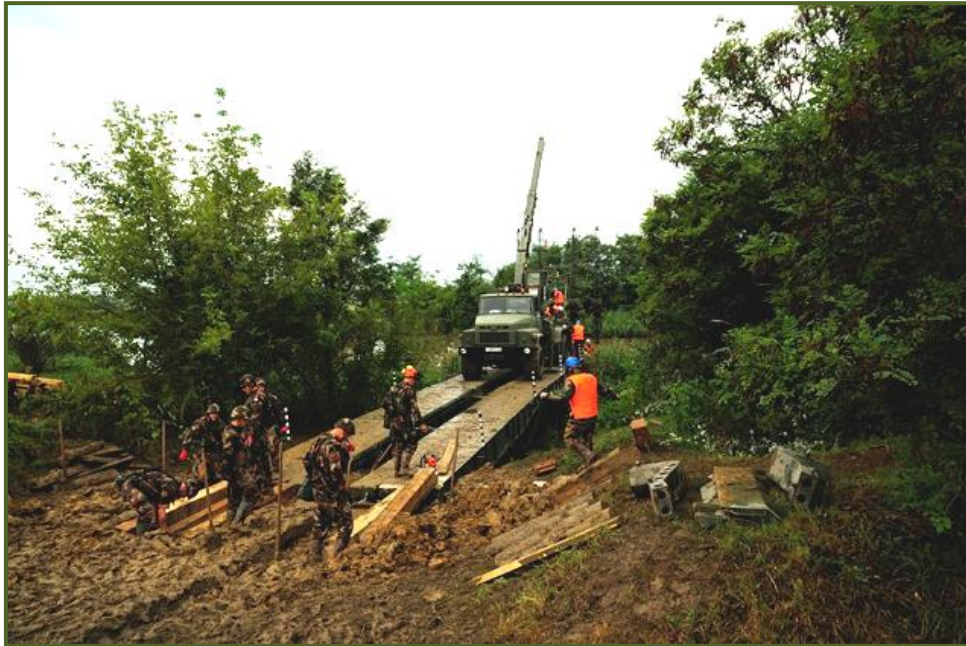
5.2. A védekezési időszak eredményes végrehajtásának műszaki szakfeladatai

A megelőzés ellenére is gyakran alakulnak ki árvizek, ami szivárgásdinamikai szempontból már akkor elkezdődik, amikor a folyószintje meghaladja a mentett oldali töltéslábat. A víz és a jég ereje ezen túlmenően megbonthatja a védtöltést, a töltésterbe kerülő víz pedig átázást, csurgást, rézsüeroziót okozhat. Az altalajon keresztüli vízmozgás a mentett oldalon felpuhulást, fedőréteg-szakadást, buzgárt, altalajfolyósodást stb. idézhet elő, de megjelenhet a töltésteren átszivó vízmagasságból adódó árvíz is. A védekezési tevékenység műszaki szakfeladatait az határozza meg, hogy melyik jelenséggel vagy azok milyen kombinációjával találkozunk, de megállapíthatóak viszonylag állandó, minden esetenél előforduló és végrehajtandó feladatok. Ezek a teljesség igénye nélkül az alábbiak lehetnek:

5.2.1. A mentőerők és eszközök árvízi kárterületre való bejutásának biztosítása

Ennek keretében a szükséges eszközöket és anyagokat kell a területre szállítani. Az adott körülmények, az úthálózat állapota, megléte és az előtési jellemzők határozzák meg, hogy közúton normál járművekkel, közúton speciális eszközökkel, vízi úton speciális eszközökkel, vagy légi úton juttatják el az eszközöket. Ennek érdekében már a megelőző időszakban tervezni kell a szóba jöhető potenciális helikopter fel- és leszállóhelyeket, valamint a töltő és rakodóhelyek közötti útvonalakat. Szükségessé válhat az eszközök tárolási, raktározási feltételeinek kialakítása is. Fontos műszaki szakfeladat a megközelítést biztosító utak, hidak, átjárók megtisztítása, megfelelő állapotának fenntartása, szükség esetén pedig ideiglenes utak, hidak építése.

A Magyar Honvédség megfelelő erőkkel rendelkezik például ezeknek a műszaki feladatoknak az ellátásához is. (4. sz. ábra)



4. sz. ábra: Hídverés. Forrás: [43]

Az erő- és eszközszállítás költségigényes tevékenység, és csak akkor lehet hatékony, ha a végrehajtás szervezése és összehangolása megfelelő. Fontos feladat a műszaki feltételek megteremtése, a terep biztosítása, a szállítás megszervezése, de szükség lehet a világítás kiépítésére, az üzemanyag-vételi helyek megközelítésének biztosítására és az ideiglenes energia szolgáltatás feltételeinek megteremtésére is.

5.2.2. A műszaki károk felderítése árvíz során

Az árvíz okozta kárterület rendszerint nagy kiterjedésű, ezért fontos feladat a felderítés és ezen belül *a műszaki szakfelderítés*. Ez ugyanis a döntéstámogatás részét képezi, és a felderítési adatok eredményétől függ a védekezés további feladatainak és módjának meghatározása. A felderítés során vizsgálni kell a gátak műszaki állapotát, a szivárgásokat, a vízszintállást, az uszadékokat és hordaléktorlódásokat. Azonosítani kell a gátszakadás helyét, fel kell mérni az elöntött területek méretét és meg kell becsülni a kiömlő víz mennyiségét. A károsodott épületek állapotát is vizsgálni kell, fel kell deríteni az esetleges összedőlt épületeket, az azokban rekedtek helyzetét, számát stb. Vizsgálni kell továbbá a kárterületen rekedtek életfeltételeit, a létfontosságú anyagi javak veszélyeztetettségét, károsodását egyaránt.

Vizsgálni kell továbbá a közművek műszaki helyzetét és a sérülések, károk mértékét. Ennek keretében a vízellátás helyzetének megítélése érdekében műszerekkel fel kell deríteni a víztermelő berendezések működőképességét, a kisnyomású gravitációs vezetékrendszerek állapotát, az alapnyomást biztosító gépházak, medencék és a nyomócsőhálózat esetleges sérüléseit. Napjainkban már a pilótánélküli repülőrobotokat is alkalmazzák a kárterület-felderítésre, és az ezekkel nyert adatok fogadásához, értékeléséhez szükség van a műszaki feltételek biztosítására az ilyen jellegű feladatok végrehajtásakor.

HORNYACSEK JÚLIA: A katasztrófák elleni védekezés műszaki szakfeladatainak rendszere, a végrehajtás követelményei, módszerei, és eszközei

A műszaki felderítés összetett feladatsor, melyben a feladatszabás során meg kell határozni a célokat, a felderítés formáját és módszereit, a feladatokat és azok végrehajtásának irányait, idejét és időtartamát. Dönteni kell a felderítő erők nagyságáról, munkarendjéről, eszközeiről, a nyert adatok regisztrálásának és értékelésének módjáról. Nevesíteni kell továbbá a felderítendő területek azon változóit, amelyekre az adatokat kell gyűjteni (utak, hidak állapota, közművek rombolódása, a szükséges mentő- és helyreállító munkák, a környezet elemeinek sérülése stb.).

A felderítés legfontosabb formái a figyelés, a járőrözés, az ellenőrzés, az átvizsgálás, a mintavétel, melyek végrehajtása eleve műszaki feltételekhez kötött. Napjainkban az adatgyűjtés és továbbítás alapvető típusa az elektronikus és írott forma, valamint a fényképek és videofelvételek készítése. Az adatgyűjtés az adatkör és változóinak azonosításával kezdődik, majd az adatgyűjtés végrehajtásával, az adatok előzetes összevetésével folytatódik, és azok a továbbításával végződik. Árvíznél az értékelés során fontos feladat az adott gátszakaszon mért értékek, megfigyelt jelenségek korábbi adataival való összevetése.

A felderítéshez biztosítani kell a műszaki eszközöket, amelyeknek három alapvető kategóriája van. Ezek a *kutatás, feltárást, megközelítést segítő és a műszaki jellemzőket mérő eszközök*, a másik kategória a *területek jelölésére, jelzésére szolgáló*, a harmadik az *adatok rögzítését, továbbítását biztosító eszközök*.

5.2.3. Az emberi élet mentése és a lakosság védelme árvíz során

A műszaki felderítési adatok és az árvízi prognózis alapján szükségessé válhat a lakosság kitelepítése. Ez a tervszerű tevékenység több feladatcsoport végrehajtását jelenti. Elsősorban szükség van a gondos tervezésre, az érintettek tájékoztatására és az irányadó magatartási szabályok ismertetésére, melyek végrehajtásakor rendszerint a tájékoztatás műszaki feltételeinek kialakítására, a riasztó- és tájékoztató eszközök kiépítésére, adott esetben javítására kerül sor.

A kimenekítés és a kitelepítés a lakosságvédelem klasszikus formái, amelyek alkalmazásakor az egyik fontos feladat a szállítás, a másik pedig a befogadó helyeken az elhelyezési feltételek kialakítása. Ez jelentheti táborhelyek kialakítását, illetve a meglévő létesítmények bővítését, nagyszámú tömegek befogadására való alkalmassá tételét. Az elöntött területekről az épületben rekedtek, az épületek tetejére menekültek kimentése szintén műszaki feladatokhoz kötött, mert úszójárművekkel, kételtű járművekkel, csúszdával, illetve helikopterekkel hajtják végre. Előfordulhat, hogy közvetlen a vízből való mentésre is szükség van, melyhez a vízijárműveket kell használni, és azok működtetési feltételeit is biztosítani kell (üzemanyag, javítás stb.). Árvíznél a vízbefulladt áldozatok összeszedését célzó, valamint a velük való teendőket támogató műszaki feladatok végzésére is gondolni kell.

A befogadás, visszatelepítés a kimenekítéssel és kitelepítéssel szervesen összefüggő tevékenység, amely során a lakosságot erre kijelölt helyen kell elhelyezni, valamint a létfenntartáshoz szükséges anyagi javakat is tárolni kell. A lakosság-elhelyezési feltételeket ki kell alakítani, valamint az anyagi javak tárolását is meg kell oldani. A műszaki feltételek megteremtése keretében, a szociális helyiségek kialakításától a világítás és fűtés biztosításán keresztül az étkeztetésig, minden ezzel összefüggő feladatot itt kell megvalósítani.

HORNYACSEK JÚLIA: A katasztrófák elleni védekezés műszaki szakfeladatainak rendszere, a végrehajtás követelményei, módszerei, és eszközei

A lakosság ellátását biztosító élelmiszer- és az ivóvízellátás érdekében is szükség van műszaki feladatok végzésére, így például az élelmiszerek tárolási, hűtési feltételeinek, kialakítására, raktárak felállítására stb. Ha az ellátás a befogadó helyen való főzéssel valósul meg, akkor a szükséges a villamos energia helyszínre vezetése vagy annak helyszínen történő biztosítása (vezetékek kiépítése, aggregátorok felállítása stb.) Az emberi élet mentése jelentheti a magasabb pontokra menekült vagy lakásokban rekedt emberek kimentését csónakokkal, helikopterekkel. Jelentheti azonban épületek megerősítését, megtámasztását vagy az összedőlt épületek alatt rekedtek romok alóli mentést is. Különösen veszélyes ez akkor, ha a mentés már sérült, vagy részben összedőlt épületből történik.

Az építmények, műtárgyak megtámasztása akkor szükséges, ha azok ledőlése valószínűsíthető. Ez rendszerint a födémek, lépcsőházak, átjárók nyílásfeletti terhelésének felvételét célozza. Ezzel a főszerkezeti elemek statikai állékonyságát javítják.

Az alátámasztás történhet gerendával, vagy erkélyek, függőfolyosók esetén feszítőműves alátámasztással, boltozatok esetén pedig sugárirányú dúcolással.

Amennyiben nagy falfelületet kell dúcolással megtámasztani, akkor a támasztó dúcokat pallókkal rögzítik egymásba. A megtámasztásnál szabály, hogyha a gerenda hosszú, akkor a közepén kihajlás elleni megtámasztással kell segíteni. Előfordulhat, hogy ideiglenes áthidalásokat kell végezni, amit rendszerint egymástól független dúcokkal végzik. Árvizek esetén ezek a megerősítések csak emeleti részeken alkalmazhatóak, mert az áztatóhatás miatt a talajszerkezet ezt a földszinti részeken nem teszi lehetővé.

Az árvizeknél sérült épületelemek lebontására akkor kerül sor, ha azok veszélyessé válnak. Árvízi területen gyakran szükségessé válik az épületek, épületelemek lebontása, például födémek, erkélyek, tetőrészek stb. A tetőt a héjazatbontással és a lécezet bontásával kezdik, majd csúszdával, csigával stb. lejuttatják a földre a bontott anyagot. A falak bontása legtöbbször döntéssel vagy robbantással történik. A döntést rendszerint alávéséssel könnyítik meg, de előfordulhat, hogy a döntéssel nem bontható falakat soronként kell leszedni. A falak ledöntésénél figyelembe kell venni a bontandó falak magasságát, és más épületektől való távolságát, valamint biztosítani kell a biztonságos munkavégzést.

A födémek bontása is szükségessé válhat, amelynek módja elsősorban attól függ, hogy milyen födémről van szó. A vasbetongerendás födémek esetén a gerendák közötti mezőt bontják le, majd kiemelik a gerendákat. A boltozatok bontását a befejező keresztirányú boltozatrész leszedésével indítják, utána a bontás közepétől a felfekvések felé folytatják. Robbantásos bontásnál rendszerint trotilból készült préstestekkel dolgoznak, és a tölteteket a robbantandó tárgyra kötik, vagy a nyílásokba helyezik. Mindezek a műszaki szakfeladatok elvégzését és összehangolását igénylik.

5.2.4. Az élet alapvető feltételeihez szükséges anyagi javak mentése árvízi védekezés során

„A létfenntartáshoz nélkülözhetetlen anyagi javak fogalma alatt az élelmiszer-, ivóvíz-, vetőmag-, takarmány és szaporítóanyag-készleteket, az állatállományt, valamint a gyógy- és kötszereket értik.” [44] Ezzel kapcsolatban is vannak elvégzendő műszaki szakfeladatok.

HORNYACSEK JÚLIA: A katasztrófák elleni védekezés műszaki szakfeladatainak rendszere, a végrehajtás követelményei, módszerei, és eszközei

Árvízveszély vagy árvíz esetén az alapvető élelmiszerek, élelmiszernövények védelmét szintén meg kell oldani. A lábon álló növényeknél szükség lehet a betakarítás gyorsítására, a szárítás veszélyeztetett területen történő időben való végrehajthatósága érdekében, valamint a biztonságos tárolás feltételeinek biztosítására. Másik megoldás, az élelmiszerek veszélyeztetett területen kívülrre való szállítása. Szükség lehet a vízkivételi helyek és a vízközművek gáttakkal és egyéb módszerekkel való fokozott védelmére, amelyhez műszaki támogatás szükséges.

Az ivóvizek védelme alatt a vízkivételi helyek és a vízhálózat (közmű) védelmét kell érteni, amelyknél a védekezés helyi gáttakkal, támfalakkal stb. oldható meg.

A létfenntartáshoz szükséges javak részét képezi az adott területen lévő állatállomány is, ezért védelmük szintén fontos feladat. Alapjában véve azt jelenti, hogy megfelelő védett helyet kell számukra kialakítani és műszakilag biztosítani kell részükre az elhelyezési, etetési és a szükséges és előírt állathigiéniai feltételeket.

Az állatok etetéséhez takarmány kell, melynek szállítása, tárolása, szétosztása és a kártevők elleni védekezés műszaki feltételeinek megteremtése az ezzel összefüggő műszaki szakfeladatok végrehajtása útján történik.

Szintén megoldandó az élelmiszer-feldolgozó üzemek védelme, valamint a fertőzésveszély kialakulásának megakadályozását célzó ideiglenes ellenőrzőállomások felállítása, és az ehhez szükséges műszaki feltételek biztosítása.

További fontos védendő elemek az élet újraindításához és a gazdasági tevékenységekhez szükséges nyers- és alapanyagok. Ezeket lehetőség szerint el kell szállítani a veszélyeztetett területről, de amennyiben ez nem lehetséges, akkor vízzáró anyagokkal kell bevonni vagy lefedni azokat, illetve töltésekkel kell megakadályozni, hogy a víz elérje és károsítsa a tárolóhelyeket.

5.2.5. Az árvizek okozta károk elleni védelem műszaki feladatai

Az egyik legfontosabb teendő árvíz esetén a vizek kártételei elleni védelem, ami alapjában véve zömében műszaki feladat. Ide tartoznak például azok a tevékenységek, melyekkel a csurgások, a buzgárok, a szivárgások, a rézsúcsúszások, és a töltéskoronát meghaladó vízszint, valamint a hullámverés elleni védelem megvalósítható.

A csurgások elleni védelem a csurgás helymeghatározásával kezdődik, melyhez tapogató ponyva használata szükséges, majd ezt követi a töltérszél döngölése. Ha ez nem elegendő, akkor sor kerülhet vízdoldali pallóverésre, de esetenként vízdoldali szádfalverésre is szükség lehet.¹⁵ [42],[45]

Fel kell készülni a földcsúszások megelőzésére. Ezek megelőzését célozza és jó támpontot ad a földtömörség és a tömörségi fok mérése. A földtömörségi érték (T_{rp}) a száraz állapot

¹⁵ A szádfal a talajba vert, egymáshoz vízzáró hornyokkal, kapcsolódó többnyire acél anyagú szádpallókból álló fal.

HORNYACSEK JÚLIA: A katasztrófák elleni védekezés műszaki szakfeladatainak rendszere, a végrehajtás követelményei, módszerei, és eszközei

térfogatsűrűség (P_d) mért értéke és a Proctor¹⁶ vizsgálattal meghatározott legnagyobb száraz állapot térfogatsűrűség (P_{dmax}) hányadosából jön ki, amit szorozni kell százzal.

$$T_{rp} = \frac{P_d}{P_{dmax}} \cdot 100 \%$$

Az aktuális száraz állapot térfogatsűrűség érték meghatározásához: radiometriás¹⁷ módszerrel, közvetlen térfogatméréssel vagy közvetett térfogatméréssel jutnak el. Ezek a mérések is csak akkor hajthatóak végre a helyszínen, ha a műszaki feltételek biztosítottak. [45]

A rézsűcsúszások megakadályozására többnyire bordás homokzsákos megtámasztást alkalmaznak. Ez attól függ, hogy az elmozdulás körécsúszással vagy síkcúszólap formában történt-e. [42; 176. o.] A támaszhoz homokzsákra, homokra, kéziszerszámok biztosítására, földmunkagépek alkalmazására és sok esetben éjszakai világításra van szükség, amelyek biztosítása a műszaki feladatokhoz kapcsolódik.

Előfordulhatnak *buzgárok* is. Ezek a töltésre ható egyoldalú nyomás következtében a mentett oldalon alulról feltörő vizek, amelyek akár gátszakadáshoz is vezethetnek. A buzgárok negatív hatásainak elkerülése érdekében, ha a helyzet úgy kívánja, a védekezés módja az, hogy a mentett oldalon ellennyomó medence építésére kerül sor. Ezek elkészítéséhez különböző műszaki eszközökre és felszerelésekre van szükség, így például markoló gépekre, kéziszerszámokra, világításra. Biztosítani kell továbbá homokzsákokat, fóliákat, homokzsáktöltő gépeket, szállító eszközöket, és fenn kell tartani ezek üzemképességét is.

A fent ismertetett legfontosabb védekezési módok és formák végrehajtásához szükséges eszközök, gépek, technikai felszerelések és ezek szállítása, továbbá a működéséhez szükséges energia, út, eszköz stb. biztosítása is a műszaki támogatás keretében valósul meg.

5.2.6. A lakosság ellátásának biztosítása árvizek esetén

Árvizek esetén *a lakosság védelme és ellátása* olyan alapvető feladat, amelynek sok összetevője van. Ide tartozik a lakóhelyek, lakóépületek védelme, szükség esetén az ideiglenes szálláshelyek kialakítása, az élelmiszerek és az ivóvíz biztosítása. Az elhelyezési feltételek kialakítását alapvetően befolyásolja az a tény, hogy a veszélyeztetett lakosságot kitelepítik-e vagy csak kimenekítik. Ha kitelepítik, akkor a kárterületen kívül kell a befogadóhelyet biztosítani és az elhelyezési feltételeket kialakítani. Az elhelyezés történhet már meglévő épületekben, konténerekben, sátrakban. Tömeges elhelyezési igény esetén gyakran táborok építésével kell az átmeneti lakhatási feltételeket biztosítani.

Az elhelyezési feltételek kialakításának alapvető műszaki szakfeladatai a terep kijelölése, járhatóvá tétele, a víz-, csatorna-, áram-szolgáltatás kiépítése, az odavezető utak tisztán tartása, ideiglenes utak építése, a telefonos összeköttetés biztosítása, valamint az étkeztetés és tisztálkodás műszaki feltételeinek megteremtése, továbbá a szociális helyiségek kialakítása.

¹⁶ Talajtömörtség vizsgálata, amelyben a víztartalom, a térfogatsűrűség, és a száraztérfogat sűrűség adataiból készítik a görbét és adnak meg különböző tömörségi paramétereket.

¹⁷ Az elektromágneses hullámok sugárzásainak egyik mérés technikája és alkalmazása.

HORNYACSEK JÚLIA: A katasztrófák elleni védekezés műszaki szakfeladatainak rendszere, a végrehajtás követelményei, módszerei, és eszközei

Fontos feladat az ivóvíz biztosításához, az élelmiszerellátáshoz, az egészségügyi ellátáshoz és a közigazgatás működtetéséhez szükséges műszaki feltételek megteremtése is, melyhez szükség van az ehhez megfelelő képességekkel rendelkező szervezetek bevonására, az erők koncentrálására. [46]

Az ivóvíz biztosítása történhet a helyszínen vízkivétellel és víztisztítással, valamint más, a víz helyszínre szállításával nem szennyezett területről. A víztisztításnak többféle formája és technológiája létezik. Ennek biztosításához szükség van a felhasználási helyhez közel eső vízbázis feltárására, a vízkivételi helyek kialakítására és beüzemelésére, valamint a vízbázishoz, a szennyezés típusához és a szennyezőanyaghoz legjobban megfelelő vízkezelési technológia kiválasztására. Számolni kell azzal is, hogy szükség esetén a távolabb üzemelő regionális vízellátó rendszerhez való csatlakozással, vagy víztisztító üzem, létesítmény telepítésével kell az ivóvíz-ellátást biztosítani.

A víztisztítás során a legegyszerűbb eljárás a mechanikai tisztítás, szűrés után a vízfertőtlenítés és csírátlantítás, amely főként klórral, klór-dioxiddal, vagy az UV sugárzás felhasználásával történhet. Napjainkban már az UV sugárzás fertőtlenítő hatásán alapuló vízfertőtlenítő „reaktorokat” is alkalmaznak (lásd. 5. sz. ábra).

A vízkezelés feltételeinek kialakítását és működtetésének műszaki feltételeit szintén a műszaki szakfeladatok keretében kell biztosítani.



5. sz. ábra: BX típusú UV berendezések. Forrás: [47]

Az árvízi kárterületen az ivóvíz biztosítása napjainkban leginkább a kívülről történő vízellátás formájában működik. Ennek keretében az ivóvizet csomagolják (zacskózzák) és ilyen kiszerelésben szállítják a helyszínre, majd szétosztják. Az ivóvízellátás történhet még lajtos kocsival, ahol fokozott figyelmet kell fordítani a tisztántartásra és a fertőzésmentes állapot fenntartására. Ki kell alakítani a lakosság ivóvízzel kapcsolatos tájékoztatásának feltételeit (hangosbemondók, riasztási eszközök kiépítése stb.) is, amely tevékenység több szállal kötődik a műszaki és a logisztikai szakfeladatok területéhez.

HORNYACSEK JÚLIA: A katasztrófák elleni védekezés műszaki szakfeladatainak rendszere, a végrehajtás követelményei, módszerei, és eszközei

Meg kell jegyeznünk, hogy a fegyveres erő és a rendvédelmi szerveknek jogszabályi kötelezettsége a katasztrófák, így például az árvizek elleni védekezésben való részvétel és közreműködés. Ezek között kiemelt szerepe van a Magyar Honvédségnek, mert az alaprendeltetésébe beletartozik, hogy közreműködjön a katasztrófák elleni védekezésben.

Fontos követelmény a műszaki katonai alakulatokkal szemben, hogy speciális eszközeikkel [48], felkészült katonáikkal legyenek képesek külső támogatás nélkül, önállóan megoldani a műszaki feladatokat például árvizek esetében is, legyen szó akár a katasztrófavédelem valamely közreműködőjének támogatásáról, megerősítéséről, akár saját feladatainak végrehajtásáról (lásd 7. sz. ábra).



6. sz. ábra: Honvédségi eszközök az árvízvédelmi feladatok ellátásában. Forrás: [49]

A Magyar Honvédség katasztrófavédelmi rendszerében szervezetileg meglévő és működő víztisztító csoport például árvizek esetén is jól bevethető, mert rendelkezik olyan ivóvíz előállítására alkalmas eszközökkel, amelyek felszíni és talajvizekből is biztosítani tudják a lakosság ellátását (lásd 7. sz. ábra). Ezt a képességét hazai és külföldi katasztrófák során is eredménnyel hasznosították. [50]



7. sz. ábra: A Magyar Honvédség víztisztító eszközei. Forrás: [51]

HORNYACSEK JÚLIA: A katasztrófák elleni védekezés műszaki szakfeladatainak rendszere, a végrehajtás követelményei, módszerei, és eszközei

Az árvizek során műszaki szakfeladatokra az *élelmiszerek védelmének*, különösen az élelmiszerek készítésénél és kiosztásánál is szükség van. Ilyen feladat a lakosság ellátását szolgáló élelmiszerek helyszínre való szállításának műszaki biztosítása és a megfelelő raktározási feltételek kialakítása (klimatizálás, hűtés, csomagolás, kártevőktől való védelem stb.). Feladatként jelentkezhethet továbbá a szükség-konyhák kialakítása, energiaellátásuk, főzőberendezéseik kiépítése, a hűtőkapacitás biztosítása, valamint az ételek melegen tartásához a műszaki feltételek kialakítása.

5.2.6. A természet károsodásának csökkentése árvizek esetén

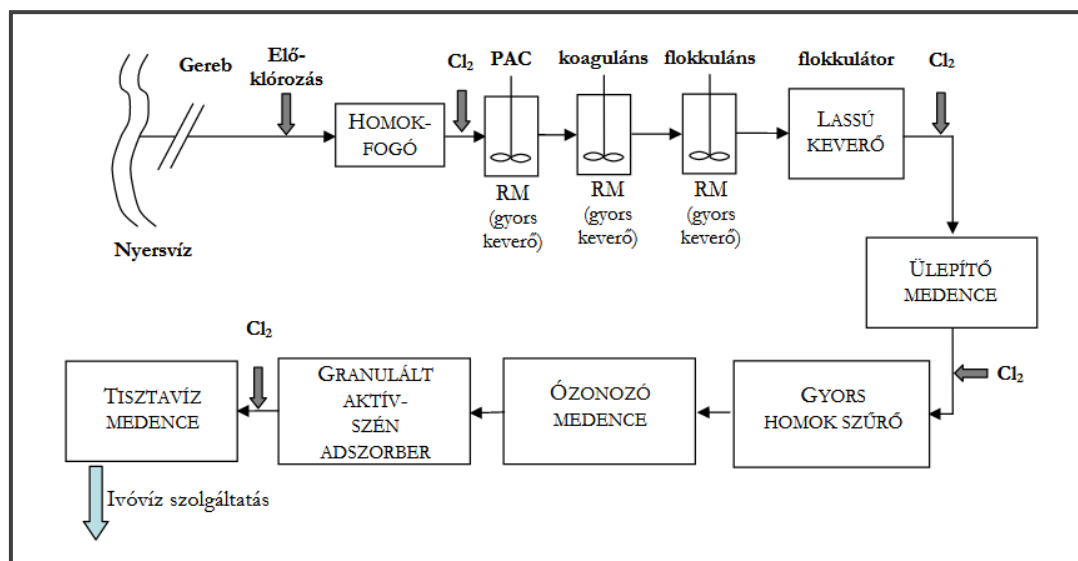
Az árvizek során gyakran károsodik az adott terület növényzete, állatvilága és az épített környezet összetevői is. A károk mérséklése, az eszkalálódás megakadályozása során szintén több műszaki feladat merül fel. Előfordulhat az árvizes területeken földcsuszamlás, partszakadás, sárlavina, elpusztulhatnak a növények, az áztatóhatás miatt kidőlhetnek a fák, eróziós folyamatok indulhatnak el a hegyoldalról lezúduló vizek miatt. Sok esetben az állatok vízbe fulladnak, ezért jelentős lehet az elhullott állatok száma, és ezzel a fertőzésveszély is nő. [52]

A töltések hullámverés elleni védelmére például gyakran homokos kavicsal töltött BIG BAG konténereket telepítenek, melyek szállításához, felállításához, feltöltéshez műszaki feltételek és képességek biztosítása szükséges.

Az árvizek esetén az elöntött területen lévő felszíni vizek is szennyeződnek, és ha a szennyeződés mértéke olyan, hogy az a környezetet is veszélyeztetheti, továbbá rövid időn belül nem lehet visszavezetni a vizet a mederbe, akkor számításba jön, hogy tisztítani kell. A víztisztítás során a szennyező anyagoktól és a lehetőségektől függően, alkalmazhatunk oxidációs eljárást, szabályozhatjuk a pH- és pufferkapacitást, a kémiai kicsapást, végezhetnek fázisszétválasztást és adszorpciót.¹⁸ Ezek végrehajtásának műszaki feltételeit szintén meg kell teremteni. Amennyiben kisebb mennyiségű szennyezett vízről van szó, akkor mobil víztisztító berendezéseket lehet használni, amelyek működtetése műszaki szakfeladatokat feltételez. Ha a közelben működik szennyvíztisztító üzem, akkor ott kell elvégezni a szennyezett víz tisztítását.

Amennyiben elhúzódó eseményről és olyan területről van szó, ahol korábban sem volt megfelelően megoldott a víztisztítás, ott a kárterületen kívül, de annak közelében sor kerülhet ideiglenes szükség-víztisztító üzem kialakítására, melynél az üzemi folyamat meghatározó elem. A tisztítás üzemi folyamatának egy lehetséges kialakítását a 8. sz. ábra mutatja, mely csak akkor működik eredményesen, ha a folyamat műszaki feltételei is biztosítottak.

¹⁸ Az adszorpció oldott anyagok és gázok tartós megkötődése szilárd felületen például szilárd szén segítségével, vagy ioncserélő műgyantákkal.



8. sz. ábra: Felszíni víztisztító üzem folyamatábrája [53. 75.o.]

5.2.7. A közművek sérüléseinek formái, fajtái és helyreállítása árvizek esetén

Árvizek esetén a közművekben gyakran keletkeznek károk, csőtörések, repedések stb. formájában. Ha a sérülésveszély fennáll, akkor ki is iktatják őket a kisebb károk érdekében (például áramellátás, vízellátás stb.).

A *vízellátó rendszer* kárérzékenysége nagy, mert sérülhetnek a vízellátást biztosító kutak és telepek, a tájgépházak, de maga a csőhálózat is. A sérülés miatt szennyeződhet az ivóvíz és ezáltal nagy a fertőzésveszély.

A *szennyvíz-elvezető csatornák* és a hálózati műtárgyak is sérülékenyek árvizek esetén. A sérülés kiterjedhet a főgyűjtő-, a gyűjtő-, a mellékgyűjtő-, a házi bekötő-, a záporkiömlő, valamint a víznyelő csatornákra egyaránt. Csatornaszakadás, törés, csökötési meghibásodás, az átemelők sérülése és a szennyvíztisztító telepek elemeinek sérülése is kialakulhat. Mindez kombinálódhat az áramkimaradásból adódó hibákkal.

Az *elektromos hálózatok*, távvezetékek sérülésével is számolni kell. Az oszlopokat gyakran kimossa a víz, ezért kidőlnek, amely vezetékszakadásokat okozhat. Magas árvízszint esetén az egész hálózat víz alá kerülhet, ami zárlatot és a szolgáltatás kiesését okozza. Ennek elkerülése érdekében a sérült hálózatot ki kell szakaszolni.

A *gázellátás* is zavart szenvedhet, hiszen a víz a gázelosztókat, a szállító vezetékeket és azok leágazási idomdarabjait vagy a szerelvényeket, tolózákat és a főelzárókat, valamint a nyomásszabályzókat is károsíthatja.

A közművek sérüléseinek elhárításakor első feladat a keletkezett károk lokalizálása, és az ezzel kapcsolatos döntésekhez az első információk gyűjtése, ami a műszaki szakfelderítéssel történik. Ezt követi az ideiglenes helyreállítás. A szennyvíz-elvezetés zavaránál például iszapeltávolítás, magasnyomású tisztítás, szükség esetén a sérült vezetékszakaszok kiiktatása, a szennyvíz átemelés biztosítása, valamint ideiglenes mobil WC-k felállítása stb. történik meg.

A villanyhálózat sérülése esetén hasonló feladat az áram ideiglenes biztosítása aggregátorokkal, vagy a gázszivárgás lokalizálása. Ezek a munkálatok speciális eszközöket és munkagépeket igényelnek, így szükség lehet a földmunkákhoz burkolatbontáshoz tolólapátos munkagépekre, aszfaltvágó gépekre, sűrített levegős légalapácsokra, bontótüskés gépekre, csővágógépekre, valamint emelődarus gépkocsikra vagy mérőeszközökre egyaránt. A közművek helyreállításakor a műszaki tudás és szakértelem elengedhetetlen. Amennyiben pedig a helyreállítás ideiglenes jelleggel történt, már ebben a fázisban fel kell készülni a végleges helyreállítás műszaki feltételeinek biztosítására is.

5.2.8. Más szakterület munkavégzésének támogatása árvizek esetén

Árvizek során több szakterület dolgozik együtt, így a kárterület összetettségéből adódóan a munkájuk több síkon is találkozhat, gyakran az egyik elvégzése a másik elvégzésének feltétele. A munkák tervezése, szervezése például a híradó szakterület bevonását igényli, aminek meg kell teremteni a tevékenység műszaki feltételeit. A lakosság mentése során az egészségügyi szakfeladatok ellátása is nélkülözhetetlen. Elsősegélynyújtásra, szakrendelői, kórházi ellátásra és az odajuttatásra lehet szükség. A különböző szakaegységek szétbontakozásának és a munkafeltételeik meglétének biztosítását, a munkavégzés biztonságosságának feltételeit a műszaki szakfeladatokat ellátók alakítják ki (például sérült épületszerkezetek rögzítése stb.). Segítséget nyújtanak a logisztikai feladatokat ellátók számára is a szállító alegységek járműveinek meghibásodása vagy az utak járhatatlansága következtében kialakult akadályok elhárításához. A kármunkahelyek megvilágításának biztosítása is műszaki szakértelmet igényel. A vegyvédelmi egységeknek a lakosság, az utak, hidak mentesítéshez és a terület fertőtlenítéséhez való odajutást, valamint a mentesítés műszaki feltételeit biztosítják. Közreműködnek a mentesítő állomások felállításában és működési feltételeinek megteremtésében (területrendezés, szennyvízelvezetés és elszállítás, a szükséges energia biztosítása stb.) egyaránt.

5.3. A végleges helyreállítás műszaki szakfeladatai árvizek során

A végleges helyreállítás időben akár hónapokat és éveket is igénybe vehet. Ennek végrehajtásában elsősorban a piaci alapon működő gazdálkodó szervezetek vesznek részt. A mentést végrehajtó műszaki szervezetek és alakulatok ezekben a feladatokban csak akkor vesznek részt, ha a speciális képességeikre van szükség (például a Magyar Honvédség különleges harci járművei, eszközei, helikopterei stb.). Az árvizek utáni helyreállítás során legelső lépés a romeltakarítás, a teljes fertőtlenítés, a második lépés az utak megtisztítása, javítása, új utak építése, a károk felmérése, a helyreállítási feladatok meghatározása és a prioritások felállítása. Ezt követi az élet újraindításához szükséges alapvető feltételek műszaki jellegű feladatainak végrehajtása. Ilyenek az energiaellátás, a közműhálózat újjáépítése, a közlekedés újraindítása, a közintézmények (óvodák, iskolák, önkormányzatok, hivatalok stb.) helyreállítása, a közigazgatás működéséhez szükséges egyéb feltételek műszaki támogatása. Itt kell végrehajtani a sérült ipari létesítmények és objektumok teljes helyreállítását és a működési feltételekhez szükséges támogatási feladatokat.

