



VÉDELEM TUDOMÁNY

Katasztrófavédelmi online tudományos folyóirat

ISSN 2498-6194

IV. évfolyam, Iparbiztonság különszám, 2019. február

**Katasztrófavédelem 2018 Veszélyes Tevékenységek Biztonsága
Nemzetközi Iparbiztonsági Tudományos Konferencia
Budapest, 2018. november 15.**

Szerkesztőbizottság

Elnök

Dr. Hoffmann Imre t. vezérőrnagy, PhD - helyettes államtitkár, BM Közfoglalkoztatási és Vízügyi Helyettes Államtitkárság

Főszerkesztő

Heizler György ny. t. ezredes

Tűzvédelem

Rovatvezető: Dr. habil Restás Ágoston ny. t. alezredes PhD - tanszékvezető egyetemi docens Nemzeti Közszerkezetati Egyetem (NKE) Katasztrófavédelmi Intézet, Tűzvédelmi és Mentésszervezési Tanszék

- Dr. Bérczi László t. dandártábornok PhD - országos tűzoltósági főfelügyelő, BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság
- Prof. Dr. Bleszity János ny. t. altábornagy CSc. - professzor emeritus, NKE KVI
- Dr. Majorosné Dr. Lublós Éva Eszter PhD - egyetemi docens, BME Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Építőanyagok és Magasépítés Tanszék
- Dr. Monosi Mikulás PhD - egyetemi docens, Zsolnai Egyetem Biztonsági Mérnöki Kar (Szlovákia)
- Dr. Kerekes Zsuzsanna PhD - egyetemi docens, Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar, Tűz- és Katasztrófavédelmi Intézet
- Dr. Pimper László PhD, igazgató, FER Tűzoltóság, Százhalombatta
- Dr. Takács Lajos Gábor PhD - egyetemi docens, BME Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Épületszerkezet-tani Tanszék

Polgári védelem

Rovatvezető: Dr. habil Endródi István t. ezredes, PhD - egyetemi docens, tanszékvezető, Nemzeti Közszerkezetati Egyetem (NKE) Katasztrófavédelmi Intézet (KVI) Katasztrófavédelmi Műveleti Tanszék

- Dr. Muhoray Árpád ny. pv. vezérőrnagy, PhD - ny. egyetemi docens, NKE KVI
- Dr. habil Lakatos László ny. vezérőrnagy, PhD - egyetemi oktató, NKE Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar
- Dr. Schweickhardt Gotthilf t. alezredes, PhD - egyetemi tanársegéd NKE KVI Katasztrófavédelmi Műveleti Tanszék

Iparbiztonság

Rovatvezető: Dr. habil. Kátai-Urbán Lajos t. alezredes, PhD - egyetemi docens, tanszékvezető, Nemzeti Közszolgálati Egyetem (NKE) Katasztrófavédelmi Intézet (KVI)

Iparbiztonsági Tanszék

- Dr. Vass Gyula t. ezredes, PhD - egyetemi docens, igazgató, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet
- Dr. habil Szakál Béla ny. pv. ezredes, PhD - professzor emeritus, Szent István Egyetem Tűz- és Katasztrófavédelmi Intézet
- Dr. Török Zoltán PhD - egyetemi docens, Környezetvédelmi és Környezetmérnöki Kar, Babes Bolyai Egyetem (Románia)

Vízügy, vízvédelem

Rovatvezető: Dr. Mógor Judit t. dandártábornok, PhD – hatósági főigazgató helyettes BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság

- Dr. Hoffmann Imre t. vezérőrnagy, PhD - helyettes államtitkár, BM Közfoglalkoztatási és Vízügyi Helyettes Államtitkárság
- Dr. Cimer Zsolt, PhD – egyetemi docens, oktatási dékánhelyettes, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Víz tudományi Kar

Humán igazgatás, képzés

Rovatvezető: Dr. Gubicza József t. ezredes, PhD - főosztályvezető, BM OKF

Oktatásigazgatási és Kiképzési Főosztály

- Dr. Berki Imre PhD, múzeumigazgató, Katasztrófavédelem Központi Múzeuma
- Dr. Papp Antal t. ezredes, PhD - igazgató, Katasztrófavédelmi Oktatási Központ

Logisztika, műszaki technika

Rovatvezető: Dr. Demény Ádám t. ezredes, PhD - főigazgató, Közbeszerzési és Ellátási Főigazgatóság

- Dr. Unger István t. ezredes, PhD - gazdasági igazgató-helyettes, Vas Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság
- Dr. habil Horváth Attila alezredes, PhD - egyetemi docens, tanszékvezető, NKE HHK Műveleti Logisztikai Tanszék

Kiadó: RSOE, Rádiós és Infokommunikációs Országos Egyesület

Szerkesztőbizottság elnöke: Dr. Hoffman Imre PhD

Főszerkesztő: Heizler György

Szerkesztőség címe: Kaposvár, Somssich Pál u. 7.

Levelezési cím: 7401 Kaposvár, Pf.: 71.

Telefon: +36 82-413-339

e-mail: vedelem@katved.gov.hu

gyorgy.heizler@katved.gov.hu

ISSN 2498-6194

Jelen számunk szerzői

Cimer Zsolt

Cséplő Zoltán

Csonka Emil

Dobor József

Érces Gergő

Feil Ferenc

Hoffmann Imre

Kátai-Urbán Lajos

Majlingova, Andrea

Mesics Zoltán

Otterbein János

Oulehlová, Alena

Papp Antal

Patek Gábor

Pátzay György

Péter Pántya

Pimper László

Sárosi György

Szkotniczky Gergely

Szlávik Lajos

Vass Gyula

„Katasztrófavédelem 2018 Veszélyes Tevékenységek Biztonsága Nemzetközi Iparbiztonsági Tudományos Konferencia” Budapest, 2018. november 15.



Alena Oulehlová

A VESZÉLYES TEVÉKENYSÉGEK KOCKÁZATKEZELÉSE A CSEH KÖZTÁRSASÁGBAN

Absztract

Jelen tanulmány a Csehországban alkalmazott katasztrófavédelmi kockázatelemző módszerek és az eljárások alkalmazási tapasztalataival foglalkozik. A cikk első része a Cseh Köztársaságban 2016-ban elkészített veszély elemzés eredményeit mutatja be. A veszélyelemzés 22 kockázatot azonosított, melyből 10 technológiai jellegűnek mondható. Ezek a kockázatok az emberi veszélyes tevékenység következtében jelentek meg. Minden egyes elfogadhatatlan technológiai kockázat esetében megállapították a kockázat kialakulásának folyamatát, a kockázatelemzés módszereit, és a kockázatkezelés folyamatát. A tanulmány rámutat a kockázatkezelési eljárás során keletkezett hibákra is. A cikk megállapítja a veszélyes tevékenységek kockázatkezelésének szükségességét.

Kulcsszavak: Csehország, veszélyes tevékenység, kockázatelemző módszerek, kockázatkezelés

RISK MANAGEMENT OF HAZARDOUS ACTIVITIES IN THE CZECH REPUBLIC

Abstract

The article deals with the application of risk analysis methods and applied risk management procedures in the Czech Republic. The first part of the paper describes the procedure and results



of the threat analysis carried out for the Czech Republic in 2016. The threat analysis identified 22 risks, 10 of which were technogenic anthropogenic. These risks are related to hazardous human activities. Sources of the risk, used methods of risk analysis as well as the assessment procedure, if implemented, were stated for each unacceptable technogenic risk. The paper points out the defects which were identified within the application of risk management. The results of the article show the necessity of the application of risk management for the needs of hazardous activities management.

Keywords: Czech Republic, hazardous activity, risk analysis methods, risk management

1. INTRODUCTION

With the development of human society, the production and consumption of products (commodities or services), including all accompanying procedures, grow. Production as well as consumption processes are not independent processes separated from natural processes; on the contrary, they are firmly linked to nature through substance and energy flows. The impacts of the production and consumption processes on population, property, the environment as well as ecosystems increase both qualitatively and quantitatively. Intentional and unintentional anthropogenic disasters with large impacts are at the height of these unfavorable influences (e.g. Seveso, Bhopal, Chernobyl, Three Mile Island, Baia Mare, Exxon Valdez, Ajka).

In the past, from the point of view of reducing anthropogenic disaster risks, it was possible to observe a more reactive approach to dealing with disaster consequences. Extensive anthropogenic disasters have contributed to learning from trials and errors and tightening conditions of operation of both existing and new facilities. Gradually, the approach turned from reactive to active with risk management being its necessary part.

Risks associated with anthropogenic activities will not be eliminated in the future and it can be assumed that in connection with society evolution, their diversification, character and importance will change. The trend is already noticeable, for example by the arrival of information and communication technologies or by the application of Industry 4.0. Some risks



have been almost completely eliminated or at least reduced whereas others are identified in terms of intensity and impact. The state emergency system must implement the disaster risk management results into its management system by applying appropriate tools.

2. RISK ASSESSMENT FOR THE CZECH REPUBLIC

A key issue in terms of hazardous activities is to identify what falls under these activities, that is the identification of sources of danger. From the point of view of an individual, the so-called individual risk, hazardous activities are perceived completely differently than within the social risk. Crisis management authorities must be primarily concerned with ensuring safety of society as a whole.

With regard to the dynamism of the environment and the fulfillment of the United Nations requirements, it is essential that the main responsibility for risk management lies with the central government. Governments must decide what degree of risk they are willing to accept and what tools they will use for risk control [1]. For this purpose, the public and private sector create crisis management authorities at central and local levels and via legislation, they set requirements for risk prevention, minimization and monitoring as well as preparedness and reaction.

The first requirement for an overall risk assessment in the Czech Republic was defined in the Concept of Population Protection until 2020 with the outlook to 2030 [2]. The deadline of the task was by the end of 2016. The risk analysis was divided into two stages – screening and scooping of the risk. Within the screening, the risk identification, risk assessment and determination of the risk acceptance were performed. Unacceptable risks identified in the screening were subjected to a detailed analysis, that is the scooping of the risk. With respect to general stages of risk management, the ČSN ISO 31 000 ‘Risk management – Principles and guidelines’ standard was applied [3].



2.1 Risk Screening

Risks have been identified based on brainstorming of fire brigade experts and representatives of crisis management authorities at national level. The identified risks were assessed for the probability of occurrence and impacts according to Table 1. A risk register containing 72 hazards in the area of nature threats (abiotic, biotic, cosmic) as well as anthropogenic hazards (technogenic, sociogenic, economical) has been created for the territory of the Czech Republic.

Table 1 Probability and consequence criteria for risk screening

| QUANTITATIVE INDEX | PROBABILITY | | CONSEQUENCES | |
|--------------------|-----------------------|---|-----------------------|---|
| | Qualitative indicator | Verbal description | Qualitative indicator | Verbal description |
| 1 | Little probable | There is almost only a theoretical possibility. | Low | Little local impact on the lives and health of people, property, the environment. |
| 2 | Probable | It is possible, a rare occurrence. | Significant | Greater impact on the lives and health of people, property, the environment of a regional character. |
| 3 | Very probable | Frequent occurrence. | Catastrophic | Extensive impact on the lives and health of people, property, the environment as well as economic or social stability of national significance. |

The following formula (1) has been used for the risk assessment:

$$R = P \times N \quad [1]$$

R risk

P probability



N consequences

The level of risk acceptance for the screening phase was set at 4. Risks with a value of 4 or higher were ceded to the risk scoping. 21 hazards reached a risk level of less than or equal to 3 and were not further addressed. 49 hazards were subjected to the risk scoping. Two risks were unacceptable for their impact degree. The security breach of critical information infrastructure and the threat of a major disruption of the state's financial and foreign-exchange economy were among the risks that avoided the risk scoping. Table 2 presents an overview of identified anthropogenic technogenic hazards including the level of risk which was estimated in the screening phase. It also shows whether the risk, in accordance with the set reference level of the risk acceptance, was ceded to the risk scoping.

Table 2 Identified anthropogenic technogenic risks in the risk screening phase for the Czech Republic [4]

| Risk | P | N | R | Risk scoping |
|--|----------|----------|----------|---------------------|
| leakage of hazardous chemicals during transport | 2 | 2 | 4 | yes |
| leakage of biological agents and toxins during transport | 2 | 2 | 4 | yes |
| leakage of radioactive material during transport | 2 | 1 | 2 | no |
| leakage of dangerous chemicals from a stationary facility | 3 | 2 | 6 | ye |
| leakage of biological agents from a stationary facility | 2 | 2 | 4 | yes |
| leakage of radioactive material from a stationary facility | 2 | 3 | 6 | yes |
| fire in a tunnel | 2 | 2 | 4 | yes |
| fire in a built-up area or industrial area | 2 | 2 | 4 | yes |
| explosion in a built-up area or industrial area | 2 | 2 | 4 | yes |
| serious accident in road transport | 2 | 2 | 4 | yes |
| serious accident in air transport | 2 | 2 | 4 | yes |
| serious accident in rail transport | 2 | 2 | 4 | yes |



| Risk | P | N | R | Risk scooping |
|--|----------|----------|----------|----------------------|
| serious accident in domestic water transport | 2 | 1 | 2 | no |
| accident in underground structures | 2 | 1 | 2 | no |
| accident in the subway | 2 | 2 | 4 | yes |
| major disruption of heat supply | 2 | 2 | 4 | yes |
| major disruption of gas supply | 2 | 2 | 4 | yes |
| major disruption of electricity supply | 2 | 3 | 6 | yes |
| major disruption of crude oil and petroleum products supply | 2 | 2 | 4 | yes |
| major disruption of drinking water supply | 2 | 2 | 4 | yes |
| security breach of critical information infrastructure | 2 | 3 | 6 | yes |
| disruption of functionality of major electronic communication systems | 2 | 3 | 6 | yes |
| disruption of functionality of postal services | 2 | 2 | 4 | yes |
| cave-in of old mines | 2 | 2 | 4 | yes |
| uncontrolled emergence of mine damp to the surface | 2 | 1 | 2 | no |
| mining disaster | 2 | 1 | 2 | no |
| mine tremor with an impact on the stability of surface structures | 2 | 1 | 2 | no |
| burst of sludge beds and pollution of watercourses – impact on other countries | 1 | 2 | 2 | no |
| gas and water eruption when a probe on a gas tank is damaged and when drilling for gas and oil | 2 | 2 | 4 | yes |
| finding unexploded ammunition | 2 | 2 | 4 | yes |
| explosion in the armory or explosives storage | 2 | 2 | 4 | yes |
| major disruption of food supply | 2 | 3 | 6 | yes |
| special flood | 2 | 2 | 4 | yes |



2.2 Risk Scooping

At this stage, a semi-quantitative assessment of probability and consequences was used. To determine probability and partial impacts, a scoring scale ranging from 1 to 10 was used. In addition to the numerical value, a verbal characteristic of the impact was assigned to individual scale points. The consequences were calculated as an aggregate quantity expressed by this formula [2]:

$$N = (K_O \times VK_O) + (K_{\check{Z}P} \times VK_{\check{Z}P}) + (K_E \times VK_E) + (K_S \times VK_S) \quad [2]$$

K_O Coefficient of impact on the lives and health of people

$K_{\check{Z}P}$ Coefficient of impact on the environment

K_E Coefficient of economic impacts

K_S Coefficient of social impacts

The Fuller method was used to determine the weighting coefficient defining the significance of individual impact areas. The calculated weights of individual impact areas are presented in Table 3.

Table 3 Partial weighting coefficients of impacts for determination of consequences [4]

| PROTECTED INTEREST | WEIGHTING COEFFICIENT | |
|----------------------------|-----------------------|-------|
| | mark | value |
| lives and health of people | VK_O | 0,4 |
| the environment | $VK_{\check{Z}P}$ | 0,2 |
| economy | VK_E | 0,2 |
| social stability | VK_S | 0,2 |



After calculating the consequences, probability of emergence was assigned to hazards and the risk was assessed according to the general formula [1]:. From the point of view of the risk acceptance, these risk levels were set:

- acceptable risk (risk level 0 – 10);
- risks conditionally acceptable (risk level 11 – 29);
- risks unacceptable (risk level 30 and above) [4].

As a result of the risk scooping, 9 risks of natural and 13 risks of anthropogenic origin were identified as unacceptable risks. An overview of the unacceptable risks of anthropogenic origin is presented in Table 4. Since a state of emergency can be declared for these unacceptable risks, a type plan will be prepared for each of them. The plan must be developed in the operational part of crisis plans for procedures necessary for addressing particular types of emergency situations identified by the emergency plan author.

Table 4 Overview of the unacceptable anthropogenic risks in the Czech Republic [4]

| No. | Unacceptable anthropogenic risks in the Czech Republic | Risk |
|-----|---|--------------|
| 1. | Major disruption of food supply | 31.33 |
| 2. | Disruption of functionality of major electronic communication systems | 32.00 |
| 3. | Security breach of critical information infrastructure | not analyzed |
| 4. | Special flood | 0.67 |
| 5. | Leakage of dangerous chemicals from a stationary facility | 32.40 |
| 6. | Major disruption of drinking water supply | 34.07 |
| 7. | Major disruption of gas supply | 30.33 |
| 8. | Major disruption of crude oil and petroleum products supply | 30.80 |



| | | |
|-----|--|--------------|
| 9. | Radiation accident | 35.00 |
| 10. | Major disruption of electricity supply | 45.73 |
| 11. | Major migration waves | 31.27 |
| 12. | Major disruption of the rule of law (including terrorism) | 33.60 |
| 13. | Major disruption of the state's financial and foreign-exchange economy | not analyzed |

Note: Risks with a gray background are unacceptable anthropogenic technogenic risks that will be addressed in the next part of the paper.

Methodologically consistent risk assessments were carried out by fire departments in all 14 regions. Regional fire departments are designated as subjects responsible for keeping an overview of potential risk sources and carrying out risk analyses (Act on Crisis Management). The results of the risk assessment for regions have been taken into account in the development of regional crisis plans.

Can it be said, based on the requirement to create type and crisis plans, that only these 13 unacceptable anthropogenic risks can be regarded as hazardous activities for the whole Czech Republic or its part? With their high probability of occurrence and high impact, the unacceptable anthropogenic risks presented in Table 4 are risks which, with regard to their solution, will require state of emergency declaration. In these cases, there will be an increased demand for force and tools necessary for the emergency solution. Also, crisis management authorities will be activated to assign tasks and duties in accordance with the crisis law and crisis documentation. They can be considered as risks with a priority need of prevention, preparedness, response and mitigation/recovery.

All identified risks presented in Table 2 can be considered as hazardous activities because they may likely affect human lives, health, property or the environment, i.e. occurrence of an extraordinary event. In such case, the Integrated Rescue System forces will intervene in a coordinated manner in order to eliminate it. The emergency response procedure will be in accordance with the region's emergency plan, external emergency plan or according to the sets



of type activities. In addition, they will declare levels of alarm with regard to the size of the affected area and the number of people at risk.

The regional emergency plan is developed on the basis of an analysis of the emergency occurrence and consequent regional threats. Part of this analysis is an overview of emergency sources, overview of probable emergencies including the possibility of their occurrence, extent and threat to territory of the region [5]. The external emergency plan is developed for nuclear facilities and for objects and facilities where a major accident can be caused by hazardous chemicals and agents [5]. In this case, there is also a connection to a type plan - Leakage of dangerous chemicals from a stationary facility, where the transition from an extraordinary event to a crisis situation is evident. Necessary risk analyses and risk assessments are crucial for the correct development of all these plans.

It is apparent that implementation of identification, analysis, assessment and risk control is necessary for the crisis management authorities with respect to crisis preparedness regardless of the fact whether the risk is acceptable or unacceptable.

3. APPLIED RISK MANAGEMENT PROCEDURES FOR UNACCEPTABLE RISKS

The most crucial question which needs to be asked is whether the identified unacceptable technogenic risks are subject to a detailed risk assessment. On the basis of what obligation is the detailed analysis carried out or is it carried out at all? What methods are used for the risk analysis? The following part of the article brings answers to these questions.

3.1 Major Disruption Of Electricity Supply

The risk of major disruption of electricity supply, so called blackout, is being currently addressed by the crisis management authorities due to the cascading effects of this threat. Blackouts, regardless of where and when they occurred, can be divided into four parts: pre-



condition, origin, chain of events, end [6]. Project Securing the European Electricity Supply against Malicious and Accidental Threats [6] has identified 23 types of nature threats and 12 types of anthropogenic hazards (6 of them arising from accidents and 6 intentional ones). The identified threats are also valid for the Czech Republic. A wide scale of methods for the identification of technological risks as well as human factor failure can be used (Event Tree Analysis (ETA), Fault Tree Analysis (FTA), Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), Human Reliability Analysis (HRA), RAMCAP plus All Hazards Risk and Resilience Prioritizing Critical Infrastructures Using RAMCAP plusSM Approach, Monte Carlo Simulation). However, the use of a specific risk analysis method is individual and dependent on the operator of the energy system. Assets in the energy critical infrastructure form a generation part (generator, backup generator, turbine), transmission part (transmission line, power tower, insulators, busbar), transformation part (transformer, switch, voltage control/power factor correction/power flow control device, lightning arrester, circuit breaker, current transformer, control and protective relay), distribution part (distribution line, underground cable, pole, fuse) and information, communication and control systems (cyber equipment, cyber system). Assets can be damaged by the hazard, therefore it is essential to ensure their protection and decrease in such way the potential costs. Vulnerability and impact on the individual parts of the energy critical infrastructure differ in relation to the countermeasures carried out, season of the year and the length and intensity of the effect on the asset. Generally the impact on the energy infrastructure manifests itself as changes in power system topology, operating manner, load level, etc. [6, 7].

3.2 Radiation Accident

Two nuclear power plants (Dukovany, Temelín) in the Czech Republic meet international standards for their operation. In order to secure safe operation, the Probabilistic Safety Assessment (PSA) [8, 9] method is used. The PSA methodology evaluates internal and external risks and consists of phases:

- understanding of the nuclear facility system and gathering relevant data about its behavior during operation;



- identification of initiating events and damage to nuclear facilities;
- modeling systems and chains of events using methodology based on a logical tree;
- assessing the relationships between events and human activities;
- creating a database documenting reliability of systems and components.

When applying PSA, the Event Tree Analysis method has been used for modeling possible accident sequences at Czech nuclear facilities and the FTA [10] method has been used for modeling systems. Due to the possibility of a human error during ensuring safety of a nuclear facility, the HRA method along with Human Performance Evaluation System has been used.

The first PSA level 1 of the Dukovany NPP was completed in 1993. Gradual development of the level 1 PSA model was performed; the study was extended to include other initiating events, such as internal fires, flooding, consequences of a high-energy pipeline break, heavy load drops and external human induced events. Modifications implemented at the nuclear power plant, which included the design changes, equipment replacement and alterations in the operating procedures, have been gradually incorporated into the model. Furthermore, redeveloped analyses (thermal hydraulic, PTS, etc.) have been included and human factor impact has been modeled more detailed. Similarly, low-power modes and refueling outage have been included.

The first results of the level 2 PSA study establishing frequency of the radioactivity release into the environment during severe accidents were handed over to the state regulatory body in April 1998. Level 2 PSA has been processed for full power operation. In 2002, this analysis was updated through new input data based on the actual results of the level 1 PSA model and has been thus incorporated into the Living PSA program. Last update of the level 2 PSA study was executed in 2006.

The Shutdown PSA (SPSA), i.e. the PSA for reactor low-power operation and for shutdown, was developed in 1999. The SPSA results showed that the total core damage contribution during outages is comparable to the contribution during operation at full power. Based on the Shutdown PSA results, new and more detailed emergency guidelines were developed. Some modifications in scheduled maintenance management were also performed.



Further to results of the level 1 and level 2 Living PSA study for the Dukovany NPP, the effort concentrated on a reduction of impact of the most significant accident sequences. Further changes in the design were made, some equipment was replaced and new emergency procedures were developed. All the planned modifications of the power plant units relating to nuclear safety were evaluated, based on the results of the level 1 Living PSA study, and prioritized in terms of reduction of risk. The results of the level 1 Living PSA study have also been used to support the development of new procedures dealing with emergency and abnormal conditions (level 1 Living PSA) and procedures dealing with beyond design basis accidents (level 2 Living PSA). New symptom-based procedures have been then incorporated into the PSA model (in 1998 for nominal unit power and in 2002 for shutdown conditions).

With respect to some differences between the individual units of Dukovany NPP, the PSA model for Unit 1 was modified for other NPP units in order to show their actual state; therefore, the PSA models for Units 1, 2, 3 and 4 are currently available [11].