A mentőerők számára komoly logisztikai feladat a felhasznált anyagokat visszapótlása, az elhasználandó, rongálódott eszközök javítása, felújítása, működőképes állapotba hozása, mert

ezzel biztosítható újra az alapfeladatuk ellátása. Sort kell keríteni a védekezés során alkalmazott eljárások, módszerek, eszközök összhangjának, hatékonyságának tapasztalatok alapján történő áttekintésére és értékelésére is.

BEFEJEZÉS

Ebben a cikkben *vizsgáltam* és *bemutattam* a katasztrófák elleni védekezés különböző időszakainak megfelelő műszaki szakfeladatok fogalmát, értelmezését, kiemelt jelentőségét, és szerepét mind a megelőzés, mind a végrehajtás vonatkozásában. *Bizonyítottam*, hogy a műszaki szakfeladatok megjelennek más szakterületek védelmi feladatainak ellátása során is, és ezek végrehajtása elengedhetetlen ahhoz, hogy a többi szakterület feladatai eredményesen végrehajthatók legyenek. *Meghatároztam* a műszaki szakfeladatok fogalmát, fő területeit, és a katasztrófák elleni védelemre vonatkoztatva azokat 9 csoportban foglaltam össze. Értelmeztem a megelőzés fogalmát műszaki szempontból és a megelőző műszaki-technikai védelem rendeltetését, területeit, valamint a végrehajtás szintjeit. *Bemutattam* a végrehajtást végzők körét, és bizonyítottam a végrehajtásra történő felkészítés, valamint az együttműködés fontosságát.

Rendszereztem a megelőző műszaki-technikai védelem országos szintű feladatait, bemutattam három ágazat vonatkozásában (mezőgazdaság, közlekedés, közmű- és híradástechnika) a kiemelten fontosakat. A kutatás második részében ismertettem a mentési időszak műszaki területeinek főbb teendőit, feladatcsoportjait.

Bizonyítottam, hogy az élet- és anyagi javak mentésének fontos feltétele a műszaki mentőmunkák végzése. Ezen belül *rendszereztem* a riasztás, a kárterületre történő erőösszevonás műszaki feladatait, bizonyítottam a műszaki biztosítás fontosságát. Kiemeltem a károk felszámolását elősegítő műszaki feladatokat, meghatároztam az ezek végrehajtásával kapcsolatos követelményeket. *Megállapítottam* azt is, hogy valamennyi szakfeladatnál megjelennek a műszaki feladatok, és ezek végrehajtásában fontos a költséghatékonyság, az időtényező, a végrehajtás sorrendjének priorizálása, valamint a mentőerők váltásos rendszerben történő alkalmazása, továbbá az együttműködés a végrehajtásban. A tanulmányban bemutattam továbbá a katasztrófák elleni védekezésben résztvevők körét is, valamint rendszereztem a műszaki feladatok végrehajtásához szükséges eszközöket. Ezeket 8 csoportba kategorizáltam, és megfogalmaztam az eszközök, gépek alkalmazásának alapvető követelményeit és alapelveit.

A kutatás befejező szakaszában a műszaki szakfeladatok komplexitásának bemutatását céloztam meg egy konkrét katasztrófa, az árvízi védekezés példáján keresztül. Ennek keretében meghatároztam a megelőzés, a védekezés és a helyreállítás során felmerülő műszaki feladatcsoportokat, és az azokhoz tartozó szakfeladatokat. Vizsgáltam ezek tartalmát és összefüggéseit a védekezés teljes spektrumában, kiemelten a víztisztítás témakörét.

Összegezve megállapítható, hogy a műszaki szakfeladatok rendkívül összetettek, erő- és eszközigényes tevékenységek, melyek végrehajtása speciális szakmai felkészültséget, technikai eszközöket és felszerelést, valamint átfogó munka és balesetvédelmi ismereteket igényel.

HORNYACSEK JÚLIA: A katasztrófák elleni védekezés műszaki szakfeladatainak rendszere, a végrehajtás követelményei, módszerei, és eszközei

Ezek a feladatok a katasztrófák elleni védekezés valamennyi területén és időszakában megjelennek, folyamatos magas szintű együttműködésre van szükség a végrehajtók között. Megállapítható az is, hogy amennyiben a megelőző műszaki-technikai védelem a megelőzési időszakban végrehajtásra kerül (közlekedés, műtárgyak építése, veszélyes ipari üzemek diszlokálása stb.), az nagyban hozzájárul a katasztrófák kialakulásának megakadályozásához, eszkalálódásának csökkentéséhez, valamint befolyásolja a mentési feladatok végrehajtásának hatékonyságát is.

Az árvizek elleni védekezés elemzése során megállapítottam és bizonyítottam, hogy a műszaki feladatok mindhárom védekezési időszakban megjelennek, és a végrehajtás során ezeket komplexen kell kezelni. *A megelőzési időszakban* az árvizek kialakulásának csökkentése érdekében a műszaki-technikai védelem feladatai közül ki kell emelni a szerkezeti fejlesztéseket, az árvízvédelmi töltések megerősítését, magasítását, a hullámtércsökkentő kotrásokat, a tömeder-mélyítéseket, valamint a szükségtározók kialakítását. *A védekezés időszakában* elsődleges feladatként jelenik meg a mentőerők kárterületre történő összevonása, valamint a döntés-előkészítéshez szükséges műszaki szakfelderítés végrehajtása. Az emberi élet mentése érdekében kitelepítéssel, kimenekítéssel összefüggő műszaki feladatokkal kell számolni, valamint a befogadási helyek kialakítására is fel kell készülni. A nélkülözhetetlen anyagi javak mentése és védelme során kiemelten kell kezelni az állatállomány, a takarmány, az élelmiszerkészletek, a pótolhatatlan nyersanyagok védelmével összefüggő műszaki feltételek megteremtését.

Az életfeltételek biztosítása érdekében olyan műszaki feladatok jelennek meg, mint az ivóvíz-biztosítással, az élelmiszerek és raktárkészletek védelmével, valamint az elhelyezés és lakhatási feltételek biztosításával összefüggő (bontás, építés) teendők.

Fontos további kutatási és szakmai feladatnak tartom a műszaki szakfeladatok végrehajtásához szükséges eszközök feltérképezését a különböző hivatásrendek körében, adatbázisok felállítását, valamint a végrehajtáshoz szükséges képességének kialakításának segítését célzó kutatásokat.

Mivel a megelőzés, védekezés és helyreállítás minden mozzanatában jelen vannak műszaki feladatok, a műszaki szakemberekben pedig jelentős hiány mutatkozik, fontos stratégiai kérdés a műszaki képzések számának tervszerű növelése, és a részvételi hajlandóság ösztönzése közvetlen és közvetett eszközökkel. Ehhez elméleti alapot az ezzel kapcsolatos kutatások adhatnak, melyek motiválása szintén fontos lesz a jövőben.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] HORNYACSEK Júlia: A biztonságunkat veszélyeztető tényezők, és a katasztrófák elleni védekezés átfogó megközelítése. *Hadmérnök*, (2017), XII. évfolyam 1., március, pp.84-114.
- [2] DÖBRENTEI Balázs: A vasúti tömegszerencsétlenségek műszaki mentésének sajátosságai és gazdasági következményei. *Védelemtudomány* (2017), I:(2) pp. 26-42., HOFFMANN Imre, KÁTAI-URBÁN Irina, VASS Gyula: Vegyi - és sugárfelderítés

- katasztrófavédelmi technikai eszközrendszerének vizsgálata I. rész: Telepített rendszerek. *Hadmérnök* (2016), XI:(1) pp. 89-97.
- [3] KUTI Rajmund: Komplex műszaki mentések tervezésének lehetőségei. *Védelem Online*, (2010) pp 1-7. Forrás: <http://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/233-komplex-muszaki-mentesek-tervezesenek-lehetosegei.pdf>
- [4] 5/2010. (V. 12.) ÖM rendelet a tűzoltási, műszaki mentési tevékenységhez kapcsolódó tűzvédelmi technika alkalmazhatóságáról, és a 39/2011. (XI. 15.) BM rendelet a tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének általános szabályairól
- [5] HORNYACSEK Júlia: A mentési időszak feladatai, és szerepe egy közösség katasztrófákkal szembeni rezilienciájának növelésében. *Hadmérnök*, (2017) 4. sz. (megjelenés alatt)
- [6] Szerző nélkül: *Segédlet műszaki-mentő, közmű-helyreállító és műszaki-technikai alegységek kiképzéséhez*. PVOP, Budapest, 1967. p. 229
- [7] Szerző nélkül: *Megelőző műszaki-technikai védelem 7.*, PVOP, Budapest, 1972. p. 192
- [8] MUHORAY Árpád, GOMBÁS Katalin (szerk.): *Katasztrófa-megelőzés I.*, NKE, Budapest, 2016. p. 278
- [9] *Katasztrófavédelmi Műveleti Szabályzat*. BM OKF, Budapest, 2011. 2. sz. függelék, p.113
- [10] FÖLDI László, KÖRMENDY Norbert: *Katasztrófaveszély felderítés 1. Általános felderítési feladatok*.
http://www.zmne.hu/tanszekek/vegyl/doc/fiatkut/pdf/korm_04_03.pdf (letöltés ideje: 2017. VI. 10.)
- [11] SZABÓ Sándor, TÓTH Rudolf: A 2010. tavasz borsod-megyei árvízi védekezés logisztikai támogatásának hiányosságai, okai, javaslatok azok jövőbeni kiküszöbölésére. *Műszaki Katonai Közlöny* (2010), XX.:(1-4.) pp. 21-39.
- [12] LACZIK Balázs: Speciális műszaki technikai eszközök alkalmazási lehetőségei kárelhárítási és kár-felszámolási feladatok végrehajtása során, a katasztrófák-sújtotta kárterületen. *Műszaki Katonai Közlöny* (2011), XXI:(1-4), pp. 213-228.
- [13] NIKODÉM Edit: *A lakosság- és az anyagi javak hazai védelmének újszerű értelmezése, megvalósításának követelményei, lehetséges módszerei*. - doktori értekezés, NKE, Budapest, 2013. p. 272
- [14] VÁGFÖLDI Zoltán: A vörösiszap-katasztrófa környezeti hatásai, kárelhárítási folyamata, alkalmazott módszerei, *Hadmérnök* (2011), VI:(1), pp. 261-265.
- [15] HALÁSZ László, FÖLDI László, PADÁNYI József: Climate change and CBRN defense. *Hadmérnök* (2012), 7:(3) pp. 42-49.
- [16] KOVÁCS Tibor, NYERS József, PADÁNYI József, at al (szerk.): *Építünk, védünk, alkotunk: a műszaki csapatok története 1945-től napjainkig*. Budapest: Zrínyi Kiadó, 2012. p. 320

HORNYACSEK JÚLIA: A katasztrófák elleni védekezés műszaki szakfeladatainak rendszere, a végrehajtás követelményei, módszerei, és eszközei

- [17] TÓTH Rudolf: A repülőeszközök alkalmazásának lehetséges területei és korlátai katasztrófák esetén. *Repüléstudományi közlemények*. (2011/2) pp. 190-217.
- [18] HORVÁTH László, SÁPI Gábor: *Védelmi igazgatás minősített időszakokban*. - egyetemi jegyzet. Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Budapest, 2003. p. 147
- [19] Bűnmegelőzés. <http://bunmegelozes.info/?q=hu/node/26> (letöltés: 2018.09.02.)
- [20] 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról
- [21] Notfall kompetent handeln. <https://www.uni-bonn.de/neues/276-2015> (letöltés: 2018.09.02.)
- [22] SZABÓ József (szerk.): *Hadtudományi lexikon*, II. kötet: M-Zs., MHTT, Budapest, 1995. p 1584
- [23] *Az MT 2041/1974. (XII. 11.) határozata a polgári védelemről, és a 334/1989. sz. Minisztertanácsi határozat a polgári védelem irányításának megváltozásáról*
- [24] 114/1995. (IX. 27.) Korm. rendelet a települések polgári védelmi besorolásának szabályairól és a védelmi követelményekről
- [25] 60/1997. (IV. 18.) Korm. rendelet az óvóhelyi védelem, az egyéni védőeszköz-ellátás, a lakosság riasztása, valamint a kitelepítés és befogadás általános szabályairól
- [26] Az EU TANÁCS 1996. december 9-i 96/82/EK IRÁNYELVE a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti veszélyek szabályozásáról.
http://www.katasztrofavedelem.hu/letoltes/seveso/seveso2hu_modos%C3%ADt%C3%A1ssal_egyutt.pdf (letöltés: 2017. 08. 04.)
- [27] MUHORAY Árpád: A polgári védelem helye és szerepe, feladatai hazánkban a XXI. század első évtizedében. *Polgári Védelmi Szemle*, 2010. 1. sz., pp.19-24.
- [28] 1999. évi LXXIV. tv. a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről
- [29] 2011. évi CXXVIII. tv. a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról
- [30] Kritikus infrastruktúra.
http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=pvl_kritikus_infrastruktura
(letöltés: 2017. 08. 04.)
- [31] Az 1249/2010. (XI. 19.) Kormány határozat az európai kritikus infrastruktúrák azonosításáról és kijelöléséről, valamint védelmük javítása szükségességének értékeléséről szóló, 2008. december 8-i 2008/114/EK tanácsi irányelvről
- [32] 62/2011. (XII. 29.) BM rendelet a katasztrófák elleni védekezés egyes szabályairól
- [33] HORNYACSEK Júlia: A katasztrófa-kárterület felderítésének elméleti és gyakorlati kérdései. Budapest, *Hadmérnök* (2013) VIII: (1), pp.79-98.

HORNYACSEK JÚLIA: A katasztrófák elleni védekezés műszaki szakfeladatainak rendszere, a végrehajtás követelményei, módszerei, és eszközei

- [34] Műszaki mentés. <http://www.tuzoltok-fertorakos.hu/files/muszakimentes.pdf> (letöltés: 2017. 08.16.), 39/2011. (XI. 15.) BM rendelet a tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének általános szabályairól
- [35] Gefährdungen an der Schnittstelle Mensch. Ergonomische und menschliche Faktoren. Arbeits system Technische Regeln für Betriebssicherheit, 1151 S. 340., GMBI, 2015 März, (Nr. 17/18) Seite 1-49, [https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRBS/pdf/TRBS-1151.pdf? blob=publicationFile&v=4](https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRBS/pdf/TRBS-1151.pdf?blob=publicationFile&v=4)
- [36] BM OKF 13/2012. sz. intézkedése a katasztrófák elleni védekezés egyes szabályairól? BM OKF, 212.
- [37] ANTAL Örs, MUHORAY Árpád: A földrengés-katasztrófák által okozott szerkezeti omlásokkal kapcsolatos kutatás-mentési feladatok alkalmazott módszerei. *Hadmérnök*, (2014) IX:(2), 2014. június, pp. 211-225.
- [38] Műszaki mentőeszközök. <https://www.ifexkft.hu/index.php/termekeink/muszaki-mentoeszkoek2> (letöltés: 2017. 07.02.)
- [39] Szabványok Európában. http://europa.eu/youreurope/business/product/standardisation-in-europe/index_hu.htm (letöltés: 2017. 07.02.)
- [40] Mobil labor. http://112press.hu/hirek/reszletek/mobillabor_muszaki_mentesi_eszkozok_a_vas_megyei_katasztrofavedelemmel/ (letöltés ideje: 2017. 07.02.)
- [41] TÓTH András, SIPOSNÉ DR. KECSKEMÉTHY Klára: Az elmúlt évek legsúlyosabb természeti katasztrófái. *Műszaki Katonai Közlöny*, (2017) XXVII: (1) pp. 148-169.
- [42] NAGY László, SZLÁVIK Lajos (szerk.): *Árvízvédekezés a gyakorlatban*. Környezetvédelmi- és Vízügyi Minisztérium, Vízügyi Hivatal, 2004. Budapest, p. 400
- [43] SNOJ Péter: *Műszakiak sárban, harcban*. http://www.honvedelem.hu/cikk/46478_muszakiak_sarban_harcban (letöltés ideje 2017.12.01.)
- [44] Sz. n.: *Polgári védelem alapjai – Katasztrófavédelem*. Budapest, 1997., CEDIT informáciotechnikai Kft.,
- [45] FAUR Krisztina Beáta, SZABÓ Imre: *Geotechnika*. Miskolci Egyetem Földtudományi Kar (2011) http://www.tankonyvtar.hu/en/tartalom/tamop425/0033_SCORM_MFKHT6504SI/sco_11_03.htm és www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011-0023.../section-0158.scorm1 (letöltés ideje: 2017.11.24.)
- [46] PADÁNYI József, KÁLLAI Ernő: A vízellátás új technikai berendezése. *Katonai Logisztika*, 2005. (2) pp. 190-201.
- [47] BX típusú UV berendezések. http://www.ecoviz.hu/uv_bx_hu (letöltés ideje: 2017.11.24.)

HORNYACSEK JÚLIA: A katasztrófák elleni védekezés műszaki szakfeladatainak rendszere, a végrehajtás követelményei, módszerei, és eszközei

- [48] PADÁNYI József, KÁLLAI Ernő: Új víztisztító berendezés a Magyar Honvédségben. *Haditechnika*. 2005. 39: (2) pp. 65-66.
- [49] Szerző nélkül: Megújul a Honvédelmi Katasztrófavédelmi Rendszer eszközparkja. <http://www.honvedelem.hu/cikk/59555> (letöltés ideje: 2017. 12. 02.)
- [50] PADÁNYI József, KÁLLAI Ernő, JAGADICS Péter: Magyar katonai víztisztítók a Zöld-foki szigeteken. *Új Honvédségi Szemle*, 2007. 61: (4) pp. 26-34.
- [51] Szerző nélkül: A honvédelmi katasztrófavédelmi rendszer végrehajtó erői, összetétele és képessége. Előadásanyag HM Vezetési és Doktrinális Központ, Budapest, 2013.
- [52] Éghajlatváltozás és épített környezet.
<http://www.magyaripitechnika.hu/index.php/2012-7-8/392-eghajlatvaltozas-es-epített-koornyezet-20120824#&panel2-2> (letöltés ideje: 2017.12.01.)
- [53] KORPONAI János: *Víztisztítás*. Budapest, Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, 2007. p. 96

Manga LÁSZLÓ¹

SÚLYOS NUKLEÁRIS BALESET ESETÉN ALKALMAZHATÓ SUGÁRVÉDELMI MÓDSZEREK

(RADIATION PROTECTION METHODS IN CASE OF SERIOUS ACCIDENTS)

Az atomenergia alkalmazása számos előnyös tulajdonságot hordoz magában. Elég, ha csak az atomerőművekre gondolunk. Nincs káros gáz kibocsátás, kis mennyiségű hulladék keletkezik, az üzemenyagként használt hasadóanyag szállítása, tárolása viszonylag könnyű és a fajlagos energia kinyerése kimagasló. Ennek tudatában azonban azzal is tisztában vagyunk, hogy az e fajta energiatermelésnek megvannak a maga veszélyei is. Ha visszatekintünk, a múltba sajnós találunk erre is példát, elég ha a csernobili vagy fukushimai eseményekre gondolunk. A következőkben azt szeretném bemutatni, hogy sugárvédelmi szempontból milyen lehetőségek állnak rendelkezésre, milyen kombinált módszereket érdemes használni. Az eddigi tapasztalataim ugyanis arra engednek következtetni, hogy e módszerek nem, vagy csak részben álltak, állnak helyben és időben rendelkezésre. Meglátásom szerint az egyik legfontosabb előfeltétele - a baleset tovább súlyosbodásának környező lakosság és környezet védelmének, hogy a lehető leghamarabb rendelkezésre álljanak a döntéshozáshoz és intézkedésekhez szükséges radiológiai adatok.

Kulcsszavak: atomenergia, nukleáris baleset, sugárvédelem, radiológia, felderítés

For many decades NPPs have been demonstrating that the use of nuclear energy has numerous advantages. They have no harmful gas-emission, the waste output and the risks of the transportation of the technology, and the efficiency of the use of the energy is highly compared to other industries. On the other hand, the nuclear industry has its own risks. In the past, these risks affected some major accidents, like the catastrophe in Chernobyl and in Fukushima. In this paper, I would like to present the potential processes from the aspect of radiation protection and the remarkable combined methods that are deserved to apply. The main reason behind this is the fact, that based on my experiences, the applied methods have limitations both in time and place of the applications. To my mind, the basic requirement should be to avoid the further aggravation of the current accident and the protection of the people and environment are the accessibility of the radiological data, that are necessary to make the appropriate decisions and actions.

Keywords: nuclear energy, nuclear accident, radiation protection, radiology, detection

BEVEZETŐ

A mai napig számos nukleáris létesítmény üzemel és hasznosságuk révén a jövőben is joggal számíthatunk szolgálataikra. A nukleáris létesítmények jó része az atomerőművekkel hozható

¹ MVM Paksi Atomerőmű Zrt, Nukleáris Környezetellenőrző Laboratórium, laborvezető, mangalaci@indamail.hu, ORCID azonosító: 0000-0003-1672-7629

összefüggésbe, de természetesen az orvosi-, anyagszerkezeti-, hadipari-, kutatási és számos egyéb területű alkalmazásokról sem szabad megfeledkezni. Ezen létesítmények során sajnos számolnunk kell a legrosszabb esetekkel is, vagyis a súlyos nukleáris balesetekkel. Ilyen esetek sajnos már történtek is elég, ha csak a csernobili vagy fukushimai eseményekre gondolunk. Súlyos nukleáris balesetek során az egyik legfontosabb feladat a sugárzási viszonyok feltérképezése. Ennek, mind mennyiségi mind minőségi jellemzői döntően befolyásolhatják a későbbi beavatkozási, cselekvési szinteket. Ebből kifolyólag pedig mind a környezetet, mind a lakosságot gyorsabban és hatékonyabban tudjuk megvédeni a radioaktív sugárzástól. A radiológiai feltérképezésére ma már számos módszer létezik. Céлом, hogy ismertessem, e módszereket valamint elősegítsem a módszerek kiválasztási metodikáját.

SUGÁRVÉDELEMBEN HASZNÁLTATOS FELDERÍTÉSI MÓDSZEREK

A felderítési módszereket többféle szempont szerint csoportosíthatjuk. Talán az egyik legegyszerűbb csoportosítási rendszer az, hogy milyen közegben végezzük a felderítést. Ebből a szempontból a szárazföldi és a légi sugárfelderítés a legmértékadóbb. A szárazföldi felderítésen belül a legegyszerűbb módszer a gyalogos- vagy a gépjárművel történő felderítés, de léteznek telepített távadó rendszerek is és ne feledkezzünk meg a különböző robotokról sem, amelyek ugyancsak bevethetők speciális szárazföldi feladatokra.

A légi felderítés kapcsán a legelterjedtebb a helikopteres, de nagy területek gyors feltérképezésére a merevszárnyú repülőgépek is szóba jöhetnek, illetve a legújabb technikát felvonultató drónok is egyre nagyobb teret hódítanak.

A döntéstámogató és modellező szoftverek helyhez nem feltétlen köthetők. Ebben az esetben leginkább a számítógépes hálózat és a kommunikációs lehetőségek a mérvadók.

A harmadik közegünk a víz és adott esetben a különböző vízi járművekről is történhet radiológiai felderítés vagy a lefedettség tekintetében – mivel Földünk nagy vízfelületekkel rendelkezik – a vízi távadó monitoring rendszer sem kizárt.

A radiológiai szempontból pedig a legpontosabb legprecízebb méréseket a különböző laboratóriumokban tudjuk elvégezni, ahol elsősorban a begyűjtött mintákból lehet nemcsak a sugárzás fajtájára, hanem annak fizikai, kémiai, biológiai formájára is következtetni. A laboratóriumok elvben mindenhol kialakíthatók, de elsősorban a szárazföldi laboratóriumok a legelterjedtebbek.

Gyalogos felderítés

A legrégebbi legegyszerűbb módszerek egyike. Múltja a katonai RBV (Radiológiai Biológiai Vegyi) felderítésig nyúlik vissza [1]. Bár először a katonai színterekre volt kidolgozva, de viszonylag gyorsan adaptálta a polgári védelem és a tűzoltóság [2] szakterület is. Manapság a katonai szervezeten kívül (MH GAVIK) [3] a katasztrófavédelem (BM OKF, iparbiztonsági szakterület) [2] egyes intézmények (MTA EK NFL, OSSKI OSKSZ) [4, 5] és egyéb nukleáris telephelyi szervezetek (pl.: MVM PA Zrt. BESZ) [6] is fel vannak készítve ilyen jellegű feladatokra. Mivel az egyik legrégebbi felderítési módszer így az általuk használt műszerek palettája talán a legszínesebb. Különböző fajtájú és nagyságú sugárzások mérésére képes kézi

műszerek állnak rendelkezésre és a mintavétel megoldása is lehetővé válik ily módon (1. ábra).



1. ábra Gyalogos felderítés során használható kézi műszerek és mintavevő eszközök [6]

A felderítendő terület nagysága viszonylag korlátozott bár ebből a szempontból a műszerek darabszáma és az emberi létszám nagysága a meghatározó. Révén, hogy ezek műszerek elég drágák és a szakképzett személyzet is elvárás, ami ugyancsak korlátos, viszonylag kisebb területek lassú feltérképezésére van lehetőség. Nagy előnye viszont, hogy a helyzetnek megfelelően tudjuk a műszereket váltani, illetve mintákat tudunk venni a későbbi pontosabb vizsgálatok céljára. Nagy gondot kell arra is fordítani, hogy a megfelelő védőfelszerelések adottak legyenek. Itt a sugárzás nagysága is fontos, mert egy bizonyos szint felett mérlegelendő az emberi erő bevonása. Amennyiben nem jelentős a sugárszennyezettség vagy pontforrás keresése a cél, ami csak lokálisan sugároz és az aktivitás értéke nem éri el az emberre veszélyes határértéket, akkor a gyalogos felderítés megfelelő módszer lehet. Amennyiben viszonylag kis aktivitású nyílt sugárforrásról beszélünk, akár pontbeli akár nagyobb kiterjedésű felületi, mindenképp kötelező a megfelelő védőruházat. Ez azt jelenti, hogy a testet mindenhol fedő kezeslábasra van szükség és a lélegzés radioaktív anyagokat megsűrű gázálarccal vagy frisslevegős túlnyomásos rendszerrel történjen. Amennyiben a sugárzáson kívül egyéb az egészségre veszélyes anyag is feltételezhető még komolyabb, a vegyi hatásoknak és/vagy esetlegesen a biológiai hatásoknak is ellenálló védőöltözet és gázálarcra van szükségünk (2. ábra).



2. ábra Védőöltözetek az elszennyezés elkerülésére [7]

A szóba jöhető kézi műszerek a különböző sugárzásokra (α , β , γ) vagy ezek kombinációjára érzékeny felületi szennyezettség mérők. Különböző féle (sugárzás fajtájától és mértékétől függő) dózis- és dózisteljesítmény-mérők. A mintavétel tekintetében elsősorban a levegő, talaj, felszíni- vagy felszín alatti vizek, növények és állatok jöhetnek szóba.

Gépjárművel történő felderítés

Ugyancsak régebről elterjedt módszer, aminek szintén a katonai szintér adott először helyet. Felderítő gépjárművek (3. ábra) kapcsán is azok az intézmények [2, 3, 4, 5, 6] jönnek számításba, mint amelyek a gyalogos felderítés során is.



3. ábra Sugárfelderítésre szolgáló járművek [7]

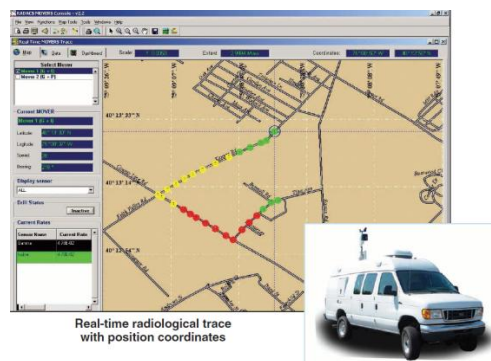
Műszereket illetően azonos műszerekkel rendelkezünk, mint ami a gyalogos felderítésben is rendelkezésre álltak, de ebben az esetben már rendelkezésre állnak azok a rögzített, telepített műszerek, amelyek gyalogosan nem vihetők nagyságuk, nehézségük esetleg kompaktabb mivoltuk miatt. Gondolok itt a nagy kristályú szcintillációs detektorokra, amelyek mérete és tömege már meghaladja azt a szintet, amit huzamos ideig gyalogszerrel mozgatható. Ezeknél a rendszereknél már sok esetben a detektor, a feldolgozó egység és a megjelenítő, különböző helyeken van kialakítva és kompaktabb szimultán feladatok elvégzésre is alkalmasak, főleg hogyha számítógépen futatott programokkal is szinkronizáljuk (4. ábra).



4. ábra Sugárfelderítő gépjármű felderítő eszközei [7]

Ennek egyik tipikus példája az útvonal-monitoring, ami nem jelent mást, minthogy a mért sugárvédelmi paramétereket összerendeljük a GPS koordinátákkal és a végén egy színskálázás segítségével meg tudjuk jeleníteni az értékeket térképen (5. ábra).

Ennek segítségével viszonylag gyorsan elég nagy területet tudunk feltérképezni kényelmesen és biztonságban. Mindez fokozottan igaz a sugárnyékolt kontamináció ellen védett fülkével rendelkező gépjárműre, ami bizonyos szintig a terepakadályok leküzdésére is képes. A kontamináció mentes alatt az értendő, hogy mind a vezetőfülke, mind az utastér úgy van kialakítva, hogy radioaktív anyag ne tudjon bejutni az autón belülre és ne tudja elszennyezni a berendezési tárgyakat, illetve személyzetet.



5. ábra Gépjárművel felvett útvonal-monitoring [8]

Ezt egyrészt a radioaktív anyagoktól megszűrt levegővel vagy a friss levegős túlnyomásos kabinnal lehet elérni vagy úgy kell kialakítani a vezetőfülkét és az utastert – amennyiben nem kizárható a kontamináció lehetősége – hogy a bent alkalmazott felületek és anyagok dekontaminálhatóak legyenek. A dekontaminálható felületekre jellemző, hogy vegyszereknek ellenálló homogén felületek, amin a szennyeződés nem tud megülni és megtapadni vagyis könnyen tisztítható akár vegyszeresen is.

A másik nagy előnye lehet az ilyen gépjárműveknek, hogy több telepített műszer esetén több mérést lehet végezni, így egy időben többfajta sugárzási paraméter megfigyelésére is lehetőség van, illetve intelligens rendszer esetén az adatok automatikusan tárolódnak és bizonyos algoritmusok szerint rögtön számításokat, modellezéseket lehet végezni, amely adatokat akár rögtön tovább lehet küldeni a megfelelő döntéshozóknak.

A különböző mintavételek is megoldhatók adott esetben, hogyha a gépjármű rendelkezik olyan kézi vagy automata mintavevővel, ami a kocsiból közvetlenül vagy a gépjárműből kiszállva végrehajtható. Bizonyos precízebb mérési lehetőség is adott lehet gépjárművön belül, a mintákból meghatározva, ezeket az autókat mobil laboroknak is szokták nevezni. Az

ilyen gépjárművek felszereltsége között megtalálhatók az in-situ rendszerek, amelyek ugyan kicsit időigényesebbek, de a helyszínen – amennyiben a környezeti viszonyok ezt megengedik – akár kitelepülve, akár a gépjárműben belülről vezérelve pontosabb, precízebb vizsgálatokat tesznek lehetővé. Ennek egyik példája az in-situ gamma-spektrometriai mérőrendszer, amely egy detektorból egy jelfeldolgozó egységből és egy kiértékelő szoftverből áll, és aminek segítségével relatíve rövid időn (sugárzás fajtájától és nagyságától is függ) belül izotóp szelektív mérésekhez juthatunk (6. ábra).



6. ábra Terepen végzett in-situ gamma-spektrometriai mérések [saját forrás]

Az izotóp szelektív meghatározás pedig nagyban hozzájárul a baleset súlyosságának és jellegének meghatározásában.

Figyelembe véve a beruházási, karbantartási és fenntartási költségeket ez a módszer költségesebb, mint a gyalogos felderítés, viszont a hatékonysága is nagyobb.

Távodó rendszerekkel történő felderítés, monitorozás

A távodó rendszerrel történő monitorozás, felderítés is régre nyúlik vissza. Ugyanis hamar felismerték a szakemberek azt, hogy a nukleáris szempontból veszélyes létesítmények állandó megfigyelésére ez az egyik legpraktikusabb módszer. Legfeljebb még kezdetben a vezetékes megtáplálás, jelátvitel és kommunikáció volt a mérvadó. Manapság egyre inkább a helyi megtáplálást, a vezeték nélküli jelátvitelt és kommunikációt vagy ezek kombinációját részesítjük előnybe.

Az ilyenfajta fejlődésre azért volt szükség, mert egyrészt folyamatosan fejlődött a technológia másrészt vezeték szakadás esetén biztonságosabbá teszi a rendszert. A távodó rendszereket ki lehet alakítani létesítményen belül és létesítményen kívül is. Az épületen belülieket sokszor technológiai távodóknak is nevezzük (7. ábra), hiszen a technológiától és annak veszélyességétől függően történik a telepítésük és védelmük.



7. ábra Távodó rendszerek az atomerőműben [saját forrás]

A létesítményen kívülre kibocsátás- és környezetellenőrző távadóknak is szoktuk nevezni, hiszen az esetleges kijutási pontokat és a tágabb környezetet monitorozzák. A helyi megtáplálást a létesítés helyétől függően vagy akkumulátorral szoktuk megoldani, vagy ha adottak a feltételek egyéb megújuló energiaforrás is szóba jöhet (pl.: nap, szél, víz, geotermikus stb.).



8. ábra Távadó rendszerek az atomerőmű környezetében [saját forrás]

A vezeték nélküli jelátvitelre és kommunikációra pedig ugyancsak többféle lehetőség adott ilyenek például a rádiós, lézeres, mikrohullámú, műholdas, EDR stb. rendszerek. Felépítésük igen változatos. Amennyiben szélsőséges körülmények közé (pl.: extrém sugárzás-, hőmérséklet-, nyomás-, vegyszeres közeg stb.) kell telepíteni a mérőrendszert, ebben az esetben csak a legfontosabb részét, vagyis a mérőfejet telepítjük a helyszínre a megfelelő védelemmel. A nagyobb létesítményeknél, jellemzően egy központi vezénylőbe küldjük be a jeleket, ahol az adatok egyszerre állnak rendelkezésre és egy sokkal áttekinthetőbb formában lehet megjeleníteni, és ha szükséges sok helyen, helyben beavatkozásra is lehetőség van (9. ábra).



9. ábra Összegyűjtött jelzések megjelenítése a központi vezénylőben [saját forrás]

Ebben az esetben még arra is lehetőség van, hogy rögtön számításokat tudjunk végezni vagy végeztetni a számítógépes rendszerekkel, amelyek automatizáltságuknak köszönhetően rögtön jelenteni-, jelezni-, kommunikálni és javaslatokat is tudnak adni.

A távadók alkalmazási területe igen széles körű. Mind légnemű, mind folyékony, mind szilárd közegekben is alkalmazhatók, ráadásul kialakításuk révén extrém körülmények között is használhatóak. A mérések elvégzéséhez nem szükséges személyzet tehát az ember kitettsége védve van. Szakképzett személyzet csak az értékek értelmezéséhez és az azokból levonható következtetésekhez, esetleges beavatkozáshoz kellene. A megfelelő mérőfejek kiválasztásával mind mennyiségi, mind minőségi meghatározásokat jól el lehet végezni, csak előre nem tervezett események esetén lehet szükség kiegészítő mérésekre.

Elsősorban a különböző közegekből mért aktivitás-koncentrációk- és dózisteljesítmény meghatározására használják, de mintavételek is végezhetők segítségükkel. Sok esetben ezek a rendszerek fel vannak készítve nemcsak a normálüzemi, hanem tervezett üzemzavari esetleg baleseti szituációkra is. Mivel elég bonyolult és sok berendezést magában foglaló rendszerről beszélünk, ezért a beruházás nagy költségekkel jár és folyamatos karbantartást, valamint fejlesztést igényel. Az üzemeltetési költség viszont elhanyagolható a beruházási és karbantartási költségekhez képest.

Robotokkal történő felderítés

A robottechnika már nem nyúlik vissza annyira az időben, mint a gyalogos- gépjárműves- vagy távadókkal történő felderítés. Az elmúlt időben rohamos fejlődésen ment keresztül. Elsősorban egyedi speciális feladatok elvégzésére lettek kifejlesztve (10. ábra).



10. ábra Különböző sugárvédelmi célra használt robotok [9, 10, 11]

Nagy előnyük, hogy az emberre veszélyes (pl.: magas sugárzás, egészségre veszélyes anyag stb.) helyszíneket képesek megközelíteni vezetékes vagy vezeték nélküli kapcsolaton keresztül, de léteznek már előre beprogramozott robotok is, amelyeknek nem szükséges a közvetlen irányítás. A robotok úgy vannak kialakítva, hogy többféle eszközzel is fel lehessen szerelni és adott esetben szimultán feladatokat is képesek legyenek ellátni. Sok esetben különböző kamerákkal vannak felszerelve, hogy vizuális megjelenítést is tudjon szolgáltatni. Előnyei mellett, meg kell említeni, hogy bizonyos környezeti feltételek (pl.: szélsőséges időjárás, extrém magas sugárzás stb.), terepakadályok meggátolhatják bevetésüket. Korlátozó tényezőik közé tartozhat a hatótávolság és a működési idő, mivel általában kisebb kiterjedésű robotokról beszélhetünk, amelyek jó része akkumulátorról működtethető. Méréseket figyelembe véve alkalmas lehet dózis-, dózisteljesítmény-, felületi szennyezettség- és aktivitás-, illetve aktivitás-koncentráció mérésére is. A robotok jól felhasználhatók különböző közegekből vett mintavételekre is. Előnyös tulajdonságai közé tartozik még mobilitásuk, hiszen könnyen szállíthatók a bevetés helyére, illetve az előző rendszerekhez képest viszonylag olcsók, főleg hogyha csak egy-egy feladatra használjuk őket nem pedig komplex feladatokra.

Helikopteres légi felderítés

A motoros helikopterek megjelenése nagy áttörés volt a légi járművek tekintetében és rögtön felismerhetővé vált sokrétű bevetetősége. Előnyös tulajdonságai közé tartozik, hogy lebegni tud, de szükség esetén viszonylag nagy sebességre is képes. Kortörténetét tekintve megint csak a katonai hadszíntérig kell visszanyúlnunk. Először a hagyományos katonai célú felderítésekre használták, aztán hamar felismerték előnyös tulajdonságai miatt az egyéb

specifikusabb felhasználási területeit is. Így jöhetett számításba a sugárvédelmi célú felderítésben is. Felhasználhatósága bizonyított mind pontforrás keresésekor, mind pedig nagyobb kiterjedésű felületi szennyezettség feltérképezésekor, amit magyarországi viszonylatban is többször bizonyított. Először az MI-8-as helikopteren rendszeresített IH-31L (11. ábra) sugárszintmérő, majd kivonása után az MI-24D harci helikopterre felszerelhető „Gamma” konténer (BNS-89 dózisteljesítmény-távadó, NDI/SK spec. szcintillációs detektor) 11. ábra [12].



11. ábra Balra az IH-31L légi felderítő rendszer, jobbra az MI-24D helikopterre felszerelt konténer (BNS-89 és NDI/SK detektorral) [13, 14]

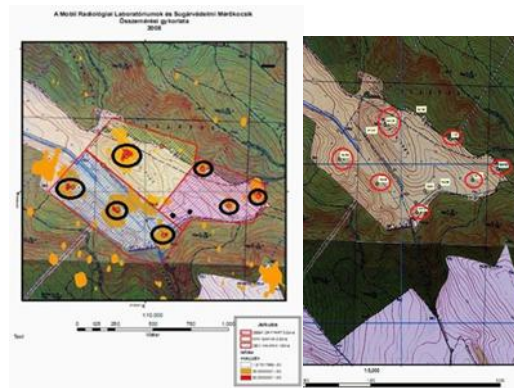
A harci helikopterek esetén a sugárnyékolás kérdése is részben megoldott vastag páncélzata révén így kevésbé van kitéve a személyzet a sugárzás ellen. A másik sugárzás elleni hathatós védekezés a távolságvédelem. Ebben az esetben meg kell választani azt az optimális távolságsebesség egyensúlyt, ami még a felderítést lehetővé teszi, de a személyzetet is megvédi a távolság miatt a sugárzástól. A légi- és a szárazföldi felderítés összehasonlítására vonatkozóan—a hazai gyakorlatozásoknak (7 eset, 6 helyszín) köszönhetően—eredményekkel is rendelkezünk [12]. Ebből az derült ki, hogy a légi felderítés technológiája a pontosság tekintetében összevethető a földi felderítéssel. 500 kBq aktivitású nagy energiájú (500 keV feletti) forrás meglétét ki lehet mutatni és be lehet metszeni annak helyét, illetve kisebb energiájú (100-500 keV) források esetében az 1,5 – 2 MBq aktivitás megtalálása biztosítható 50 méteres repülési magasság tartásával. A szennyezett terepszakasz felderítésekor 300 km²/h/járőr, pontforrásnál 20 km²/h/járőr teljesítmény valósítható meg a következő paraméterek mellett 1. táblázat.

Felderítés célja	Repülési sebesség	Repülési magasság
Szennyezett terepszakasz felderítése	150 – 180 km/h	60 – 80 m
Pontforrás felderítése	100 – 120 km/h	50 – 60 m

1. táblázat Helikopteres felderítés paraméterezése [12]

A műszerezettségét tekintve a fedélzeti műszerek vagy azzal kompatibilis nagyobb műszerek jöhetnek számításba. Kézi műszerekkel felszerelni nincs értelme, hacsak nem csapatszállító funkciója van a helikopternek. Gyorsasága révén viszonylag könnyen és gyorsan bevethető. Beruházási-, üzemeltetési- és karbantartási költsége igen magas, viszont rövid időn belül nagy

területeket tud felderíteni és a pontossága is összevethető, akár a gyalogos akár a mérőkocsis felderítéssel 12. ábra.



12. ábra Bal oldalon a helikopterrel lokalizált sugárforrások, jobb oldalon a földi felderítéssel lokalizált sugárforrások [12]

Figyelembe kell még venni, hogy extrém időjárási körülmények között a helikopter sem bevethető, illetve kiszolgáló személyzet révén a sugárzásnak való kitettség sem elhanyagolható. Szárazföldi fixált szennyezettség révén még előnyös tulajdonsága, hogy a kontamináció veszélye nem áll fenn.

Merevszárnyú légi felderítés

A helikopteres felderítéshez képest, hasonló tulajdonságokkal rendelkezik, egy-két lényeges dolgot leszámítva. Egyrészt nem képes lebegésre, másrészt alacsony sebesség tartására, következésképp bizonyos magasság alá nem tud tartósan süllyedni. Ezek a tulajdonságok azt vonják maguk után, hogy csak nagy aktivitások szárazföldi kimutatására képesek, viszont a területek tekintetében sokkal nagyobb részeket tudnak feltérképezni a helikopterhez képest egységnyi idő alatt. Másik bevethetőségi területe, hogy a már légkörbe kikerült aktivitások mérésére és a légkörből való levegő mintavételre alkalmas (13. ábra).



13. ábra Repülővel történő sugárfelderítés [15]

Beruházási-, üzemeltetési-, fenntartási költsége pedig még a helikopterekénél is jellemzően magasabb. Ezek alól csak a kis merevszárnyú repülő (magán célra gyártott, vagy jellemzően mezőgazdasági feladatokra gyártott kisgépek) a kivételek.

Drónok légi felderítése

A drónok tekintetében is meg kell említeni a fajta jellegét illetően, a merevszárnyú és a forgószárnyú típusúakat, de számításba jöhetnek a léghajó típusú vagy egyéb módon (pl.: csapkodó szárnyú, ventilációs elvű stb.) működő drónok is (14. ábra).



14. ábra Különböző elven működő drónok [14, 16]

A fejlesztéseket illetően a merevszárnyú drónok régebbre nyúlnak vissza, viszont a forgószárnyas modellek a 21. század vívmányai. A forgószárnyas modellek közül is többféle ismeretes ilyenek például a szárnyak számától függően a tri-, kvadro-, hexa-, és okto kopterek 15. ábra.



15. ábra Rotorok számában különböző forgószárnyas drónok [17, 18]

A meghajtó rendszerük tekintetében 100 kg nagyságig villany- vagy robbanómotor a jellemző e feletti tömeg esetén gázturbinával vagy sugárhajtóművel rendelkeznek [19]. A merevszárnyú drónok esetében magyar-cseh fejlesztésű sugárfelderítő drónokról is beszélhetünk Szojka-III. formájában (16. ábra), ami a Gamma Műszaki Zrt. által forgalmazott RABV sugárfelderítő rendszerrel van felszerelve [7].



16. ábra Szojka-III sugárfelderítő drón [14]

A Szojka-III-ra elmondható, hogy mint pontforrás keresésre mind kiterjedten szennyezett szakaszok lokalizálására és felderítésére is képes. A gamma sugárzás esetén 50 nGy/h – 500 mGy/h mérési tartományok között tud mérni 60 keV és 1,5 MeV között. Mint az az előzőekből is kiderült inkább a nagyobb területek és nagyobb aktivitások felmérésekor vethetők be előnyösebben, kisebb aktivitások alacsonyabb magasságból való vizsgálatokor, vagy precíziós feladatok ellátásakor a forgószárnyas drónok bizonyulnak hatásosabbnak.

A műszerezettségüket tekintve igen változatos a paletta. A kisebb drónok a kézi műszer nagyságú, a nagyobb drónok a gépjárműveknél és légifelderítésnél is használt nagyobb méretű dózis és dózis-teljesítmény- mérőket valamint felületi szennyezettség-mérőket és spektrum felvételére is alkalmas szcintillációs- és/vagy félvezető detektorokat is elbírájk. Emiatt nagyon sokrétűen bevetethetők.

Nagy előnyük még, hogy vagy előre beprogramozhatóak vagy távolról irányíthatóak. Viszonylag olcsók a többi járműhez képest és a távolról való irányíthatóság miatt az emberi élet sincs kitéve a sugárzás káros hatásának. Amennyiben még azt is figyelembe vesszük, hogy a különböző közegekből mintát is tud venni, akár repülés közben is, akkor beláthatjuk, hogy az egyik legsokoldalúbban kihasználható légi sugárfelderítő berendezésről beszélhetünk.

A szabadban használt drónoknál egyedül a szélsőséges időjárással kell kompromisszumot kötnünk. Másik veszélyforrás a sugárállékonysága, aminek irányába a fejlesztések folynak, hogy az elektronika és a távvezérlés ne sérüljön.

Előnyként sorolható még föl, hogy a robotokhoz vagy távmérő rendszerekhez hasonlóan az emberre már veszélyt jelentő területeken is használható. A drónok sugárfelderítő képességeinek kiaknázási lehetőségeit illetően nemzetközi szinten is sokan felfigyeltek, ezért nagy erejű fejlesztések vannak és várhatóak ezen a területen. Az egyik leginkább élen haladó szervezet ezen a téren a Bristol Egyetem [20, 21, 22], akik az AARM (Advanced Airborne Radiation Mapping) rendszerre alapozva végzik kutatásaikat és kísérleteiket 17. ábra.

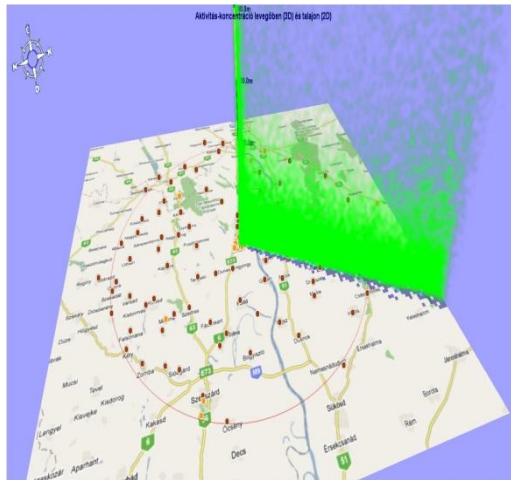


17. ábra Bristol Egyetem által fejlesztett speciális sugárfelderítő drónok [20, 21, 22]

Döntéstámogató és modellező szoftverek a felderítésben

Ezek a berendezések igazából inkább csak kiegészítik a mérőberendezések által szolgáltatott adatokat. Mivel azonban a nagy adathalmaz feljegyzésében, archiválásában, megjelenítésében, az adatok feldolgozásában, adatokból történő számításokban, modellezésekben, előrejelzésekben, adattovábbításban, jelentéskészítésben, figyelmeztetésben egyéb beállított riasztási szintek jelzésében nagy segítséget nyújtanak, ezért nélkülözhetetlenek a mindennapi életben.

Ezen programokat úgy kell kiválasztani, hogy a lehető legjobban illeszkedjen a rendszerünkhöz, illetve nagyon fontos szempont az is, hogy mit szeretnénk a programoktól. Előfordulhat például egy terjedésszámító szoftver esetén, hogy csak a telephelyi és közvetlen környezetet szeretnénk, hogy modellezze. Ebben az esetben olyan modellszámításokat kell alapul venni, ami kimondottan erre a területre terjed ki, viszont a lehető legpontosabban kell paraméterezni (pl.: épülethatások, felületi érdesség, borítottság stb.) hogy ebben a régióban a lehető legpontosabb eredményeket kapjuk 18. ábra.



18. ábra Telephelyi terjedésszámító szoftver vizuális megjelenítése [saját forrás]

Az előző példánál maradva egy másik mérlegelendő eset lehet, hogy a helyi munkavállalók kimenekítése a cél vagy, hogy a környező lakosságra egy bizonyos idő elteltével milyen hatással lehet a sugárszennyezettség. Még az előző esetben a telephelyi aktuális meteorológiával kell számolnunk, utóbbi esetben célszerű lehet az előre jelzett meteorológiával a számításokat lefuttatni.

Tehát a szoftverek segítségével legvégül egy letisztult kép rajzolódik ki, ami segít a lehető leggyorsabb leoptimalisabb döntések meghozatalában. Ezen rendszerek kiépítése a programok beszerzése és futtatása igen költséges és megfelelő teljesítményű számítógépeket és fejlett hálózatot von maga után, amit ráadásul a tudomány fejlődése révén folyamatosan frissíteni és fejleszteni illik.

Az ilyen fajta támogatói rendszereknél – mivel nagyban függ a számítógépes rendszerektől és a hálózattól - érdemes ezeket a berendezéseket redundáns és diverz módon biztosítani, és ha szükséges az információbiztonsági oldalt is megerősíteni. Az ilyen rendszerek kezelése jól szakképzett személyzetet igényel.

Rendszerint a beruházási költség ebben az esetben a legjelentősebb, a fenntartási és karbantartási költségek a beruházáshoz képest nem jelentősek.

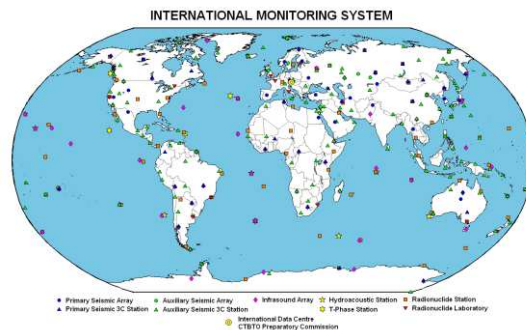
Vízi felderítés

Vízi felderítésre akkor kerülhet sor, hogyha valamilyen nukleáris létesítmény a víz mellé létesült. Márpedig, ha csak az atomerőművek hűtési folyamatait vagy egyéb technológiai műveleteiket vesszük figyelembe, igen tekintélyes mennyiségeket használnak fel. A nukleáris létesítményeken kívül a vízi felderítés kiterjedhet még a nukleáris alapon meghajtott pl. vízi járművekre is. Illetve egy harmadik formája a vízen való felderítésnek, hogyha a nemzetközi mérőhálózatok lefedettségét kell biztosítani pl. mérőhajók segítségével. A vízi felderítés történhet csónakból, illetve kisebb és nagyobb hajókból (19. ábra).



19. ábra Univerzálisan felhasználható felderítő kishajó [7]

Közvetlen méréseket nehéz a vízből végezni, mivel az áramlási viszonyok a víz rétegződése, mélysége sokszor inhomogénné teszi a közeget és nagy a bizonytalansága a méréseknek. Sok esetben inkább a mintavételen alapuló méréseket lehet mérvadónak tekinteni, tehát közvetett módon lehet meghatározni. A meghatározás történhet magán a hajón vagy vízi és szárazföldi laboratóriumokban. A mérések a dózisteljesítmény meghatározásán túl kiterjednek a különböző sugárzások aktivitás-koncentráció meghatározásáig. A nukleáris alapon működő vízi járművek ugyanúgy, mint egy nukleáris létesítménynél rendelkeznie kell telepített távadó rendszerekkel, illetve olyan személyzettel, akik akár közvetlen mérésekkel vagy mintavételen alapuló közvetett mérésekkel meg tudják határozni a dózis értékeket, illetve aktivitásokat. A nagyfelületű vizeken telepített, általában nemzetközi mérőhálózatok részeként működő távadók a különböző nukleáris fegyverekkel való kísérletezések, nukleáris balesetek felderítésének és monitorozásának részei 20. ábra.



20. ábra CTBTO nemzetközi hálózata [23]

A vízfelületekre telepített mérőegységek sokszor mintavételi lehetőséggel is szolgálnak. A szárazföldtől messzebb lévő távadók általában helyi megtáplálással és vezeték nélküli kapcsolattal kommunikálnak.

Laboratórium segítségével történő felderítés, meghatározás

A laboratóriumok segítségével tudjuk a legpontosabb legprecízebb méréseket elvégezni. Léteznek fixen telepített és mobil laborok. A fixen telepített laborokat célszerű a nukleáris létesítményen belül egy védett helyen és/vagy a létesítményen kívül viszonylagos közeli helyen létesíteni. Amennyiben több nukleáris létesítmény is van egymástól különböző helyen, akkor egy biztonságos központi hely kiválasztása a praktikus. Mivel a laboratóriumokban speciális vizsgálatokat végzünk, ezért elengedhetetlen a jól szakképzett személyzet. A

laboratóriumban nemcsak a sugárzás milyenségét, nagyságát összetételét lehet megvizsgálni, hanem adott esetben annak fizikai, kémiai, biológiai mivoltát is. Ennek köszönhetően a sugárzás forrására, kihatására, annak következményeire is lehet következtetni.

A laboratóriumi vizsgálatoknak azonban van hátrányi is. A pontosabb vizsgálatok időigényesek és általában közvetett mérésekre van csak lehetőség, ami azt jelenti, hogy a behozott minták analízise után mondhatók csak eredmények. Alapkövetelmény a mérési eredmények „jóságának” a precíz, reprezentatív mintavétel és a tökéletes minta feldolgozás. Ezek után már csak a megfelelően kiválasztott és jól beállított műszerek szakszerű használatán és a kiértékelés precizségén múlik a tökéletes eredmény.

A laboratórium nagysága, műszerezettsége és a szakképzett személyzet nagysága felkészültsége korlátozhatja be a vizsgálatok irányultságát és sokféleségét. A vizsgálatok során lehetőség van külön vizsgálatokat végezni alfa-, béta-, gamma- vagy neutron sugárzásra vagy ezek kombinációjára. Külön lehet vizsgálatokat végezni az egyes izotópokra, izotópszелеktiv mérések segítségével. A környezetben előforduló gyors tájékozódó mérésekhez képest több nagyságrenddel kisebb értékek kimutatása is megvalósítható. Jellemző a laboratóriumokra, pontosan komplexitásuk és pontosságuk miatt, hogy nagyon nagy a beruházási, fenntartási és karbantartási költség 21. ábra.



21. ábra Radiológiai labor [saját forrás]

SUGÁRFELDERÍTÉS ÖSSZETÉTELE

A nukleáris létesítmények sugárzási paramétereinek egyik leggyorsabb, legkiterjedtebb és leginformatívabb monitoring eszköze a távadó állomásokról jövő adatok. Amennyiben ezen adatok rendelkezésre állnak a technológiáknak és az eseményeknek megfelelő frissítésben jó kiindulási alap lehet a létesítmény sugárvédelmi helyzetéről. Sajnos, azonban egy baleseti helyzetben nem biztos, hogy minden a távadó állomásról elérhető adat rendelkezésre áll. Ezt okozhatja – a baleset jellégétől adódóan – az hogy a mérési pont meghibásodott esetleg megsemmisült, vagy legalábbis a jelátvitel, illetve kommunikáció nem valósult meg. A távadók esetében még arra is nagy figyelmet kell fordítani, hogy milyen sugárzást milyen méréshatárok között képesek regisztrálni. Előfordulhat az a helyzet is, hogy bizonyos mérőfejek bizonyos sugárzásra nem vagy csak részben érzékenyek vagy méréshatáron kívül

esnek és ez miatt nem mutat helyes értéket. Ebben az esetben mindenképp ki kell egészíteni a monitoringot egyéb felderítési módszerrel, hogy az adatok helyességéről meggyőződhesünk.

Az egyéb felderítési módszer kiválasztásánál figyelembe kell venni a megközelíthetőséget, a feltételezett sugárzás milyenségét és nagyságát, a meteorológiai paramétereket, az egyéb környezeti tényezőket és a várható egyéb veszélyeket. Amennyiben létesítményen belül szükséges a kiegészítő vagy teljes felderítés szóba jöhet a gyalogos, a robotos vagy a speciális drónos felderítés. Amennyiben a sugárzás fajtája és nagysága ezt nem teszi, lehetővé a gyalogos felderítést el kell vetni és csak a távirányítással működő vagy előre beprogramozott robot és drón jöhet számításba. Amennyiben a robot olyan terepakadállyal találja szembe magát, amit nem tud leküzdeni, akkor csak a drón bevethetőségébe bízhatunk. A megfelelő műszerezettség minden esetben alapkritérium, vagyis mindenfajta sugárzásra és széles tartományok közötti mérésre kell, hogy képes legyen. Az elsődleges szempont, hogy tájékoztató jellegű mérések szülessenek és ezek az adatok a lehető leggyorsabban el is jussanak a megfelelő adatokat összegyűjtő helyre.

Abban az esetben, ha létesítményen kívüli kiegészítő felderítés vagy teljes felderítés szükséges szóba jöhet az előzőeken kívül még a gépjárművel, helikopterrel, repülővel, vízi járművel történő felderítés. A megfelelő módszer kiválasztásához megint csak figyelembe kell venni a megközelíthetőséget, a feltételezett sugárzás fajtáját és nagyságát, a meteorológiai paramétereket, az egyéb környezeti tényezőket és a várható egyéb veszélyeket. Szélsőséges időjárási viszonyok között a légi- és vízi felderítés több szempontból (pl.: eszköz lezuhanásának vagy elsüllyedésének veszélye, emberélet kockáztatása, még nagyobb károk okozása stb.) is kockázatos így nem jöhet számításba.

Abban az esetben, ha az időjárási viszonyok megengedik az egyik szempont a gyorsaság lehet. Gyorsaság szempontjából a leghatásosabb módszer a légi felderítés. A nagy kiterjedésű terület nagy aktivitású és energiájú radionukliddal vagy radionuklidokkal való elszennyezés feltérképezésére a merevszárnyú repülőket vagy drónok jöhetnek számításba. Abban az esetben ha kisebb kiterjedésű területeket kell pontosabban feltérképezni, akkor a helikopterek és a forgószárnyas drónok, valamint a gépjárműves- és vízi járműves felderítés az előző módszerek után a leggyorsabb eljárás.

Amennyiben még pontosabb felderítésre van szükségünk jöhet a gyalogos felderítés, ami viszont az egyik leghatásosabb eljárás. Ha a terepakadályok és a megközelíthetőség gondot jelent, akkor megint csak a légi felderítés az optimális. Ha a sugárzás fajtája és/vagy nagysága túlzottan veszélyes vagy olyan egyéb veszélyes tényező (pl.: mérgező vegyi gázok, biológiailag veszélyes vírusok stb.) lehet, ami az emberre nézve már túl nagy kockázatot jelent, akkor a távirányítású vagy előre beprogramozott drónok, robotok jelenthetnek megoldást.

Hogyha az informatív jellegű mérések rendelkezésre állnak, akkor törekedni kell, hogy a lehető leggyorsabban eljussanak a központi adatgyűjtő helyre, hogy az adatokat a lehető leggyorsabban fel is dolgozhassák. Ennek egyik leggyorsabb módja, hogy vezetékes vagy vezeték nélküli hálózaton beküldjük az adatfeldolgozó központba. A leghatásosabb és legrégebbi módja, hogy bediktáljuk valamilyen telekommunikációs eszközzel vagy személyesen bevisszük. Akárhogy is jutnak be az adatok, azokat központilag a lehető leggyorsabban fel

kell dolgozni, és ha szükséges a megfelelő számításokat modellezéseket el kell végezni. Ebben nagy segítséget nyújthatnak a modellező szoftverek és döntéstámogató eszközök, szoftverek. Amennyiben ezek nem állnak rendelkezésre akkor is törekedni kell arra, hogy a döntéshozók elé a lehető legletisztultabb kép „táruljon”. Amennyiben a tájékoztató adatok további kérdéseket vetnek fel vagy precíz mérési eredményekre van szükség. Ebben az esetben jönnek képbe a különböző felszereltségű laborok, mozgó laborok, ahol az időigényesebb viszont mindenre kiterjedő vizsgálatokat el lehet végezni.

ÖSSZEFOGLALÁS

Ahogy az előzőekből kiderült egy esetlegesen bekövetkezett nukleáris baleset vagy súlyos nukleáris baleset esetén többféle lehetőség van a radioaktív sugárzás felderítésére, monitorozására. Ebben a munkámban elsősorban a nukleáris létesítményekre fókuszáltam, de egyéb nukleáris katasztrófák esetén is bevethetők a módszerek jó része. Gondolok itt az atomhajítású hajókra, tengeralattjárókra, nukleáris alapon működő műholdakra, nukleáris anyag szállítására és így tovább. A felhasználhatóságok tekintetében többször kompromisszumra kell jutni, de az esetek többségében több alternatíva is rendelkezésre áll. Megismerve ezeket a módszereket, arra kell törekednünk, hogy ezen módszerek rendelkezésre álljanak és folyamatos gyakorlatokkal fejlesztésekkel ezeket a módszereket még tovább fejlesszük és még jobban megismerjük. Jelenleg rendelkezésre áll az a technológia, hogy egy esetlegesen bekövetkező nukleáris- vagy súlyos nukleáris baleset során a környezetet és a lakosságot érintő károsodásokat minimalizáljuk, vagy mihamarabb felszámolhassuk.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Kiss Mihály, Kovács Gyula, Palya József, Balogh László, Schvajda Béla: RBV parancsnoki ismeretek Url: http://www.abparancsok.hu/sites/default/files/parancsok/12_402_7_1970.pdf, 2017.11.23.
2. BM OKF: Polgári védelem, Tűzoltóság Url: http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=tuzvedelem_index, 2017.11.23.
3. HONVÉDELEM.HU: MH Görgei Artúr Vegyivédelmi Információs Központ Url: http://h.honvedelem.hu/alakulatok/mh_gavik, 2017.11.23.
4. MTA EK: MTA EK, Nukleáris Törvényszéki Analitikai Laboratórium Url: <http://www.energia.mta.hu/hu/content/mta-ek-nuklearis-torvenyszeki-analitikai-laboratorium-0>, 2017.11.23.
5. Ballay László, Turák Olivér, Pellet Sándor, Turai István: Az országos sugáregészségügyi készenléti szolgálat tevékenysége 2005-2009 Url: <http://www.sugarvedelem.hu/sugarvedelem/docs/kulonsz/2010sv/eloadasok/22.pdf>, 2017.11.23.
6. Manga László, Lencsés András, Bana János, Kátai-Urbán Lajos, Vass Gyula: a Paksi Atomerőmű nukleárisbaleset-elhárítási rendszere sugárvédelmi szempontból Url:

- http://www.sugarvedelem.hu/sugarvedelem/docs/kulonsz/2016sv/PDF/2/Manga_L_2016.pdf, 2017.11.23.
7. Gamma Műszaki Zrt.: Galéria, válogatott képek Url:
<http://www.gammatech.hu/index.php?lang=hun&mnuGrp=mnuProducts&module=main>, 2017.11.23.
 8. MIRION TECHNOLOGIES: MOVERS™ Mobile Vehicle-based Emergency Radiation Monitorin System Url:
http://www.canberra.com/products/env_rad_monitoring/pdf/MOVERS-SS-C28047.pdf, 2017.11.23.
 9. A.N Bogatchev, V.I. Koutcherenko, S.I. Matrossov, S.V. Fedoseev, M.I. Malenkov, S.A. Vladikin, V.N. Kashirin, V.S.Solomnikov, V.N. Petriga: Special mobile robot STR-1 for liquidation of the accident consequences at the chernobyl NPP Url:
http://www.rovercompany.ru/News/New_01.html, 2017.11.23.
 10. FACTS AND DETAILS: Brave workers and robots at the Fukushima NPP Url:
<http://factsanddetails.com/japan/cat26/sub162/item1666.html>, 2017.11.23.
 11. AREVA: SUSI Robot used in nuclear reactor lifetime extension project Url:
<http://www.pennenergy.com/articles/pennenergy/2013/11/susi-robot-used-in-nuclear-reactor-lifetime-extension-project.html>, 2017.11.23.
 12. Zelenák János, Csurgai József, Halász László, Solymosi József, Vincze Árpád: A légi sugárfelderítés képességei alkalmazhatóságának vizsgálata elveszett, vagy ellopott sugárforrások felkutatása, illetve szennyezett terepszakaszok felderítése során Url:
http://hadmernok.hu/2009_1_zelenak.pdf, 2017.11.23.
 13. Bäumlér Ede: Katonai nukleáris műszerek hazai fejlesztése, gyártása az 1954-1990 időszakban Url:
<http://www.sugarvedelem.hu/sugarvedelem/docs/kulonsz/2012sv/BaumlerKatonaiMuszergyartas.pdf>, 2017.11.23.
 14. Manga László, Csurgai József: Pilóta nélküli repülők a sugárfelderítésben Url:
http://www.sugarvedelem.hu/sugarvedelem/docs/kulonsz/2017sv/szerda/Pilota_nelkuli_repulok_a_sugarfelderitesben.pdf, 2017.11.23.
 15. Mail online: US 'nuclear sniffer' plane flies to Norway - where radiation particles spreading across Europe were first detected - as mystery still surrounds the source Url:
<http://www.dailymail.co.uk/news/article-4250098/US-nuclear-sniffer-plane-flies-Norway.html>, 2017.11.23.
 16. Unlimiteddrone: Bladeless Drone-the Future of drones? Url:
<http://unlimiteddrone.com/2017/08/21/bladeless-drone-future-of-drones/>, 2017.11.23.
 17. DIY DRONES: Quad vs Hexa vs Octo –copter Url:
<http://diydrone.com/forum/topics/quad-vs-hexa-vs-octo-copter>, 2017.11.23.
 18. Defense Update: Da-Vinci tri-copter is built for urban warfare Url: http://defense-update.com/20141014_davinci.html, 2017.11.23.

19. M3OLCK_Drónok alkalmazása: Drónok típusai Url: <https://sites.google.com/site/m3olckdronokalkalmazasa/dronok-tipusai>, 2017.11.23.
20. POWER TECHNOLOGY: Bristol octocopter to take the sting out of Fukushima nuclear radiation monitoring Url: <http://www.power-technology.com/features/featurebristol-octocopter-to-take-the-sting-out-of-fukushima-nuclear-radiation-monitoring/>, 2017.11.23.
21. University of BRISTOL: New drone-based system set to dramatically improve safety of dealing with nuclear hazards Url: <http://www.bris.ac.uk/news/2014/march/aarm-funding.html>, 2017.11.23.
22. DRONES FOR GOOD AWARD: AARM - Advanced Airborne Radiation Mapping Url: <http://dronesforgood.ae/finals/aarm-advanced-airborne-radiation-mapping>, 2017.11.23.
23. Natural Resources Canada: Nuclear Explosion Monitoring (NEM) Url: <http://can-ndc.nrcan.gc.ca/index-en.php>, 2017.11.23.

Dr. Nováky Mónika¹

AZ ÖNKÉNTES MENTŐSZERVEZETEK ESZKÖZEINEK MŰSZAKI KÖVETELMÉNYEI²

(TECHNICAL REQUIREMENTS OF THE EQUIPMENT OF VOLUNTEER RESCUE ORGANIZATIONS)

A speciális technikai eszközökkel felszerelt, a katasztrófa- és veszélyhelyzet hatásainak felszámolására, a polgári védelmi (lakosságvédelmi) feladatok ellátására, az emberi élet mentésére önkéntesen létrehozott civil szerveződések rendelkeznek olyan képességgel, melyek a hivatásos katasztrófavédelmi szervezetnél nem állnak rendelkezésre. Annak érdekében, hogy a katasztrófák elleni védekezésben mind a hivatásos (állami) szervek/szervezetek, mind a résztvevő önkéntes mentőszervezetek a lehető leghatékonyabban tudjanak beavatkozni, valamint a folyamatos technikai, műszaki fejlődésnek és kihívásoknak is megfeleljenek, egységes műszaki követelményeket kell számukra meghatározni. Hazánkban a mentésben résztvevő mentőszervezetek minősítése az ENSZ Insarag Irányelveknek (a továbbiakban: Irányelv) megfelelően történik. Ez biztosítja, hogy csak azon szervezeteket lehessen igénybe venni, amelyek az Irányelvben meghatározott műszaki, technikai, személyi feltételeknek messzemenően megfelelnek.

Kulcsszavak: katasztrófavédelem, önkéntesség, mentés, mentőszervezet, követelmény

Specially equipped voluntary civilian associations, whose goal is to respond to disasters and emergencies, to perform civil protection tasks and to rescue human lives, surpass professional disaster management bodies in terms of abilities, either because these abilities are not available or their maintenance would incur unjustified high costs. In order to guarantee that both professional (state) bodies/organizations and volunteer rescue organizations involved in the protection against disasters can respond as effectively as possible and that they keep up with the continuous technical progress and challenges, uniform technical requirements should be laid down for them. In Hungary, the classification of rescue organizations involved in the rescue is in line with the UN INSARAG Guidelines (hereinafter: Guideline). It will ensure that only those organizations can participate that fully meet the technical and personnel requirements set out in the Guideline.

Keywords: disaster management, volunteering, rescue, rescue organisation, requirement

¹Nemzeti Közszerológiai Egyetem; Katasztrófavédelmi Intézet, e-mail: novaky.monika@uni-nke.hu
ORCID:0000-0002-5319-4457

² A mű a KÖFOP-2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 azonosítószámú, „A jó kormányzást megalapozó közszolgáltatás-fejlesztés” elnevezésű kiemelt projekt, 1. számú alprojekt keretében, a Nemzeti Közszerológiai Egyetem felkérésére készült.”

BEVEZETÉS

Az elmúlt időszakban természeti, ipari katasztrófái, az emberiséget sújtó humanitárius katasztrófák bebizonyították, hogy az államok, szervezetek csak úgy képesek az azonnali gyors és hatékony beavatkozásra és segítségnyújtásra, ha az állami és hivatásos szervezetek mellett, azokat kiegészítve, egy jól képzett és kiképzett, jól felszerelt, azonnal bevethető önkéntes személyekből, önkéntes szervezetekből álló, együttműködni képes csapat is rendelkezésre áll. Azonban nem mindegy, hogy ezek a csapatok milyen ismertekkel, milyen eszközökkel rendelkeznek. Képesek e kommunikálni és együttműködni a hivatásos, állami szervezetekkel, esetleg a nemzetközi segítségnyújtásban résztvevőkkel. Ezért mind a hazai, mind pedig a nemzetközi mentőszervezetek felkészültségét szabályok, jogszabályok, irányelvek és módszertanok határozzák meg, illetve tartalmazzák előírásokat, javaslatokat.

VÉDELEM

A katasztrófa szót hallva általában ugyanaz jut eszünkbe. Valami rossz, nem várt, hirtelen bekövetkező esemény, amelyet nem tudunk befolyásolni, megakadályozni. Számunkra hátrányos következményekkel járó esemény, vagy történés.

A tudományos megközelítés szerint a katasztrófa: rendkívüli méretű elemi csapás, tömeges szerencsétlenség, baleset [1], valamint fordulat, váratlan, nagy szerencsétlenség [2], továbbá az életet, életfeltételeket, az anyagi javakat, a természeti környezetet jelentős mértékben és súlyosan károsító vagy veszélyeztető váratlan elemi csapás, természeti, ipari rendkívüli esemény, szerencsétlenség. [3] Más megközelítésben a katasztrófa az életet, az életfeltételeket, az anyagi javakat és a természeti környezetet súlyosan károsító, vagy közvetlenül veszélyeztető elemi csapás, ipari szerencsétlenség, avagy más pusztító hatású természeti, illetve civilizációs rendkívüli esemény.[4]

A katasztrófavédelemről és a hozzákapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény (a továbbiakban: Kat.tv.) szerint katasztrófa: „ a veszélyhelyzet kihirdetésére alkalmas, illetve e helyzet kihirdetését el nem érő mértékű olyan állapot vagy helyzet, amely emberek életét, egészségét, anyagi értékeiket, a lakosság alapvető ellátását, a természeti környezetet, a természeti értékeket olyan módon vagy mértékben veszélyezteteti, károsítja, hogy a kár megelőzése, elhárítása vagy a következmények felszámolása meghaladja az erre rendelt szervezetek előírt együttműködési rendben történő védekezési lehetőségeit, és különleges intézkedések bevezetését, valamint az önkormányzatok és az állami szervek folyamatos és szigorúan összehangolt együttműködését, illetve nemzetközi segítség igénybevételét igényli.”³ [5]

Az jól látszik, hogy valamennyi fogalom közös eleme: emberi életet, az életfeltételeket veszélyeztető hirtelen, váratlan, károsító hatású esemény, amely lehet természeti, vagy ipari eredetű szerencsétlenség.