Table 5 Overview of CDF, FDF and LERF for individual units of Dukovany NPP [12]

| | CDF [year ⁻¹] | FDF [year ⁻¹] | LERF [year ⁻¹] |
|---------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Unit 1 | 7.22 x 10 ⁻⁶ | 1.13 x 10 ⁻⁵ | 1.21 x 10 ⁻⁶ |
| Unit 2 | 6.45 x 10 ⁻⁶ | 1.05 x 10 ⁻⁵ | 1.17 x 10 ⁻⁶ |
| Unit 3 | 6.47 x 10 ⁻⁶ | 1.06 x 10 ⁻⁵ | 1.18 x 10 ⁻⁶ |
| Unit 4 | 6.52 x 10 ⁻⁶ | 1.06 x 10 ⁻⁵ | 1.18 x 10 ⁻⁶ |

Core Damage Frequency (CDF)

Fuel Damage Frequency (FDF)

Large Early Release Frequency (LERF)

Extreme snowfall and extreme wind are the biggest contributors to the risk of external events. Seismic PSA has been processed only for EDU1, but its contribution to the risk is not



significant. Currently, technical changes which will reduce the size of LERF for external events [12] are prepared.

The first probabilistic assessment of the Temelín NPP Unit 1 and Unit 2 was developed in 1993 – 1996. The goal of the PSA project of the Temelín NPP was on severe accident risks, to understand the most probable accident sequences that may occur at the plant, including their importance, to acquire quantitative understanding of the total Core Damage Frequency and frequency of release of radioactive substances and to establish the main contributors to such releases. The PSA project of the Temelín NPP included evaluation of level 1 PSA at power operation, low-power operation and during outages, as well as the evaluation of risk, fires, flooding, seismic events and other external events. The project also included evaluation of the level 2 PSA. As to events, only the potential risks of sabotage and war were not assessed since the beginning, PSA analyses have been drawn up as "Living" [11]. Living PSA is used to determine the average risk based on the expected failures of systems and equipment. It is regularly updated as necessary to reflect the current state of the design solution and the operational characteristics of the nuclear facility.

The main results of the updated PSA models of Temelín NPP for analyzed list of internal and external initiating events and the Temelín NPP status at the beginning of 2013 represent Core Damage Frequency (CDF) estimation of the Temelín NPP Unit 1 and Unit 2:

- CDF = $1.39 \cdot 10^{-5}$ /year for operation at power;
- CDF = $9.28 \cdot 10^{-6}$ /year (outage) for all operating conditions of the outage;
- CDF = $7.42 \cdot 10^{-6}$ /year for internal fires;
- CDF = $1.35 \cdot 10^{-6}$ /year for internal flooding;
- CDF = below $1.00 \cdot 10^{-8}$ for seismic events;
- CDF = below $1.00 \cdot 10^{-7}$ for other external events;
- Total CDF = $3.2 \cdot 10^{-5}$ /year for all operating modes and initiating events;
- Total LERF = $4.04 \cdot 10^{-6}$ /year (without application of the SAMGs) [12].



Real annual cumulative value of CDF, as a result of Temelín NPP operational configuration risk monitoring, amounts to 1.10×10^{-5} for Unit 1 and 1.074×10^{-5} for Unit 2 of Temelín NPP for 2012 as compared with average value of calculated CDF from 2012 (1.39×10^{-5}) [12].

Implementation of PSA is an essential part of the operation of nuclear power plants. The results of PSA show that risks in nuclear facilities have been gradually reduced and they are below the reference level. This fact is one of the reasons why these facilities are approved for operation.

3.3 Major Disruption Of Drinking Water Supply

The following events can be determined as sources of disruption of drinking water supply:

- natural disasters (extreme long-term droughts, natural floods, flash floods);
- hydro-logical changes caused by human intervention;
- special floods;
- terrorism;
- human error;
- technical and technological accidents of a facility;
- lowered water level and yield of the resource;
- long-term interruption of electricity supply.

These sources of threat may affect different assets of the water management system in different locations unevenly. Between 2006 and 2010, the Waterrisk project (identification, quantification and risk management of public drinking water supply systems) was implemented. This project proposed a methodology for the identification, quantification and risk management of drinking water supply [13]. Also, it identified risks mainly on the basis of use of the FMEA method, Failure mode, effects and criticality analysis (FMECA) as well as Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP). The results in the area of hazards registries created for individual elements of the water management system are still usable and applicable.



A crisis situation would be announced, in the event of disruption of drinking water supply. After its declaration, emergency water supply would be activated and used. Also, for sources of the emergency water supply, risks were identified within a project called The Methodology of the Assessing the Emergency Water Supply on the Basis of Risk Analysis [14]. The author of this paper participated in the project. The brainstorming, FTA as well as What if methods were used for the risk analysis.

At present, it is only up to the water system operator to what extent the developed methods for risk analysis and risk assessment will be used for the infrastructure.

3.4 Leakage Of Dangerous Chemicals From A Stationary Facility

The area of major accident prevention has been based on the risk assessment since the outset. Depending on the risk degree, the objects are divided into group A, group B or unclassified. Also, classification of an object is determined by the extent of the processed safety and emergency documentation. The problem of many authors of safety documentation in the Czech Republic is that they perceive the identification of hazard sources of a major accident only as a legal obligation [15].

Until 2015, when the new major accident prevention law came into force ([link](#)), IAEA-TECDOC-727 was the most commonly used method of risk analysis. This method is not very suitable due to its properties and it is not on the list of recommended methods [16].

Currently, Fire and Explosion Index, Chemical Exposure Index and Guidelines for Quantitative Risk Assessment “Purple Book” CPR 18E are the most frequently used methods for facility identification. The results acquired through the Fire and Explosion Index and Chemical Exposure methods are not comparable with each other as they evaluate individual facilities from different perspectives. The selection method based on CPR 18E was primarily developed to identify major accident risk sources in an industrial facility. Despite the constant efforts to promote the use of this method in practice, there are many opponents who assail the results as well as the procedure of this method due to its relative complexity [15]. The method allows to



determine how to choose the major accident risk sources on the basis of the same parameters and conditions.

The efficiency of the CPR 18E method is expressed in Table 6 using the number of identified major accident risk sources for different types of industrial facilities. Table 6 was created on the basis of application experience with the CPR 18E selection method. According to the number of independent units, the assessed facilities were divided into small, medium and large and subsequently the number of identified major accident risk sources in individual facilities was evaluated.

Table 6 The number of identified major accident risk sources for industrial facilities of different size [17]

| Facility type | The number of units (based on CPR 18E) | The number of identified major accident risk sources |
|------------------------|---|---|
| Small facility | up to 50 units | ca. 2 % of units |
| Medium facility | 50 – 100 units | ca. 2 – 5 % of units |
| Big facility | more than 100 units | ca. 5 – 10 % of units |

Additionally, within the prevention of major accidents, the Hazard and Operability Study (HAZOP) method is used for the identification of emergency situations, the FTA or ETA method is applied to assess the occurrence frequency of an extraordinary event. Hierarchical Task Analysis (HTA) and the Human HAZOP method are conducted for assessing human factor reliability. The methodological guideline [18] recommends the use of the ENVITech03 method to determine the environmental vulnerability and the H&V index method to determine the impact of accidents involving a hazardous substance on the environment.

A new type of risk analysis that is being used is Bevi Risk Assessments [19]. It is a modified selection method which brings a new approach to the selection of major accident risk sources.

Between 2000 and 2006, a criterion of acceptance of the group risk of a major accident was implemented in a decree. Following the cancellation of the regulation without its replacement,



it was not possible to meet the requirement of the Seveso directive in the field of risk acceptance assessment. The Decree no. 227/2015 Sb. on the Requirements of Safety Documentation and the Scope of Information Provided by the Author of the Assessment [20] reintroduces the risk acceptance of major accidents based on the group risk criterion. In the risk analysis phase, this formula [3] is used to determine the group risk rate of identified scenarios:

$$Risk = F_h \times N \quad [3]$$

R group risk rate of a major accident scenario (the number of people killed per year)

F_h annual frequency of the major accident scenario

N estimate of the number of people killed

When assessing the major accident risk acceptance, the group risk of a major accident scenario, for the vicinity of the assessed facility, is considered acceptable if $F_h < F_p$ is valid. This formula [4] is valid for F_p :

$$F_p = \frac{1 \times 10^{-3}}{N^2} \quad [4]$$

F_p annual frequency of the major accident scenario

N estimate of the number of people killed

Interestingly, the new acceptance criterion for new facilities is ten times more lenient than the criterion from 2000.

3.5 Disruption Of Functionality Of Major Electronic Communication Systems

The Act no. 127/2005 Sb. on Electronic Communications and on Amendments to Certain Related Acts (Electronic Communications Act) sets requirements for security and integrity of public communications networks and electronic communication services under both normal and emergency situations. The operators of communications networks and services of electronic communication services must ensure such a level of security that corresponds to the degree of existing risk to prevent or minimize the impact of events on users and on interconnected



networks. The problem lies in the fact that neither the level of existing risk nor risk assessment procedure is defined in this law [21].

In cases where the security and integrity of the communications network is compromised, in particular due to major operational accidents or natural disasters, the operator may suspend provision of the service or deny access to the service for the time necessary [21].

Disruption of the security and integrity of public networks and services may be caused by the following sources of danger:

- direct damage to operating facilities (operational accidents, technical failures, maintenance negligence, unskilled intervention, natural disaster, terrorism, mechanical damage);
- outage due to a sharp increase in network traffic and subsequent overload or due to an outage of another electronic communications network;
- dysfunctional behavior or cybernetic attack on control systems of the electronic communications network;
- disruption of power supply including disruption of power supply from a backup source;
- excessive restriction of the operators of facilities and equipment (epidemic, natural disaster, social reasons, emergence or danger of an armed conflict);
- intentional or unintentional electromagnetic interference [22].

3.6 Major Disruption Of Food Supply

Occurrence of this crisis situation will most probably occur as a secondary effect of another event (e.g. floods, long-term droughts, lack of water for food production, epiphytotics, epizootic, epidemic, disruption of traffic infrastructure, nuclear accident, terrorism). The crisis situation is characterized by a significant reduction in the production of safe food and deterioration in the quality of food thus affecting large numbers of inhabitants. Regardless of



whether it is a standard or crisis situation, it is essential to ensure food quality and safety at any time. It is based on the application of the HACCP risk analysis method.

3.7 Major Disruption Of Crude Oil And Petroleum Products Supply

The Czech Republic is dependent on supplies of oil and petroleum products from abroad. These sources of danger can be identified:

- efforts of oil exporting and transit countries to make use of their dominant position to pursue their own political, economic and security goals;
- political, economic and security instability in oil exporting and transit countries;
- industrial and traffic accidents on the infrastructure;
- intentional disruption of the transport and distribution system as well as warehouses or production;
- organizational shortcoming in the sector;
- natural disasters [23].

Once the risk is activated, it will be a risk whose effects will last for several months or years. From the point of view of the transport infrastructure (pipelines), Pipeline Integrity Management (PIM) is used. Based on the risk analysis, PIM assesses the mechanisms for identifying priority, both inspectional and rehabilitative, events. With its risk analysis, new data processing methods and advanced visualization of results and relationships between them in cooperation with improved methods of the existing pipeline management, the PIM system significantly improves the degree of certainty that the pipeline will meet all the operational, safety as well as integrity requirements for the entire facility [24]. The use of other specific methods of risk analysis for disruption of supply of oil and petroleum products is not known to the author of the paper. However, it does not mean that they are not applied by the operators.



3.8 Special Flood

In the Czech Republic, these sources of special flood risk are identified:

- earthquake;
- long-term precipitation accompanied by torrential rains;
- landslides;
- terrorism;
- failure of dam construction and drainage of hydraulic structures.

All hydraulic structures are monitored and their technical condition is assessed with respect to safety, operational reliability, possible causes and malfunctions. These obligations arise from the Water Act [25] and the Decree no. 471/2001 Sb. on the Technical and Safety Supervision of Waterworks as subsequently amended [26]. This activity prevents failures and damage to waterworks including their surroundings and thus prevents the occurrence of special floods.

For water management structures falling into categories I – III, plans for the protection of the territory below the water body against special floods are prepared. These plans contain an assessment of the risk of special floods and maps with designated areas endangered by special floods. The maps are available to flood and crisis authorities [27].

In the Czech Republic, studies have been addresses with respect to the occurrence probability of a water body accident. Under the current system of technical and safety supervision, the likelihood of this type of flood for water management structures in categories I – III is less than 0.001, which is less than the scenario for floods with low probability of occurrence - Q_{500} (probability 0.002) [27].

3.9 Major Disruption Of Gas Supply

As with the oil and petroleum products supply, we are dependent on gas supply. These sources of danger can be identified.