Az emberek joggal várják el, hogy az ilyen események hatásai ellen védelemben részesüljenek.

³ Kat.tv. 3.§ 5.pont

A védelem szorosan kapcsolódik a biztonság kérdéséhez. A biztonság szubjektív. Az egyén számára azt az állapotot jelenti, amelyben a társadalmi kapcsolatok, a gazdasági jellemzők zavartalanul kifejtetik hatásukat az egyén felé, és nincsen kitéve közvetlen kriminológiai veszélyeztetettségnek. Az egyén biztonsága összefügg a társadalmi-, politikai-, gazdasági-, katonai- és közbiztonsággal. A biztonság dimenziói kapcsolódnak a környezetvédelemhez, hiszen a katasztrófa és annak hatása a legjobban őrzött határon is átnyúlik. Azok a természeti események, környezeti katasztrófák, amelyek környezetszennyezést okoznak, már nemcsak az érintett országok belügyének tekinthetőek. Az elmúlt időszak természeti, ipari katasztrófái, valamint a környezetet nem kímélő technológiák alkalmazása ma már olyan kockázatot, kihívást jelent, amely mindenkit fenyeget, ezért egyre nagyobb a szükség nemzetközi együttműködésre és nemzetközi összefogásra. [6]

Minden olyan emberi tevékenységet szem előtt kell tartani, amely valamiképpen hatással van környezetünkre.

A Kat. tv. értelmében a katasztrófavédelem nemzeti ügy, egységes irányítása állami feladatként került meghatározásra, amely a hivatásos katasztrófavédelmi szervezet, a Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság (a továbbiakban: BM OKF) létrehozásával valósul meg. A katasztrófavédelmi Európai Unió közösségi együttműködés a szubszidiaritás elvén keresztül valósul meg, kiegészítve a tagállami erőfeszítéseket. A katasztrófavédelem tehát a tagállamok feladata marad, közösségi szinten egy koordináció, együttműködésre való törekvés valósul meg. [7]

A katasztrófák megelőzése, a beavatkozás és a következményeinek helyreállítása elsősorban a BM OKF feladata, azonban ahogy a Kat.tv. katasztrófa fogalmából is látjuk, az önkormányzatok, állami szervek is részt vesznek az együttműködésben, de egyéb közreműködőként részt vesznek a gazdálkodó szervek és az utóbbi időben egyre nagyobb szerepet játszó önkéntesek, civilek akár szervezeti formában, akár egyénileg.

Az elmúlt időszakban a természetet és az embereket sújtó katasztrófák egyre nagyobb területet és egyre több embert érintenek. A katasztrófák felszámolására létrehozott szervezetek sem létszámukban, sem eszközeikben nem elegendőek. Ezen a ponton kapcsolódhatnak be azon önkéntes szervezetek és személyek, akik speciális ismeretekkel és technikai eszközökkel segíthetik és hatékonyan egészíthetik ki a hivatásos katasztrófavédelmi és államigazgatási szervezeteket. Természetesen nem szabad elfeledkeznünk arról, hogy a katasztrófákban érintett embereknek szükségük van humanitárius segítségnyújtásra, szolidaritásra is. Az önkéntesek által nyújtott segítség igen széleskörű, a lelki támogatástól, az ételosztáson át az egészségügyi ellátásig, oktatásig.

Elvárás, hogy az idejüket, pénzüket, erejüket felajánló önkéntesek szerepe minden szempontból szabályozott legyen.

ÖNKÉNTES RÉSZTVEVŐK

Fontosnak tartom, hogy az önkéntességet egy kicsit közelebbről is megvizsgáljuk. Az önkéntesség olyan tevékenység, melyet egyénileg vagy csoportosan, rendszeresen vagy alkalmanként, belföldön vagy külföldön a közös jó érdekében személyes akaratból végeznek

anyagi ellenszolgáltatás nélkül. Magyarország Alaptörvénye úgy fogalmaz: „mindenki felelős önmagáért, képességei és lehetősége szerint köteles az állami és a közösségi feladatokhoz hozzájárulni.”⁴ [8] Az önkéntes tevékenység közvetlen anyagi haszonnal nem jár annak végzője számára, az önkéntesség segít környezetünk és közösségünk jobbá tételében. [9] A Nemzeti Alaptanterv bevezetéséről szóló kormányrendelet is hangsúlyt fektet az önkéntességre: a felelősségvállalás másokért, az önkéntesség, a tágabb környezetért végzett önkéntes munka jelentősége felértékelődik, a közösségi szolgálat, valamint a katasztrófavédelmi, polgári védelmi alapismeretek megszerzése a középfokú képzésben kap helyet: „...elkötelezettség fejlesztése a feladatok, tevékenységek elvégzésében, feladatvállalás mások és a közösség érdekében is.”⁵ [10] A nemzeti köznevelésről szóló törvény a fiatalok önkéntes tevékenységbe történő bevonását írja elő azzal, hogy 2016. január 01-ét követően csak azok a tanulók kezdhetik meg érettségi vizsgáikat, akik teljesítették a közösségi szolgálatot. [11]

„Minden állampolgárnak, illetve személynek joga van arra, hogy megismerje környezetében lévő katasztrófaveszélyt, elsajátítsa az irányadó védekezési szabályokat, továbbá joga és kötelessége, hogy közreműködjön a katasztrófavédelemben.”⁶ A katasztrófavédelemben való közreműködés joga és kötelessége azt jelenti, hogy a hivatásos katasztrófavédelmi szervezet az önkormányzatok, állami szervek, rendvédelmi szervek, Magyar Honvédség közreműködése mellett a polgári védelmi kötelezettség és az azt kiegészítő és megerősítő önkéntes személyek és önkéntes civil szervezetekkel együttműködve hajtja végre a katasztrófák elleni védekezési, felszámolási és helyreállítási feladatokat.

A VÉDELEM RENDSZERE

A polgári védelmi szervezetek a katasztrófavédelem szerves részét képezik, működésükre vonatkozóan a Kat.tv., valamint annak végrehajtási rendelete, valamint a katasztrófavédelmi feladatokat érintő ágazati rendeletek tartalmazzák előírásokat.

Felismerve azt, hogy a hivatásos katasztrófavédelmi szerv, valamint a polgári védelmi szervezetek tevékenysége hatékonyabb az önkéntes szervezetek bevonásával, a jogi szabályozás is lehetővé teszi, hogy azok az önkéntes mentőszervezetek, akik rendelkeznek a megfelelő minősítéssel, valamint együttműködési megállapodást kötöttek a hivatásos katasztrófavédelmi szervezettel, bevonhatóak a védekezésbe, valamint működésükhöz pályázati és költségvetési támogatásban is részesülhetnek. Ezzel is ösztönözve a civileket arra, hogy önkéntesen vegyenek részt a katasztrófák elleni védekezésben.

A minősített mentőszervezetek rendelkeznek azokkal a speciális ismeretekkel és eszközökkel, amelyekkel a hivatásos katasztrófavédelem szervei nem rendelkeznek: ilyenek a hegyi-, barlangi mentők, bűvárok és a kutyás mentők is.

⁴ Magyarország Alaptörvénye O) cikk

⁵ 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelet a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról II.3.9.B)4.1

⁶ Kat.tv. 1.§ (2) bekezdés

Minősítésük az INSARAG irányelve alapján kidolgozott Nemzeti Minősítő Rendszer alapján történik.⁷

A Nemzetközi Kutató-mentő Tanácsadó Csoport (International Search and Rescue Advisory Group, INSARAG) több mint 80 ország és katasztrófareagáló szervezet globális hálózata az ENSZ égisze alatt. Az INSARAG a városi kutatással és mentéssel kapcsolatos témákkal foglalkozik. Az INSARAG célja, hogy a nemzetközi USAR⁸ - csapatok tevékenységét koordinálja, és az egységes INSARAG Irányelveket és Módszertant minél szélesebb körben elfogadtassa.

A hivatásos katasztrófavédelmi szerveket kiegészítő önkéntes mentőszervezetek létrejötte a polgári törvénykönyvről szóló 2013. évi V. törvény és az egyesülési jogról, [12] a közhasznú jogállásról, valamint a civil szervezetek működéséről és támogatásáról szóló 2011. évi CLXXV. törvény [13] rendelkezései alapján történik.

A polgári védelmi kötelezettség olyan személyes, társadalmi kötelezettség, amely az emberi élet és a létfenntartáshoz szükséges anyagi javak védelmét támogatja. A kötelezettség különleges jogrendi időszakban - rendkívüli állapot, szükségállapot, megelőző védelmi helyzet, váratlan támadás, terrorveszélyhelyzet, veszélyhelyzet – történő folyamatos ellátására időbeli korlátozás nélkül vehető igénybe. Ideiglenes polgári védelmi szolgálat rendelhető el egy esetleges katasztrófa kialakulásának megelőzése érdekében tett beavatkozási munkálatok végrehajtásában, például katasztrófaveszély⁹ időszakában. Sok esetben a polgári védelmi szolgálat elrendelése nehézségekbe ütközik, mivel erre az időre a munkavégzés alól fel kell menteni a berendelt munkavállalót, ami a munkáltatónak nem gazdaságos. Ezt a helyzetet a Kat. tv. feloldotta azzal, hogy megteremtette a feltételeit az önkéntes mentőszervezetek megalakulásának lehetőségével. A minősítési eljáráson megfelelt és minősített önkéntes mentőszervezetek nagy előnye, hogy tagjai speciális szaktudással rendelkeznek, tagjai magas színvonalon képzettek és kiképzettek, mentési tapasztalatuk van, és ezek, valamint felszerelésük és speciális technikai eszközeik alkalmassá teszik őket a hatékony, gyors beavatkozásra.

MŰSZAKI ÉS TECHNIKAI KÖVETELMÉNYEK

A fentebb említett minősítő eljárásra azért van szükség, mert a mentőszervezetek által használt technikai eszközöknek meg kell felelniük az előírásoknak.

A katasztrófavédelem nemzeti ügy, a védekezés irányítása [5], valamint a tűzoltás és műszaki mentés egységes állami feladat. [14] Mind a tűzoltás és műszaki mentés, mind pedig a katasztrófák elleni védekezés során alkalmazott eszközök esetében a műszaki és személyi feltételeknek rendelkezésre kell állnia.

⁷INSARAG: International Search and Rescue Advisory Group- Nemzetközi Kutatási és Mentési Tanácsadó Csoport. Az ENSZ Humanitárius Ügyek Koordinációs Hivatala Tanácsadó Csoport.

⁸ USAR: Urban search and rescue – Városi kutatás és mentés

⁹ katasztrófaveszély: olyan folyamat vagy állapot, amelynek következményeként okszerűen lehet számolni a katasztrófa bekövetkezésének valószínűségével, és amely ezáltal veszélyezteti az emberi egészséget, környezetet, az élet- és vagyónbiztonságot. Kat.tv. 3.§ 9.pont

A tűzoltás és műszaki mentés során alkalmazható technikai eszközökre vonatkozóan kiadott jogszabály alapján csak olyan eszközöket lehet alkalmazni, amelyeket ún. rendszeresítési eljárást¹⁰ követően rendszerbe állítottak, vagyis megfelel mindannak a technikai, műszaki előírásnak, amely a tűzoltás és műszaki mentési feladatok ellátása során a szélsőséges környezeti körülmények közötti feladatok ellátására alkalmas, megbízható, műszaki paraméterei és minősége alapján alkalmazható. [15]

Azt, hogy milyen műszaki eszközökre van szükség a mentési feladatok ellátásához, a BM OKF határozza meg a tervezési, fejlesztési tevékenysége során, amely igazodik a szakmai és biztonsági követelményekhez, a végrehajtandó feladatokhoz és követi a technikai és tudományos élet változásait. A rendszerbe állított eszközök folyamatos felülvizsgálatával garantálható a biztonságos használatuk és üzemeltetésük, és a balesetek megelőzése. Ezen eszközöket csak azok használhatják, akik rendelkeznek a megfelelő biztonsági és egészségügyi követelményeknek és az adott eszközhöz szükséges képzési feltételeket teljesítették, alkalmazásukhoz a megfelelő jogosítványt megszerezték.

Azon eszközök, amelyet a BM OKF a tűzoltás és műszaki mentés során alkalmaz, mindenki számára megismerhetőek a katasztrófavédelem hivatalos honlapján. [16]

A tűzoltás és műszaki mentés során alkalmazott eszközök természetesen az integrált katasztrófavédelem feladatából adódóan a katasztrófák elleni védekezésben is alkalmazhatóak.

A mentésben alkalmazott eszközök az elmúlt években nagy változáson mentek keresztül. A tudomány és technika robbanásszerű fejlődése komoly hatással volt és van a katasztrófák elleni védekezésben alkalmazott eszközökre. A katasztrófák elleni védekezéssel szembeni elvárás: gyors, hatékony, speciális esemény ezért speciális megközelítést igényel, koordinált, hazai és nemzetközi együttműködést igénylő tevékenység.

Kérdhetnek, hogy miért? Az első és legfontosabb feladat az emberi élet védelme, mentése. Emellett természetesen a vagyoni javak mentése, a lakosság alapvető ellátásának biztosítása, kritikus infrastruktúra¹¹ védelme. [17]

Azon eszközökkel szemben, amelyeket a katasztrófák elleni védekezés során használ akár a hivatásos katasztrófavédelem szervezete, akár az önkéntes mentőszervezetek, vagy a nemzetközi segítségnyújtás keretében alkalmazott technika követelmény, hogy alkalmasak legyenek az életmentésre, gyorsan, sérülésmentesen legyenek alkalmazhatóak, a különböző egységek, szervezetek eszközei egymással kompatibilisek legyenek, a személyzet rendelkezzen megfelelő szaktudással használatukhoz.

Az integrált katasztrófavédelem – polgári védelem, iparbiztonság, tűzvédelem hatósági tevékenység – esetében az alkalmazott eszközökre vonatkozó szabályozást már említettem.

¹⁰ rendszeresítés: a hivatásos katasztrófavédelmi szerv és az önkormányzati tűzoltóság részére a tűzvédelmi technika korlátozás nélküli alkalmazásának engedélyezése. 15/2010. (V.12.) ÖM rendelet 1.§ 7.pont

¹¹ kritikus infrastruktúra: 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. 234/2011.(XI.10.) Korm.rend. 1.§ 25.pont

Magyarországon a katasztrófák elleni védekezésbe bevonható: a Magyar Honvédség, rendvédelmi szervek – rendőrség, Büntetés Végrehajtás szervezete – Nemzeti Adó- és Vámhivatal, Országos Meteorológiai Szolgálat, Országos Mentőszolgálat, vízügyi szervek, egyházi és karitatív szervezetek, állampolgárok – köteles és önkéntes polgári védelmi szolgálat -, valamint a civil és önkéntes szervezetek.

Azok az önkéntes mentőszervezetek, akik részt kívánnak venni a katasztrófák elleni védekezésbe, meg kell, hogy feleljenek az INSARAG irányelvek [18] [19](a továbbiakban: Insarag) alapján összeállított Nemzeti Minősítő Rendszernek [20] (a továbbiakban: minősítő rendszer). [17]

Az Insarag szerint az USAR- csapatok kutatási és mentési műveleteket végeznek összeomlott objektumokban, és képesek sürgősségi egészségügyi ellátást nyújtani a romok alatt rekedtek részére. Rendelkeznek a túlélők felkutatásához szükséges felszereléssel (kutyák, elektronikus eszközök, emelők, érzékelő berendezések stb).

Képesnek kell lenniük arra, hogy hozzá férjenek és ellenőrizni tudják a közműveket: villamos-, áram-, vízellátás, detektálják és azonosítják a veszélyes anyagokat.

Fel tudják mérni és képesek legyenek stabilizálni a sérült építményeket. Az USAR- csapatok alkalmasak nehéz körülmények között dolgozni, és segítséget nyújtanak a kárfelmérésben, a törmelék eltávolításában, az áldozatok felkutatásában és a sérültek orvosi osztályozásában, kezelésében.

A különböző országokban működő USAR- csapatok kapacitását nemzeti szinten kell egységesíteni - figyelemmel a helyi szükségletekre- az Insarag segítségével, ezt követően nemzeti szinten kell kidolgozni az USAR - csapatok minősítésére szolgáló mechanizmust.

A minősítő rendszer tartalmazza az önkéntes mentőszervezetekkel szemben támasztott szervezeti és műveleti irányelveket, továbbá a minimális szakmai követelményeket. [20]

A mentőszervezetek számára ún. portfóliót kell benyújtaniuk a területileg illetékes Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság (a továbbiakban: Igazgatóság) részére.

A portfóliónak tartalmaznia kell a következő Szervezeti és Műveleti Irányelveket (a továbbiakban: Irányelv):

- szervezet bemutatása
- bevetések
- csapat felépítése
- az egyes alegységek működése és bemutatása
- a csapat kiválasztási kritériumai
- mozgósítás, logisztika, infokommunikáció biztosítása
- képzés, kiképzés, gyakorlat, felkészítés rendszere
- felszerelések nyilvántartása (javítás, karbantartás)
- egészségügyi, orvosi ellátás módja. [20]

Mindehhez csatolni kell azokat a dokumentumokat, amelyek tartalmazzák az Igazgatóság ajánlását, a műveleti eljárási rendet, azokat a dokumentumokat, amelyek a tagok képzettségét

igazolják, a tagok névsorát, felszerelések listáját, kimutatást az élet- és vagyonbiztosításról, a tagok és a kutyák egészségügyi dokumentumait, fotókat. [20]

A portfólió mellett a mentőszervezeteknek rendszerbeállító gyakorlaton kell részt vennie, ahol a terepen végrehajtott gyakorlattal bizonyítja, hogy az előírásoknak megfelel. A gyakorlatot a Nemzeti Minősítő bizottság értékeli, amely megfelelés esetén kiadja a minősítés megszerzését igazoló okmányt. A minősítést a megszerzését követően 5 évente meg kell újítani.

Csak azok az önkéntes mentőszervezetek vonhatóak be a védekezésbe, akik a minősítés megszerzését követően Együttműködési Megállapodást kötöttek az Igazgatósággal, amelyet az nyilvántartásba is vett.

A minősítéshez a BM OKF által kiadott Irányelvek a következő tevékenységekre vonatkozóan tartalmazzák az alapvető szakmai követelményeket:

- keresőkutyás tevékenység
- vízi mentési képesség
- bűvár tevékenység
- kötéltechnikai mentés
- vezetés-irányítás, logisztika
- vízkár-elhárítási tevékenység
- városi kutató-mentő. [20]

Az USAR - csapatok (városi kutató-mentő) részére a következő minősítés adható: nehéz, közepes és könnyű. Feladatuk a hirtelen bekövetkező, nagyméretű szerkezeti összeomlást okozó esemény, természeti katasztrófa (földrengés), földcsuszamlás, baleset, támadások miatt zárt térben vagy romok alatt rekedt, illetve a törmelék által betemetett személyek helyének koordinált és standardizált módon való megállapítása, kiszabadítása és kezdeti stabilizálása. A kutatási és mentési műveletek célja a lehető legtöbb betemetett, vagy beszorult személynek a lehető legrövidebb időn belül történő megmentése azoknak a kockázatoknak a minimálisra való csökkentésével. [18]

A nemzetek által minősített mentőcsapatok nemzetközi bevetésre akkor alkalmasak, ha képesek kiterjedt katasztrófákkal kapcsolatos tevékenységek elvégzésére és az érintett ország mentőcsapatainak megerősítésére a következőképpen:

- a katasztrófa hatásainak kezdeti felmérése
- a koordinációs struktúrák létrehozásának támogatása
- a korai reagálási műveletek elvégzése más humanitárius rendszerek előtt vagy azokkal együtt azok támogatása céljából.

Fontos kritérium, hogy minősítésüktől függően az USAR- csapatoknak önellátónak kell lenniük és napi 24 órában, általában 7-10 napig tartó bevetésen és adott esetben több helyszínen kell mentési munkát végezni. A bevetés ideje alatt képes arra, hogy saját műveleti bázis létrehozásával nyújt támogatást csapatainak, és a műveletek során biztosítja a megfelelő kommunikációt mind a saját csapatok, mind a nemzetközi résztvevők között.

Az Insarag 3 kézikönyve tartalmazza a városi kutatás mentés módszertanát, a csapat megalakításának minimum követelményeit, a képzéseket, felkészülést, minősítést és a

műveleteket, amelyek alapján az Irányelv meghatározza, hogy tevékenységként a személyi kritériumok mellett a tárgyi kritériumoknak milyen általánosan szükséges és minimum követelményeknek feleljenek meg.

A műszaki mentéssel együtt járó katasztrófa helyzetek igen bonyolultak lehetnek, ezért kifejezetten erre kiképzett személyzetet és speciális felszerelést igényelnek a mentés végrehajtásához. A szélsőséges természeti események, mint például a földrengések, a csapadék, szélsőséges hőmérséklet, árvíz, megnehezítik a műszaki mentők dolgát. A gyúlékony gázok és a mérgező anyagok, sugárzó anyagok jelenléte szintén növeli a mentésben résztvevők kockázatát.

A műszaki mentési műveleteket végző csapatok biztonsága rendkívül fontos. A komplex műszaki mentést igénylő események több órát, vagy akár több napot is igénybe vehetnek, amíg a mentőcsapatok felderítői óvatosan és körültekintően felméri az érintett területet és helyzetet, ha kell, beszerzik és telepítik a megfelelő felszerelést, ellenőrzik a helyszín biztonságosságát, szükség esetén eltávolítják a veszélyforrásokat, még mielőtt sikerül elérniük, majd stabilizálniuk és kiszabadítaniuk a túlélőket.

A veszélyes anyagok - gyúlékony gázok, por - jelenléte gyakran kényszeríti arra a mentőket, hogy komoly óvintézkedéseket vezessenek be, több időt fordítsanak a műveleteket biztonságos elvégzése érdekében. A tapasztalatok azt mutatják, hogy az elszigetelt, elkapkodott mentési műveletek mind a mentők, mind az áldozatok életét veszélybe sodorhatja. A mentőknek ugyanakkor tisztában vannak azzal, az áldozatok túlélési esélye függ a kiszabadítás és kórházba szállításuk gyorsaságától. A katasztrófa helyszínén a mentésben résztvevő szervezetek eltérő felkészülési szinttel rendelkeznek, azonban mindegyik magasan képzett és speciális felszereléssel rendelkező szakemberekből áll, akik bonyolult mentési műveletek biztonságos és hatékony elvégzésére is képesek.

A csapatok szakterülete és kapacitása nagyon eltérő, a képzési szinttől, a képzett személyzet számától, a speciális mentő eszközök és felszerelés rendelkezésre állásától függ. Például néhány szervezet képzése és felszerelése az összeomlott szerkezetekben végzendő mentésnek felel meg, ahol betonelemeket kell átvágni, és súlyos törmelékeltávolítást kell végezni, míg mások csak a törmelék eltávolításán dolgoznak.

Vannak olyan szervezetek, amelyek egyetlen területen működő mentő csapatokkal rendelkeznek (pl. vízi mentést végző csapat), akiket egy mentési tevékenységre képezték ki és szerelték fel. Vannak azonban több területet is felölelő, többféle mentési műveletre is felkészült szervezetek.

Az Insarag [18] az alábbi szakterületeket határozza meg:

- zárt helyekről történő kiszabadítás
- vízen és jégen végzett mentés
- összeomlott szerkezetekben végzett mentés
- árkokból történő mentés (vezeték, kábel)
- kötéllel végzett mentés

- ipari és mezőgazdasági mentés (gép, siló alá vagy belsejébe szorultak mentése)
- gépjárművekből történő mentés
- vonatból/villamosból történő mentés.

A fentiek alapján kerülnek kialakításra a mentőcsapatok, amelyekhez a megfelelő szaktudású személyi állományt és a technikai, műszaki feltételeket kell biztosítani.

A korábban már említettek szerint az USAR - csapatok lehetnek: könnyű, közepes és nehéz felszerelésű kutatócsapatok, és ehhez képest kell az eszközeiket beszerezni. Az Insarag kapacitásnövelésre vonatkozó kézikönyve tartalmazza azokat az információkat, hogy melyek a csapatok legfontosabb szükséges összetevői, tájékoztatást nyújt a közepes és a nehéz felszerelésű USAR- csapatok erőforrásainak összetételéről. A személyzet tekintetében a közepes felszerelésű csapatoknak legalább 40 bevetett személlyel, míg a nehéz felszerelésű csapatoknak legalább 59 személlyel kell rendelkezniük.

Azt, hogy az adott csapatnak milyen eszközzel kell rendelkeznie, illetve azoknak milyen műszaki követelményeknek kell megfelelnie, az Insarag II. Kézikönyv A. melléklete tartalmazza az alábbiak szerint például:

Vágás és áttörés esetén az eszköznek alkalmasnak kell lennie:

- 200 mm-es vasbetonon keresztül történő függőleges behatolásra üregbe
- 200 mm-es vasbetonon keresztül történő oldalirányú behatolásra üregbe
- vasbeton oszlop vagy gerenda átvágása: nehéz felszerelésű csapat esetében 450 mm 18mm-es betéttel, közepes felszerelésű csapat esetében 300 mm 12mm-es vasbetéttel
- fémlemez átvágása: nehéz felszerelésű csapat: 20 mm vastag, 1m X 1m méretű, közepes felszerelésű csapat: 10 mm vastag és 0,7m X 0,7m méretű lemez
- szerkezeti acél átvágása: nehéz felszerelésű csapatnál mélység: 260 mm, szélesség: 102 mm, háló: 6,5 mm, perem: 10 mm; közepes felszerelésű csapatnál: mélység: 127 mm, szélesség: 76 mm, háló: 4 mm, perem: 7,6 mm.
- emelés és vontatás esetén az eszköznek alkalmasnak kell lennie:
- pneumatikus emelő berendezés: nehéz felszerelésű csapat 2,5 méter/tonna, közepes felszerelésű csapat: 1 méter/tonna (szerkezeti betonoszlopok és - gerendák kötélzettel való felszerelése, emelése, mozgatása az adott távolságon)

Az alkalmazott eszközök lehetnek: láncfűrész, bontókalapács, mentőheveder, áramfejlesztő, légzőkészülék, hegesztős vágópisztoly, hidraulikus emelő stb.

Természetesen az eszközöket a mentési körülményeknek megfelelően kell kiválasztani.

Az a fentiekből is látszik, hogy a melléklet sem tartalmazza az adott eszköz konkrét márkáját, típusát, hanem csak arra ad irányutatást, hogy milyen kompetenciákkal rendelkezzen, a mentőcsapatnak az eszközökkel milyen feladatokat kell ellátniuk.

Azt, hogy a mentési feladatok végrehajtásához mely gyártó eszközeit használják, az nagyban függ a rendelkezésre álló anyagi lehetőségektől is. Nyilván az akár állami, vagy egyéb forrásból – pl. pályázat- beszerezhető eszközöknek is meg kell felelniük az előírásoknak.

TÁMOGATÁS

Az Európai Unió 2014-2020 pénzügyi időszakának fejlesztési politikájára vonatkozó 1305/2013/EU rendelet [21] tematikus célkitűzése az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás, a kockázat megelőzése és a kockázatkezelés előmozdítása.

A rendelkezésre álló pénzügyi támogatás igénybevételéhez szükséges nagyprojektek jóváhagyásához elengedhetetlen a környezeti hatásvizsgálat, figyelembe véve az éghajlatváltozás mérséklése és az ahhoz történő alkalmazkodás szükségleteit, valamint a katasztrófákkal szembeni ellenálló képességet.[22]

Ezeknek a kritériumoknak való megfelelés érdekében a BM OKF közel 46 milliárd forint értékű fejlesztést, intézkedést irányzott elő, amelynek prioritása a kockázatok értékelése.

A BM OKF által elvégzett kockázatértékelésről készült jelentés [23] tartalmazza az alkalmazott módszereket, a kockázatértékelés folyamatát, a kockázati forgatókönyvek hatás- és valószínűség elemzését, a kockázatok rangsorolását, valamint a kockázatelemzés eredményét.

A megállapítások szerint a következő kockázati területek kerültek beazonosításra:

- szélsőséges időjárás
- vizek kártétele
- földtani kockázatok
- járványok
- űridőjárás
- ipari balesetek
- közlekedési, szállítmányozási balesetek
- nukleáris balesetek
- terrorcselekmények
- kibertámadás
- biztonságpolitikai válság
- energiaellátási válság.

A kockázati területekhez kockázati forgatókönyv került meghatározásra, melyeket specifikus alforgatókönyvekre bontottak tovább. [23]

A forgatókönyvekhez hipotetikus, de valós adatokon alapuló eseményeket vettek alapul, és a legrosszabb kimenetekkel számoltak a kockázati szintek megállapításánál.

A jelentés szerint a Magyarországon releváns veszélytípusok közül a természeti katasztrófák fejtik ki a legnagyobb hatást és az elmúlt időszakban egyre gyakoribbá váltak. A természeti katasztrófák, szélsőséges időjárási jelenségek visszavezethetőek az éghajlatváltozásra.

Fontos megállapítás, hogy a hivatásos katasztrófavédelem szervezetének részt kell vennie azokban a kutatás - fejlesztési tevékenységekben, amelyek az éghajlatváltozással és annak

következményeivel foglalkoznak. Elengedhetetlen a multidiszciplináris megközelítés, ezért mindazon szervezeteket be kell vonni a kutatás-fejlesztés folyamatába, amelyek a megelőzés, védekezés, helyreállítás szakaszában akár beavatkozóként, akár közreműködőként, támogatóként részt vesznek.

A felmerülő kockázatok, a hivatásos katasztrófavédelem szervezetének képességei tekintetében elengedhetetlen a folyamatos információcsere.

Hazánkban az önkéntes mentőszervezetek által használt eszközöket a saját költségvetésükből, magánszemélyek, szervezetek által adományozott eszközökből, vagy pénzből, illetve az állami költségvetésből, illetve pályázatokból szerzik be.

A Széchenyi 2020 program keretében „az egyedi kockázatok kezelésére, a katasztrófákkal szembeni ellenálló képesség biztosítására, és a katasztrófavédelmi rendszerek fejlesztésére irányuló beruházások megvalósítására” került kiírásra a „Katasztrófavédelmi rendszerek fejlesztése KEHOP 1.6.0” pályázati lehetőség. A projekt keretösszege: 50,78 milliárd Ft. [24] Célja, hogy megfelelő védelmi és prevenciók hálózat kerüljön kialakítása, a kockázatok tervszerű, rendszeres és működésbe integrált értékelése, monitoring rendszer kiépítése, informatikai háttér, illetve ezek adatbázisának felújítása, bővítése lehetővé váljon. Azon katasztrófa helyzetekre, amelyek a klímaváltozásra vezethetőek vissza elvárt, hogy a lakosság megfelelő felkészítése megtörténjen, és ez csak a megfelelő létszámmal és felkészültséggel rendelkező polgári védelmi önkéntes állomány meglétével lehetséges. A kialakult katasztrófa helyzetekbe történő beavatkozáshoz nélkülözhetetlen egy jól felszerelt, védekezéshez használható gépjárműpark, eszközállomány rendelkezésre állása, amit a megfelelő infrastruktúra kialakítása mellett elsősorban az anyagok, eszközök, egyéni védőfelszerelések szükséges kezdő készleteinek kialakítása, valamint a kockázatokhoz és a beavatkozó képességekhez kötődő elosztása, tárolása (logisztika) garantálhat.

A projekt célcsoportja minden, a hazai katasztrófavédelmi feladatokat ellátó olyan szerv, szervezet, akik közvetlenül vagy közvetve hozzájárulnak a természeti és civilizációs katasztrófák kezeléséhez és az ezzel összefüggő katasztrófavédelmi rendszer elemeinek a fejlesztéséhez.

Az 1384/2014. (VII. 17.) Korm. határozattal [25] elfogadott „Jelentés Magyarország nemzeti katasztrófakockázat-értékelési módszertanáról és annak eredményeiről” című dokumentumban meghatározott kockázati területek [26]:

- szélsőséges időjárás
- áradás
- földtani kockázatok
- járványok
- veszélyes anyagok
- közlekedési baleset
- nukleárisbaleset
- energiaellátási válság.

Az éghajlatváltozással egyértelműen összefüggésbe hozható katasztrófavédelmi kockázati területek nagysága, mely elsősorban a szélsőséges időjárás, illetve az ennek következtében kialakuló rendkívüli természeti jelenségek okozta katasztrófa helyzetekkel szembeni hatékony és gyors védekezés indokolta a projekt létrehozását.

Ennek keretében van lehetőség többek között:

- veszélyelhárításban közreműködő szervek együttműködésének fejlesztésére, a védelemhez szükséges további modulok kialakítására, személyi állomány bővítésére, felkészítésére, a részt vevő szervek állományának továbbképzésére (pld. önkéntes polgárvédelmi szervezetek fejlesztése, felkészítése, stb.)
- a magasabb minőségű katasztrófavédelemhez a szükséges képzések, komplex modulok létrehozása (pld. Európai Unió (a továbbiakban: EU) polgárvédelmi komplex modulok létrehozása, stb.). [21]

Az önkéntes polgári védelmi szervezetek felszerelése és felkészítése támogatására pályázat 1,5 Mrd Ft-ot biztosít, melyből 200, minősített önkéntes mentőszervezet támogatására van lehetőség, mely keretében a vizek kártétele elleni védekezéshez szükséges technikai eszközök és felszerelések beszerzésére van lehetőség. Továbbá ennek keretében az állományuk zagyszivattyú és áramfejlesztő kezelésének képzésére lehet támogatást nyújtani.

A beszerzésre tervezett eszközök:

- hordozható áramfejlesztő
- hordozható zagyszivattyú
- egyéni felszerelési készlet
- kárhely megvilágító reflektor készlet
- szállító eszközök utánfutóval: pick up, quad.

Szintén a KEHOP 1.6.0 program keretében az EU polgári védelmi komplex modulok létrehozása, fejlesztése 2,3 Mrd Ft-al támogatható, amelyben a központi önkéntes szervezet létrehozásához szükséges technikai eszközök és gépjárművek beszerzésére van lehetőség. Ennek keretében pl. a vízi mentési modul fejlesztéséhez mentőhajó, csónakszállító utánfutó, valamint hajóvezető és vízi mentő kiképzése lehetséges.

Ugyanebben a projektben a személyi és beavatkozó felszerelések fejlesztésére is sor kerül, melynek keretösszege 0,1 Mrd Ft.

A támogatás szakmai irányítását a BM OKF Polgári Védelmi Főfelügyelőség látja el.

ÖSSZEGZÉS

A katasztrófavédelem nemzeti ügy.[5] A katasztrófavédelem hivatásos szervei az önkéntes szervezetekkel szorosan együttműködve a tudomány és technológia vívmányait felhasználva, valamint a nemzetközi információcsere és az Európai Unió tagságból eredő kötelezettségek és pénzügyi lehetőségek igen hatékony és eredményes alkalmazásával magas színvonalon végzi Magyarország katasztrófák elleni védelmét. [27] Fontos, hogy az emberi élet mentése

során alkalmazott eszközöket az állomány szakszerűen legyen képes használni, és az eszköz feleljen meg az előírt kritériumoknak. Annak érdekében, hogy használatuk biztonságos és gyors is legyen, figyelemmel kell kísérni a nemzetközi és hazai technikai fejlesztéseket, és gyakorlatot, és meg kell tenni mindent annak érdekében, hogy a lehetőségekhez képest a lehető legjobb eszközök kerüljenek beszerzésre és alkalmazásra.[28] Magyarországon mind a hivatásos katasztrófavédelmi szerv, mind pedig a minősített önkéntes mentőszervezetek személyi és technikai állománya megfelel a szakmai kritériumoknak, azonban még van hová fejlődni. [29] Természetesen a pénzügyi keretek korlátozott rendelkezésre állása befolyásolja az eszközbővítést, fejlesztést, de a hazai és nemzetközi, valamint Európai Unió pályázatok, adományok lehetőséget biztosítanak a folyamatos fejlesztésekre, ezzel is támogatva a szakszerű és gyors reagálást a hazai és nemzetközi bevetések során.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Bakos F.(szerk.): Idegen szavak és kifejezések szótára. Akadémia Kiadó, Budapest, 1973. ISBN 963 05 3178 X
- [2] Bék G.- Csiffáry T.(szerk.): Idegen szavak és kifejezések kézi szótára. Könyvmíves Könyvkiadó, Budapest, 2003. ISBN 963 9497 28 2
- [3] Szabó J.(főszerk.): Hadtudományi lexikon A-L. Magyar Honvédség és a Hadtudományi Társaság. Budapest, 1995. ISBN 963 04 5226 8
- [4] Bolgár J.-Szekeres Gy.: Katasztrófa és kríziskommunikáció lélektani alapjai. <http://www.vedelemigazgatas.hu/elemek/katasztrofa%20es%20krizis%20kommunikacio.pdf> (letöltés: 2017.11.13.)
- [5] 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá tartozó egyes törvények módosításáról. <https://uj.jogtar.hu/#doc/db/1/id/A1100128.TV/> (letöltés ideje: 2017.11.13.)
- [6] Ürmösi K.: A biztonság, a biztonság fogalma. Hadtudományi Szemle, 6/4.(2013) pp.147-154.http://archiv.unike.hu/downloads/kutatas/folyoiratok/hadtudomanyi_szemle/szamok/2013/2013_4/2013_4_alt_urmosi.pdf (letöltés ideje:2016. 02.04.)
- [7] Czomba B.: Katasztrófák esetén alkalmazott segítségnyújtás nemzetközi rendszere az ENSZ és az Európai Unió polgári védelmi mechanizmus vonatkozásában. Budapesti Gazdasági Főiskola, 2012. http://elib.kkf.hu/edip/D_16036.pdf (letöltés: 2017. 11. 16.)
- [8] Magyarország Alaptörvénye. <https://uj.jogtar.hu/#doc/db/1/id/A1100425.ATV/ts/20160701/lr/chain664> (letöltés ideje: 2017.11.16.)
- [9] Mi az önkéntesség?<http://www.onkentes.hu/cikkek/mi-az-az-oenkentesseg> (letöltés 2017.11.16.)
- [10] 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelet a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról. <https://uj.jogtar.hu/#doc/db/1/id/A1200110.KOR/ts/20170901/> (letöltés ideje: 2017.11.16.)

- [11] A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény
<https://uj.jogtar.hu/#doc/db/1/id/A1100190.TV/ts/20170901/> (letöltés:2017.11.23.)
- [12] A polgári törvénykönyvről szóló 2013. évi V. törvény.
<https://uj.jogtar.hu/#doc/db/1/id/A1300005.TV/> (letöltés ideje: 2017.11.16.)
- [13] A közhasznú jogállásról, valamint a civil szervezetek működéséről és támogatásáról szóló 2011. évi CLXXV. törvény. <https://uj.jogtar.hu/#doc/db/1/id/A1100175.TV/> (letöltés ideje: 2017.11.16.)
- [14] A tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról szóló 1996. évi XXXI. törvény.<https://uj.jogtar.hu/#doc/db/1/id/99600031.TV/ts/20160101/> (letöltés ideje: 2017.11.17.)
- [15] A tűzoltási, műszaki mentési tevékenységhez kapcsolódó tűzvédelmi technika alkalmazhatóságáról szóló 15/2010. (V.12.) ÖM rendelet.
<https://uj.jogtar.hu/#doc/db/1/id/A1000015.ONM/> (letöltés ideje: 2017.11.17.)
- [16] BM OKF által rendszeresített eszközök.
http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=rendszer_eszkozok (letöltés ideje: 2017.11.17.)
- [17] 234/2011. (XI.10.) Korm.rendelet a katasztrófavédelemről és a hozzá tartozó egyes törvények módosításáról szól 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról.
<https://uj.jogtar.hu/#doc/db/1/id/A1100234.KOR/> (letöltés ideje: 2017. 11.20.)
- [18] INSARAG irányelvek. <https://owncloud.unog.ch/index.php/s/DLfsAtteGztpeSn> (letöltés ideje: 2017.11.20.)
- [19] A BIZOTTSÁG VÉGREHAJTÁSI HATÁROZATA (2014. október 16.) az uniós polgári védelmi mechanizmusról szóló 1313/2013/EU európai parlamenti és tanácsi határozat végrehajtására vonatkozó szabályok megállapításáról, valamint a 2004/277/EK, Euratom és a 2007/606/EK, Euratom bizottsági határozat hatályon kívül helyezéséről
- [20] 6/2013.(X.31.) BM OKF utasítás a Nemzeti Minősítő Rendszer alapkövetelményeiről.
<https://uj.jogtar.hu/#doc/db/1/id/A13U0006.OKF/ts/20131101/> (letöltés ideje: 2017.11.20.)
- [21] Az Európai Parlament és a Tanács 1305/2013/EU Rendelete (2013. december 17.) az Európai Mezőgazdasági Vidékfejlesztési Alapból (EMVA) nyújtandó vidékfejlesztési támogatásról és az 1698/2005/EK tanácsi rendelet hatályon kívül helyezéséről.<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013R1305&from=HU> (letöltés ideje: 2016.06.15.)

- [22] KEHOP-1.1.0 - Vízgazdálkodással és az éghajlatváltozás hatásaival kapcsolatos tervezés, informatikai és monitoring fejlesztés. <https://www.palyazat.gov.hu/doc/4529> (letöltés: 2016.06.15.)
- [23] Zöld könyv a természeti és ember okozta katasztrófák biztosításáról. pp 26. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013DC0213&from=HU> (letöltés: 2016.06.14.)
- [24] KEHOP 1.6.0. Katasztrófavédelmi rendszerek fejlesztése. <https://www.palyazat.gov.hu/doc/4536> (letöltés ideje: 2017.11.22.)
- [25] 1384/2014. (VII.17.) Kormányhatározat Magyarország nemzeti katasztrófakockázat-értékelési módszertanáról és annak eredményeiről szóló jelentésről. <https://uj.jogtar.hu/#doc/db/1/id/A14H1384.KOR/ts/ffffff4/lr/lawrefL%281%29>(letöltés ideje: 2017.11.23.)
- [26] Jelentés Magyarország nemzeti katasztrófakockázat-értékelési módszertanáról és annak eredményeiről. <http://www.katasztrofavedelem.hu/letoltes/szervezet/20140718-katasztrofakockazat-ertekelesrol-jelentes.pdf> (letöltés ideje: 2017.11.23.)
- [27] Endrődi I.: Katasztrófavédelmi információs rendszer. Hadtudomány XII. 2002/1. pp.71-79. ISSN: 1215-4121, eISSN: 1588-0605. <http://www.zmne.hu/kulso/mhht/hadtudomany/2002/1/z-15/chapter1.htm> (letöltés ideje:2017. 12.18.)
- [28] Endrődi I.: A magyar önkéntes polgári védelmi szervezetek szerepe az új katasztrófavédelmi törvény alapján. Védelem online. 2012/5. pp.11-14. <http://www.vedelem.hu/letoltes/ujsag/v201205.pdf?6> (letöltés ideje: 2017. 12.18.)
- [29] Teknős L. - Csepregi P. - Endrődi I.: Felsőoktatási intézmények önkéntes mentőszervezeteinek jelentősége, helye, szerepe a katasztrófavédelem rendszerében, Hadtudomány XXIV. 2014.E-szám. pp.155-168.ISSN: 1215-4121,eISSN: 1588-0605. http://mhht.eu/hadtudomany/2014/2014_elektronikus/12_TEKNOS_CSEPREGI_ENDR_ODI.pdf (letöltés ideje: 2017.12.18.)

Varga Ferenc¹

A BEAVATKOZÓ ÖNKÉNTES TŰZOLTÓ EGYESÜLETEK SZERVEZETI ÉS MŰKÖDÉSI MODELLJÉNEK KIALAKÍTÁSA

(ESTABLISHING THE ORGANISATIONAL AND OPERATIONAL MODEL FOR INTERVENING VOLUNTEER FIRE BRIGADES)

A katasztrófák elleni védekezés közelmúltban megalkotott szabályozása jelentős hangsúlyt fektet az önkéntes tűzoltó egyesületek szerepvállalására. A szerző a mentő tűzvédelem egy lényeges új elemét, az önálló beavatkozás végzésére jogosult önkéntes tűzoltó egyesületek munkáját, feladatait mutatja be. A rövid történeti áttekintés után a jogszabályi háttér ismertetésére kerül sor, majd a működési feltételeket hatékonyabbá tevő együttműködési megállapodások tartalma és a beavatkozások számának alakulása kerül elemzésre. A szerző rámutat, hogy a beavatkozó önkéntes tűzoltó egyesületek milyen hatékonysággal képesek feladataikat megoldani, így igazolja tevékenységük jelenlegi létjogosultságát és a fejlesztés jövőbeni előnyeit.

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

Kulcsszavak: önkéntes tűzoltó egyesület, diszlokáció, önálló beavatkozás, tűzoltás, műszaki mentés, együttműködés,

The regulation of disaster management drafted recently strongly emphasizes the ever broadening involvement of volunteer firefighter associations. The author describes operating conditions and tasks of volunteer firefighter associations eligible for independent interventions as an essential and novel part of firefighting operations. After a short historical overview, the legal background is explained, followed by an analysis of the scope of agreements on cooperation making operating conditions more effective and the development of the number of interventions. The author pinpoints the efficiency with which volunteer firefighter associations are able to perform their tasks; thus, justifying their raison d'etre and the future benefits of developments.

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 Győző Concha Doctoral Program

Keywords: volunteer firefighter associations, dislocation, independent intervention, firefighting, technical rescue, cooperation

¹ Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság, igazgató, ferenc.varga@katved.gov.hu, ORCID: 0000-0003-1584-3847

BEVEZETÉS

Magyarországon az önkéntes tűzoltó mozgalom mintegy 180 éves múltra tekint vissza. Az első tűzoltóegylet 1835-ben Aradon alakult. [1] A következők – és ezt tekinthetjük a szervezett tűzoltóság kialakulásának - a kiegyezést követően Sopron, Esztergom, Budapest, 1877-től már testület formában működnek. [2] Az állam az 1936-ban a tűzrendészet fejlesztéséről elfogadott törvényben [3] vonta szabályozási körébe a tűzoltótestületek tevékenységét és próbálta egységesíteni és egy minimális biztonsági szint fenntartására kötelezni a fenntartó településeket. A végrehajtási rendeletben [4] – amelyet tűzvédelmi kódexnek hívtak – előírták a települések veszélyeztetettségéhez rendelt legkisebb készenlétben tartható technikai eszközöket és önkéntes tűzoltók létszámát. 1942-ben 7130 tűzoltótestület működött Magyarországon.

A II. világháború az önkéntes tűzoltóságra is súlyos hatással volt, szertáruk tönkrementek, a szerek egy részét nyugatra hurcolták. A tűzoltó testületek meggyengültek, szétestek. [1]

1948-ban a gazdaság államosítása mellett a tűzvédelem szervezetét is államosították. Létrejöttek az állami tűzoltóságok a városokban és a háború után újrászerveződtek az önkéntes tűzoltótestületek.

A rendszerváltás előtt a legmagasabb szintű tűzvédelmi jogszabály az 1973. évi 13. tvr. 8.§ mondta ki, hogy „Az önkéntes tűzoltóság a községekben, nagyközségekben és a városokban létesített egyesület, a tanács tűzvédelmi szerve”. [5] A rendelet 1975. december 31-ig adott az önkéntes tűzoltótestületeknek haladékot, hogy átalakuljanak egyesületté. Ettől kezdve működtek az önkéntes tűzoltó szervezetek egyesületi formában, mint a tanács tűzvédelmi szerve.

Az egyesülési jogról szóló 1989. évi II. törvény azonban a törvény hatálybalépésekor működő egyesületeket kötelezte, hogy újítsák meg az alapszabályukat a törvény szellemében és szakadjanak le a fenntartóról. Így alakultak meg az önálló önkéntes tűzoltó egyesületek.

A rendszerváltozást követően alapvető célkitűzés volt az önálló és autonóm önkéntes tűzoltó egyesületet visszahozni a vagyonnal, a tűzoltó technikával és az önkéntes tűzoltói állománnyal az önkormányzatok tűzvédelmi szervezetévé.

Az 1990-ben újjáalakult Magyar Tűzoltószövetség [6] kiemelt feladatként kezelte az önkéntes tűzoltó egyesületek helyzetbehozását, hogy egy magyar hagyományokon alapuló, de a jelenlegi osztrák, német, svájci tűzvédelmi rendszerrel kompatibilis önkéntes tűzoltómozgalom indulhasson el.

A – módosításokkal - ma is hatályban lévő tűzvédelemről és a tűzoltóságról szóló 1996. évi XXXI. törvény [7] ugyan megteremtette a feltételt, hogy a tűzoltó egyesület és az önkormányzat létrehozza a tűzoltó köztestületét, de a kötelező működési terület előírásával, gyakorlatilag a tűzoltó egyesületek túlnyomó többsége számára vállalhatatlan követelményt támasztott. [8] A köztestületi formába átalakult önkéntes tűzoltóságok jelentős fejlődésnek indultak, az egyesületek azonban kezdtek ellehetetlenülni, (megkülönböztető jelzés, jogi szabályozatlanság, jogosultságok csorbítása, pályázati pénzek csökkenése stb.), így fokozódott a megszűnésük üteme. Nem egy köztestületi tűzoltóság az addig a településen

működő önkéntes tűzoltó egyesület leépülését, a valódi önkéntes mozgalom megszűnését eredményezte. [9]

A Magyar Tűzoltó Szövetség felismerte a kedvezőtlen tendenciát, kezdeményezésére elfogadásra került az önkéntes tűzoltó egyesületekről szóló 2008. évi XXXIII. törvény.

Az ÖTE tv. rendelkezéseit – érdemben változatlanul – hatálybalépésekor a Katasztrófavédelmi tv. [10] a Tűzvédelmi törvénybe emelte át, az ÖTE tv. hatályon kívül helyezésével egyidejűleg. [8]

A hazai önkéntes tűzoltó mozgalom hányatott sorsát a szabályozás történeti áttekintése jól tükrözi. Ennek újabb mérföldköve a *katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény* (továbbiakban: katasztrófavédelmi törvény), amely jelentős hangsúlyt fektet az önkéntes szervezetek szerepvállalása. [10] Az önkéntes mozgalom legnagyobb hagyományokkal és szakértelemmel és felkészültséggel rendelkező szervezetei az önkéntes tűzoltók.

A közleményben az önkéntes tűzoltó egyesületek között kiemelten az un. beavatkozó ÖTE-k helyzetével, a tűzoltási és mentési tevékenységük értékelésével kívánok foglalkozni, ismertetve a szabályozási környezetet és a működési feltételeket egyaránt.

Igazolni kívánom, hogy a beavatkozó az ÖTE-k tevékenysége – köszönhetően az ezt célzó központi intézkedéseknek is – szakmailag egyre magasabb színvonalúvá vált, napjainkban fontos szereplőivé váltak a hazai mentő tűzvédelemnek.

AZ ÖNKÉNTES TŰZOLTÓ EGYESÜLETEK TEVÉKENYSÉGÉNEK SZABÁLYOZÁSA

Jogszabályok és általános szakmai belső szabályozók

1. 2011. évi CLXXV. törvény az egyesülési jogról, a közhasznú jogállásról, valamint a civil szervezetek működéséről és támogatásáról. A törvény definiálja a *civil szervezet* fogalmát és egyértelműen ide sorolja a Magyarországon nyilvántartásba vett *egyesületet*. Az egyesület a létesítő okiratában meghatározott cél megvalósítása érdekében vagyonával önállóan gazdálkodik.[11]

2. 2005. évi LXXXVIII. törvény a közérdekű önkéntes tevékenységről. [12] A törvény azért érdemel említést a szabályozói körben, mivel 1. § (1) b) pont értelmében a hatálya kiterjed az önkéntes, illetve létesítményi tűzoltóként végzett tevékenységre.

3. 1996. évi XXXI. törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról (továbbiakban: Ttv.). [7] A törvényt a Katasztrófavédelmi tv. módosította, hatályon kívül helyezve egyúttal az önkéntes tűzoltó egyesületekről szóló 2008. évi XXXIII. törvényt.

A Ttv. meghatározása szerint jelenleg: *önkéntes tűzoltó egyesület: a tűz megelőzési, valamint a tűzoltási és műszaki mentési feladatok ellátásában közreműködő vagy részt vevő olyan egyesület, amely alapszabályában ezt tevékenysége céljaként rögzítette.* [7]

Mérföldkőnek tekinthető a Ttv. 2013. évi módosítása [13], melynek révén a törvény 33. §-a megkülönbözteti az önkéntes tűzoltó egyesületekkel kapcsolatos részletes szabályokat, így különösen:

A közreműködő önkéntes tűzoltó egyesület

A közreműködő önkéntes tűzoltó egyesület szaktevékenysége során a tűzoltási és műszaki mentési tevékenység körében

a) az általa észlelt segélykérést továbbítja a hivatásos tűzoltósághoz vagy az önkormányzati tűzoltósághoz,

b) a hivatásos tűzoltóság vagy önkormányzati tűzoltóság helyszínre érkezéséig minden tőle elvárhatót megtesz a tűz továbbterjedésének megakadályozására, a tűz oltására, a sérült vagy egyébként veszélyben lévő személyek részére történő segítségnyújtásra, a balesetek megelőzésére,

c) az eseményt észlelőket a helyszínen maradásra, a helyszínen tartózkodókat az általános segítségnyújtási kötelezettség körében a segítségnyújtásban való közreműködésre kérheti fel,

d) a hivatásos tűzoltóság vagy önkormányzati tűzoltóság helyszínre érkezését követően a tűz oltásában, illetve a műszaki mentésben a tűzoltás vezető intézkedésének megfelelően működik közre.

A beavatkozó önkéntes tűzoltó egyesület

A beavatkozó önkéntes tűzoltó egyesület a hivatásos katasztrófavédelmi szerv központi szerve vezetője jóváhagyásával a hivatásos katasztrófavédelmi szerv területi szerve vezetőjével kötött megállapodás alapján a vállalt tevékenységi területen önállóan végez tűzoltási, műszaki mentési feladatokat.

A beavatkozó önkéntes tűzoltó egyesülettel kötött együttműködési megállapodásban az önállóan ellátott szaktevékenység ellátásának módjáról külön kell rendelkezni.

Kiemelkedő jelentőségű, hogy a Ttv. bevezeti a *beavatkozó önkéntes tűzoltó egyesület fogalmát*: a vállalt tevékenységi területen a hivatásos katasztrófavédelmi szervvel kötött megállapodás alapján tűzoltási, műszaki mentési feladatokat végző egyesület.

A Ttv. hivatkozott szakaszai számos előremutató rendelkezést tartalmaznak a hivatásos katasztrófavédelmi szervek és az önkéntes tűzoltó egyesületek szakmai együttműködése, az egyesületek szakmai és gazdasági támogatása tekintetében, azonban továbbra is rendezetlen marad, hogy a jogalkotó kénytelen jogállása szerint „civil” szervezetként kezelni az ÖTE-t.

4. 239/2011. (XI. 18.) Korm. rendelet az önkormányzati és létesítményi tűzoltóságokra, fenntartásához valamint a hivatásos tűzoltóság, önkormányzati tűzoltóság és önkéntes tűzoltó egyesület való hozzájárulásra vonatkozó szabályokról. A rendelet 33-34. §-a tartalmazza az önkéntes tűzoltó egyesületekkel kapcsolatos részletes szabályokat, így különösen a tűzoltási és műszaki mentési feladatok ellátásában közreműködő önkéntes tűzoltó egyesület fenntartásához történő települési önkormányzati hozzájárulás, támogatás mértékét, a felhasználás céljait, az ennek biztosítására irányuló megállapodás tartalmát. [14]

5. 4/2015. (VI. 25.) BM OKF utasítás az önkormányzati tűzoltóságok, az önkéntes tűzoltó egyesületek, valamint az önkéntes mentőszervezetek költségvetési támogatásának szabályozásáról. [15]

Az utasítás rögzíti egyebek közt, hogy a BM OKF az önkéntes tűzoltó egyesületek támogatását:

- a) a helyi szervei technikaeszköz-állományának átszervezése során vagy a rendszerből kivonással felszabaduló gépjárművekre, eszközökre, felszerelésekre, valamint
- b) a Belügyminisztérium fejezetében, a fejezeti kezelésű előirányzatok között részükre biztosított költségvetési támogatás terhére, annak felhasználására

irányuló pályázat kiírása, valamint egyedi elbírálás útján valósítja meg. A pályázatok szakmai előkészítésben közreműködőként a Magyar Tűzoltó Szövetség is részt vehet. A pályázatok lebonyolításában konkrét feladatokat határoz meg a katasztrófavédelem területi és helyi szervei részére egyaránt.

6. A BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgató 2/2013. (V. 17.) számú utasítása az önkéntes tűzoltó egyesületek támogatásának, tűzoltó szakmai irányításának és felügyeletének katasztrófavédelmi feladatairól. [16] Az Utasítás jó példája annak a szándéknak, hogy a szakmai részletek megjelenítése a „rugalmatlan” jogszabályok helyett, a gyakorlati tapasztalatok gyors lekövetésére alkalmas szakirányítói utasításban, intézkedésben jelenjenek meg. Az Utasítás rendelkezik elsősorban:

- Az ÖTE-k jogállásáról, szerepéről és a végezhető szakmai tevékenység köréről;
- Az ÖTE-k munkájának segítéséről (HTP, MTSZ, stb.)
- Az egyenruházat, igazolvány és a megkülönböztető jelzés használatáról;
- A pályázati lehetőségek igénybevételének szabályairól;
- Az ÖTE szakmai felügyeletéről, tevékenységének értékeléséről a hivatásos katasztrófavédelmi szervek által;
- A közös szakmai munka, a pályázati támogatás alapvető feltételét képező az ÖTE és a HTP közötti Együtműködési Megállapodásról. Az Utasítás melléklete tartalmazza a megállapodás minta dokumentumait;
- Az együtműködési megállapodás kategóriáját az ÖTE rendelkezésre álló erő- eszköz állománya határozza meg.
 - I. kategória: az ÖTE rendelkezik megkülönböztető jelzéssel ellátott tűzoltó gépjárművel és szaktevékenységét rendszeresített, bevizsgált szakfelszerelésekkel látja el.
 - II. kategória: az ÖTE rendelkezik tűzoltó gépjárművel, vagy olyan megkülönböztető jelzés nélküli gépjárművel, ami alkalmas tűzoltáshoz és műszaki-mentéshez szükséges szakfelszerelések, oltóanyag, tűzoltó személyzet szállítására, illetve a szaktevékenységét nem rendszeresített és bevizsgált szakfelszerelésekkel látja el.

- III. kategória: az ÖTE tűzoltó gépjárművel és a II. kategóriának megfelelő gépjárművel nem rendelkezik és a szaktevékenységét nem rendszeresített és bevizsgált szakfelszerelésekkel látja el.
- IV. kategória: az ÖTE szaktevékenységét nem végez, ifjúságnevelő és hagyományörző tevékenységét aktívan látja el. [16]
- Az ÖTE Pajzs rendszeren keresztül történő értesítését a vállalt tevékenységi területén, tűzoltói beavatkozást igénylő eseményről;
- Az SMS értesítés tartalmát, így a káreset címét, az esemény rövid leírását, a riasztási fokozatot, a riasztott egységek hívónevét.

Kijelenthető, hogy az önkéntes tűzoltó egyesületekkel kapcsolatos szabályozás alapjaiban nem tér el az elmúlt évek gyakorlatától, ugyanakkor beépíti és egyúttal országos szinten is kiterjeszti azokat a jól bevált elemeket (együttműködés a feladatvállalásra, automatikus SMS értesítés) [17], amelyeket korábban, már 2004-ben a Fővárosi Tűzoltó parancsnokság kidolgozott és alkalmazott. [18]

Jóval tovább lép ugyanakkor az egységesítés (egyenruházat, igazolvány, stb.) tekintetében, a támogatás igénybevételének, a védőfelszerelés, kötelező élet- és balesetbiztosítás vonatkozásában, mutatva ezzel a további szakmai fejlesztés igényét és szándékát.

A beavatkozó önkéntes tűzoltó egyesületekre vonatkozó különös szabályok

1. A BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgató 2/2014. (I. 17.) számú utasítása a beavatkozó önkéntes tűzoltó egyesület (önkéntes tűzoltóság) tevékenységéről. [19]

A hivatásos katasztrófavédelmi szerv területi szerv vezetője (katasztrófavédelmi igazgató) tűzoltási és műszaki mentési feladatok önálló ellátására megállapodást köthet az önkéntes tűzoltó egyesülettel az általa vállalt területen, ha:

- teljesíti a rendszerbeállító gyakorlatot;
- a működési terület szerinti hivatásos tűzoltósággal I. kategóriájú együttműködési megállapodással rendelkezik;
- vállalja az éves minimális készenléti óraszámot
- az önálló beavatkozási tevékenység két kategóriában végezhető:
 - a) beavatkozó I. : a vállalt éves minimális készenléti óraszám 4500 óra
 - b) beavatkozó II.: a vállalt éves minimális készenléti óraszám 3000 óra.
- a vállalt készenléti időszakban a készenlétkben tartott tűzoltó gépjármű és legalább 4 fő beavatkozó önkéntes tűzoltó vonultatásáról gondoskodik (a vonuló állomány tagjai közül legalább 1 fő rendelkezzen tűzoltás vezetésre jogosító végzettséggel és a gépjármű vezetője rendelkezzen érvényes PAV-I vizsgával és az adott tűzoltó gépjárműre érvényes kezelői típusvizsgával)
- rendelkezik az előírt minimum egyéni védőeszközökkel és szakfelszerelésekkel.

2. A 3/2015. (VI. 8.) BM OKF utasítás a tűzoltóságok Szerelési Szabályzatáról [20]

Az utasítás hatálya a hivatásos katasztrófavédelmi szervekre és a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról szóló 1996. évi XXXI. törvény 3. §-ában meghatározott tűzoltóságra terjed ki, vagyis a hivatásos tűzoltóság, az önkormányzati tűzoltóság, a létesítményi tűzoltóság mellett a beavatkozó önkéntes tűzoltó egyesületekre is. Ezzel a normaalkotó a beavatkozó ÖTE-eket, egyben a velük szemben támasztott követelményeket is magasabb szintre emeli.

3. A 3/2014. BM OKF Intézkedés a beavatkozó önkéntes tűzoltó egyesületek (önkéntes tűzoltóságok) tevékenységét támogató mentori rendszerről beavatkozó egyesületek tevékenységének támogatására, szakmai, szervezési feladatainak segítésére a BM OKF mentorálási rendszert vezetett be. A mentorok a hivatásos katasztrófavédelmi állományban szolgálatot teljesítő tűzoltók, akik az ÖTE állományában, vagy külső segítőként működve támogatják a szakmai tevékenységet, tanácsaikkal, illetve aktív közreműködéssel. Fontos a kapcsolattartó szerepük az ÖTE és a vele együttműködési megállapodást kötő hivatásos tűzoltó-parancsnokság között.

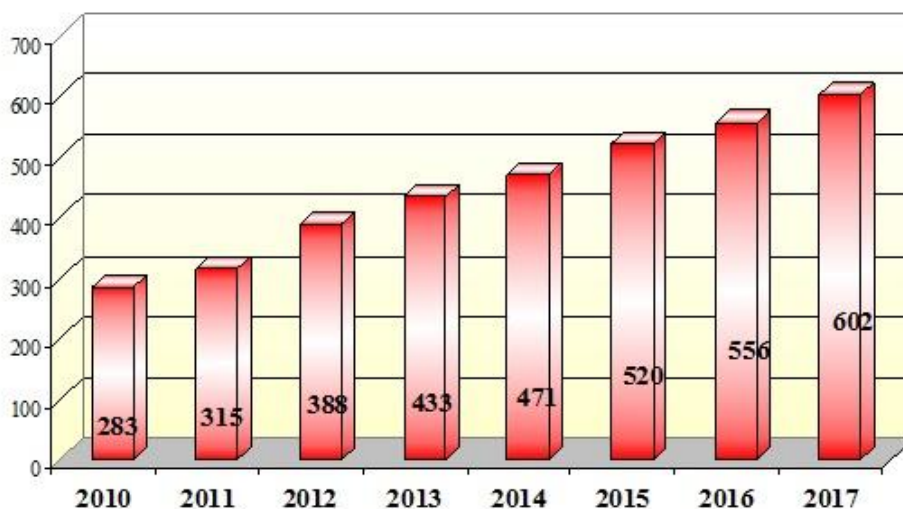
A BEAVATKOZÓ ÖNKÉNTES TŰZOLTÓ EGYESÜLETEKET ÉRINTŐ SZABÁLYOZÁS GYAKORLATI MEGVALÓSULÁSÁNAK ELEMZÉSE

Az együttműködési megállapodások helyzete

Azon önkéntes tűzoltó egyesületek (a továbbiakban: ÖTE), amelyek tűzoltási, műszaki mentési szaktevékenységet végeznek, rendelkeznek a munkájukat irányító és felügyelő hivatásos tűzoltósággal (a továbbiakban: HTP) kötött együttműködési megállapodással.

A megállapodások száma az elmúlt években folyamatosan nőtt: 2010-ben 283, 2011-ben 315, 2012-ben 388, 2013-ban 433, 2014-ben 471, 2015-ben 520, 2016-ban 556, 2017-re pedig 602-re emelkedett.

Együttműködési megállapodások száma



**1. ábra: HTP-ÖTE együttműködési megállapodások száma,
Forrás: BM OKF adatbázis**

Az ÖTE-k HTP-kel kötött együttműködési szerződéseinek ÖTE kategóriánkénti változását az alábbi táblázat szemlélteti.

A táblázat az önkéntes tűzoltó mozgalom örvendetes élénkülését mutatja. Az 602 együttműködő egyesületen felül 60 működő ÖTE-ről van tudomása a hivatásos katasztrófavédelmi szerveknek, akik nem kötöttek együttműködési megállapodást. Valamennyi kategóriában növekedés tapasztalható, ennek egyik oka, hogy az ÖTE-k törekednek a magasabb kategória elérésére.

Év	I. kategória	II. kategória	III. kategória	IV. kategória
2013	58	289	88	-
2014	65	299	91	16
2015	82	307	93	38
2016	104	313	109	30
2017	112	332	119	39

1. táblázat: Együttműködési megállapodások mennyisége ÖTE kategóriánként
Készítette a szerző, forrás: BM OKF adatbázis

Az elmúlt év folyamán öt ÖTE kérte a magasabb, I. kategóriába sorolását. Ők a megelőző időszak készenlét ellátási tapasztalatainak birtokában döntöttek a magasabb készenléti kategória vállalásáról. 2017. február 1-től egy ÖTE kiképzett létszám csökkenése (tartósan beteg gépjárművezető) miatt az alacsonyabb, II. kategóriába lépett vissza.

2017-ben újabb 8 beavatkozó ÖTE (továbbiakban ÖT) indult el és végez önálló tevékenységet a vállalt területén, azonban 1 korábbi ÖT beszüntette működését. Ezzel összességében 39-ről 46-ra nőtt az ÖT-k száma, ami jelentősen hozzájárul a mentő tűzvédelmi lefedettség javításához. Az ÖT-k 141 településen és Budapest 4 kerületében látnak el mentő tűzvédelmi feladatokat, ahol összesen a 4.129 km²-es területén több mint 641 ezer lakos él.

Az együttműködési megállapodások (továbbiakban: EMÜ) jelenlegi szabályozása, gyakorlata sajátos helyzetet idéz elő. A 2/2014. (I. 17.) számú BM OKF utasítás [19] értelmében a hivatásos katasztrófavédelmi szerv területi szerv vezetője az önkéntes tűzoltó egyesülettel az általa vállalt területen tűzoltási és műszaki mentési feladatok önálló ellátására megállapodást köt.

A megállapodás egyik feltétele, hogy az ÖTE a 2/2013. (V. 17.) számú BM OKF utasításban [16] meghatározott I. kategóriájú együttműködési megállapodással rendelkezzen a működési terület szerinti HTP-vel.

Jelenleg a fővárosi, megyei katasztrófavédelmi igazgatóságok *illetékességi* területe a közigazgatási területhez igazodik, míg a *működési* terület a mentő védelem diszlokációjához került szabályozásra. Így előfordul, hogy az előírt I. kategóriájú együttműködési megállapodást megkötő, a működési terület szerinti HTP nem az önálló beavatkozó feladatok ellátására megállapodást kötésére jogosult megyei igazgatóság szervezetébe tartozik. Ez a

Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság Pest megyei működési területén készenlétet ellátó négy ÖT esetén van így.

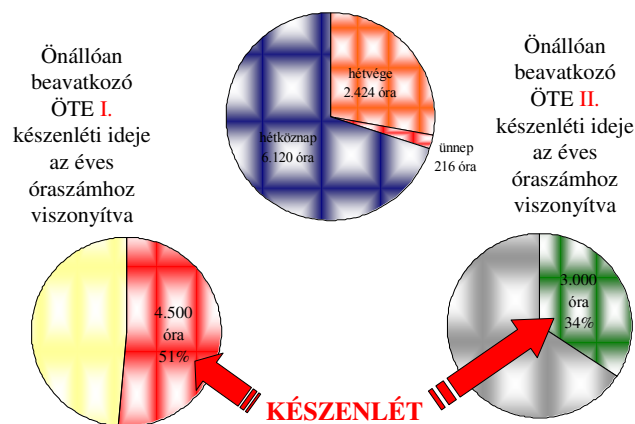
Az ÖT ilyen módon kettős irányítás és felügyelet alá kerül, az ellenőrzésére is mindkét igazgatóság jogosult és kötelezett. Megállapítható, hogy az illetékességi terület szerinti igazgatóság szerepe a formálisabb, hiszen a napi együttműködés, riasztás, közös káreseti munka, gyakorlatok végrehajtása a működési terület szerinti igazgatóság műveletirányítási ügyeletével és helyi szerveivel történik. Az illetékességi terület igazgatósága az éves rendszerbeállító gyakorlatokat szervezi, illetve különböző területeken ellenőrzést végez.

A helyzet feloldását a két BM OKF utasítás harmonizálása jelentené, javaslatom szerint a működési terület szerinti katasztrófavédelmi igazgatóságot ruházva fel az önálló beavatkozásra jogosító EMÜ megkötésének jogával. Az általános ÖTE EMÜ kötési gyakorlattal kapcsolatos további javaslat, hogy azt a katasztrófavédelem részéről ne a HTP kösse meg az önálló jogi személyiséggel rendelkező ÖTE-vel, hanem az ugyancsak önálló jogi személynek minősülő igazgatóság.

A készenlét és a beavatkozási mutatók

Az önálló beavatkozás alapvető feltétele a készenlét vállalása, melynek során az ÖT a műveletirányítási ügyelet számára riasztható egységként jelenik meg a PAJZS rendszerben. Ezzel az ÖT-k a tevékenységükkel az állampolgároknak nyújtott gyorsabb segítségen kívül, csökkentik a hivatásos tűzoltóságok vonulási terheit. A kezdeti tapasztalatok alapján a BM OKF az önálló beavatkozási jog kiterjesztése érdekében egy új beavatkozó kategóriát hozott létre, mellyel tovább növeli a mentő tűzvédelem hatékonyságát. [21]

Az új beavatkozási kategóriában a vállalt készenlét idő csökkent évi 4500 órától, 3000 órára, így több egyesület képes ellátni az önálló beavatkozást.



2. ábra: A vállalt készenlét ideje viszonyítása az éves óraszámhoz

Forrás: BM OKF adatbázis

A jelenlegi, módosított követelményrendszer további előnye az előírt külön nappali és külön éjszakai készenlét ideje megszüntetése. Ahhoz, hogy az előírt készenlétet teljesíteni tudják a beavatkozó egyesületek, nem elegendő csak éjszakai időt vállalni, mindenképp szükséges a nappali idő vállalása is.