- natural disasters (especially floods, extreme wind, landslides, extreme temperatures);
- anthropogenic accidents;
- terrorism;
- political, economic and security instability in gas exporting or transit countries.

The operator of the gas distribution system in the Czech Republic also uses the PIM system. Next, to identify risk sources, a diagnostic system, which makes it possible to predict accidents and adapt maintenance and repairs to the actual technical condition of the crucial technological facilities, is used [28]. Based on the performance measurements, it also predicts aberrations.

The use of other specific methods of risk analysis for disruption of gas supply is not known to the author of the paper. However, it does not mean that they are not applied by the operators.

3.10 Security Breach Of Critical Information Infrastructure

The risk of security breach of critical information infrastructure has not been subjected to the risk scoping and it has been immediately included among the unacceptable risks. Owners and operators of the critical information infrastructure are obliged to conduct risk management according to the Decree no. 82/2018 Sb. on Security Measures, Cyber Security Incidents, Reactive Measures and Establishing the Requirements for Filing in the Field of Cyber Security and Data Disposal (Decree on Cyber Security) [29]. The Decree on Cyber Security introduces a procedure for the qualitative (verbal) risk assessment of security breach of the critical information infrastructure. The formula [5] of the risk calculation is stated in the decree (link):

$$\text{Risk} = \text{impact} \times \text{threat} \times \text{vulnerability} \quad [5]$$

The authors of the decree were probably not risk management experts because the formula [3] is contrary to the general principles of risk assessment. Both vulnerability and impact are characteristics of an asset. Vulnerability refers to the asset's weakness, i.e. how a threat may affect the asset and impact speaks about the asset's extent of damage by the threat. In Formula [4], there is duplication in terms of the amount of damage to the asset. The decree verbally describes individual levels of risk but it does not indicate the combination of variables (impact,



threat, vulnerability) in relation to the level of risk. Here is a major problem for entities which are required to follow the procedure.

4. CONCLUSION

There is a wide range of qualitative, semi-quantitative and quantitative methods for risk identification and analysis. Each of these methods has its own features affecting their usability, advantages and disadvantages. The choice of a specific method, or a combination of methods, is influenced by a number of factors among which the goal and type of analysis, the scope and availability of input data necessary for the analysis, the characteristics of the analyzed process, the particular assessment team and its experience as well as the cost of the analysis can be considered relevant.

Based on the conducted analysis of the application of risk analysis methods and procedures, it can be said that the use of risk management in the area of major accidents prevention and accidents of nuclear facilities is more widespread. These areas also represent the most hazardous activities in which the most accidents occurred in the past.

The current society, aware of its negative impact on the population, the environment and property should proactively approach the issue of risk management. Risk management should not be viewed as a one-time process but recurrent. Its primary objective is to minimize risks in accordance with the ALARA (As Low as Reasonably Achievable) principle. The risk management implementation related to hazardous activities is a complex multidisciplinary field which is necessary and indispensable part of crisis management of every country. In the case of risk management for hazardous activities, it should be an essential thing to implement the precautionary principle into all human activities. Only the implementation of the precautionary principle will reduce the manifestation of hazardous activities in the long term including negative cumulative and synergistic effects.

From the above presented examples of the application of risk management to hazardous activities in the Czech Republic, it is apparent that the legislative pressure to ensure safe and



reliable operation of the given facilities is increasing. Therefore risk management is an essential tool for safety management. Its application is turning from a voluntary base to the mandatory legal level for entities whose activities are the source of hazardous activities. Despite the requirement to introduce risk management, the problem of not setting/defining the reference levels of risk acceptance remains. Another area, which should be emphasized, is the communication with stakeholders about risks.

Achieving safety and reliability of operation is only possible with risk management. Only the comprehensive integrated risk assessment and implementation of its consequences into all hazardous human activities will contribute to building resilience to disasters, fulfilling the prevention principle, supporting the sustainable development as well as securing safe environment. It follows that it is necessary to anchor risk management into all legal activities regulating hazardous human activities. Thus, risk management will become the basis of a system of management and control of a constantly developing modern society and the state will take responsibility for the safety coordination.

BIBLIOGRAPHY

1. UNISDR. Global assessment report on disaster risk reduction 2011. *PreventionWeb*. [Online] 2011. [cit. 16. 08. 2015]. ISBN 978-92-1-132030-5. Available at <http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2011/en/home/download.html>
2. *Conception of Population Protection till 2020 with the outlook to 2030*. Prague: Ministry of the Interior - General Directorate of Fire Rescue Service of the Czech Republic, 2014. ISBN 978-80-86466-50-7.
3. *ČSN ISO 31000 (010351) Risk management – Principles and guidelines*. Prague: Czech Office for Standards, Metrology and Testing, 2010.
4. PAULUS, František, Antonín KRÖMER, Jan PETR a Jaroslav ČERNÝ. Analýza hrozeb pro Českou republiku: Závěrečná zpráva. *Fire Rescue Service of the Czech*



Republic [online]. Praha, 2015 [cit. 2018-11-29]. Available at www.hzscr.cz/soubor/analyza-hrozeb-zprava-pdf.aspx

5. Czech Republic. *Decree no. 328/2001 Coll., o některých podrobnostech zabezpečení integrovaného záchranného systému*. In: Collection of law of the Czech Republic. Available at <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-328>

6. Securing the European Electricity Supply Against Malicious and accidental thrEats: Analysis of historic outages. *Sesame Project* [online]. 2011 [cit. 2018-11-27]. Available at https://www.sesame-project.eu/publications/deliverables/d1-1-report-on-the-analysis-of-historic-outages/at_download/file

7. OULEHLOVÁ, Alena. Identification of the Electricity Blackout Impacts on the Environmental Security. In: *Risk, Reliability and Safety Innovating Theory and Practice*. London: Taylor & Francis Group, 2017, p. 2175-2182. ISBN 978-1-138-02997-2.

8. International Atomic Energy Agency. *IAEA Safety Standard SSG-3: Development and Application of Level 1 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants* [online]. Vienna: International Atomic Energy Agency, 2010 [cit. 2018-11-27]. ISBN 978-92-0-114509-3. Available at https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1430_web.pdf

9. International Atomic Energy Agency. *IAEA Safety Standard SSG-4: Development and Application of Level 2 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants* [online]. Vienna: International Atomic Energy Agency, 2010 [cit. 2018-11-27]. ISBN 978-92-0-102210-3. Available at https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1443_web.pdf

10. MLADÝ, Ondřej. In: *International Conference on Strengthening of Nuclear Safety in Eastern Europe* [online]. 1999, June 1999, 235 - 259 [cit. 2018-11-27]. Available at <https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/Public/30/035/30035113.pdf>

11. Czech Republic. National Report under the The Convention on Nuclear Safety. *State Office for Nuclear Safety* [online]. 2013 [cit. 2018-11-27]. Available at https://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/zpravy/narodni_zpravy/CZ_NR_2013_final.pdf

12. State Office for Nuclear Safety. *Národní zpráva České republiky: Pro účely Úmluvy o jaderné bezpečnosti*. *State Office for Nuclear Safety* [online]. Prague, 2016 [cit. 2018-11-27].



Available at

https://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/zpravy/narodni_zpravy/CR_NZ_2016.pdf

13. HLAVÁČ, Jaroslav, František KOŽÍŠEK a Ladislav TUHOVČÁK. Identification, quantification and management of risks of public water-supply systems. *WaterRisk* [online]. 2008 [cit. 2018-11-27]. Available at <https://waterrisk.fce.vutbr.cz/>

14. BOŽEK, František; BUMBOVÁ-OULEHLOVÁ, Alena; BAKOŠ, Eduard; BOŽEK, Alexandr; DVOŘÁK, Jiří. Semi-quantitative risk assessment of groundwater resources for emergency water supply. In: *Journal of Risk Research*, 2015, vol. 18, no. 4, p. 505-520. ISSN 1366-9877.

15. TABAS, Marek; KOTEK, Luboš. Využití nového přístupu k selekci zdrojů rizika závažné havárie. *Časopis výzkumu a aplikací v profesionální bezpečnosti* [online]. [cit. 2018-11-27]. 2011, roč. 4, č. 1. ISSN 1803–3687. Available at <http://www.bozpinfo.cz/josra/josra-01-2011/selekce-zdroju-rizika.html>

16. Ministry of the Environment of the Czech Republic. *Metodický pokyn odboru environmentálních rizik Ministerstva životního prostředí pro postup při zpracování dokumentu „Analýza a hodnocení rizik závažné havárie“ podle zákona č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií* [online]. [cit. 2018-11-27]. Available at <http://www.registrpovinnosti.com/df23h54/chemlatkyahavarie/registrlegislative/mp-analyza.pdf>

17. LÁSKOVÁ, Andrea. Písomné pojednávania ku štátnej doktorskej skúške, Príspevok k analýze metód výberu zdrojov rizika závažnej havárie. Brno: VUT, FSI, 2006. 32 s.

18. Ministry of the Environment of the Czech Republic. The methodological guideline of the Ministry of the Environment of the Czech Republic on Major Accident Prevention. In: *Věstník Ministerstva životního prostředí*. Ročník 2016, částka 5. Available at [https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/123BB4840077E308C1257FEE002FBD41/\\$file/V%C4%9Bstn%C3%ADk_5_%C4%8Derven_2016_final.pdf](https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/123BB4840077E308C1257FEE002FBD41/$file/V%C4%9Bstn%C3%ADk_5_%C4%8Derven_2016_final.pdf)



19. National Institute of Public Health and the Environment. Reference Manual Bevi Risk Assessments. *InfoNorma* [online]. 2009 [cit. 2018-11-27]. Available at http://infonorma.gencat.cat/pdf/AG_AQR_2_Bevi_V3_2_01-07-2009.pdf
20. Czech Republic. *Decree no. 227/2015 Coll., on the Requirements of Safety Documentation and the Scope of Information Provided by the Author of the Assessment*. In: Collection of law of the Czech Republic. Available at <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-227>
21. Czech Republic. *Act no. 127/2005 Coll., on Electronic Communications and on Amendments to Certain Related Acts (Electronic Communications Act)*. In: Collection of law of the Czech Republic. Available at <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2005-127>
22. Czech Telecommunication Office. *Typový plán: Narušení funkčnosti významných systémů elektronických komunikací* [online]. Praha: Czech Telecommunication Office, 2018 [cit. 2018-11-28]. Available at https://www.ctu.cz/sites/default/files/obsah/tp_ctu_27042018_odeslana_fin_verze_9_5_2018.pdf
23. Administration of State Material Reserves. *Typový plán pro řešení krizové situace: Narušení dodávek ropy a ropných produktů velkého rozsahu*. [online]. Praha: Administration of State Material Reserves, 2017 [cit. 2018-11-28]. Available at <http://www.sshr.cz/pro-verejnou-spravu/ropna-bezpecnost/Documents/Typov%C3%BD%20pl%C3%A1n%20-%20Naru%C5%A1en%C3%AD%20dod%C3%A1vek%20ropy%20a%20ropn%C3%BDch%20produkt%C5%AF%20velk%C3%A9ho%20rozsahu.pdf>
24. Pipeline Integrity Management. *Mero* [online]. © 2008 [cit. 2018-11-28]. Available at <https://www.mero.cz/provoz/pipeline-integrity-management/>
25. Czech Republic. *Act no. 254/2001 Coll. on Water and Amendments to Some Acts (The Water Act)*. In: Collection of law of the Czech Republic. Available at <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-254>



26. Czech Republic. *Decree no. 471/2001 Coll., on the Technical and Safety Supervision of Waterworks as subsequently amended*. In: Collection of law of the Czech Republic. Available at <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-471>
27. Ministry of the Environment of the Czech Republic. *Předběžné vyhodnocení povodňových rizik v České republice*. Povodňový informační systém [online]. Praha, 2001 [cit. 2018-11-28]. Available at http://www.povis.cz/mzp/smernice/2011/CZ_zprava_PFRA_APSFR.pdf
28. Údržba a diagnostika. *NET4GAS* [online]. Praha, ©2016 [cit. 2018-11-28]. Available at <https://www.net4gas.cz/cz/prepravni-soustava/udrzba/>
29. Czech Republic. *Decree no. 82/2018 Coll., on Security Measures, Cyber Security Incidents, Reactive Measures and Establishing the Requirements for Filing in the Field of Cyber Security and Data Disposal (Decree on Cyber Security)*. In: Collection of law of the Czech Republic. Available at <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2018-82>

Alena Oulehlová University of Defence, Brno, Czech Republic

alena.oulehlova@unob.cz

Alena Oulehlova Védelmi Egyetem, Brno, Csehország

orcid: 0000-0003-1685-5137



Cséplő Zoltán, Szkotniczky Gergely

200 ÉVES IPARBIZTONSÁGI EMLÉKEK

Absztrakt

Az iparbiztonsági megelőzési feladatokról azt gondolhatnánk, hogy a modern kori „*huncutság*” amit a jelen kor ipari és társadalmi kihívásai generáltak. Az iparbiztonsági feladatokról az az általános vélekedés, hogy előzmény nélküli, hiszen ezen feladatok korábban nem léteztek.