Az eddigi tapasztalatok is azt mutatják, hogy a nappali és az éjszakai időszakban eltöltött készenlét fele-fele arányban oszlik meg, ezért nincs szükség a két időszakban kötelezően eltöltött idő meghatározására, elegendő csak az összes éves óraszámot előírni. A módosítással egyszerűsödik az adminisztrációs és az ellenőrzési tevékenység is. [21]

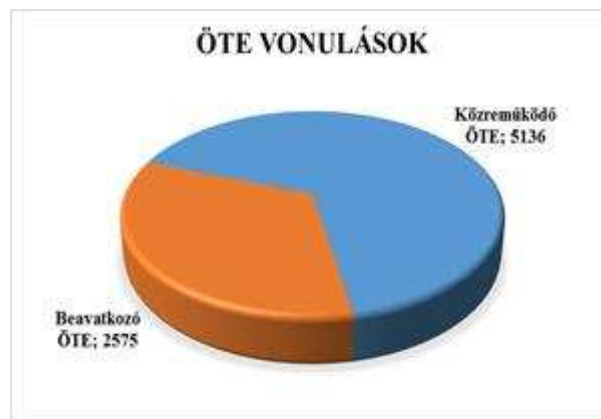
Az új beavatkozó II. kategória bevezetése óta még több ÖTE kapott önálló beavatkozási jogosultságot. 2016 végére beavatkozó I. kategóriában 25, beavatkozó II. kategóriában 14, míg 2017-ben beavatkozó I. kategóriában 26, beavatkozó II. kategóriában 20 ÖTE vállalta a részükre előírt éves minimális készenléti óraszámokat.

A készenlétben töltött idő nagyságát a rendelkezésre álló tűzoltás-vezető, gépjárművezető, beavatkozó létszám alapvetően befolyásolja. Az ezeket érintő negatív változások pl. betegség, elköltözés, az ÖTE tagság megszűnése, csökkentik a magasabb készenléti idő teljesítésének a lehetőségét, ugyanis a kiesők pótlása nem mindenütt valósítható meg gyorsan (alkalmas tag megtalálása, szükséges képzettség megszerzése).

2017. évben minden ÖT eleget tett az előírt minimális készenléti időnek. A 4.500 órát vállalók átlagban az eltelt idő 74 %-át (előírt 51 %), a 3.000 órát vállalók átlagban az eltelt idő 40 %-át (előírt 34 %) teljesítették.

Beavatkozási tevékenység

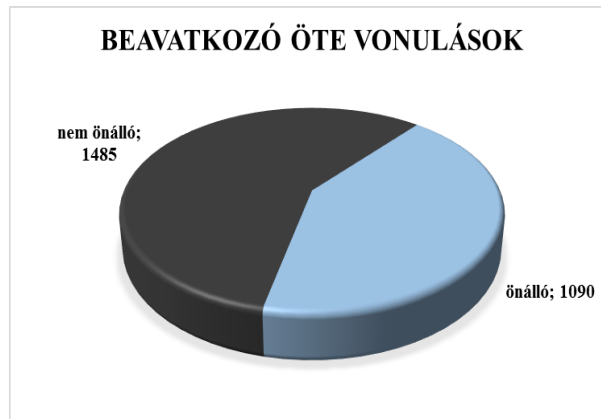
A hivatásos, önkormányzati, létesítményi tűzoltóságok és az ÖTE-k 2017. évben összesen 77.965 esetben vonultak káreseményhez, ami jelentős mértékű (23 %) emelkedést jelent az előző évi adatokhoz képest. Az ÖTE-k tevékenységének fontos mutatója az éves vonulások száma is, ami a 2011. évi 2.460 esetszámról 2017-ben 7.711-re nőtt.



3. ábra: Az ÖTE-k vonulási számának megoszlása 2017-ben

Forrás: BM OKF adatbázis

Az ÖTE-k a tavalyi évi káresemények 10 %-nál működtek közre. Ez az arány az előző évekhez képest folyamatosan nőtt.



4. ábra: Az ÖT-k vonulási számának megoszlása 2017-ben

Forrás: BM OKF adatbázis

Az ÖT-ök 2.575 esetben vonultak káreseményhez, ebből a káreset felszámolását 1.090 esetben végezték önállóan.

A vállalt- és valós riasztási idők összehasonlításakor megállapítható, hogy az ÖT-k a vállalt riasztási időnél lényegesen előbb megkezdik a vonulást. Átlagot tekintve a vállalt riasztási idő 11.57 perc, míg a valós riasztási idő 4.55 perc. Ezzel a tervezési értékhez képest átlagosan 7 perccel hamarabb kezdődött meg a beavatkozás az általuk védett területen, ami a prognosztizálthoz képest további hatékonyság növekedést eredményezett.

Figyelemre méltó, hogy míg 2015. év vonulásaiból a Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatósággal együttműködési megállapodást kötött 19 ÖTE 627 vonulást teljesített, ebből 207 önálló beavatkozás volt [22], addig 2017-ben 23 ÖTE 841-et vonult 201 önálló beavatkozás mellett.

2017-ben 30.877 eseményről összesen 177.122 db értesítést kaptak az ÖTE-k. 7.711 eseményhez vonultak – az értesített események 25 %-a -, ami 8.326 szermozgást jelentett.

Az SMS alapú riasztási rendszerben egyesületenként 6 telefonszámra kapnak értesítést. Ez jelentős támogatást nyújt az ÖTE tagok értesítésében, és így rövidül az ÖTE-k reagálási ideje is. Az ÖTE-k a saját értesítési telefonszámukat a Katasztrófavédelmi Adatszolgáltató Programban (továbbiakban: KAP) folyamatosan - akár naponta is - frissíthetik, változtathatják.

A beavatkozó tevékenységet vállaló ÖT-k riasztását csak a rádió-kommunikációs csatornák biztosításával lehet végrehajtani. Tekintettel arra, hogy az ÖT-nél nincs állandó ügyelet, ezért a megfelelő és állandó kommunikáció elsősorban –a lefedettségétől függően- az Egységes Digitális Rádiórendszeren (EDR) keresztül valósul meg. Esetükben nem elegendő az SMS értesítés, annak bizonytalansági tényezői miatt (megérkezés, észlelés, pontos átvitel, stb.) ezt mindig ki kell egészíteni EDR kommunikációval is, pl.: riasztás leadása, nyugtázás.

Az EDR rádió a riasztási közlemények késedelem nélküli átadása mellett biztosítja a kárhelyszíni kommunikációt, a hivatásos tűzoltó egységekkel is.

Elengedhetetlen, hogy a riasztást elrendelő szervezet megfelelő információval rendelkezzen az adott ÖTE-ről (riaszthatóság, erő-, eszköz állomány, stb.), illetve az ÖTE riasztásával egy időben a HTP értesüljön az eseményről. Ezt a korszerű, folyamatos fejlesztés alatt álló

riasztási, káreseti kommunikációs és adatszolgáltató rendszerek (KAP Online, PAJZS, stb. hivatottak biztosítani. Az ÖTE a Katasztrófavédelmi Adatszolgáltató Programban (KAP) „rádió n riasztható” állapotra állítja a riasztható szert, vagy „nem riasztható” állapotot jelöl meg, amit a műveletirányítási ügyelet azonnal lát. Ennek megfelelően EDR-en riasztható az ÖTE „mobil ügyeletes”, a HTP értesítése mellett. Az ÖTE-n belül a vonuló állomány riasztása saját rendszeren történik (SMS, telefon, személyi hívó, stb.)

Az ÖTE-k egységes irányításához elengedhetetlen a naprakész információ megléte a személyi- erő- és eszköz állományról. Az ÖTE-k KAP hozzáférést igényelhetnek, illetve az adatbázisban az ÖTE gépjárművek szerepelnek.

Az ÖTE vonulás esetén önmaga, vagy a HTP tölti ki a Szer adatlapokat, ami alapján visszakereshetők egy-egy ÖTE vonulási adatai. Egységes, elektronikus, dinamikus adatbázissal a hivatásos szervek naprakész információval rendelkeznek, míg az önkéntesek hatékony segítséget kapnak a tagság és az eszközök nyilvántartásához

Az ÖTE-k és köztük a beavatkozó ÖT-ök integrálása az egységes riasztási és döntéstámogatási rendszerbe, valamint a KAP-ba, az önkéntes tűzoltók tevékenységének hatékonyságának növelése mellett, a szerepük, jelentőségük elismerését is jelenti egyben.

Képesítések, képzés, gyakorlatok

Az önálló beavatkozás alapvető feltétele, hogy az ÖT rendelkezik-e a káreset felszámolásához szükséges eszköz állománnyal, illetve az arra vonatkozó képesítéssel.

A tűzoltó egyesületek szaktevékenységet végző tagjai számára olyan képzést kell szervezni, mely biztosítja számukra a szakmai kompetenciák megszerzését. Ezért szükséges egységesen meghatározni minden, a tűzoltásban, műszaki mentésekben részt vevő személy számára a szakmai követelményeket. [23]

Az ÖT esetében annak a feltétele, hogy az egyesület tagja káresetnél önálló beavatkozásban részt vehessen beosztott tűzoltóként, a 40 órás tűzoltó alaptanfolyami végzettség és 5 év ÖTE tagság, továbbá személyes részvétele a rendszerbeállító gyakorlaton.

Az önkéntes tűzoltóság működésének egyik feltétele, hogy a mindenkori készenlétet vállaló tagok közül, legalább 1 fő tűzoltás-vezetői jogosultsággal rendelkezzen. A képzés megszerzését a beavatkozó állomány számára kétféle képzési program biztosítja. A tűzoltásvezető I., vagy tűzoltásvezető II. tanfolyam elvégzése után, a sikeres vizsgázók jogosulttá válnak az önkéntes tűzoltóságnál az önálló beavatkozások irányítására tűzoltás-vezetői joggal.

- Önkéntes tűzoltásvezető I. tanfolyam:
bemeneti feltétele: a tűzoltó szakképzés megléte, valamint
5 év ÖTE, vagy 3 év HTP, ÖTP, főfoglalkozású LTP gyakorlat;
A tanfolyam ideje 36 óra + vizsga
- Önkéntes tűzoltásvezető II. tanfolyam
bemeneti feltétele: a tűzoltó alaptanfolyam megléte, valamint

az 5 év ÖTP, LTP, ÖTE gyakorlat;

A tanfolyam ideje 144 óra + vizsga

Fontos kiemelni a tűzoltó-technika kezelői képzéseket, amelyek többek között a tűzoltó gépjárműfecskenedők, a benzinmotoros láncfűrész, korongos forgótárcsás vágóberendezés, hidraulikus mentőeszköz, pneumatikus emelő, tömítő párna készletek kezeléséhez szükségesek. A képzéseket a Katasztrófavédelmi Oktatási Központon kívül a megyei igazgatóságok is jogosultak szervezni, illetve lebonyolítani.

Tűzoltótechnika kezelői alaptanfolyam, és az ahhoz kötött gépkezelői képzések elvégzése előírás a létrás tűzoltó gépjárművek, tűzoltódaruk, illetve daruval felszerelt tűzoltó gépjárművek, 10 KVA és feletti teljesítményű áramfejlesztők kezeléséhez.

A megkülönböztető jelzéssel ellátott tűzoltó gépjárművek vezetéséhez PAV-I. vizsga, a 3,5 t össztömeget meghaladó tehergépjárművek esetében „C” kategóriás jogosítvány szükséges.

Az önálló beavatkozás feltételeként az ÖTE-nek teljesíteni kell a rendszerbeállító gyakorlatot. A rendszerbeállító gyakorlat végrehajtásának feltétele, hogy az ÖTE I. kategóriájú együttműködési megállapodással rendelkezzen a működési terület szerinti HTP-vel.

A rendszerbeállító gyakorlat az ÖTE székhelye szerint illetékes katasztrófavédelmi kirendeltség (a továbbiakban: KvK) által szervezett és vezetett olyan tűzoltási és műszaki mentési ellenőrző gyakorlat melyből megállapítható az ÖTE állományának szakmai felkészültsége, eszközeinek, felszereléseinek bevetetősége, valamint a beavatkozást irányító személyek tűzoltás vezetési feladatok ellátására vonatkozó alkalmassága. [19]

A rendszerbeállító gyakorlatot az ÖTE székhelye szerint illetékes megyei, fővárosi katasztrófavédelmi igazgatóság (a továbbiakban: KI) ellenőrzi, értékeli és sikeres végrehajtását követően igazolást bocsát ki az ÖTE részére, melynek érvényességi ideje a kiállításától számított 1 év.

A minősítés fenntartása érdekében, évente egy alkalommal az ÖTE köteles sikeresen végrehajtani a KvK által szervezett és vezetett minősítő gyakorlatot, melyet a KI ellenőrzi, értékeli. A minősítő gyakorlat végrehajtásának módszere megegyezik a rendszerbeállító gyakorlattal. A sikeres minősítő gyakorlatról a KI igazolást ad ki.

A fenti gyakorlatokat az ÖT résztvevő állománya az esetek túlnyomó részében 1 gépjárműfecskenedővel, 1 teljes rajjal (6 fő) hajtja végre. A feltételezett káresemény felszámolása érdekében alapvezeték- és sugárszerelés, táplálásszerelés szükséges, emellett a légzőkészülék használatának ismeretéről is meggyőződnek az ellenőrzők. Fontos vizsgálati szempont a tűzoltásvezető felkészültségének kontrolja.

Kívánatos, hogy az ÖT-k a minősítő gyakorlatok között bevonásra kerüljenek a hivatásos tűzoltóság által szervezett gyakorlatokba, tapasztalataik bővítése, rutinjuk fejlesztése érdekében. Elterjedt megoldás még, hogy az ÖT-k tagjai a HTP II-es fecskendőjén adnak alkalmanként szolgálatot, ami a személyes kapcsolatok építését is jól szolgálja.

A finanszírozás és a támogatások helyzete

A ÖTE-k, köztük az ÖT-k tevékenységének finanszírozása a következő forrásokból valósul meg:

- Települési önkormányzat támogatása
- BM OKF pályázati támogatás
- Egyéb pályázatokon (pl.: Nemzeti Együttműködési Alap) elnyert támogatás
- Gazdálkodó szervezetek, magánszemélyek adományai
- Saját bevételek

Az önkormányzati támogatás mértéke elsődlegesen az adott önkormányzat teherbíró képességén múlik, emellett fontos szerepe van az ÖTE tevékenysége megítélésének is. Ebben az ÖTE-nek meghatározó szerepe van. Nem csak a helyhatóság vezetőivel, hanem a lakossággal is szükséges jó, élő kapcsolat kialakítása. Mivel a legtöbb ÖTE a saját településén közösségépítő szerepet lát el, ez a gyakorlatban megvalósul. Az önkormányzati támogatás mértéke átlagosan 1-3 millió Ft körül alakul, ami jelentős fejlesztést, beruházást nem tesz lehetővé. Láthatunk azonban jó példákat, amikor az önkormányzat akár szertár, vagy tűzoltólaktanya felépítését is vállalja.

Az adományok részaránya az éves bevételek között általában csekély, egyre több ÖTE számol be arról, hogy csökken az adakozókedv a gazdálkodó szervezetek részéről. A lakossági adományok jellemzően rendezvények (tűzoltó majális, bál) alkalmával kerülnek gyűjtésre.

A saját bevételre nem minden ÖTE-nek van lehetősége, az ehhez optimális eszközök, járművek hiányában. A leggyakoribb vállalkozási tevékenységek a favágás, vízszállítás, ipari alpinista munkák. Egyes ÖTE-k kommunális szolgáltatást is vállalnak, pl.: útlocsolás, hótolás, amit az önkormányzat ellentételez.

BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság (a továbbiakban: BM OKF) által kiírt pályázat az egyik legkiszámíthatóbb forrás. Az önkéntes tűzoltó egyesületek és önkéntes mentőszervezetek együttes támogatására a Magyarország 2017. évi központi költségvetéséről szóló 2016. évi XC. törvény (a továbbiakban: 2017. évi költségvetési törvény) összesen 600 millió Ft-ot biztosított.

A BM OKF döntése alapján a fenti keretösszegeből 500 millió Ft az önkéntes tűzoltó egyesületek, míg 100 millió Ft az önkéntes mentőszervezetek pályázati és egyedi döntésen alapuló támogatására kerülhetett felhasználásra. Az ÖTE-k egy része mentőszervezetként is működik, ezáltal lehetősége van mindkét keretre pályázatot benyújtani.

2017. évben a BM OKF a Magyar Tűzoltó Szövetséggel közösen 366 millió Ft keretösszegű pályázatot írt ki az önkéntes tűzoltó egyesületek tűzoltási, műszaki mentési, ifjúságnevelési és hagyományőrző tevékenységéhez kapcsolódó működési és falhalmozási költségek finanszírozására, műszaki-technikai és informatikai fejlesztésére, valamint az önkéntes tűzoltók oktatásának támogatására. A fennmaradó 150 millió Ft támogatás egyedi elbírálás alapján adható. Ezt az összeget az önállóan beavatkozó önkéntes tűzoltó egyesületek és a gépjármű támogatásokra különítette el a BM OKF.

A bíráló bizottság javaslata alapján 553 egyesület több pályázati kategóriában is részesülhetett támogatásban, átlagosan 661.844 Ft értékben. A 2017. évi pályázaton a legalacsonyabb támogatás összege 195 000 Ft, míg a legmagasabb 1.000.000 Ft volt.

A működési költségek, eszközbeszerzés és a szertárépítés, felújítás, bővítés pénzbeli támogatás (támogatási előleg és/vagy elszámolást követő utófinanszírozás), míg az oktatás, PAV vizsgáztatás, az EDR rádió, a védőeszköz, a tűzoltó technikai eszköz, a szívó- és nyomóoldali szakfelszerelések, valamint a kéziszerszámok és egyéb szakfelszerelések központi lebonyolítással, természetbeni támogatás formájában valósul meg.

Az oktatásokkal és PÁV vizsgákkal kapcsolatos vizsgadíjak fedezete is biztosításra került. Az oktatások a területi szervek és a Katasztrófavédelmi Oktatási Központ koordinálásával folyamatosan zajlanak.

Egyedi támogatás alapján 2017-ben – 2016-hoz hasonlóan - újabb 5 db MB-RB TLF 1000, a hivatásos tűzoltóságok használatából kivont gépjárműfecskeendő felújítása valósult meg az ÖTE-k 2017. évi támogatásának terhére. Az elosztásuknál elsődleges szempont volt a már működő beavatkozó ÖT-k meglévő, a jelenleginél korszerűbb gépjárműveinek cseréje, valamint az olyan ÖTE gépjármű támogatása, mely fehér folton van és tervezi az önálló beavatkozást.

Az önkéntes tűzoltó egyesületek támogatására rendelkezésre álló 2017. évi keretösszegből a BM OKF külön támogatást biztosít azon egyesületek részére, melyek önálló beavatkozó tevékenység végzését vállalják.

Az önálló beavatkozást végző ÖT-k részére a BM OKF által egyedi döntés alapján havonta, előleg formájában biztosított támogatás az alábbiak szerint használható fel.

- Működési célú kifizetések
- Beruházási, felújítási célú kifizetések

A támogatás mértéke az ÖTE által vállalt éves készenléti óraszám függvénye. A jelenlegi szabályok értelmében az évi 3.000 óra készenlétet vállaló ÖTE-k (20) havi 100.000 Ft, míg az évi 4.500 óra készenlétet vállaló ÖTE-k (26 db) havi 170.000 Ft támogatásban részesülnek.

Az önállóan beavatkozó ÖTE-k támogatására elkülönített 2017. évi keretösszeg 81,4 millió Ft volt. Annak érdekében, hogy az önállóan beavatkozó ÖTE-k folyamatos működése biztosított legyen, az éves keretösszeg nem a naptári év szerint, hanem tárgyév április 1. és tárgyévet követő év március 31. között kerül folyósításra. A havi támogatások részletes felhasználásról az egyesületek negyedévente beszámolnak az együttműködés szerinti katasztrófavédelmi igazgatóság felé.

Összességében elmondható, hogy az ÖTE-k működési és fejlesztési forrásai heterogén képet mutatnak. Sok ÖTE küzd pénzügyi gondokkal. Ebben a helyzetben kiszámítható bevételnek számít az ÖT-k részére a BM OKF által nyújtott, a vállalt készenléti időnek megfelelő normatív támogatás. Több, jelenleg I. kategóriába sorolt közreműködő ÖTE számára jelent vonzó perspektívát a normatív támogatás, a készenléti vállalásával, az ÖT-vé válás által. Célszerűnek tartom ezen törekvések helyi és központi támogatását, felkarolását.

KÖVETKEZTETÉSEK

Jelen tanulmányomban szem előtt tartottam a Bleszity János és szerzőtársai által tett megállapítást, amely szerint „*a katasztrófavédelmi műszaki kutatásoknak a társadalom katasztrófákkal szembeni ellenálló képességének növelését, a sérülékenységének csökkentését, valamint a normális működési rendjéhez való mielőbbi visszatérés elősegítését, a rugalmasság növelését kell szolgálnia.*” [24, p. 225]

A cikk fő részében bemutatottak alapján kijelenthető, hogy az ÖTE-k a vizsgált időszakban jelentős szerepet töltek be a mentő tűzvédelmi feladatok ellátásában. Mind a közreműködő, mind a beavatkozó ÖTE-k száma és aktivitása nőtt. A beavatkozó ÖT-k által védett területen jelentősen csökkent a kárfelszámolás megkezdésének ideje, illetve az önállóan felszámolt eseményeknél a hivatásos egységeknek nem kellett kivonulniuk. A közös beavatkozásoknál tervezhető, plusz erő-eszközt jelentettek a helyszínen, amit nem a hivatásos állományból kellett biztosítani.

2017-ben a hivatásos egységek vonulási költsége (1 fecskendő, 6 fő, 81 perc esemény idő, 15,6 km vonulási távolság) átlagosan 30.000 Ft/eset költséget jelentett.

Ezt figyelembe véve az ÖTE-k közel 8000 esemény felszámolásban való részvétele mintegy 240 millió Ft-os megtakarítást jelent katasztrófavédelem részére. Emellett megjelennek a gyorsabb kiérkezésből adódóan, az emberéletmentésnél és a károk minimalizálásánál jelentkező előnyök is.

A beavatkozó ÖT-k számának emelkedése tovább fogja növelni az ÖTE-k beavatkozási esetszámát és ezen belül az önállóan végrehajtott beavatkozások számát is. Így a korábban működő és a 2017-ben indult beavatkozó ÖTE-k működési támogatásának mintegy 20 millió Ft-os emelkedése megtérülő költségnek tekinthető.

Ahhoz, hogy a jelenlegi elégséges működésen túl, további fejlesztési eredményeket lehessen elérni, mindenképp szükség van az ÖT-k számára biztosított normatív állami támogatás megemelésére.

A támogatás megemelésén túl elengedhetetlen az ÖT-k szakmai fejlesztése és minél magasabb szintű bevonásuk a mentő tűzvédelembe. Ennek érdekében célszerű megvizsgálni az önálló beavatkozási felkészültségi szintet elérő ÖTE-k esetében az egyedileg szükséges támogatás lehetőséget az *önállóan beavatkozó* státusz elérése elősegítése érdekében. Különösen igaz ez a diszlokáció szempontjából ún. „fehér folton” működő ÖTE-k tekintetében.

A fenti, szakmai fejlesztésekhez elengedhetetlen a vonatkozó jogszabályok és belső normák módosítása is.

"A mű a KÖFOP 2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 azonosítószámú, „A jó kormányzást megalapozó közszolgálat-fejlesztés” elnevezésű kiemelt projekt keretében, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem felkérésére a Concha Győző Doktori Program keretében készült."

„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 Győző Concha Doctoral Program.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] SZILÁGYI J., SZABÓ K.: *A tűzrendészet fejlődése – Az őskortól a modern időkig*. BM Könyvkiadó, Bp.: 1986. pp. 175, 177. ISBN: 963-7703-13-6
- [2] *Az 1888. évi 53.888/11. belügyminiszteri körrendelet – TŰZOLTÓ-KÖZLÖNY 1888. augusztus hó.*
- [3] *1936. ÉVI X. TÖRVÉNYCIKK a tűzrendészet fejlesztéséről*
- [4] *180.000/1936. B.M. rendelet* második rész I. fejezet /Tűzoltói intézmények/
- [5] *1973. évi 13. számú törvényerejű rendelet a tűzvédelemről és a tűzoltóságról.* A tűzvédelemről szóló jogszabályok. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó. Budapest, 1983. pp. 11-76. ISBN 963 221 343 X
- [6] MINÁROVICS J.,SOLTÉSZ T.,CSÖGLEI I.: *Fejezetek a magyar tűzoltóság 125 éves történetéből.* Könyv és zeneműkiadó. Budapest, 1995. pp.1-210.
- [7] *1996. évi XXXI. törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról.* A tűzvédelemi törvény és végrehajtási rendelkezései. PRO-SEC Kft. Budapest, 1997. pp. 11-76. pp. 10-30. ISBN 963 58453 3X
- [8] Varga Ferenc: *Önkéntes tűzoltó egyesületek napjainkig. VÉDELEM - Katasztrófavédelmi Szemle* (ISSN: 2064-1559) 22: (6) pp. 13-15. (2015)
- [9] Bérczi László: *Magyarország mentő tűzvédelmének átalakítása az Önkormányzati Tűzoltóságok támogatási rendszerének tükrében. VÉDELEM - Katasztrófa- Tűz- és Polgári Védelmi Szemle XIX:(1) pp. 56-58. (2012)*
- [10] *A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény.* Hatályos Jogszabályok Gyűjteménye
URL: http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1100128.TV
(letöltés:2017.10.03.)
- [11] *2011. évi CLXXV. Törvény az egyesülési jogról, a közhasznú jogállásról, valamint a civil szervezetek működéséről és támogatásáról.* Hatályos Jogszabályok Gyűjteménye
URL:http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1100175.TV (letöltés: 2017. 10. 20.)
- [12] *2005. évi LXXXVIII. törvény a közérdekű önkéntes tevékenységről.* Hatályos Jogszabályok Gyűjteménye
URL:http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A0500088.TV (letöltés: 2017. 09. 25.)
- [13] *2013. évi CXCVII. törvény egyes törvényeknek a katasztrófák elleni védekezés hatékonyságának növelésével összefüggő módosításáról*
URL: <http://net.jogtar.hu/jr/gen/getdoc.cgi?docid=A1300192.TV> (letöltés: 2017. 11. 10.)
- [14] *239/2011. (XI. 18.) Korm. rendelet az önkormányzati és létesítményi tűzoltóságokra, valamint a hivatásos tűzoltóság, önkormányzati tűzoltóság és önkéntes tűzoltó egyesület*

fenntartásához való hozzájárulásra vonatkozó szabályokról

URL: http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1100239.KOR (letöltés: 2017. 11. 15.)

- [15] *4/2015. (VI. 25.) BM OKF utasítás az önkormányzati tűzoltóságok, az önkéntes tűzoltó egyesületek, valamint az önkéntes mentőszervezetek költségvetési támogatásának szabályozásáról*
URL: http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=szervezet_jogszabaly
(letöltés: 2017. 11. 15.)
- [16] *A BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgató 2/2013. (V. 17.) számú utasítása az önkéntes tűzoltó egyesületek támogatásának, tűzoltó szakmai irányításának és felügyeletének katasztrófavédelmi feladatairól*
Forrás: A BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság hivatalos honlapja
URL: http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=szervezet_jogszabaly
(letöltés: 2016. 11. 15.)
- [17] Bérczi László-Fülep Zoltán: *Szervezeti változások a hazai mentő tűzvédelemben*
VÉDELEM - Katasztrófa- Tűz- és Polgári Védelmi Szemle XXI:(2) pp. 19-20. (2014)
- [18] Varga Ferenc: *Az önkéntesség szerepe és jelentősége a katasztrófavédelemben.*
Diplomamunka. Nemzeti Közszolgálati Egyetem. Budapest, 2013. pp. 1-83.
- [19] *A BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgató 2/2014. (I. 17.) számú utasítása a beavatkozó önkéntes tűzoltó egyesület (önkéntes tűzoltóság) tevékenységéről*
A BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság hivatalos honlapja
URL: http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=szervezet_jogszabaly
(letöltés: 2016. 11. 15.)
- [20] *3/2015. (VI. 8.) BM OKF utasítás a tűzoltóságok Szerelési Szabályzatáról*
Nemzeti Jogszabálytár
URL: http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=176020 (letöltés: 2016. 11. 15.)
- [21] Bérczi László: *Az önkéntes tűzoltó egyesületek működési körülményei és feladatai*
VÉDELEM TUDOMÁNY - Katasztrófavédelmi Online Tudományos Folyóirat I:(1) pp. 65-81. (2016)
- [22] Bérczi László: *A mentő tűzvédelem aktuális kérdései.* In: Restás Ágoston, Urbán Anett (szerk.) *Katasztrófavédelem 2015.* 192 p. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország, 2015.11.26 (Nemzeti Közszolgálati Egyetem) Budapest: BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, 2015. pp. 7-16. (ISBN:978-963-87837-9-0)
- [23] Muhoray Árpád – Schweickhardt Gotthilf: *Beavatkozó önkéntes tűzoltó egyesületek képzésének egyes kérdései* BOLYAI SZEMLE, XXIII. évfolyam, 2014/3. szám
- [24] Bleszity János, Földi László, Haig Zsolt, Nemeslaki András, Restás Ágoston: *Műszaki kutatások és hatékony kormányzás.* HADMÉRNÖK 11:(3) pp. 221-242. (2016)

Dr. Gyarmati József¹, Dr. Vég Róbert László², Dr. Hegedűs Ernő³,
Gávay György Viktor⁴

A KATONAI FELSŐOKTATÁS RÉSZVÉTELÉNEK LEHETŐSÉGEI A KUTATÁS-FEJLESZTÉSI FOLYAMATOKBAN

(OPPORTUNITIES FOR THE MILITARY HIGHER EDUCATION IN THE RESEARCH AND DEVELOPMENT PROCESSES)

A Zrínyi 2026 Honvédelmi és Haderő-fejlesztési Program egyszerre tűzte célul a haderő korszerűsítését, illetve a magyar hadiipar élénkítését. Ennek érdekében a Honvédelmi Minisztérium (továbbiakban: HM) több K+F szervezetet is felállított a 2017 évben, amelyek hatékonyan kapcsolódhatnak be a magyar hadiipar szereplői és a felsőoktatási intézmények között zajló tudományos tevékenységbe. A haditechnikai K+F jelentős eredményei születtek az utóbbi évtizedben a gépjárműtechnika területén. A közeljövőben tehát itt várhatók új tudományos eredmények. A vállalatok, a haderő K+F szervezetei és az egyetemek haditechnikai K+F területén megvalósuló közös tudományos tevékenységben fontos szerepe lehet az Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Karának (továbbiakban NKE HHK). A K+F ezen szereplőinek kapcsolatait és együttműködési lehetőségeit tekinti át a cikk.

Kulcsszavak: Haditechnikai K+F, NKE HHK, MH Logisztikai Központ Technológiai Igazgatóság Kutatási, Fejlesztési, Tudományos és Szabványosítási Osztály,

The Zrínyi 2026 National defence and Armed forces Development Program is aimed to develop of armed forces and hungarian military industry at the same time. To achieve this the Ministry of Defence (MOD) established more organisations in 2017 that will easily join the scientific activities between the educational organisations and the that of the military industry. The R + D in military technology has achieved significant results in the field of the vehicle technology in the last decade and it forecasts new scientific achievements in the near future. The National University of Public Science Faculty of Military Sciences and Officer Training (NUPS MOST) will have an important role in the scientific activity among the universities and the R+D organizations of MOD. This paper covers the relationship and cooperation of organisations that are present in the R+D.

Keywords: Military technology Research and Development, NUPS MOST, MH Logisztikai Központ Technológiai Igazgatóság Kutatási, Fejlesztési, Tudományos és Szabványosítási Osztály, MOD Logistics Center Technology Directorate, Department of Research and Development, Science and Standardization

¹ Nemzeti Közszolgálati Egyetem, E-mail: gyarmati.jozsef@uni-nke.hu; ORCID: 0000-0001-7594-2383

² Nemzeti Közszolgálati Egyetem, E-mail: vegh.robort@uni-nke.hu ORCID: 0000-0002-9786-6702

³ MH Logisztikai Központ, E-mail: hegedus.erno@hm.gov.hu; ORCID: 0000-0001-8457-5044

⁴ Nemzeti Közszolgálati Egyetem, E-mail: gavay.gyorgy@uni-nke.hu; ORCID: 0000-0003-0632-5650

BEVEZETÉS

A Zrínyi 2026 Honvédelmi és Haderő-fejlesztési Program (továbbiakban: HHP) egyszerre tűzte célul a haderő – elsősorban új hadfelszerelések rendszeresítésén alapuló – korszerűsítését, illetve a magyar hadiipar élénkítését is. [1] [2] A tízéves haderő-fejlesztési program a Magyar Honvédség (továbbiakban: MH) modernizálása érdekében valósul meg. Kiemelten fontosak a beszerzések, legyen szó akár új, akár használt haditechnikai eszközökről. Ugyanakkor kiemelten fontos cél a hazai hadiipar szereplőinek bevonása is. E tevékenység során mindenképpen adódnak tudományos háttérrel igénylő K+F feladatok, amelyekben a hazai felsőoktatás is érdekelt lehet. A légierő egyes képességeit, a légvédelmi és kibervédelmi képességeket egyaránt erősíteni kívánó programok mellett az egyik legambiciózusabb elem szárazföldi csapatok képességeit megalapozó nehézdandár-konceptió. Utóbbi megvalósítása mindenképpen harcjármű-beszerzést vagy jelentősebb korszerűsítést igényel. A haditechnikai K+F legjelentősebb eredményei az utóbbi évtizedben éppen a gépjárműtechnika területén jelentkeztek (pl.: Rába VZF⁵ [3], Gamma Komondor⁶ [4]) így a közeljövőben is itt várhatók leggyorsabban az új tudományos eredmények.

A Zrínyi 2026 program lebonyolítása, illetve a magyar hadiipar tevékenységének fellendítése érdekében a HM tárca több olyan K+F szervezetet is felállított a 2017 évben, amelyek – a polgári életben már bevált minták alapján – hatékonyan kapcsolódhatnak be a magyar hadiipar szereplői és a felsőoktatási intézmények között zajló tudományos tevékenységbe. Ilyenek például:

- HM Haderő Fejlesztési Programok Főosztály (továbbiakban: HM HFPF),
- MH Logisztikai Központ Technológiai Igazgatóság Kutatási, Fejlesztési, Tudományos és Szabványosítási Osztály (MH LK TI KFTSZO).

A felsőoktatási intézmények és a vállalatok tudományos- és K+F együttműködése számos formát ölthet és egy fontos lehetőség mind a felsőoktatást, mind a vállalatok számára. A felsőoktatási intézmény oktatói, kutatói jelentős szellemi haszonnal vehetnek részt vállalati projekteknél, így közvetlenül szerezhetnek tapasztalatokat a vállalati gyakorlatról. Hasonló szakmai fejlődési lehetőséget kínál, ha vállalati szakemberek részt vesznek egyetemi oktatásban, vagy az ott zajló kutatás-fejlesztési projekteknél. A cégek felsőoktatási intézményekkel való K+F célú együttműködése minkét fél számára komoly lehetőség. Az egyetemek számára ez többletforrások bevonását eredményezi, a kutatók és hallgatók lehetőségei kiszélesednek azzal, hogy alkalmazott kutatásokban vesznek részt, így élenjáró tudást biztosító impulzusok keletkeznek a tanítás-tanulás folyamatában. A hazai polgári felsőoktatással eredményesen együttműködik az Audi, a Bosch [5], illetve Mercedes [6] is. A felsőoktatási intézmények kutatási kötelezettsége – sőt, kutatási kényszere – az oktatási intézményre vonatkozó szabályrendszeren (például publikációs kötelezettség), illetve részben gazdasági megfontolásokon alapszik. A vállalatok, a haderő K+F szervezetei és egyetemek haditechnikai K+F területén megvalósuló közös tudományos tevékenységben fontos szerepe lehet az NKE Hadtudományi és Honvédtisztképző Karnak. A katonai felsőoktatás és a haditechnikai K+F területén potenciális együttműködő, a Védett Zárt Felépítmény program

⁵ VZF – Védett Zárt Felépítmény. Terepjáró tehergépkocsi alvázára szerelt, robbanás és lövedékálló zárt kabin.

⁶ A Komondor név egy magyar fejlesztésű páncélozott gépkocsi típuscsaládot jelent.

kapcsán a Rába Járműipari Holding Nyrt., amely már együttműködik a győri Széchenyi István Egyetemmel.

A polgári és katonai felsőoktatás, illetve vállalatok együttműködésnek a lehetőségeit vizsgálja ez a tanulmány, számos, már létező példát is megvizsgálva. Az alábbiakban két területen, a polgári gépjárműiparban (Audi) illetve egy, a katonai járműgyártáshoz kötődő vállalatnál (Rába) is megvizsgáljuk a felsőoktatási intézményekkel megvalósított tudományos együttműködés folyamatát. (Természetesen a magyar hadiipar szereplői közül más cégek – a Gamma Zrt., a Bohn Hungary Kft., stb. – is jelentős együttműködést folytatnak a felsőoktatással, ám e helyütt terjedelmi okok miatt csak a két fenti cég vizsgálatára adódott lehetőségünk.)