A veszélyes anyagok, áruk szabályozástörténete régebbre nyúlik vissza, mint gondolánk, és ami pedig életre hívta nem más, mint a kémia, az ipar és a közlekedés XVIII., XIX. század robbanásszerű fejlődése és ezzel egyetemben a veszélyes anyagok sokasodása a környezetünkben.

Az első írott, a veszélyes árukkal kapcsolatos szállítási szabályozás 1796-ban látott napvilágot.

A Magyar jogrendben legelőször fellelhető, a veszélyes áruk fuvarozását szabályzó joganyag 1870-ben került kiadásra, és két évvel később az „*ipartörvény*” már az iparhatóságnak delegál, a veszélyes tevékenység ellenőrzésével, engedélyezésével kapcsolatos feladatokat.

Jelen cikk célja áttekinteni a jogi szabályozás múltbéli emlékeit, mind a veszélyesáru-szállítás, mind a veszélyes tevékenység felügyelet, mind a korabeli szankcionálás gyakorlatának témakörében. Cél továbbá bemutatni a múlt és a jelenkori szabályozás hasonlóságát, egyenesági rokonságát.

Kulcsszavak: iparbiztonság; veszélyesáru-szállítás; katasztrófavédelem



MEMORIES FROM THE 200 YEARS OF INDUSTRIAL SAFETY

Absztrakt

Industrial safety and prevention are often thought as an achievement of modern times, generated by recent technical and social challenges. This field is usually conceived as having been invented without any prequels, since it had not meant any problem previously.

Regulations of dangerous goods have a longer history than supposed. It was brought into existence by dynamic progress of chemistry, industry and transportation in the 18th and 19th centuries and in accordance, increasing of dangerous goods in our environment.

First written regulation of dangerous goods' transportation got initiated in 1796. In Hungary, similar legislations were firstly introduced in 1870. Two years later, the "Industry Act" assigned control and license tasks to the industrial authority.

This article aims to produce a review of memories of former regulations in the fields of dangerous goods' transport, authorization and sanctioning. Furthermore, its point is the presentation of similarities and relations of former and recent regulations.

Keywords: industrial safety, transporting dangerous goods, disaster management

1. A JOGI SZABÁLYOZÁS KEZDETEI

Veszélyes anyagokat az emberiség mindig is gyártott, szállított és felhasznált. Eleink viszonylag sok kémiai ismerettel rendelkeztek, és orvosságokat, kozmetikai szereket is készítettek. Vegyszerek felhasználásával textíliákat festettek, szappant főztek, meszet oltottak. A nők ólmot és kén is használtak hajfestéshez. A perzsák kén és szurok elégetéséből keletkező mérges gázokat alkalmazták vegyi fegyverként. [1] Az alkímikusok összekeverték „*mindent-mindennel*” az aranykészítés, az örök ifjúság forrásának megtalálása érdekében.



A vegyi anyagok gyártása, szállítása, tárolása és felhasználása mindig is veszélyt hordozott magában, mivel az közvetlen kockázatot jelent a környezetre, az élet és vagyonbiztonságra. Eleinknek e tevékenységek nem okoztak gyakorlati problémát, mivel nem jelentek meg nagy mennyiségben a veszélyes anyagok az Ő közvetlen környezetükben. Addig, amíg egy-egy alkímikus „felrobbantotta” vagy „megmérgezte” magát és/vagy szerencsétlen esetben szűk környezetét, vagy némi lőpor „levegőbe repült” a csatatéren – és ez nem veszélyeztetett nagy létszámú életet és nagy értékű vagyont –, nem volt komoly társadalmi igény a veszélyes szabályrendszerekkel történő kordában tartására.

Az újkorban a puska tömeges használata, majd később az ipari forradalom, az új technológiák, a gyártási és szállítási kapacitásbővülés minősége és mennyisége más dimenzióba helyezte a veszélyes anyagokkal kapcsolatos viszonyunkat. A bővülés új biztonsági kockázatokat generált, amit az akkori társadalom a jog eszközével szabályozott. Az első, veszélyes anyagokkal kapcsolatos kockázatkezelési szabályok megalkotását a puska megjelenése, annak hadászati célú gyártása, raktározása és ezen tevékenységek városokba történő beköltözése indukálta.

A XVI. századi Londonban már gondot jeleltettek a városban kialakított puskaiparák és raktárak. [2] Egy 1552-es beszámoló szerint a londoni Tower Hill egyik épületében hét fő meghalt és nyolc megsérült, amikor egy puskaiparos hordó felrobbant. Néhány évvel később – 1560-ban – egy lőport tároló központ közelében – a London hídtól északra – felrobbant két lőporos hordó. Ennek következtében négy ház megsérült, tizenegy embert meghalt, és további tizenhét fő sebesült meg.

A korai újkor embere bár már ismerte a kockázatot, de a biztonság növelése érdekében hozott központi szabályozás még nem létezett. A veszélyes áruk gyártásának, tárolásának és szállításának szabályozástörténete régebbre nyúlik vissza, mint gondolánk. Ami pedig életre hívta, az nem más, mint a kémia, az ipar és a közlekedés XVIII.-XIX. századi dinamikus fejlődése, és ezzel egyetemben a veszélyes anyagok sokasodása a környezetünkben.

A XVIII. századi fejlett világban, a gazdasági termelésben ugrásszerű mennyiségi és minőségi növekedés következett be, minek során a manufaktúraipar a gyáripar váltotta fel. Az ipari forradalom egy gyors láncreakciószerű folyamatban teljesedett ki, amely a textiliparból



kiindulva, a közlekedés, majd gépgyártás, illetve ezt követően egyre több gazdasági terület fejlődésében jelent meg. [3]

Az iparnak nagy mennyiségben volt szüksége az alapanyagok és a késztermékek gyors, olcsó, rendszeres és biztonságos mozgatására. Ezért a fejlődés olyan igényeket támasztott, amik szükségképpen a vasút megszületéséhez vezettek. A közlekedés történetének egyik legfontosabb mérföldköve a vasút feltalálása volt. Fejlődése a kezdetektől fogva szorosan kapcsolódik az ipar, a gazdaság és a társadalom előrehaladásához. [4]

Az ipari forradalom során, a vasúton és a gőzhajókon szállított veszélyes anyagok – *például a nitroglicerin, gyúlékony termékek és sűrített gázok* – mennyisége és előfordulási gyakorisága nagymértékben megnőtt. Az emberek és a nem veszélyes áruk a hajókon és vonatokon együtt utaztak a veszélyes anyagokkal. Ezek néha a szakszerűtlen kezelés miatt felrobbantak, kigyulladtak, nagy károkat okoztak. Még az ipari forradalom késői időszakában is előfordultak komoly balesetek, amik az állami szabályozások szükségességét alapozták meg.

1794. augusztus 31-én a párizsi Grenelle lőporgyár felrobbant, ami több mint ezer áldozatot követelt. A gyárépületek és a közeli lakóházak megsemmisültek. 1810. október 15-én ezen esemény hatására léptették hatályba a Francia Birodalomban a veszélyes és károsító üzemekkel kapcsolatos rendeletet. [5]

A gyártás mellett a szállítás is komoly biztonsági kockázatot rejtett magában. A „*Szabolcs. Vegyes tartalmú hetilap*” 1874. évi egyik számában az alábbiak szerint számol be egy londoni hajóbalesetről:

„Londonban iszonyú lőpor explosio történt okt. 2-án. A „Tilbury” hajó ugyanis többféle árucikkkel a többek közt 2—8 hordó petróleummal, 5 tonna lőporral volt terhelve, midőn a hajó a „Régens Canal” hídjá alatt volt elhaladóban, egyszerre légbe repült, a hid mindkét oldalán elvált a parttól, vasoszlopai eldőltek és összetörték. A „Daily News” 5 hasábos tudósítást közöl ez iszonyú szerencsétlenségről, melynek több ember, egész ház sor esett áldozatul. A városi oldalon valamennyi ablak betört, kirakatok és ajtók ki lettek szaggatva s ezer meg ezer darabokra törve, egész házoldalak bedőltek, még 3 mérföldnyi távolban is megérezék a rázkódást.” [6]



Egy tengerjáró hajó 1876 évi balesetéről, ahol épp a veszélyes áru berakása volt folyamatban, a „Szabolcs vegyes tartalmú hetilap” az alábbiak szerint tudósított:

„A bremerhavei dinamitrobbanás. A jremerhaveni kikötőből a „Mosel“ nevű hajó vasárnap decz. 12-én épen indulóba volt a siktengerre, hogy Amerika felé vegye útját. Már az utolsó málhákat szállították a hajóra, midőn egyszerre a parton iszonyú robbanás történt. Egy láda, mely amint kisült, a legborzasztóbb robbanó anyaggal, dynamittal volt töltve, a rázás és dörzsölés folytán felrobbant, s a körülete levő nagy közönség közt rémitő pusztítást vitt véghez.” [7]

A Veszprémi Független Hírlap 1882-ben az alábbiak szerint számolt be egy vasúti tragédiáról:

„A kairói robbanás. E hó 27-én nagy szerencsétlenség történt Kairóban. Egy vonatot indítottak útnak az angolok Alexandriából, mely 40 waggónból állt, mely sebesülteket, betegeket szállított, 4 waggón pedig lőporral és nehéz ágyuknak való gránátokkal volt tele. (...) Amint a vonat a kairói pályaudvarba ért, egyszerre borzasztó ropogás keletkezett, s a robbanó szerek a waggonokat a szó szoros értelmében darabokra tépték. A sebesültek, az orvosok mind odavesztek, csak testroncsokat találtak meg belőlük.” [8]

A Veszprémi Független Hírlap egy másik, 1882-es esetről is írt, ahol dinamitrobbanás történt a közúton:

„Lángéből (Vorai-berg) Írják, hogy az Arlberg alagútnál telt láda robbant fel. A robbanásnak négy ember és egy ló esett áldozatul.” [9]

A fentiekhez hasonló, korábban bekövetkező esetek – azaz a veszélyes anyagok tömeges megjelenése a szállításban – hívták életre az első „veszélyes áru” szabályzatok megalkotását.

A veszélyes áruk szállításának szabályozása több mint kétszáz éves, és a gyökerei XVIII. századra nyúlnak vissza. Az 1700-as évek háborúi új szükségletet teremtettek a lőpor használatára, ezáltal annak szállítására. A szállítás során sorra bekövetkező balesetek miatt a lőpor fuvarozása rettegett feladat lett a tevékenységet végzők körében. [10]



Az első írott, a veszélyes árukkal kapcsolatos szállítási szabályozás (*No LXV. Chaussée-Reglement für die Grafschaft Mark*) 1796-ban látott napvilágot és a joganyag – több más téma mellett – a lőpor közúti szállítását is szabályozta.

A jogszabály – *többek között* – rögzíti, hogy a lőport szállítónak a kocsit, vagy a kocsi fedelét két hüvelyk hosszúságú „P” betűvel kell megjelölnie, vagy azt, hogy a lőporszállítmányok a városokat, településeket csak 90 lépésre közelíthetik meg.

A rendelkezés elrendelte, hogy azon személy, aki megsérti az előírásokat, de nem okoz szerencsétlenséget, pénzbüntetést (*5 Reichstaler*) [11] köteles fizetni, és aki mulasztásával kárt vagy „szerencsétlenséget” okoz, azt a büntetőjog eszközeivel kell felelősségre vonni.

A vízi szállítás írott szabályozásának kezdetei 1799-ig nyúlnak vissza (*Poroszország királyának, No. XXXVI. rendelete*), de az első igazi nemzetközi szabályozás (*Mainz-i Akták*) 1831-ben keletkezett. Ezen megállapodásban a Rajna folyón történő lőporszállítás szabályaiban állapodott meg Franciaország, Baden, Bajorország, Hessen, Nassau, Poroszország és Hollandia, mely szabályrendszert később 1868-tól a „*Mannheimi Akta*” bővítette ki.