1. A JÁRMŰIPARI FELSŐOKTATÁSI ÉS KUTATÁSI EGYÜTTMŰKÖDÉSI MEGÁLLAPODÁS

A felsőoktatás és a járműipar tudományos és K+F együttműködését 2012-től egy többoldalú megállapodás is szabályozza. Az egyetemi rektorok Pannonhalmán látták el kézjegyükkal a Járműipari Felsőoktatási és Kutatási Együttműködési Megállapodást [7]. Ekkor kötöttek együttműködési megállapodást a magyar felsőoktatási intézmények és a járműipar főbb szereplői. Az aláírók célja a járműipari képzés és a kutatás- fejlesztés-innovációs (K+F+I) tevékenység összehangolt, gazdasági érdekekhez igazodó fejlesztése volt. A megállapodás aláírói célul tűzték ki, hogy a járműipar igényeinek megfelelő szakok tananyagát és az oktatási módszereket közösen fejlesztik, egyeztetik az akkreditációs tevékenységüket, kialakítják a gyakorlatorientált, duális képzés egységes szerkezetét és tartalmát. Az együttműködéstől a résztvevők azt várják, hogy elősegíti a hazai ipar megerősödését az európai járműipari K+F+I területén. A megállapodás kitér arra is, hogy az aláírók szoros kapcsolatot építenek ki állami intézményekkel, szakmai szervezetekkel, elősegítve a járműipar fejlődését, biztosítva a gazdaság érdekeinek való legjobb megfelelést. A felek szándéka szerint közösen, egymást erősítve nagyobb eséllyel tudnak indulni európai uniós pályázatokon.

Nyolc magyar felsőoktatási intézmény és kutatóintézet szignálta a Járműipari Felsőoktatási és Kutatási Együttműködési Megállapodást:

- a Széchenyi István Egyetem;
- a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem;
- az Óbudai Egyetem;
- a Magyar Tudományos Akadémia Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézete;
- a Kecskeméti Főiskola;
- a Miskolci Egyetem;
- a Pannon Egyetem;
- illetve a Szegedi Tudományegyetem.

A megállapodáshoz a helyszínen csatlakozott számos autóiipari nagyvállalat, kis- és közepes vállalkozás. Az aláírók között van:

- az Audi Hungaria Motor Kft.,
- a Mercedes-Benz Manufacturing Hungary Kft.,
- az Opel Szentgotthárd Kft.,
- a Continental Hungaria Kft.,
- a Knorr-Bremse Fékrendszerek Kft.,
- a Rába Járműipari Holding Zrt.,
- és a Lear Corporation Hungary Kft.

A Győr-Moson-Sopron Megyei, illetve a Bács-Kiskun Megyei Kereskedelmi és Iparkamara szintén csatlakozott a megállapodáshoz.

2. PÉLDÁK A FELSŐOKTATÁSI INTÉZMÉNYEKKEL MEGVALÓSÍTOTT TUDOMÁNYOS EGYÜTTMŰKÖDÉS FOLYAMATÁRA A POLGÁRI, ILLETVE A KATONAI JÁRMŰGYÁRTÁSHOZ KÖTŐDŐ GÉPJÁRMŰIPARBAN

2.1. Az Audi Hungaria tudományos együttműködése felsőoktatási intézményekkel a járműipari kutatás-fejlesztés területén

A felsőoktatási intézmények és az üzleti szféra együttműködésére számtalan jó példa áll rendelkezésre. Magyarországon a Széchenyi István Egyetem és az Audi Hungaria Motor Kft. példája kiemelkedő. A győri Audi Hungaria több magyarországi felsőoktatási intézménnyel is együttműködik. Az Audi Hungaria és az egyetemek közötti kapcsolat kiépítése és fejlesztése a vállalati stratégia része. A vállalat szorosan kapcsolódik a felsőoktatáshoz: [8]

- a Vezetéstudományi és Szervezeti Kommunikációs Tanszék az Audi valós igényei alapján született meg, [9]
- az Audi Hungaria Motor Kft. oktatási és tudományos kooperációk osztály egyetemi kapcsolatokkal foglalkozó ágának az a feladata, hogy koordinálja a felsőoktatási intézményekkel való stratégiai együttműködést.

Az Audi Hungaria külön figyelmet fordít a műszaki felsőoktatásra. Ezzel a csúcstechnológiát ismerő szakemberek utánpótlásának biztosítása, illetve az ipar és a felsőoktatás közötti kétirányú tudástranszfer megvalósítása a legfontosabb céljuk. A cég az ipari gyakorlatban alkalmazott aktuális ismereteket tesz hozzáférhetővé az egyetemek számára, az ott felhalmozott tudás pedig kutatási megbízásokon keresztül hasznosul a vállalatnál. Az egyetemi partnerek oktatási tevékenységét szemléltetőeszközök adományozásával és az infrastruktúra fejlesztésével támogatja az Audi Hungaria. Stratégiai egyetemi partnereik:

- a győri Széchenyi István Egyetem;
- a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem;
- a Miskolci Egyetem;
- az Óbudai Egyetem.

Ismét jó példa a szakemberek kétirányú mobilitására a Széchenyi István Egyetem és az Audi Együttműködése. A képzésben az Audi Hungaria Járműmérnöki Karnak, a kutatás-fejlesztésben a Járműipari Kutatóközpontnak van fontos szerepe. [10] 2007-ben az Audi Hungaria létrehozta a Széchenyi István Egyetemen az Audi Hungaria Belső Égésű Motorok

Tanszéket, amely 2011-re Audi Hungaria Járműmérnöki Tanszékcsoporttá fejlődött. Ma már négy tanszékből áll a tanszékcsoport:

- a Belső Égésű Motorok,
- a Járműgyártási,
- az Anyagtudományi és Technológiai,
- valamint a Járműfejlesztési Tanszékből.

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen is kiváló viszonyt ápol az Audi, a Gépészmérnöki Karon működik a BME – Audi Hungaria Kooperációs Kutatóközpont, amelynek az Audi céget érintő előadások szervezése, hallgatói programok népszerűsítése és a kutatási projektek lebonyolítása a feladata. A közös kutatások során anyagszerkezettannal, anyagvizsgálattal, nanotechnológiával, polimertechnológiával, fémszinterezéssel, lézeres felületkezeléssel, belsőégésű motorok vizsgálatával, tribológiával, gyártástechnológiával, valamint az úgynevezett digitális gyárral és robotlaboros vizsgálatokkal kapcsolatos témákkal foglalkoznak. Az Audi Hungaria és a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemtől származó tudományos kooperációinak egyik hasznosult kutatási eredménye a vállalat motorgyártásához kötődik. Lényege, hogy az összeszerelésekor a fémes alkatrészek között tömítésre van szükség, ezek folyékony állapotban felhordott tömítőanyagok, amelyek megszilárdulási folyamaton mennek keresztül. A Műegyetem olyan vizsgálati technológiát és készüléket alkotott, amely ezt a megszilárdulási folyamatot képes pontosan leírni.

A BMGE és a SZE 2008-ban indította az Audi Hungaria, a modern vállalat című tárgyat, amelyet felváltva oktatnak a Széchenyi István Egyetemen és a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen.

2.2. A Rába Járműipari Holding tudományos együttműködése felsőoktatási intézményekkel a járműipari és a haditechnikai kutatás-fejlesztés területén

A Rába Járműipari Holding az idei évben ünnepli megalapításának 115. évfordulóját. A hazai járműipar egyik legjelentősebb többségi magyar tulajdonban lévő szereplőjeként ma a világ három stratégiainak tekintett régiójában – USA, Európa, FÁK országok – a járműipar vezető cégeivel áll fejlesztői és beszállítói kapcsolatban. Hosszú fennállása alatt a Rába (mai nevén Rába Járműipari Holding Nyilvánosan Működő Részvénytársaság) különféle periódusokon ment át, de napjainkban is mintegy 1700 embert foglalkoztat. Három fő stratégiai üzletága van. Az egyik a Rába Futómű Kft., ami a bevételének több majdnem 50%-át [11] biztosítja és főleg amerikai piacokra szállít. A másik a Rába Járműipari Alkatrészgyártó Kft, ami a Magyarországon működő autóipari cégeknek szállít be különféle alkatrészeket. A harmadik a Rába Jármű Kft, amely tevékenysége a honvédségi gépjármű tender elnyerésével vált stratégiai jelentőségű üzletággá. Ezen tevékenységek kiszolgálására a Rába rendelkezik egy tesztközponttal (próba pályával) is. Ez a próba pályá Győrtől nem messze, Écsen található. Ez Közép-Európa egyik legnagyobb próba pályája.

A Rába katonai rendeltetésű járműveket fejlesztő, gyártó és beszállító vállalként megalakulása óta a Magyar Honvédség szolgálatában áll. Az elmúlt 115 év során számos olyan különleges katonai konstrukció született, mint például a Botond, a FUG (Felderítő Úszó Gépjármű) vagy a PSZH (Páncélozott Szállító Harcjármű), illetve a korábbi H sorozat járművei, hogy csak a legismertebbeket említsük. Napjainkban jelentős előrelépés az RMMV

(Rheinmetal MAN Military Vehicles) számára történő beszállítások megindulása volt, ami harmincféle alkatrész gyártását jelenti.

A Rába meghatározó szerepet játszik a Magyar Honvédség közel 20 éve zajló Gépjármű Beszerzési Programjában. A Rába Jármű Kft a Honvédelmi Minisztériummal 2003 áprilisában írt alá egy 15 évre vonatkozó együttműködési keretszerződést. A szerződés előzménye, a Magyar Honvédség gépjárműparkjának korszerűsítése érdekében indult Gépjármű Beszerzési Program. A gépjármű programban a Rába a „C” (terepjáró) kategóriát nyerte meg. Ezen belül öt osztályban szállít járműveket a honvédség számára. A kisebb osztályokban a Mercedes-szel partnerségben szállítja a Mercedes G-270 (G-280) és az UNIMOG 4000 típusokat, amelyek a világpiacon már régóta gyártott és ismert termékek. Az 5 tonna és az annál nagyobb hasznos teherbírású járműkategóriákban a Rába a saját gyártású H-14, H-18, H-25 és az MAN HX32 típusokat gyártja és szállítja a Magyar Honvédség számára. A járműveket saját fejlesztésű és gyártású futóművekkel szerelik, amelyek a katonai igényeknek megfelelően központi abroncs-nyomásszabályozó (CTIS - central tire inflation system) berendezéssel láttak el. A H típusok MAN fülkével vannak szerelve, amelyek búvónyílással és géppuska felszerelhetőséggel rendelkeznek. A fülkében különféle tartóeszközök vannak, amelyeken a katonáknak egyéni fegyverüket elhelyezhetik. A járművek 2014-től egységesen páncélozhatók, aknák és különféle lövedékek ellen. A jármű ABV védelemmel is rendelkezik.

Típus	Mennyiség (db)	Erőforrás környezetvédelmi besorolása
H14.206	121	EURO 3
H18.206	122	EURO 3
H25.206	60	EURO 3
H25.324	9	EURO 4

1. táblázat. A Gépjármű beszerzési program szerint gyártott és átadott Rába H típusú járművek (2003-2008) [12]

2003-2008 között összesen 312 db, a III. és IV. osztályba (5-18 t teherbírás) tartozó jármű került átadásra MH-nak (1. sz. táblázat). Napjainkban a Rába Jármű Kft. megrendelés-állományának 15-20 %-át teszik ki a honvédségi szállítások. A Magyar Honvédség Gépjárműbeszerzési Programjában való részvétel céljából a Rába külön Katonai Programirodát is működtet.

A BM Katasztrófavédelemmel is van kapcsolatuk: a Renault partnerségével zajlik egy új tűzoltó gépjármű gyártása. Az új tűzoltó gépkocsihoz az alvázat és a fülkét a Renault szállítja, a Rába Futómű Kft. hidakat szállít be, majd mindezt a Rába Jármű Kft. szereli össze. A szakfelépítményt a BM Heros szereli fel a Rába járóképes alvázaira.

A Magyar Honvédség a NATO tagság óta, fokozott missziós tevékenységben vesz részt. Ezekhez a műveletekhez elengedhetetlenek az olyan, csapatszállítási, logisztikai feladatokat ellátó járművek, melyek képesek az adott ország – hazánkétől jelentősen eltérő – földrajzi, klimatikai és egyéb viszonyainak megfelelni, lövedék és aknavédelmet biztosítani. A Rába

Jármű Kft. célja, hogy a MH ezen igényeit, a Gépjármű Beszerzési Program keretében saját fejlesztéssel, magas hazai hozzáadott értékkel, hazai alvállalkozók bevonásával elégítse ki.

A Rába Jármű Kft. korszerű védelmi technológiát fejlesztett ki a missziós feladatokat teljesítő honvédségi járművek számára. A projekt megnevezése: Terrorcselekmények elleni, speciális kompozit technológia kidolgozása gépjárművek ballisztikai védelmére. A fejlesztés eredménye a Rába Védett, Zárt Felépítmény. A moduláris védelem kidolgozása a legmodernebb szerkezeti elvek alapján történt, kompozit anyagok felhasználásával. Az európai uniós és hazai támogatással zajló fejlesztésnek köszönhetően már nem csupán a vezetőfülke, hanem a felépítmény is lövedék és akna elleni védelmet nyújt a speciális szolgálatot teljesítő járművek számára. A Rába az elmúlt évben a kifejlesztett kompozit változatokat roncsolásos és roncsolásmentes vizsgálatoknak vetette alá, melyek igazolták, hogy a valós körülményeket imitáló fenyegetettségekkel szemben azok megfelelő védelmet biztosítanak. A modul rendszerű, RÁBA Védett, Zárt Felépítmény lövedékállósági vizsgálatokhoz a védettségi szinteket a STANAG 4569 / AEP 55⁷ által meghatározott eljárás szerint folytatták le. A fejlesztés eredményeképp a Rába képes biztosítani az elsősorban missziós feladatokat teljesítő hazai járműpark védelmi igényeit. Napjainkig két jármű került legyártásra, ezek csapatpróbája is megtörtént. Rendszeresítés és jelentősebb megrendelés esetén a fejlesztés – a csapatpróba eredményei és a további alkalmazói igények alapján – tovább folytatható.

A Rába vállalat 2010-ben elindított egy 3 éves, mintegy 1,6 milliárd forint értékű átfogó innovációs programot, melynek keretében 2011 májusában átadta Technológiai Bemutató és Vizsgálati Központját. [13] A Rába szaktudását nemzetközi piacokon a futómű rendszerek szállítása során is kamatoztatja (pl. Force Protection inc. által gyártott Cougar MRAP járművek – USA, Ural teherautók – Oroszország). A Rába Nyrt. Technológiai Centrum közel 4400 négyzetméteres, legkorszerűbb technológiával felszerelt vizsgálati és technológiai bemutató központ. Jól jelzi a centrum honvédségi területhez kötődését, hogy dr. Hende Csaba akkori Honvédelmi Miniszter adta át. A vállalat önálló kutatás-fejlesztési bázisa első sorban a társaság a futómű üzletága számára biztosít vizsgálati háttérrel a stratégiai szegmensekre fókuszáló intenzív termékfejlesztési munkához. A kapcsolódó bemutató központban 115 év kiemelkedő műszaki alkotásait mutatja be a vállalat. A fejlesztési központ csarnokában a legkorszerűbb infrastruktúra, speciális járműipari mérnöki szoftverek és megújult tesztlabor támogatja az önálló és vevői kooperációban megvalósuló fejlesztéseket. A Technológiai Centrum így képes biztosítani valamennyi kiemelt termékjellemző optimalizálását, a gazdaságossági és a környezetvédelmi szempontokat figyelembe véve. A fejlesztési folyamat sikerességét a rendelkezésre álló világszínvonalú műszaki infrastruktúra mellett az immáron közel 70 főre bővült, több nyelvet beszélő, kreatív magyar fejlesztő- és tesztmérnök-csapat és a vizsgálati folyamat során alkalmazott szakképzett munkatársak biztosítják. Az intézet része egy látogatható bemutató központ is, mely bepillantást enged a társaság jelenlegi termékfejlesztéseibe, egyúttal áttekintést ad a társaság 115 éves múltjáról, felsorakoztatva a Rába által tervezett és készített emblemikus járműveket is.

⁷ AEP 55: Allied Engineering Publication 55- Procedures for evaluating the protection level of armoured vehicles (A NATO páncélozott járművek minősítéséről szóló dokumentuma)

A Rába több felsőoktatási intézménnyel, illetve kutatóintézettel is együttműködik. A HM Haditechnikai Intézet Lőkisérleti Állomása (Táborfalva) 19 alkalommal végzett méréseket a Rába Védett Zárt Felépítményen. A győri Széchenyi István Egyetem végeselem módszerrel működő szimulációs programot dolgozott ki a robbantás erőtani modellezéséhez. Más fejlesztési feladatok is adódnak. A Rába Futómű Kft-nél egyetemistákat is megbíztak fejlesztési feladattal, a katonai járművek futóművei tömítésének fejlesztésével. Esetenként a Rába Jármű Kft. a Széchenyi István Egyetem laboratóriumával végeztet méréseket. Az egyetemmel folytatott együttműködés az oktatás területén sokrétű. Az egyetemi hallgatói közül többen minden évben a Rábánál töltik kötelező szakmai gyakorlati idejüket. A minőségbiztosítási területnél rendszerint 1 hallgató, a műszaki tervezés (konstrukció) szervezetnél minden évben 2-3 gyakorlaton lévő hallgató végez feladatokat. Szakdolgozat elkészítésében is segítséget kapnak az egyetemi hallgatók. Később, ha a terület megfelel a hallgatónak és a vállalatnak is akkor több esetben a végzett egyetemisták munkatársként alkalmazásra kerülnek. Emellett a Rába Futómű Gyártó és Kereskedelmi Kft. „Új haszongépjármű hajtáslánc, magasabb hatásfokú, nagyobb teljesítményű, alacsonyabb zajszintű és kiterjesztett élettartammal rendelkező hajtóművének kifejlesztése” című kutatási témában működik együtt a Miskolci Egyetemmel, a Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Közhasznú Nonprofit KFT-vel, illetve a Jankovits Hidraulika Ipari és Kereskedelmi KFT-vel. [14]

3. A MAGYAR HONVÉDSÉG HADFELSZERELÉS-FEJLESZTÉSI PROGRAMJA ÉS A HM TÁRCA K+F SZERVEZETEI

3.1. Zrínyi 2026 Honvédelmi és Haderő Fejlesztési Program

A Honvédelmi Minisztérium haderő-fejlesztési programot indított el 2017 januárjától, Zrínyi 2026 néven [15]. A tízéves honvédelmi és haderő-fejlesztési program a Magyar Honvédség modernizálása érdekében valósul meg. A kormány döntése értelmében évente a GDP 0,1 százalékával nő a védelmi költségvetés, ami kellő alapot teremt az ésszerű fejlesztések végrehajtásához. Kiemelten fontosak a beszerzések, legyen szó akár új, akár használt haditechnikai eszközökről. A légi szállítási képesség erősítése a legsürgetőbb feladat, hiszen a negyvenéves An-26-osok üzemidő-hosszabbítása hosszú távon már nem oldja meg a helyzetet. Ezért született döntés olyan repülőgépek beszerzéséről, amelyek révén megtartható a honvédség szállítóképessége. Lépéseket tett a tárca a Jak-52 és a Zlin kiképző repülőgépekkel kiváltása érdekében, illetve tervezik azoknak az eszközöknek a beszerzését is, amelyek a kisrepülőgépektől a vadászgépekig segítik a pilóták professzionális kiképzését, felkészítését. Helikopterképességre is szükség van. Átmenetileg négy Mi-17-es helikoptert újírtottak fel. Ezek a nagyjavítás után hét évig el tudják látni feladataikat. Ez nem váltja ki azt a célkitűzést, hogy kellenek új, illetve újszerű forgószárnyas eszközök is. A program egyik elemeként szükség van a légvédelmi képességek erősítésére is. A kibervédelem területén szintén szükség van bizonyos fejlesztésekre. A nehézdandár-koncepció megvalósítása pedig részben harcjármű-beszerzést, részben hazai kutatás-fejlesztést és gyártást is igényelhet.

3.2. A HM Haderő Fejlesztési Programok Főosztály

A HM 2017-ben a Zrínyi 2026 tárcaszintű feladatainak szabályozására és koordinálására létrehozta Haderőfejlesztési Programok Főosztályát (a továbbiakban: HM HFPP). A főosztály feladata többek között:

- A szakági hadfelszerelés-fejlesztési programok tervezése és koordinálása;
- A hadfelszerelés-fejlesztési programok projekt alapú kivitelezésének tervezése, vezetése;
- Európai Bizottság védelemmel kapcsolatos tevékenységének kutatásfejlesztési, védelmi ipari részvételével összefüggő tárcaszintű feladatainak szervezése és koordinálása;
- A hazai és nemzetközi hadiipari szereplők megkereséseinek elemzésén alapuló vezetői döntések előkészítése, illetve végzi a hadfelszerelés-fejlesztési fókuszú nemzetközi együttműködési kezdeményezések - ideértve az Európai Védelmi Ügynökség (a továbbiakban: EDA) és a Magyarország és az Amerikai Egyesült Államok közötti védelmi együttműködési programok keretében felmerülő fejlesztéseket is. [2]

3.3. Az MH Logisztikai Központ Technológiai Igazgatóság Kutatási, Fejlesztési, Tudományos és Szabványosítási Osztály, Átvételi Osztály és a Hadfelszerelés Vizsgáló Osztály

A szervezet kutatói – az MH Logisztikai Központ Kutatási-fejlesztési, Tudományos és Szabványosítási Osztály állománya – alarendeltetésből fakadó kutatás-fejlesztési feladataik kapcsán folyamatosan tartják a kapcsolatot a hazai és külföldi kutatóintézetekkel, a Magyar Tudományos Akadémia, a NATO Kutatás és Technológia Szervezet (NATO Science & Technology Organisation, továbbiakban: NATO STO) és az EDA szervezeteivel, illetve a felsőoktatási intézményekkel. Széles körű publikációs tevékenységet folytatnak tudományos folyóiratokban magyar és idegen nyelven.

Az MH Logisztikai Központ 2017-ben kezdte meg tudományos kutatóhelye felállítását. A státusz elnyeréséhez az alábbi képességekkel rendelkezik a szervezet:

- szakkönyvtár (szakirányú képzettséggel rendelkező könyvtárossal);
- Magyar Tudományos Akadémia Hadtudományi Bizottság által „B” kategóriába besorolt tudományos folyóiratok (Haditechnika folyóirat 100%-ának, illetve a Katonai Logisztika folyóirat 50%-ának tulajdonjoga);
- 3 fő PhD fokozatos kutató;
- 3 fő doktorandusz hallgató (Nemzeti Közszolgálati Egyetem doktori iskoláin);
- laboratóriumok és konferenciaterem.

Az MH Logisztikai Központ évente legalább egy tudományos konferenciának védnöke vagy szervezője. Az MH Logisztikai Központ tudományos együttműködési megállapodást kötött a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőmérnöki Karával. Az MH Logisztikai Központ parancsnoka védnöke, szakemberei szervezői, társ-szervezői és résztvevői különböző magyar és idegen nyelvű tudományos konferenciáknak, emellett széles körű óratartási tevékenységet folytatnak a Nemzeti Közszolgálati Egyetemen és az MH Altiszti Akadémián.

Az Átvételi Osztály fontos szerepet játszik abban, hogy az MH Logisztikai Központ Technológiai Igazgatóság szakemberei szoros kapcsolatot tartsanak fent a magyar hadiiparral. A minőségirányítási rendszerek tanúsítása és a beszerzendő termékek előállítása kapcsán folyamatosan tisztában vannak a hadiipar képességével, illetve az éppen használt technológiákkal. Az osztály ellátja a termékek (haditechnikai eszközök, hadtápanyag, stb.) életciklusában jelentkező minőségbiztosítási feladatokat, úgymint a beszerzések műszaki követelményeinek megállapítása, a minőségbiztosításra vonatkozó követelmények meghatározása, az eszközök, felszerelések előállításának ellenőrzése valamint rendszerbe kerülésük előtti minősítése. Ezek a feladatok nemzetközi viszonylatban a STANAG 4107 szabványon alapulva valósulnak meg. Ennek keretében lehetőség van külföldi a minőségbiztosításért felelős szervezetek felkérésére, hogy a szükséges minőségbiztosítási feladatokat a MH érdekében elvégezzék. Az AC/327 NATO „Life Cycle Group”-ban képviseli a katonai minőségbiztosítás/irányítás magyar érdekeit.

A Hadfelszerelés Vizsgálati Osztály magába foglalja a korábbi Lőkísérleti Vizsgáló Állomást is (Táborfalva), amelynek korábban jelentős szerepe volt a Rába VZF fejlesztésében (robbantási tesztek, lövéspróbák) illetve eredményes együttműködést folytatott az NKE HHK Haditechnikai Tanszékkal is a páncéllemez lövedék-átütéskor jelentkező repeszképződés vizsgálata tárgyában. [16] [17]

4. A NEMZETI KÖZSZOLGÁLATI EGYETEM HADTUDOMÁNYI ÉS HONVÉDTISZTKÉPZŐ KAR SZEREPE ÉS LEHETŐSÉGEI A HADITECHNIKAI K+F-BEN

4.1. A haditechnikai K+F az NKE Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Stratégiájában

A Nemzeti Közszerológati Egyetem Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Stratégiája részletesen szabályozza az egyetemen folytatni kívánt K+F tevékenység helyét és szerepét, emellett kitér a más szervezetekkel folytatható kutatás-fejlesztési együttműködés lehetőségeire is. [18] Részletesen szabályozásra került a műszaki tudományterületre vonatkozó kutatás-fejlesztési tevékenység is. „Ennek megfelelően a műszaki tudományterületen az alábbi kutatási irányokat szorgalmazzuk:

- a digitális állam,
- a kiberbiztonság,
- a környezetbiztonság,
- a katasztrófák elleni védekezés,
- a védelmi célú műszaki kutatások,
- a logisztika és közlekedés.”⁸

A Nemzeti Közszerológati Egyetem Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Stratégiájának „Kutatási prioritások” alfejezete részletesen tartalmazza a „Magyar Honvédség jövőképe 2025” koncepciót. Ez – az ütemezését tekintve a Zrínyi 2026 haderőfejlesztési programmal összefüggő – a kutatási iránymutatás kimondja, hogy „Az országot, a haderőt érintő hatások,

⁸ NKE Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Stratégiája 2016-2020

kihívások és veszélyek hatékony kezelése szükségessé teszi a fegyveres erő jövőbeni fejlesztési kérdéseinek kutatását. A 2025-re készülő haderő vízió nem nélkülözheti a számításokat megalapozó scenáriók kidolgozását, *a kor haditechnikai fejlődési trendjeinek feltárását*, a hazai és nemzetközi műveleti tapasztalatok feldolgozását, valamint a jövőbeni pénzügyi lehetőségeknek megfelelő tervezést. *A Magyar Honvédség meg nem kerülhető átfegyverzése miatt szükség lesz a 10 éves távon túlmutató hosszabb távú (2030-2040) fejlesztési elképzelések kidolgozására is.*⁹

A Nemzeti Közszerológiai Egyetem Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Stratégiája alapján a *„Műszaki Tudományok Kollégium ... és az NKE Intézményfejlesztési Terve (IFT) az államtudományi kutatások területén kiemelten kezeli a műszaki jellegű kutatásokat ... Műszaki kutatási főirányok ... az egyetem fejlesztésének stratégiai iránya a műszaki terület fejlesztése, e területen a képzési és kutatási képességek erősítése.* Ennek megfelelően nemzetközi főirányokat is figyelembe véve, *az IFT-vel összhangban a műszaki tudományterületen az alábbi kutatási irányokat szorgalmazzuk:*

- A honvédelmi feladatok végrehajtásából eredő környezeti kockázatok felmérése és csökkentési lehetőségeinek kutatása. A technikai eszközök teljes életciklus-kutatása. Tisztító és szűrőrendszerek kutatása és fejlesztése. Állandó és ideiglenes infrastruktúra létesítmények kialakításának, korszerűsítésének lehetőségei;
- Az ipari és mezőgazdasági termelés, valamint a szolgáltatási szektorok által okozott környezetterhelés, környezeti kockázatok csökkentésének lehetőségei. Az energiafogyasztás csökkentésének és az energiahatékonyság növelésének kutatása. Megújuló energiák használatának erősítése. Környezetvédelmi fejlesztések speciális alkalmazási lehetőségeinek kutatása;
- Védelmi célú műszaki kutatások: A védelmi célú műszaki kutatások egyes területei továbbra is az egyetem műszaki orientációjának erősítését és a honvédelmi képességek támogatását szolgálják.

Kiemelt egyetemi és fenntartói érdek, hogy *a katonai műszaki témájú kutatások újra meghatározóvá váljanak a HHK-n.* A védelmi szféra érdekein túlmutatóan preferált az olyan kutatási portfólió, amely a közszolgálat más területein is haszonnal alkalmazható. Kutatási részirányok:

- Kritikus infrastruktúra védelmi kutatások összefüggésben a kiberbiztonsággal, iparbiztonsággal, és a közlekedési és logisztikai rendszerrel;
- Geoinformációs kutatások: távérzékelési technológiák, térinformatika;
- Robotikai alkalmazások: autonóm robotikai rendszerek, szárazföldi robotok (UGV), pilóta nélküli repülőeszközök (UAV), sárkány és fedélzeti rendszerek, payload-ok, stb.;
- Haditechnikai eszköz és technológia fejlesztés: korszerű kommunikációs technológiák, hálózatalapú képességek, korszerű szenzor és elektronikai hadviselési rendszerek, ABV védelem;
- Krimináltechnikai kutatások: trasszológia, kriminalisztikai fényképezés, kriminalisztikai, ballisztika, daktiloszkópia, biológiai-, digitális forensic technológiák.;

⁹ Uo.

- Logisztika és közlekedés;
- Illetve a magyar hadiipar fejlesztésének kérdései.”¹⁰

A fentiek alapján az NKE Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Stratégiájában jelentős helyt foglal el a haditechnikai K+F tevékenység, illetve - a kor haditechnikai fejlődési trendjeinek feltárásán át – az e területhez kapcsolódó elméleti kutatások is.

4.2. Példa az NKE HHK-on megvalósult haditechnikai K+F tevékenységre

A Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar Haditechnika Tanszéke az utóbbi évtized során több projektben is együttműködött a Honvédelmi Minisztérium és a Magyar Honvédség K+F szervezeteivel. Ilyen projekt volt a HM Védelemgazdasági Hivatalával együttműködve végzett kutatás, amelyet korábbi tanszéki eredményekre alapoztak. [19] [20] A kutatási cél páncéllemezek védelmi képességeinek vizsgálata volt. [16] A vizsgálatok lebonyolítására a tanszéken belül létre lett hozva a Haditechnikai Kutatóműhely. A kutatóműhely létrejötte óta olyan kutatásokat hajtott végre, amelyek alapja a lövedékkel roncsolt páncéllemez és azok különböző típusú vizsgálata volt. A kutatóműhely a Szent István Egyetem Gépészmérnöki Kar Gépipari Technológiai Intézetével (a továbbiakban: SZIE GTI) sikeresen pályázott az NKE rektora által kiírt Egyetemi Kutatóműhely támogatása című pályázatra. A kutatás célja a lövedékkel roncsolt páncéllemez anyagszerkezetében lejárló változások leírása volt. Az eredményeket a szerzők hazai és nemzetközi folyóiratokban közzétették. [21] [22] [23] Az újabb kutatás elvégzéséhez a HHK felkérésére bevonásra került az HM Védelemgazdasági Hivatal (továbbiakban: HM VGH). Az együttműködéshez a Honvédelmi Minisztérium és a NKE között létrejött együttműködési megállapodás teremtett jogi alapot. A ballisztikai vizsgálatokat a HM VGH Kutatás Fejlesztési, Minőségbiztosítási és Biztonsági Beruházási Igazgatóság (KMBBI) Lökísérleti és Vizsgáló Állomásán végezték el. A vizsgálat lebonyolításában az NKE harmadéves katonai logisztika alapszak, haditechnika specializációján tanuló honvéd tisztjelöltjei is részt vettek, amely értékes szakmai, illetve kutatási tapasztalatot jelentett számukra. A HM VGH és az NKE közös munkájának koordinálását a HM VGH KMBBI Kutatási, Fejlesztési és Tudományos Osztálya (KFTO) végezte. (A HM VGH és az NKE HHK között korábban is voltak már kapcsolódási pontok, az oktatási tevékenységéhez több alkalommal nyújtottak segítséget a KFTSZO PhD fokozattal rendelkező kutatói). A tanszék katonai logisztika alapképzési szakon tanuló hallgatói, bár nem mérnöki szakon folytatják a tanulmányaikat, a képzésük során olyan mennyiségben és minőségben kapnak műszaki ismereteket, amelyek a gyakorlati tapasztalatok alapján képessé teszik őket a kutatásokban való részvételre. [24]

A haditechnikai K+F területén a jövőben talán éppen a gép- és harcjármű-technika fejlesztési folyamataiba való bekapcsolódás területén mutatkoznak jelentős lehetőségek a katonai felsőoktatás számára. E területen az utóbbi évtizedekben rendkívül dinamikus fejlődési folyamat zajlott le a hazai polgári iparban (Suzuki, Opel, Audi, Mercedes, stb.). A haditechnikai K+F legjelentősebb eredményei az utóbbi évtizedben szintén a gép- és harcjármű-technika fejlesztése területén jelentkeztek (Rába Védett-Zárt felépítmény, Gamma KOMONDOR védett járműcsalád). Ezért ezekbe a jelenleg zajló fejlesztési folyamatokba

¹⁰ Uo.

célszerű bekapcsolódnia a katonai felsőoktatásnak, továbbá a közeljövőben is itt várhatóak leggyorsabban az új tudományos eredmények. [17]

Az együttműködés során esetenként célszerű lehet - a fentiekben ismertetett lökísérleti-kutatási tevékenységhez hasonlóan - a hallgatói állománnyal kitelepülni az adott cég telephelyére. Az ilyen módon tapasztalatot nyert hallgatók egy része a későbbiekben hasznosíthatja kutatásban megszerzett tapasztalatait az NKE Katonai-Műszaki Doktori Iskolán. A járműipari fejlesztési tevékenységet végző cégekkel célszerű lehet az együttműködés megvalósítása PhD hallgatók képzése során is. E tevékenységeket a Zrínyi 2026 haderő-fejlesztési program során lezajló kutatás-fejlesztésekkel párhuzamosan, azokban részt vállalva lehet érdemes végezni.

ÖSSZEGLZÉS

Összegezve a katonai felsőoktatás és a kutatás-fejlesztés kapcsolatát, illetve jövőbeni együttműködési lehetőségeit vizsgáló elemzés eredményeit, megállapítható, hogy:

- A Zrínyi 2026 Honvédelmi és Haderő Fejlesztési Program jelentős szerepet játszhat a haderő korszerűsítésében, illetve a magyar hadiipar élénkítésében, továbbá lehetőséget teremt a felsőoktatás bevonására a K+F tevékenységbe;
- a Zrínyi 2026 Honvédelmi és Haderő Fejlesztési Program a nehézdandár-koncepció megvalósítása részben harcjármű-beszerzést, részben hazai kutatás-fejlesztést és gyártást is igényelhet;
- a HM tárca több K+F szervezetet is felállított a 2017 évben, amelyek hatékonyan kapcsolódhatnak be a magyar hadiipar szereplői és a felsőoktatási intézmények között zajló tudományos tevékenységbe;
- a haditechnikai K+F legjelentősebb eredményei az utóbbi évtizedben éppen a gépjárműtechnika területén jelentkeztek (pl.: Rába VZF, Gamma Komondor) így a közeljövőben is itt várhatóak leggyorsabban az új tudományos eredmények;
- a polgári felsőoktatás és a hazai járműipar tudományos és K+F együttműködését 2012-től egy többoldalú megállapodás is szabályozza, így a felsőoktatással eredményesen együttműködik az Audi, a Bosch, illetve Mercedes is;
- a magyar hadiipar szereplői közül vizsgált Rába Járműipari Holding tudományos együttműködése a járműipari és a haditechnikai kutatás-fejlesztés területén jelentős a felsőoktatási intézményekkel;
- a Rába Technológiai Bemutató és Vizsgálati Központ, illetve Technológiai Centrum a vállalat önálló kutatás-fejlesztési bázisa, amely képessé teszi a részvételre a haditechnikai K+F folyamatokban, illetve alkalmassá teszi az együttműködésre a felsőoktatási intézményekkel (pl. Széchenyi Egyetem);
- a Rába Jármű Kft. korszerű védelmi technológiát fejlesztett ki a missziós feladatokat teljesítő honvédségi járművek számára (Védett, Zárt Felépítmény) amelynél a HM Haditechnikai Intézet Lökísérleti Állomása végzett méréseket;
- HM Haderőfejlesztési Programok Főosztály feladatrendszerében kiemelt feladatként ellátja a Zrínyi 2026 Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program koordinációs

feladatait, illetve az Európai Bizottság védelemmel kapcsolatos tevékenységének kutatásfejlesztési feladatainak szervezését is;

- az MH Logisztikai Központ Technológiai Igazgatóság alaprendeltetésből fakadó kutatás-fejlesztési feladataik kapcsán folyamatosan tartják a kapcsolatot a hazai és külföldi kutatóintézetekkel;
- a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Stratégiája részletesen szabályozza az egyetemen folytatni kívánt K+F tevékenység helyét és szerepét;
- a NKE HHK Haditechnika Tanszék - a vállalatok, a haderő K+F szervezetei és egyetemek haditechnikai K+F területén megvalósuló közös tudományos tevékenységben – hatékonyan együttműködik más felsőoktatási intézményekkel és K+F szervezetekkel: a Haditechnikai Kutatóműhely páncelezott eszközök védelmi képességeinek vizsgálata során a Szent István Egyetem Gépészmérnöki Kar Gépipari Technológiai Intézetével és a HM Védelemgazdasági Hivatal Lőkísérleti és Vizsgáló Állomásával, továbbá MH LK TI Kutatási, Fejlesztési és Tudományos Osztályával.

KÖVETKEZTETÉSEK

A folyamatban lévő és aktuális fejlesztési programoktól függetlenül a haditechnikai K+F egy állandó bár változó intenzitású folyamat. Az intenzitást és a fejlesztési irányokat az aktuális biztonságpolitika folyamatosan befolyásolja ugyan, de a rendszerben lévő haditechnikai eszközök fejlesztését és az ezzel kapcsolatos kutatásokat állandónak lehet tekinteni. Napjainkban az ide vonatkozó és a cikkben megemlített folyamatok miatt ez az elkövetkező évtizedben felerősödni látszik. Tehát mind az ide vonatkozó általános elvek szerint mind pedig a napi aktualitás szerint a haditechnikai K+F fontos és hangsúlyozottan nem megkerülhető folyamat.

A résztvevők között a hazai és a nemzetközi hadiipar mellett meg kell említeni a felsőoktatást is, amelynek része a NKE HHK is. A K+F folyamatokban az ipar és a felsőoktatás közös együttműködő részvétele az autóiipari példán keresztül jól láthatóan szervezhető úgy, hogy mindkét fél előnyöket élvezhessen. A katonai felsőoktatás K+F-ben történő együttműködésére pozitív példák is rendelkezésre állnak, ami tovább erősíti azt, hogy a katonai felsőoktatásnak nagyobb szerepet kell vállalnia a haditechnikai K+F folyamatokban, mert ez a leírtak alapján szervezhető úgy, hogy minden résztvevő fél előnyöket találhasson benne.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] 1298/2017. (VI. 2.) Kormányhatározat a Zrínyi 2026 Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program megvalósításáról
(forrás:https://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A17H1298.KOR×hift=ffffff4&txtriferer=00000001.TXT) (megtekintve: 201709.10.)
- [2] 33/2017. (VI. 30.) HM utasítás a Honvédelmi Minisztérium átalakításának 2017. évi egyes szervezési feladatairól és egyes honvédelmi miniszteri utasítások módosításáról
(forrás:

- https://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A17U0033.HM&txtreferer=00000003.TXT(megtekintve:2017.09.10.)
- [3] Szabados Péter: Az új páncélozott RÁBA Védett Zárt Felépítményű csapatszállító gépjármű missziós feladatokra I-II. rész, Haditechnika, 2014. évi 2-3 sz.
- [4] <http://gammatech.hu/komondor/>(megtekintve: 2017.10.10.)
- [5] <http://www.hkik.hu/hu/kepzes-oktatas/cikkek/kozossegi-felsooktatas-indul-hatvanban-a-bosch-tamogatasaval-90543> (megtekintve: 2017.09.15.)
- [6] <http://gyar.mercedes-benz.hu/karrier/dualis-kepzes/dualis-foiskolai-kepzes> (megtekintve: 2017.10.10.)
- [7] Gégyény István: A felsőoktatás élénkítene az iparral való kapcsolatát (forrás: <https://autopro.hu/oktatas/A-felsooktatas-elenkitene-az-iparral-valo-kapcsolatat/8574/>) (2014.01.30.) (megtekintve: 2017.09.10.)
- [8] Pardavi Mariann: Audi Hungaria - az oktatással való kapcsolat nem támogatás, hanem kölcsönösség. (forrás: <https://autopro.hu/gyartok/Audi-Hungaria-az-oktatassal-valo-kapcsolat-nem-tamogatas-hanem-kolcsonosseg/8332/>) (megtekintve: 2017.09.14.)
- [9] Vezetéstudomány az Audi új egyetemi tanszékén (forrás: http://gyorplusz.hu/cikk/vezetestudomany_az_audi_uj_egyetemi_tanszeken.html) (megtekintve: 2017.09.20.)
- [10] Audi Hungaria Járműmérnöki Kar. <http://ahjk.sze.hu/kezdolap> (megtekintve: 2017.09.22.)
- [11] <http://www.raba.hu/cegprofil.html> (megtekintve: 2017.09.25.)
- [12] Dr. Varga D. József (szerk.): Magyar autógyárak katonai járművei. Maróti Könyvkiadó, Budapest, 2008.
- [13] Átadta a Technológiai Centrumát a Rába (forrás:http://www.raba.hu/www.raba.hu/doctar/sajtokozypon/magazin/2011/Raba_Magazin_2011_02.pdf) (megtekintve: 2017.09.20.)
- [14] Támogató KFI szakpolitikai véleményt kapott projektjavaslatok a K+F versenyképességi és kiválósági együttműködések (GINOP-2.2.1-15) felhíváshoz <http://nkfih.gov.hu/palyazatok/palyazatok-kfi-szakpolitikai-velemenyezese/ginop-2-2-1-15> (megtekintve: 2017.10.02.)
- [15] Draveczi-Ury Ádám: Zrínyi 2026 - Az átfogó fejlesztések időszaka következik. (Riport Dr. Simicskó István honvédelmi miniszterrel) Magyar Honvéd 2017. január <http://www.honvedelem.hu/cikk/61339> (megtekintve: 2017.09.20.)
- [16] Gyarmati József – Gávay György – Hajdú Ferenc – Bimbó István: Védelmi célú kutatások a Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar Haditechnikai Tanszékén, együttműködésben a HM Védelemgazdasági Hivatallal. Hadtudomány 2016. évi 3-4. sz. pp. 89-99.

- [17] Gávay György - Gyarmati József: A harctéri körülmények között végzett logisztikai támogatási tevékenység védelmének aktuális igénye és a fejlesztés lehetőségei. *Katonai logisztika*, 24. évf. 2016. évi 3. sz. pp. 156-166.
- [18] NKE Kutatási, Fejlesztési És Innovációs Stratégia 2016-2020 http://uni-nke.hu/uploads/media_items/kfis-1-sz-melleklete-modosito-inditvanyal-teljes.original.pdf (megtekintve: 2017.09.10.)
- [19] Gyarmati József: A nehézpuskát jellemző szempontok fontosságát kifejező súlyszámok számítása és statisztikai vizsgálata. *Haditechnika*, 2006/2. pp. 11–16.
- [20] Gyarmati József: A többszemponútú döntési modellek alkalmazásának lehetőségei és korlátai a haditechnikai K+F folyamatokban. *Hadtudományi Szemle* 2016. évi IX. évf. pp. 377-387.
- [21] Gávay Gy. - Gyarmati J. - Kalácska G. - Sebők I. - Szakál Z.: Lövedék páncéllemezen történő áthaladásának metallográfiai vizsgálata. *Hadmérnök*, 2014/3. pp. 21–31.
- [22] Gávay Gy. - Gyarmati J. - Szakál Z. - Kalácska G.: Evaluation of bullet resistance of different steel alloys in army application, In: Szerk.: Sándor Bodzás, Szerk.: Tamás Mankovits *Proceedings of the International Scientific Conference on Advances in Mechanical Engineering (ISCAME 2014)*. Debrecen: University of Debrecen Faculty of Engineering, 2014. pp. 34-42
- [23] Zoltán Szakál, György Gávay, Gábor Kalácska, József Gyarmati: Failure of different steel alloys in army application, *Mechanical Engineering Letters: R And D: Research And Development* 11: pp. 143-150.
- [24] Sebők, I., Tar, Cs.,: A katonai alapképzési szak fegyverzettechnikai moduljának felépítése a korábbi képzések tükrében, a szakmai tantárgyakra fordított óramennyiség szemszögéből *Bolyai szemle* 2016:(3) pp. 11-19. (megtekintve: 2017.10.10.)

Csurgó Attila¹

A FORCE PROTECTION, AZ ERŐK MEGÓVÁSÁNAK ALAPJAI (THE FORCE PROTECTION, BASICS OF PROTECTING FORCES)

A rendelkezésre álló erők és eszközök harcképességének megóvása, a műveleti feladatok sikeres végrehajtását befolyásoló tényező. A Force Protection² (továbbiakban FP) olyan rendszabályok és eljárások összessége, amelyeket harcászati, műveleti és stratégia szinten is meg kell tervezni. A különböző szintű tervezés gondos végrehajtásának alapvető feltétele, minden esetben, az alapok ismerete. A rendelkezésre álló erők és eszközök hatékony felhasználása, a stratégiai iránymutatás alapján, a műveleti szinten részletesen kidolgozott terv, harcászati szintű folyamatos koordináció hozzájárul a siker eléréséhez. Az erők megóvása érdekében kidolgozott tervet folyamatosan adaptálni kell, a műveleti környezet változásai alapján.

Kulcsszavak: megóvás, túlélőképesség, vezetés, irányítás, tervezés

Protecting of operational capability of the available forces is influencing the successfulness of an operation. The force protection is a combination of rules and procedures which are need to be planned strategy, operational as well as tactical level too. Each cases, the implementation of a careful planning on the different levels is knowing the basics. The strategic guidance, operational detailed planning, the continued coordination on the tactical level and the efficient use of available forces are contributing to achieve the success. The plan of the force protection is need to be adopted continuously in accordance with the changes of the operational environment.

Keywords: Force protection, increased survivability, resilience, leaderships, planning

THE TROUTH OF THE MATTER IS THAT YOU ALLWAYS KNOW
THE RIGHT THING THE HARD PART IS DOING IT
General Norman SCHWARZKOP

BEVEZETÉS

A Force Protection fontosságát a NATO által vezetett műveletekben résztvevő erők részére, a NATO katonai döntéshozó testülete, a szövetségi stratégia egyik fő pilléréként határozza meg. A műveletekben résztvevő erők parancsnokainak, az erők megóvása érdekében fogantatandó rendszabályok bevezetése azok végrehajtása és végrehajttatása alapvető kötelessége. Alapvetően az FP feladatai, mind a nemzeti kötelek, mind a szövetségi kötelek szintjén, meg kell, hogy valósuljanak. A műveleti területen, a befogadó nemzeti támogatás egyik alappillére az FP, amelyet a saját és a beérkező erők biztosítása érdekében kell fogantatni. Az erők megóvásával kapcsolatos feladatok a műveletek számos ágát

¹ MH Összhaderőnemi Parancsnokság, E-mail: csurgo.attila@mil.hu ORCID: 0000-0002-6494-6490

² Force Protection (továbbiakban FP): a „túlélőképesség fokozása” az erők megóvása érdekében (Kovács Tibor előadása, NKE-HDI 2017. 11. 22.).

érintik, ezért azok eredményes végrehajtása érdekében, komplex mindenre kiterjedő tervet kell készíteni. Írásomban az FP tervezésének, valamint működésének alapjait szeretném feldolgozni tekintettel arra, hogy a NATO tagállamok vezetőinek csúcstalálkozója kiadott stratégiai iránymutatás³ alapján, átdolgozásra került az FP 2007-ben kiadott doktrínája⁴ is. Megítélésem szerint az alapok ismerete az alapja annak, hogy megértsük az FP működési mechanizmusát.

AZ ERŐK MEGÓVÁSÁNAK ALAPJAI

A csapatok túlélőképességének minden oldalú biztosítása az egyik fő szempont az összhaderőnemi feladatok tervezése során. A tervezés más fő szempontjai mellett találjuk meg mint a vezetés irányítás, felderítés, információs műveletek, civil katonai műveletek vagy a logisztikai biztosítás⁵. Összhaderőnemi parancsnok részére meghatározott küldetés teljesítése érdekében végrehajtott tervezés, a FP feladatainak tekintetében, messze túlmutat a csapatok által végrehajtható feladatokon. Az erők megóvásának elengedhetetlen feltétele a küldetés egységes politikai összhangjára épülő állami támogatás. NATO szövetségi műveletekben, a befogadó nemzeti támogatás keretében rendelkezésre álló képességek, kapacitások felmérése, azok integrálása, valamint a műveleti környezet - különösen nem NATO tagállam területén végrehajtott művelet során - pontos ismerete, hatással van a feladatok tervezésére. A tervezési fázis során különösen nagy figyelmet kell fordítani az összhaderőnemi törzsön belüli koordinációra ugyanakkor a feladatok végrehajtásának időszakában vertikális koordináció szükséges a stratégiai -, a műveleti - valamint a harcászati szint között.

Ahhoz, hogy megértsük a túlélőképesség fokozásával kapcsolatos, műveleti szintű tervezés során alkalmazandó összehangolt tevékenységeket, értelmezzük az FP fogalmát. Az FP fogalmát alapvetően a NATO STANAG 2528 határozza meg: Mindazon rendszabályok és eszközök összessége, amelyek csökkentik a műveletekből fakadó fenyegetésekből és veszélyekből adódó sérülékenységet, személyeknek, létesítményeknek, felszereléseknek, anyagoknak, ezáltal megőrizve a műveleti szabadságot és hatékonyságot, evvel hozzájárulva a küldetés sikeréhez. Tehát az erők megóvása érdekében végzett, olyan támogatási feladatok, rendszabályok és eljárások összessége, amelyeket harcászati, műveleti és stratégia szinten is meg kell tervezni. A tervezést követően a rendszabályok foganatosítása – azok folyamatos felülvizsgálata és a változások adaptálása – minden szintű parancsnokságnak kiemelten fontos feladata.

Az FP fogalmát alapul véve meghatározó az adott szinten belüli horizontális, illetve a szintek közötti vertikális koordináció a tevékenységek és rendszabályok folyamatos időbeni összehangolása, adaptálása. A változások folyamatos nyomon követésével a rendelkezésre

³ Military Committee (MC) 400/3(minősített) Military Committee Guidance for the Military Implementation of Alliance Strategy: A NATO katonai döntéshozó testületének iránymutatása a szövetségi stratégia végrehajtására. Lizabonban 2010 november 19-20 között tartott csúcstalálkozó alapján.

⁴ Allied Joint Publication AJP- 3.14, Edition A, Version 1, Allied Joint Doctrine For Force Protection. NATO STANAG 2528. NATO Standardization Office (NSO) 2015. 04. 02.

⁵ AJP-03: Allied Joint Doctrine for the Conduct of Operations. Szövetséges Összhaderőnemi Doktrína a műveletek végrehajtására.

álló kapacitások alkalmazásának összehangolása is lehetővé válik. Ugyanakkor fontos, hogy a változásokra adandó válaszok időbelisége is biztosítható. Az erők megóvásával kapcsolatos feladatok kezelését az alábbi ábrával lehet szemléltetni:



1. ábra: Az FP feladatainak kezelése⁶⁷

A tervezői szintek közötti folyamatos információáramlás, a foganatosítandó rendszabályok harcászati szintre történő jutásának és időbeni bevezetésének, elengedhetetlen eszköze. A tervezői és végrehajtói szintek közötti információáramlás elősegítése érdekében, ki kell jelölni a törzsön belül azokat az elemeket, akik alapvetően felelnek a feladatok végrehajtásáért.

AZ FP FELADATOK TERVEZÉSE, IRÁNYÍTÁSA, KOORDINÁLÁSA

NATO-n belül stratégiai szintű feladatok koordinálására, végzésére az Allied Command Operations⁷ (ACO) hivatott. Az FP feladatok koordinálását, tervezését és irányítását alapvetően a J-3, (hadművelet) szervezeti egysége végzi. Általában egy hadműveleti tiszt hajtja végre a feladatok koordinálását és szükség szerint a parancsnok támogatását a területtel kapcsolatos kérdésekben. Mindazonáltal a STANAG 2528 egyértelműsíti, hogy adott esetben a haderőnemi parancsnokokra támaszkodik az ACO parancsnoka.

A NATO-n belül a műveleti szint, amely az FP koncepciójának kialakítása, tervezése és irányítása folyik. A STANAG, ezért úgy fogalmaz, hogy minden műveleti szintű szervezet, egység törzsének kiemelt feladata a foganatosítandó rendszabályok kialakításában való

⁶ 1. sz. ábra, forrás: AJP- 3.14, Edition A Version 1, NATO STANAG 2528. Annex B, NATO Standardization Office (NSO) 2015. 04. 02 p. 94; (szerző saját fordítása)

⁷ AJP- 3.14, Edition A, Version 1, NATO STANAG 2528. NATO Standardization Office (NSO) 2015. 04. 02. p. 22.

részvétel saját szakterülete tekintetében.⁸ A műveleti parancsnok közvetlen tanácsadását a J-3 és a J-5 végzi. A két törzs elem kiválasztása egyértelmű, mivel a J-3, hadművelet végzi a folyamatban lévő műveletek irányítását, valamint a rövid távú tervezési feladatokat, a következő három napra.

Tehát a hadművelet kell, hogy rendelkezzen azokkal az információkkal, amelyek a harc megvívását közvetlenül befolyásolják, ezáltal a végső célok elérését, így a küldetés sikerére is hatással vannak. Ugyanakkor a J-5 felel a hosszútávú tervezési feladatok eredményes végrehajtásáért. A haderő tervezés és szervezésén túl a J-5 feladata, hogy a 3 napon túli műveleteket tervezze. A feladat végrehajtásának természetesen elengedhetetlen feltétele a szoros együttműködés a J-3-al, hiszen minden folyó művelet a jövőbeni, vagy más néven a távolabbi célok elérését kell, hogy szolgálja. Mindkét törzselem alapvető feladata, hogy a FP rendszabályai összhangban legyenek, mind a folyamatban lévő mind a távolabbi műveleti feladatok végrehajtásával. A NATO vagy koalíciós erők műveleti szintű parancsnoka rendelkezik sok olyan jogkörrel, amelyek hazai viszonylatban nem kerülnek delegálásra az Összhaderőnemi parancsnok hatáskörébe. Az FP feladatok hazai adaptálása összetettebb feladat, a különböző szintek és azokon végzett tevékenységek pontos meghatározását külön feladatként tekintem.

A harcászati szinten alapvetően egy hadműveleti tiszt koordinálja az FP-vel kapcsolatos feladatokat természetesen a parancsnok iránymutatása alapján. Ugyanakkor a törzs számos területéről kell, hogy támogassák az FP feladatok koordinálására kijelölt tisztet. Csak, hogy néhány speciális területet említsek, úgy mint felderítő, információs műveleti tiszt, vagy akár az egészségügyi vagy a műszaki tisztet is említhetném. A parancsnok döntése, vagy amennyiben a kialakult helyzet szükségessé teszi, harcászati szinten is lehetőség van, a törzsön belül, munkacsoport, azaz külön az FP feladatok irányítását végző törzselem létrehozására.

Hazai viszonylatban a Honvéd Vezérkar, hadműveleti csoportfőnöksége képes mindazon feladatok koordinálására, amelyek a NATO által vezetett műveletekben a műveleti szintű törzsben jelennek meg. A feladatok összehangolásához szükséges a Honvédelmi Minisztérium más szerveinek a bevonása is. Gondolok itt azokra az erőforrásokra, amelyek például szükségesek a befogadó nemzeti támogatás eredményes végrehajtása érdekében, az erők megóvása érdekében, annak mindenoldalú biztosításának eredményes végrehajtása érdekében.

AZ ERŐK MEGÓVÁSÁNAK ELVEI⁹

A küldetésben megfogalmazott feladatok értelmezése, valamint a parancsnok elgondolása, az alapja annak, hogy a törzs be tudja azonosítani, az FP feladatokhoz kapcsolódó követelményeket és eljárási rendet. Amint azt korábban is leírtam az FP szemben támasztott követelmény, hogy a tervezés során kialakított rendszabályok a feladatban résztvevő erők

⁸ AJP- 3.14, Edition A, Version 1, NATO STANAG 2528. NATO Standardization Office (NSO) 2015. 04. 02. p. 22.

⁹ Forrás: A „túlélőképesség fokozása” az erők megóvása érdekében (Kovács Tibor előadása, NKE-HDI 2017. 11. 22.).

harcképességének megőrzését szolgálják. Mindezek teljesüléséhez az alábbi elveket kell a törzsnek figyelembe vennie:

1. A fenyegetés értékelése: A fenyegetések pontos mindenre kiterjedő értékelését a rendelkezésre álló felderítési adatok alapján kell végrehajtani. Lényege, hogy az elemzés lehetőséget teremtsen a parancsnok számára az erők és eszközök megfelelő elhelyezésére a szükséges rendszabályok időbeni foganatosítására. A fenyegetések folyamatos értékelése alapja az erők időbeni harcbavetésének, vagy kivonásának, ugyanakkor a rendelkezésre álló erők és eszközök leggazdaságosabb kihasználását is lehetővé teszi a parancsnok részére. A fenyegetés körültekintő értékeléséhez nem csak a katonai forrásokból, de a rendelkezésre álló más szakszervek által gyűjtött adatokra is szükség van. Az adatok teljes ismeretében lehet a fenyegetésekre megfelelő válaszokat adni.
2. Kockázat kezelés: A kockázat kezeléssel kapcsolatban fontos tisztázni, hogy a műveleti parancsnoknak el kell fogadni, hogy a harc megvívása során nem lehetséges minden kockázatot megszüntetni. A feladat tervezése során azonosítani kell a felmerülő kockázatokat törekedni kell azok hatásainak csökkentésére a küldetés sikeres teljesítése érdekében. Ugyanakkor a kockázatok elfogadása nagyban függ a kialakult helyzettől, valamint a kitűzött célok elérésére biztosított időtől.
3. Interoperabilitás: Fontos leszögeznünk, hogy az interoperabilitás, a műveleti területen belül és kívül, magába foglalja a csapatokon túl, a civil szervekkel és akár a helyi biztonsági erőkkel való együttműködést is. Az FP –vel kapcsolatos feladatok tervezését úgy kell végrehajtani, hogy megőrizze az interoperabilitást, amellett, hogy figyelembe veszi a szövetségesek, koalíciós partnerek és a befogadó nemzet politikáját, doktrínáját és eljárásait az interoperabilitás biztosítása érdekében.
4. Fontossági sorrend (priorizálás): Az FP feladatok fontossági sorrendjét úgy kell kialakítani, hogy biztosítsa az erők harcképességének megóvása mellett a manőverszabadság fenntartását. Számolnunk kell avval, hogy a FP feladatokra rendelkezésre álló erők és eszközök nem fogják biztosítani ugyanazon feltételeket minden alárendelt részére. Az FP rendszabályait úgy kell felépíteni, hogy azok a főerőkifejtés irányát biztosítsák, figyelembe véve a politikai iránymutatást és a folyamatosan változó közvélemény álláspontját is.
5. Rugalmasság: A műveleti tervezés alapvetően a változók adaptációjára épül. Az FP rendszabályainak kialakítása során is így kell eljárunk. Ugyanakkor figyelembe kell venni a rendelkezésre álló erőket és eszközöket azok optimális felhasználása is nagyfokú rugalmasságot tételez fel. A tervezésbe épülő rugalmasság lehetőséget teremt a kialakult helyzet és a környezet adta lehetőségek figyelembe vételére és kihasználására akár az alacsonyabb szintű parancsnok részére is.

AZ FP FELADATAINAK KORDINÁCIÓS TERÜLETEI, KIALAKÍTÁSÁNAK ALAPELEMEI

A műveletekben résztvevő erőknek alapvető feladata az FP-el kapcsolatos feladatok végzése, tervezése vagy biztosítása, ugyanakkor különböző területeken más és más speciális elemeket kell bevonni mind a tervezés mind a végrehajtás során.

A koordináció tekintetében három alapvető területet különböztetünk meg, úgy mint:

- Aktív;
- Passzív;
- Helyreállítás.

Az aktív terület magába foglalja mindazon rendszabályokat, feladatokat és tevékenységeket, amelyek arra szolgálnak, hogy az ellenség támadását elrettentsé, megakadályozza, vagy annak hatásait csökkentse. Mindezek végrehajtásába az FP speciális elemeinek bevonását a kiadott műveleti eljárás (SOP), harci alkalmazás szabályai (rules of engagement), figyelembevételével és azokkal összhangban kell megtenni.

A passzív terület a megelőzés rendszabályait, feladatait és tevékenységeit öleli fel, amelyekkel elősegítjük a ránk bízott javak védelmét. Magába foglalja mindazon elemeket, amelyek megvédik az erőket és eszközöket mind a hagyományos mind a tömegpusztító fegyverek elleni behatásoktól. A FP megelőző tevékenységek összessége biztosítja a csapatok túlélőképességét mindazon behatásokkal szemben, amelyekkel előre számoltunk.

A helyreállítás rendszabályai, feladati és tevékenységei arra szolgálnak, hogy egy támadás után a csapatok minél hamarabb visszanyerjék harci alkalmazhatóságukat minél rövidebb idő alatt. Az FP tervezése során számolnunk kell az esetleges csapások hatásaival, a tervnek tartalmaznia kell azokat a rendszabályokat, tevékenységeket, amelyek segítségével az adott szervezet mihamarabb visszanyerheti alapvető képességeit és folytathatja küldetését.

Az FP alapelemeit tekintve döntően mindhárom fentebb ismertetett területen szerepet játszanak, mint például a műszaki támogatás, de számos olyan elem van, amelyet csak egy vagy két koordinációs területen kell alkalmazni. Ezek lehetnek az egészségügyi biztosítás vagy a légvédelem.

Az FP alapvető elemei a következők:

- Légvédelem;
- Az FP műszaki támogatása;
- Biztosítás;
- Következmények kezelése;
- Ellenálló képesség;

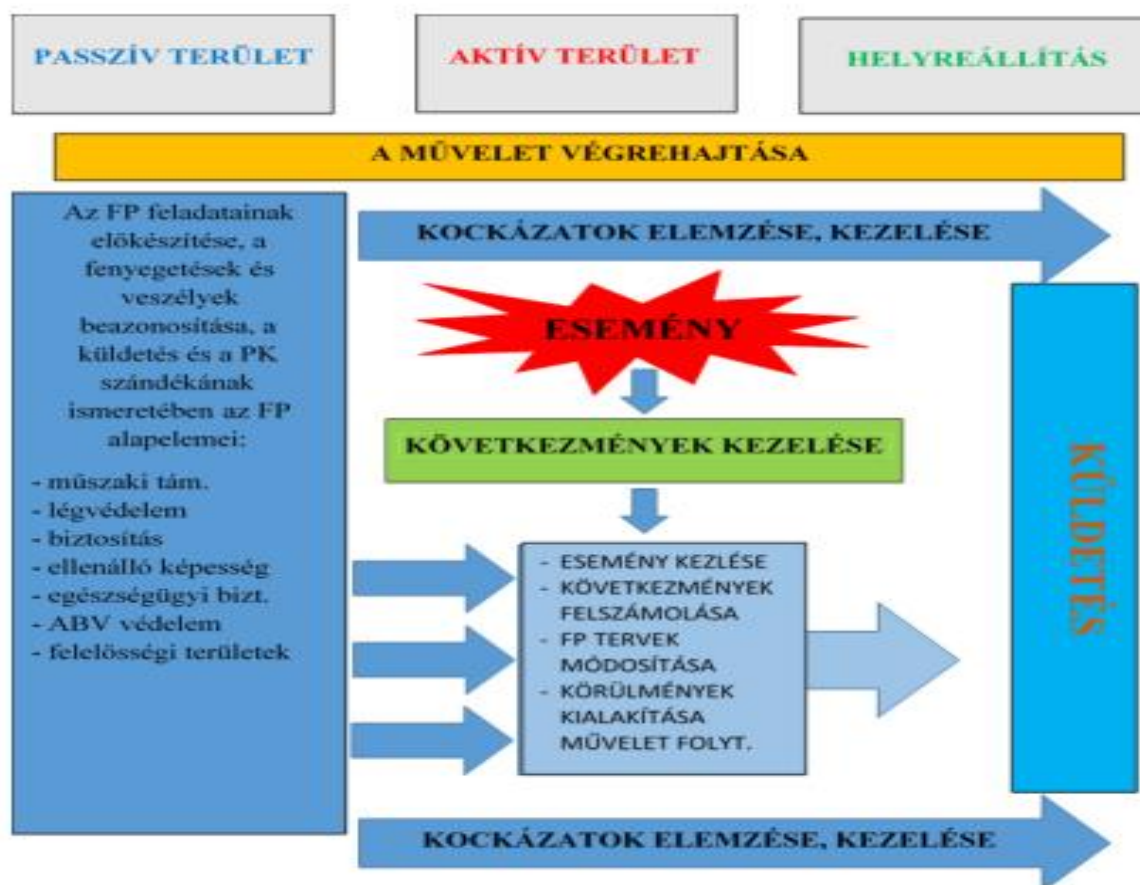
- ABV védelem;
 - Az erők egészségmegőrzése, valamint egészségügyi biztosítás;
 - A felelősségi területek ellenőrzése.
1. Légvédelemért felelős parancsnok kell, hogy összehangolja a befogadó nemzet, a regionális és minden más rendelkezésre álló légvédelmi erő tevékenységét. A légvédelem területei megosztásban lehet aktív és passzív.
 2. A műszaki támogatás sok más terület mellett az FP 8 alapeleme között is megjelenik. A műszaki támogatás a FP mind három területén megjelenik és fontos szerepet játszik. A feladatok részletezése és azok hazai adaptációja egy külön műben kerül kidolgozásra.
 3. A biztosítási feladatok közvetlenül és közvetetten is hatnak a FP területeire. (Gondoljunk csak, a létesítmények vagy táborok elhagyására létrehozott ún. Alert State¹⁰ kódrendszerre) A biztosítással kapcsolatos rendszabályok alapvető feladata, hogy a rendelkezésre álló információk alapján, olyan ellenlépéseket fogantatosítsunk, amelyek fokozzák az erők biztonságát, túlélő képességét. Az FP biztonsági területében a NATO besorolja a fizikai biztonsági eljárásokat a bejáratok ellenőrzését, személyi biztosítást, a szállítási biztosítást, de megjelenik a cyber/információs biztosítás vagy az ellenséges felderítés elleni tevékenységek és rendszabályok is.
 4. A következmények felszámolásával kapcsolatos feladatok során nem csak az ellenség sikeres tevékenységéből adódó események felszámolásával, de akár a természeti csapások, viharok felszámolásával is számolnunk kell. Következmények felszámolása a fentiekén túl magába foglalja az adott területen, az alapvető szolgáltatások, úgy mint áram, víz stb. vagy az egészségügyi segítségnyújtást az érintett lakosságnak.
 5. Az ellenálló képesség fokozása, mindazon rendszabályok összessége, amelyek segítségével a saját erők megőrzik harci képességeiket, az ellenség behatásai ellenére. Aktív és passzív területen is jelen vannak.
 6. Az FP feladatrendszerének egyik fontos eleme a vegyi, biológiai, nukleáris fegyverek hatásainak csökkentése vagy megelőzése. Az ABV védelemmel, kapcsolatos rendszabályokkal, tevékenységekkel az aktív, passzív és a helyreállítás területen is számolnunk kell.
 7. Az erők egészségének megőrzése és a terület egészségügyi biztosítása egy rendkívül összetett terület. A STANAG ezt a területet úgy foglalja össze, hogy egyrészt alapvető feladat az erők harcképességének megőrzése beleértve a harci sérülések kezelését, de az adott területen jelentkező fertőzések elleni védelmet is. Ugyanakkor a küldetés végrehajtása során foglalkozni kell a műveleti területen lévő, a környezetre

¹⁰ Alert State: Azon szabályozók, amelyek meghatározzák, a fenyegetettség mértékének megfelelő, az adott műveleti területre érvényes biztonsági rendszabályokat. Például a táboron belül milyen felszerelést kell a katonának magánál tartani, vagy a tábor elhagyása során mennyi gépjármű, járművenként mennyi személy és milyen felszerelés szükséges.

veszélyes ipari létesítmények rombolásából fakadó, egészségügyi problémák elleni védelemmel szintén. Az erők megóvásán túl gondot kell fordítani a feladat végrehajtása során alkalmazott civil munkaerő egészségének megóvására is.

8. A felelősségi terület ellenőrzésének megszervezésével kapcsolatban meg kell jegyezni, hogy a műveleti területen folyó tevékenység alapvetően a műveleti parancsnok felelőssége. Az FP tekintetében, ezen felelősség harcászati szintre történő delegálásáról beszélünk, mivel a műveleti terület egy – egy rész területén több alegység is tevékenykedhet esetleg más – más feladattal. Az FP feladatait szervező törzsnek javaslatot kell tennie, hogy egy adott területen melyik alegység, illetve annak parancsnoka felelős a terület ellenőrzésért. Ezen parancsnok feladata, hogy a fogantatosított rendszabályok
9. megakadályozzák az ellenség beszivárgását, illetve közvetett, vagy közvetlen támadás érje, a küldetés szempontjából fontos erőket, eszközöket és minden infrastrukturális elemet (pl.: táborokat, repülőtereket, vagy a légvédelem telepített alegységeit). A terület határainak kijelölésekor fontos, hogy az adott alegység képes legyen annak felügyeletét ellátni.

Az FP területeinek és alapelemeinek egymáshoz való viszonyát az alábbi ábrával mutatom be:



2. sz. ábra Műveletirányító törzs tevékenységének folyamatábrája (a szerző saját értelmezése)

ÖSSZEGZÉS

NATO-tagságunkból adódó kötelezettségünk és az elmúlt néhány év változásai megkövetelik, hogy átgondoljuk a Magyar Honvédség korszerűsítésének lehetőségeit. Ugyanakkor a korszerűsítés irányainak kitűzéséhez elengedhetetlen, hogy értelmezzük a szövetségi doktrínákban foglalt alapokat. Írásomban, a fentiekből kiindulva, bemutattam az FP alapelemeit, azokat az alapfogalmakat, amelyek ismeretében át kell gondolni a STANAG hazai adaptációját. Bemutattam, hogyan különülnek el, az egyes vezetési szinteken, az FP feladatainak tervezése, a törzs mely elemei felelősek a feladatok koordinálásáért. Ábrával szemléltettem, hogyan kell kezelni az FP-ből fakadó feladatokat. Feldolgoztam az FP tervezése során betartandó alapelveket. Ismertettem az FP feladatainak koordinációs területeit, kialakításának alapelemeit. Mindezekből kiindulva értelmeztem, az FP területeinek és alapelemeinek egymáshoz való viszonyát. Már a vezetési szintek elemzése is egyértelműen rámutatott, hogy az FP feladatrendszerének tervezése során nem a műveleti szint fog dominálni.

Az FP tervezésének vizsgálatával arra a következtetésre jutottam, hogy részletesen és körültekintően kell vizsgálnom a hazai adaptáció lehetőségeit, illetve az ezen a területen végzett munkát. Különös tekintettel, arra, a tényre, hogy bár Magyarország elfogadta az újonnan kiadott doktrínát, de jelezte, hogy önállóan végrehajtott műveletek során, az FP feladatok tervezését, saját műveleti utasításában foglaltak szerint hajtja végre, bár amennyire lehetséges figyelembe veszi a NATO doktrína fejezeteit.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Allied Joint Publication AJP- 3.14, Edition A, Version 1, STANAG 2528: *Allied Joint Doctrine for Force Protection*.. NATO Standardization Office (NSO) 2015. 04. 02.
2. AJP-03 (B), STANAG 2490: *Allied Joint Doctrine for the Conduct of Operations*. NATO Standardization Office (NSO) 2011.
3. Dr, habil Kovács Tibor ny. ezds. előadása: *A túlélőképesség fokozása az erők megóvása érdekében*. NKE-HDI 2017. 11. 22.
4. Dr. habil Kovács Tibor ny. ezds.: *A túlélőképesség fokozásának műszaki feladatai* Hadtudomány XIV. évf. 1. sz. 2004. 114-122 o.
5. Military Committee (MC) 400/3(minősített) *Military Committee Guidance for the Military Implementation of Alliance Strategy*. Lisszabon, 2010. november 19-20.