A vasúti veszélyes áru fuvarozás szabályozásának kezdete 1890-re tehető. Az első nemzetközi egyezmény 1893-ban született meg: egymás országai között Svájc és Németország szabályozta a veszélyes áruk szállítását. A RID elődje 1894-ben került megalkotásra.

2. A MAGYAR SZABÁLYOZÁS HŐSKORA

A Magyar jogrendben leelőször fellelhető, a veszélyes áruk fuvarozását szabályzó joganyag az *ásványolajok szállítása és tartása tárgyában a magyar királyi belügyminisztériumnak 1870. május hó 20-án 2970. sz. alatt kelt körrendelete* [12] volt. A rendelet részletesen szabályozza azon anyagok csomagolásának, szállításának szabályait, amelyek „*bizonyos fokú felmelegedésnél gyúlékony gőzt fejtenek ki, s ennél fogva nagyon gyúlékonyak, és ha meggyúltak, vízzel el nem olthatók*”.



A régmúlt előírásai sorra köszönnek vissza a ma szabályrendszerében, amint azt az alábbi néhány példa jól szemlélteti.

A fent hivatkozott 2970. sz. alatt kelt körrendelet utasítása, miszerint a szállítandó edények „a tűzveszélyesség jeléül szembetűnőleg vörösre festendők, és e szóval „tűzveszélyes” jelölendők meg”, az ADR 5.2 fejezet jelölési, bárcázási kötelezettségeinek előfutára. [13]

A körrendelet szállítókra vonatkozó rendelkezései, miszerint a szállítók részére „szigorúan meghagyatik, hogy (...) rossz karban levő edényeket elszállítás végett még azon esetben se fogadjanak el, ha a feladó (...) a felelősségtől felmentette” szabály, az ADR 1.4 fejezetben részletezett „szállítói felelősség” közvetlen felmenője. [14]

A múltba - hasonlóan a jelenlegi ADR-hez – is át nem ruházható felelőségi körök lettek a veszélyes áru szállítás szereplőinek körében, külön-külön meghatározva.

Hazánkban az első, a vasúti veszélyes áruk fuvarozását is komplexen szabályzó joganyag a „m.k. közmunka- és közlekedési minisztériumnak 1872. évi július 4-én 11.434. sz. a. kelt, s valamennyi vasúti vállalatnak kiadott rendelete, a vasúti üzletszabályzatnak életbeléptetése tárgyában” a közmunka- és közlekedési magyar királyi miniszter, Tisza Lajos rendelete. Ez a rendelet a veszélyes, korabeli szóhasználattal a „szállítás végett feltételesen felvehető” áruk szállításának szabályait, bár csak nagyvonalakban, de már tartalmazta. A mai normatívákban is ismert fogalmak, mint például az „együvé rakási szabályok” már felismerhetőek benne, mint azt az alábbiakban láthatjuk.

„Az ásványsavak mindig külön választva csomagolandók be s így azokat más vegyszeti szerekkel egy és ugyanazon kocsiba elhelyezni nem szabad.” [15]

A vasúti szabályozás mellett, a „m. kir. belügyministernek” 40.302. számú, 1890-ben jegyzett körrendelete már akkor szabályozta „a robbanó anyagok gyártása, raktározása, forgalomba hozatala és szállítása tárgyában” azon követelmények alapjait, amelyek a mai katasztrófavédelmi veszélyes üzem és veszélyesáru-szállítási szakterület is alkalmaz.

A jogszabály már konkrét előírásokat tartalmaz a robbanó anyagokat gyártó üzemek telepítésére, az áruk csomagolására – beleértve a csomagolóeszközök milyenségét és a



becsomagolandó áruk mennyiségét. A körrendelet külön fejezetben taglalja (IV. fejezet) a robbanó anyagok szállításának szabályait.

A rendelet rögzíti a robbanó anyagok szállításának, előzetes engedélyeztetésének folyamatát: a szállítás biztonsága érdekében a járművek kialakításának kötelmeit, a kíséretbiztosítás követelményeit, az útvonal-kiválasztás peremfeltételeit, az esetlegesen bekövetkező baleset kezelésének módját. A joganyag 50.§-a bevezeti – többek között – a járművek jelölésére vonatkozó előírásokat, azaz „*minden robbanó-szert szállító kocsi fekete lobogóval felismerhetővé teendő*”.

A körrendeletben sorra köszönnek vissza azon fogalmak és szabályok, amelyeket ADR-ben is megtalálhatunk. Jó példa erre a ma hatályos ADR 8.5 fejezetének, robbanóanyagok és tárgyak (I osztály) szállítására vonatkozó, „S1” jelű követelménye, ami tartalmában, szellemében nagyon hasonlít az 1890-es szabályokra.

| | |
|--|---|
| ADR (2017) | 40.302. m. kir. belügyminiszteri rendelet (1890) |
| „Lakott területen belüli közterületen I. osztályba tartozó anyagokat és tárgyakat <u>tilos be- és kirakodni az illetékes hatóságok külön engedélye nélkül</u> ”. ADR S1 4.) pont | „a, kocsik sem községeken <u>meg nem állhatnak</u> , sem vendéglőkbe vagy lakházakba <u>be nem állhatnak</u> ...” 50 §. é) pont |
| „Ha az I. osztályba tartozó anyagokat és tárgyakat szállító járművek oszlopban közlekednek, a <u>szállítóegységek között legalább 50 m távolságot kell tartani</u> ”. ADR S1 5) pont | „A robbanószerrel megrakott kocsik közt rendszerint 5 méternyi, a helységeken átkelés alkalmával pedig <u>20 méternyi távköz tartandó be</u> ” 50 §. é) pont |
| „Azokat a járműveket... S1 6) és S14 – S24 különleges előírásban feltüntetett mennyiségű veszélyes árut szállítanak, <u>felügyelet alatt kell tartani</u> ...” ADR 8.4.1 | „minden megállásnak... a helységtől legalább 500 méternyire, különben pedig 100 méternyire kell történnie, a szükséges <u>felügyelet mellett</u> .” 50 §. é) pont |

1. számú táblázat: A 2017-es ADR és a 40.302.m.kir.belügyminiszteri rendelet összehasonlítása [16]



A Magyar jogrendbe az első, teljes körű, a mai veszélyes áru szabályzatokhoz szerkezetében, tartalmában, mélységében nagyon hasonló joganyag a „*m. kir. minisztérium 1909. évi 5.592./M. E. számú*” rendelete, „*a magyar szent korona országainak területén érvényes vasúti üzletszabályzat életbeléptetése iránt*” volt. Az üzleti szabályzat a veszélyes árukat a „*szállításból kizárt vagy csak feltételesen szállítható tárgy*”-nak nevezi meg, amely gyakorlatilag megegyezik a veszélyes árukra vonatkozó ADR/RID mai meghatározásához [17]

A jogszabály már 1909-ben a veszélyes árukat áruosztályokba sorolta, rendelkezett a fuvarlevélről, annak alakjáról, tartalmáról, az adott áru csomagolásáról és megjelöléséről, a fuvarozásra való felvétel feltételeiről, az adott áruosztályba tartozó egyes áruk besorolásáról és az adott áruosztály egyedi szállítási szabályrendszeréről.

1912-ben megjelennek a szabályozásban [18] a napjainkban is használt különleges „*veszélyes árus*” fogalmak, mint a tartánykocsi („*cseppfolyósított gázok részére használt tartánykocsiknak faköpenyeggel kell ellátva lenniök*”) vagy a veszélyességi bárcák használata („*Az 1. csoportba tartozó robbantószerkezetek és lönyagok. Ismertetőjel: az 1. számú mintának megfelelő bárca.*”). Később, 1929-ben a kötelezővé válik a veszélyes árukra vonatkozó vasúti fuvarokmány bejegyzés az alábbiak szerint:

„*Darabáruként történő feladás esetén a fuvarlevélnek az áru megjelölése című rovatába, vörös színű írással, vagy vörös vonallal aláhúzva, a következő bejegyzést kell írni:*

„*A. III. b. osztályba tartozó áru.*” [19]

A történeti áttekintésből jól látszik, hogy a magyar szabályozás az iparilag fejlettebb nyugati európai, vagy tengeren-túli szabályozást időben lekövette. A veszélyes áruk szabályozásának követelményeit már akkor felügyelete hatóság. A felügyelet és a szabályzók ma is fontos letéteményesei a terület biztonságának. A katasztrófavédelem jelentős lépéseket tett a hatósági és végrehajtási intézményrendszer kiépítésére, a feladatellátás személyi - és technikai feltételeinek megteremtésére, az egységes és hatékony hatósági jogalkalmazási gyakorlat kialakítására. Belső eljárási rendek, módszertani útmutatók, adatbázisok készültek. Kialakult az ellenőrzés eszköze.[20]



3. AZ „IPARHATÓSÁG”

Magyarországon az „iparhatóság” feladat- és hatáskörét a 1872. évi VIII. törvénycikk: az ipartörvény szabályozta leelőször. A jogszabály engedélyhez kötötte azon tevékenységek végzését amelyek *„Ha valamely iparág gyakorlása... a szomszéd birtokosokat vagy lakókat, avagy egyáltalában a közönséget háborgatják, megkárosíthatják vagy veszélyeztethetik... csak iparhatósági engedély alapján állíthatnak fel.”*

Ilyen, a mai iparbiztonsági fogalmak szerint is releváns tevékenységek voltak például a *„mindennemű tűzijáték- és gyúszér-áru készítésére szolgáló telepek, lőporgyárak és raktárak, gázkészítő, gáztartó intézetek, olaj-gyárak, ásványolaj-finomítók, kátránykészítők,(...) mindennemű vegyészeti gyárak, gyors fehérítők, fűrészfőzdék, ... cukor-, szesz- és sörgyárak, gőz-, száraz- és szélmalomok, uszodák, fürdők.”*

Az engedélyeztetés során az *„üzlettelepek valamelyikének felállítására szükséges iparhatósági engedélyért folyamodik, köteles egyúttal a telepnek, az azon felállítandó épületeknek s belső felszerelésüknek pontos rajzát, körülményes leírását és szabatos magyarázatát az iparhatóságnak benyújtani.”*

A fentiekhez hasonlóan, a közel 140 évvel későbbi modernkori szabályozás [21] is illetően szemlélettel, ilyenfajta adatokat, információkat követel meg az engedélyesektől az engedélyezési dokumentációkban.

Láthatjuk a joganyagban a mai rendelkezéseknek is megfelelő nyilvánosság biztosításának elvét, és magát a közmeghallgatás intézményét az alábbiak szerint:

„Az iparhatóság a szándékba vett vállalatot mind falragaszok által és egyéb szokott módon (...) külön értesítvényben közhírré teszi, és haladék nélkül, legfeljebb 4 heti határidőre tárgyalást tűz ki a helyszínére, melyen azok, kik a vállalat ellen bármi oknál fogva kifogást tenni akarnak, e kifogást szóval vagy írásban előadni kötelesek.”



Az engedélyezhetőség kritériumait is már akkor rögzítette a jogszabály miszerint „Az eljáró iparhatóság a felek kifogásain kívül hivatalból azt is tartozik megvizsgálni, vajjon a tervezett telep által nem fog-e a közönségre nézve jelentékenyebb háborgatás, kár vagy veszély előidézteni, és vajjon megfelel-e az a fennálló tűzrendőri és egészségügyi szabályoknak.”

4. BÍRSÁGOLÁSI GYAKORLAT

Az iparbiztonsági jellegű hatósági felügyelet és szankcionálás Magyarországon közel 150 éves múltra tekint vissza. A jogrendünkben már az 1870 évtől találhatóak olyan, a veszélyes áruk szállításával és a veszélyes ipari tevékenységek végzésével kapcsolatos jogszabályok, amelyek a szakterületet szabályozzák és pénzbüntetés vagy elzárás kiszabásával kapcsolatos büntetéseket tartalmaznak.

Az ásványolajok szállítása és tartása tárgyában a magyar királyi belügyminisztériumnak 1870. május hó 20-án 2970. sz. alatt kelt körrendeletének 17. §. alapján már pénzbüntetés vagy elzárás járt a rendeletben rögzített szállítási szabályok megszegőinek az alábbiak szerint:

„A jelen rendszabályok elleni kihágások, amennyiben a fennálló törvények szerint különben is nem fenýtendők, 200 forintig terjedhető pénzbírsággal, fizetési képtelenség esetében pedig 15 napig terjedhető” [22]

Az 1870-es években 200 forint a mai árfolyamon kb. 650.000 forintnyi összegnek [23] felel meg. A körrendelet indoklasi részében már rögzítik, hogy *„az újabb időben jelentékeny kereskedési cikké lett azon ásványolajok, melyek világításra alkalmasak (...) az ily olajoknak vigyázatlan kezeléséből eredhető szerencsétlenségek elhárítása végett” [24]* kell a rendeletet megalkotni. Tisztázzák továbbá, hogy *„országszerte egyenlő eljárás szükséges” [24]* a területen.

Láthatjuk, hogy sok tekintetben szigorúbb szankciókat alkalmaz a XIX. századi szabályozás, mint a mai közúti bírságolási rendelet [25]



A szabályozás korai időszakában már megjelentek a veszélyes áruszállítással kapcsolatos hatósági megelőzési elemek, amelyek a balesetek kivizsgálását, annak tapasztalatainak feldolgozást tűzték ki célul maguk elé.

A hadi lőszereműeknek közutakon való szállítása tárgyában a „*m. kir. honvédelmi miniszternek*” 1887-es, 44.152. számú rendeletének 12. paragrafusa már akkor elrendelte a lőpor, mint „*veszélyes áru*” szállításával kapcsolatos balesetek hatósági kivizsgálását:

„Ha valamely lőszer- (lőpor-) szállítmány (...) baleset alkalmával a legközelebbi közigazgatási vagy helyi hatóság támogatását kéri, akkor ily hatóság által a leghathatósabb segítség nyújtandó, a baleset oka a helyszínén bizottságilag kiderítendő, erről két példányban jegyzőkönyv felveendő s ezek egyike a szállítmány parancsnokának kézbesítendő, a másik pedig az illető hatóságnál megőrzendő” [26]

A fentiekén túl, a korabeli „*veszélyes üzemek*” szakterület, az iparhatóság szankcionálási rendszere is szigorúan büntette a gyártással, telepítéssel, működéssel kapcsolatos szabályszegést. A kiadott jogszabály [18] 69. § szerint a „*rendelet bármely megszábasának áthágása, a mennyiben az illető cselekmény vagy mulasztás a büntető- vagy ipartörvény büntető határozatai alá nem esik, 100 forintig terjedhető pénzbüntetéssel és 15 napig terjedhető elzárással büntetendő.*”

A múltban is jelentős kihágásként kezelték a veszélyes tevékenységgel kapcsolatos szabályok megsértését, amire a fenti körrendelet állami felügyelet és ellenőrzés intézményét vezette be.

„66. §. Az állami főfelügyeletnek hatályos gyakorlása céljából fenntartja magának a belügyminiszter, hogy a robbanó anyaggyárakat és üzemeket külön megbízottja által ellenőriztesse és ennek hatáskörét rendeletileg szabályozza.” [18]

A fentiekén túl a jogszabály a maihoz hasonló további hatósági eszközöket is biztosított a feladat ellátásához az alábbiak szerint: „*Ezen megbízottnak vagy megbízottaknak jogukban áll, a vállalat vagy üzlet helyiségeiben bármikor, s annyiszor, a mennyiszor megjelenni, és ott a helyzetről a legalaposabb tudomást szerezni, mi végből a vállalat vagy üzlet Összes személyzete kötelezve van, a kívánt felvilágosításokat vonakodás nélkül megadni. Ha veszély volna ... a megbízottak közvetlen utasításokat adhatnak, melyek föltétlenül teljesítendőök.*” [18]



ÖSSZEFOGLALÁS

A jelen és a múlt szabályainak összehasonlítása során láthattuk, hogy a modernkor szabályai a régiek egyenes ági leszármazottjai. A múltban is már komoly biztonsági kockázatot jelentettek a veszélyes tevékenységek. A szabályozás szüksége nagyon korán kialakult a bekövetkezett események tapasztalatai és a lehetséges következmények hatásainak csökkentése érdekében. A technológia, az ipar, a kémia, a szállítás újításai eleinket kihívások elé állították. A kihívásokra korábban is válaszokat keresett az emberiség, de sajnos sok esetben, csak ha már bekövetkezik az esemény, akkor lehet a következőt adminisztratív eszközökkel megelőzni úgy, mint azt 200 éve teszi az iparbiztonsági szakterület.

FELDOLGOZOTT SZAKIRODALOM

[1] Forrás: https://mult-kor.hu/20130905_az_oskor_ota_hasznaljuk_a_vegyi_fegyvereket
(Letöltés ideje: 2018. 10. 15.)

[2] J. R. Partington: History of Greek Fire and Gunpowder Johns Hopkins University Press, 1998. ISBN-10: 0801859549

[3] Neil Morris: Az ipari forradalom. Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó. Bp., 2010. ISBN: 9789631965377

[4] A vasúti áruszállítás környezetbiztonsági aspektusainak értékelése
10.17047/HADTUD.2016.26.E.51 Horváth Hermina–Kátai Urbán Lajos

[5] https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/files_mf/FD_5692_paris_1794_ang.pdf

[6] Szabolcs vegyes tartalmú hetilap 1874 (3. évfolyam) (Letöltés ideje: 2018. 04. 15.)

https://library.hungaricana.hu/hu/view/Szabolcs_1874/?query=F%C3%B6ldes&pg=9&layout=s

[7] Szabolcs vegyes tartalmú hetilap 1876 (5. évfolyam) (Letöltés ideje: 2018. 04. 15.)



https://library.hungaricana.hu/hu/view/Szabolcs_1876/?query=robban%C3%A1s%20kocsi%201%C3%B3&pg=3&layout=s

[8] Nemere, 1882 - Politikai, társadalmi, szépirodalmi és közgazdasági lap (12. évfolyam, 1-104. szám)

https://library.hungaricana.hu/hu/view/Nemere_1882/?query=1%C5%91por%20robban%C3%A1s%20vas%C3%BAt&pg=318&layout=s (Letöltés ideje: 2018. 04. 15.)

[9] Veszprémi Független Hírlap, 1882-02-18 / 7. szám (Letöltés ideje: 2018. 04. 15.)

https://library.hungaricana.hu/hu/view/FuggetlenHirlap_1882/?query=1%C5%91por%20robban%C3%A1s%20vas%C3%BAt&pg=27&layout=s (Letöltés ideje: 2018. 04. 15.)

[10] A veszélyes áruk szállításának szabályozástörténete Dr. Sárosi György, Cargo Közlekedési Kft. 2017. ISBN: 978-963-12-9545-0

[11] Porosz birodalmi tallér (1750-1857)

[12] A „*m. kir. belügyministeriumnak*” 1870. május hó 20-án 2970. sz. körrendelete

[13] A Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti szállításáról szóló Európai Megállapodás (ADR)

Az ADR 5.2.1.1 szerint „... minden küldeménydarabon jól látható módon és tartósan fel kell tüntetni a benne levő veszélyes áru UN számát...”, vagy az 5.2.1.5 alapján „Az 1 osztály áruit tartalmazó küldeménydarabokon kiegészítésképpen fel kell tüntetni a... helyes szállítási megnevezést”

[14] Az ADR-ben ez az alábbiak szerint került szabályozásra: 1.4.2.2.3: „Ha a szállító (fuvarozó)... az ADR előírásainak megsértését tapasztalja, akkor a küldeményt mindaddig nem továbbíthatja, amíg az előírások nem teljesülnek.”.

[15] Forrás: Magyar rendeletek tára 1872. 585. oldal (Letöltés ideje: 2018. 04. 15.)

[16] Saját készítésű táblázat. Szerkesztés időpontja: 2018. 05. 15.: A 2017-es ADR és a 40.302.m.kir.belügyminiszteri rendelet összehasonlítás.

[17] Az ADR szerinti veszélyes áru definíció: „*olyan anyagok és tárgyak, amelyek szállítását az ADR tiltja, vagy csak feltételekkel engedi meg*” (ADR 1.2.1.)



- [18] A m. kir. belügyminiszternek 40.302. számú körrendelete, a robbanó anyagok gyártása, raktározása, forgalomba hozatala és szállítása tárgyában. (Letöltés ideje: 2018. 07. 15.)
- [19] A m. kir. kereskedelemügyi miniszter 1929. évi 150.677. számú rendelete (Letöltés ideje: 2018. 04. 15.)
- [20] Veszélyes szállítmányok felügyeletének fejlődése Magyarországon DR. Kátai-Urbán Lajos, Kozma Sándor, DR. Vass Gyula
- Forrás: <http://vedelem.hu/letoltes/anyagok/-veszelyes-szallitmanyok-felugyeletenek-fejlolese-magyarorszagon.pdf> (Letöltés ideje: 2018. 11. 15.)
- [21] A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet (Letöltés ideje: 2018. 11. 15.)
- [22] Forrás: „A m. kir. belügyminiszternek” 1870. május hó 20-án 2970. sz. a. kelt körrendelete (Letöltés ideje: 2018. 07. 15.).
- [23] Forrás: <http://artortenet.hu/index.php/item/191-penzertek-index-1754-ig> (Letöltés ideje: 2018. 04. 15.).
- [24] A „m. kir. belügyminiszternek” 1870. május hó 20-án 2970. sz. a. kelt körrendelete (Letöltés ideje: 2018. 08. 15.).
- [25] A közúti áru fuvarozáshoz, személyszállításhoz és a közúti közlekedéshez kapcsolódó egyes rendelkezések megsértése esetén kiszabható bírságok összegéről, valamint a bírsággal összefüggő hatósági feladatokról szóló 156/2009. (VII. 29.) Korm. rendelet.
- [26] A robbanó anyagok gyártása, raktározása, forgalomba hozatala és szállítása tárgyában a „m. kir. belügyminiszternek” 40.302. számú 1890-ben kiadott körrendelete.



Cséplő Zoltán tű. alezredes, iparbiztonsági főfelügyelő, Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság

zoltan.cseplo@katved.gov.hu

LTC. Zoltán Cséplő chief inspector for industrial safety, Capital Disaster Management Directorate

orcid.org/0000-0002-8920-3095

Szkotniczky Gergely tű. alezredes, iparbiztonsági felügyelő, Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság Dél-pesti Katasztrófavédelmi Kirendeltség

gergely.szkotnyiczky@katved.gov.hu

LTC. Gergely Szkotniczky inspector for industrial safety, South Pest Zone of Capital Disaster Management Directorate

orcid.org/0000-0002-32958920-8147



Kátai-Urbán Lajos, Vass Gyula

VESZÉLYES ÜZEMEK ÉS SZÁLLÍTMÁNYOK BIZTONSÁGA MAGYAROSZÁGON

Absztrakt

Az iparbiztonsági szabályozásnak a katasztrófavédelem rendszerében történő fejlődése mintegy 20 évre tekint vissza Magyarországon. Jelen tanulmány célja áttekinteni az iparbiztonsági jogterület veszélyes üzemek biztonságszervezésével és a veszélyes szállítmányok felügyeletével kapcsolatos fejlődési lépéseit és levonni a fejlődésben rejlő tapasztalatokat.

Kulcsszavak: iparbiztonság; veszélyes üzemek; veszélyes áru szállítás; katasztrófavédelem.

SAFETY OF DANGEROUS ESTABLISHMENTS AND SHIPMENTS IN HUNGARY

Abstract

The development of Hungarian system for industrial safety has a 20 years history. The aim of this article to overview the measures related to the development of the legislative area for industrial safety in the field of safety management of dangerous establishments and dangerous goods transportation and drawn the potential experiences of this progress.

Key words: industrial safety; dangerous establishments; transportation of dangerous goods; disaster management.



1. BEVEZETÉS

Magyarország Országgyűlése a lakosság és a környezet biztonságának növelése és civilizációs katasztrófák elleni védekezés hatékonyságának fokozása, a katasztrófavédelmi szervezetrendszer erősítése, és a védelmi intézkedések eredményességének növelése érdekében *a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény* (Kat. tv.) elfogadásával 2012. január 1-ével létrehozta az egységes iparbiztonsági hatósági feladat, szervezet és eljárási rendszert. [1]

A 2012. január 01-én hatályba lépett iparbiztonsági szabályozás kiterjed a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésre, valamint a veszélyes áru szállítmányok, a kritikus infrastruktúra védelem és a nukleáris biztonság katasztrófavédelmi feladatainak ellátására. [2]

Jelen cikk célja szakma- és tudománytörténeti megközelítésű áttekintést adni az iparbiztonsági rendszer kialakításának előzményeiről, így a veszélyes üzemek és szállítmányok felügyeletével kapcsolatos jogi szabályozás változásairól, az intézményrendszer folyamatos erősödéséről, valamint a végrehajtási intézkedések bevezetésének tapasztalatairól.

2. A VESZÉLYES ÜZEMEK KATASZTRÓFAVÉDELMI FELÜGYELETÉNEK SZERVEZETI FEJLŐDÉSTÖRTÉNETE

Az iparbiztonsági jogterület kialakulásának első történeti eleme *a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyeinek ellenőrzéséről szóló 1996. december 9-i 96/82/EK tanácsi irányelv* (Seveso II. Irányelv) hazai jogrendbe építése és végrehajtása volt. A Seveso II. Irányelv az 1992-ben az ENSZ Európai Gazdasági Bizottsága (EGB) által a környezetvédelmi egyezmények sorozatában kidolgozott - *ipari balesetek országhatáron túli hatásairól szóló ENSZ EGB (Helsinki) Egyezmény* (továbbiakban: Egyezmény) EU tagállamok területén történő végrehajtását is szolgálta. [3]



A hazai iparbiztonsági jog- és intézményrendszer kiépítése az Egyezmény hazai bevezetésével kezdődött meg. Az Egyezményt Magyarország 1992-ben írta alá, amelyet a Kormány 1994-ben erősített meg a 3118/1994 Korm. határozattal. 1995-ben született döntés az Ipari Baleset-megelőzési Nemzeti Központ és a Regionális Koordinációs Központ létesítéséről (2408/1995 (XII.20.) Korm. határozatban). A Nemzeti Központ kezdetben a BM Polgári Védelmi Országos Parancsnokság szervezetében az Ipari Balesetelhárítási Tárcaközi Bizottság felügyelete alatt látta el feladatát.

2000. január 01-től az integrált katasztrófavédelmi szervezet kialakításával a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság (BM OKF) szervezetében működött tovább. Az Egyezmény végrehajtásában közreműködött a Gazdasági és Közlekedési Minisztérium és a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium. Az ENSZ EGB Ipari Baleseti Regionális Koordinációs Központ 1995-2000. között ugyancsak Budapesten nemzetközi mandátum alapján működött. Az Egyezmény vezető testületének munkájában a magyar hatóság a kezdetektől részt vett. [3]

Ugyancsak a központ bázisán működött és jelenleg a BM OKF-en működik az ipari baleseti riasztási-értesítési és a nemzetközi segítségnyújtási kapcsolattartó pont. Az Egyezmény 2000. április 19-én lépett hatályba, ezáltal Magyarország az Egyezmény részesévé vált. Részben félként végre kellett hajtani az Egyezményben foglaltakat, amelyet az Irányelv jogharmonizációs és intézményfejlesztési feladataival párhuzamosan végzett a katasztrófavédelem központi szervezete.

1999-őszén az I. katasztrófavédelmi törvény IV. fejezetének elfogadásával és a 2001. januárjában megalkotott végrehajtási kormányrendelet megalkotásával Magyarország eleget tett EU jogharmonizációs feladatainak. Ezt követően alkotta meg a Kormány a 128/2001. (VII. 13.) rendeletét az Ipari Baleseti (Helsinki) ENSZ EGB Egyezmény magyarországi alkalmazásáról.

A Seveso II. irányelv jogharmonizációs, intézményfejlesztési és implementációs feladatait a BM OKF mint illetékes hatóság és kapcsolattartó pont végezte. A Környezetvédelmi joganyag bevezetését a 22. Környezetvédelem Európai Integrációs (Koordinációs)



Tárcaközi Bizottság (EITB) látta el. Az Irányelv a környezetvédelmi joganyagban az ún. „*ipari szennyezés és kockázat kezelés*” alcsoportba tartozott. [3]

Az Irányelv 1996-os megszületése után a Nemzeti Központ azonnal megkezdte a jogharmonizációt. Az EU-s csatlakozás hipotetikus időpontja kezdetben 2002. január 01-je, majd 2003. január 01-je volt. Az irányelvnek a magyar jogrendbe bevezető szabályokhoz kapcsolódó jogszabály-alkotási és jogszabály-alkalmazási feladatait az európai joganyag átvételéről szóló Nemzeti Program (ANP), a Kormány Európai Bizottságnak átadott tárgyalási álláspontja, továbbá az 1999. februári jogszabály átvilágításon „screening” előadott álláspont szerint 2001. december 31-ig kellett befejezni.

A jogszabály-előkészítés és jogszabály-alkotás feladatai közül elsőként a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezéssel szembeni védekezéssel szembeni 1999. évi LXXIV. törvény 1999. év júliusi megalkotása volt.

A hivatásos katasztrófavédelmi szervezet megalakulását követően a jogharmonizációs és intézmény-fejlesztési tevékenységet az Iparbiztonsági Osztály (Ipari Baleset-megelőzési Nemzeti Központ) és a Tűzmegelőzési Főosztály Hatósági Osztálya közösen végezte. A hatósági módszertani munkát akkoriban az Ybl Miklós Műszaki Főiskola Tűz és Biztonságtechnikai Intézete (YMMF TÜBI) támogatta.

A Seveso II. irányelvnek való megfeleléshez kapcsolódó végrehajtási szabályokat és adminisztratív intézkedéseket 2001. december 31-ig kellett hatályba helyezni. A Törvény végrehajtási kormányrendeletét (2/2001. (I.17.) Korm. rendelet) 2001. januárjában alkották meg, amit a 313/2001. (XII. 28) Korm. rendelet léptetett hatályba. A 42/2001. (XII. 23) GM rendelet szabályozta a Magyar Műszaki Biztonsági Hivatal szakhatósági állásfoglalása kiadásának menetét. 2001. augusztusában készült el a BM OKF Hatósági Konceptiója a veszélyes anyagokkal kapcsolatos engedélyezési és felügyeleti tevékenység végzésére. Az OKF főigazgató 67/2001. számú intézkedésében szabályozta a hatósági engedélyezési és felügyeleti ellenőrzési feladatok végrehajtását. Módszertani útmutató



készült a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezés okmányai elkészítésének segítésére.

A Nemzeti Központ kiemelt feladata volt az Európai Bizottság szerveivel történő kapcsolattartás. Az Európai Bizottságban a vegyi balesetek megelőzésével és következményei csökkentésével a Környezetvédelmi Főigazgatóság (DG Environment) Polgári Védelmi Főosztálya foglalkozott. Az Európai Bizottság szabályozási (regulatory) fóruma az Irányelv végrehajtásáért felelős Illetékes Hatóságok Bizottsága (a továbbiakban IHB). A Bizottság és az IHB tudományos és szakértői támogatását, valamint a kutatási keretprogramokban indított közös kutatási projektek irányítását a Közös Kutatóközpont (DG Joint Research Center - JRC) katasztrófavédelemmel és ipari biztonsággal foglalkozó - az olaszországi Isprában működő - un. Polgárok Védelme és Biztonsága Kutatóintézet (Institute for Protection and Security of Citizens, IPSC) Műszaki és Gazdasági Kockázatok Kezelése Főosztálya (TERM) foglalkozott. A közvetlen kutatási és szakértői tevékenység a Súlyos Baleseti Veszélyek Iroda (Major Accident Hazard Bureau, MAHB) feladata volt.

Az EU Seveso II. Irányelv végrehajtására irányuló tudományos kutatási tevékenységében a BM OKF is részt vett. 2003-2004. között a Természeti és Technológiai Veszélyek Kezelése a Csatlakozó Országokban EU Bővítési Kutatási Projektben (V. Kutatási Keretprogram), valamint a Seveso II. Irányelv veszélyeztetettség értékelési eljárásainak harmonizálásáról szóló ARAMIS EU Kutatási Projektben vett részt a katasztrófavédelem központi szervezete. [3]

A BM OKF a jogszabályok és a belső szabályozók megalkotásával 2001. év végéig a jogharmonizációt befejezte. Megkezdődhetett az intézményfejlesztési és a végrehajtási fázisa az Irányelv bevezetésének. A hazai „Seveso” jogharmonizációt és az intézményfejlesztést az Európai Bizottság Környezetvédelmi és a Bővítési Főigazgatóságnak delegációja 2002. év áprilisában ellenőrizte és a magyar hatóságok felkészültségét elfogadta.

A BM OKF-en az önállóan működő Seveso főosztály (Ipari Baleset-megelőzési és Felügyeleti Főosztály) 2003. szeptember 15-i hatállyal jött létre. A Nemzeti Központ



feladatait a főosztályon belül az Ipari Baleset-elhárítási Osztály (IBO) végezte. A főosztály 2010. évben az Iparbiztonsági Főosztály, majd 2012. évben a Veszélyes Üzemek Főosztály megnevezést kapta. A jogharmonizációs és intézményfejlesztési feladatokat annak 2011-évi megszűnéséig az IBO végezte.

A hatósági engedélyezési feladatok ellátására – összhangban a közösségi joganyag átvételéről szóló nemzeti programmal – 2001. év elején a BM OKF részére tíz felügyelői státusz került biztosításra. A szakhatóságként működő Magyar Műszaki Biztonsági Hivatal (MMBH) ugyancsak 10 fő felvételével 2002. január 01-ig létrehozta a Súlyosbaleset-megelőzési Szakhatósági Főosztályt. A felügyelők és a katasztrófavédelem szakértőinek felkészítése két Phare Twinning Project keretében dán, francia, holland, német és osztrák szakértők segítségével lefolytatott továbbképzések, esettanulmányok és tanulmányutak útján valósult meg. 2000-2001. között a Környezetvédelmi Minisztérium szervezésében 96/82/EK Tanácsi irányelv harmonizációját elősegítő Phare Twinning „A” Project (98/IB/EN-01-SP 5). A projekt keretében munkaműhelyekre és külföldi tanulmányútra került sor. A projekt egyik fő eredménye a felügyelőkkel szemben támasztott képzettségi követelmények meghatározása volt.

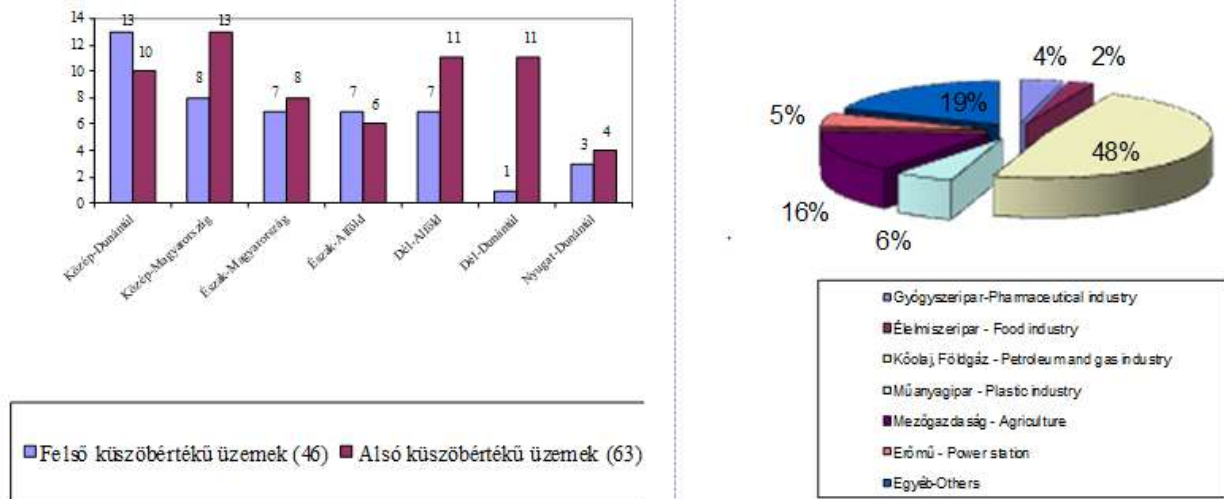
2002-2003. között már a BM OFK szervezésében SEVESO II. Irányelv végrehajtását segítő Phare Twinning „B” Project (HU 2001/IB/EN-03) került sikeresen lebonyolításra. A projekt keretében 3 hetes felkészítő tanfolyamok és 1 hetes dániai tanulmányút valósult meg. A hatóság munkáját segítette a 2003. évben a projekt keretében elkészült *„Kézikönyv a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezés hatósági felügyeleti feladatainak ellátásához”* című BM OKF belső szakmai kiadványa. A projekt eredményeit a dán hatóságok, mint mintaprojektet több később csatlakozó országban is végrehajtották. A projekt keretében lefordításra kerültek az ún. holland színes könyvek, amelyek a veszélyeztetettség elemzés módszertanát és adattárait tartalmazzák több ezer oldalban. [3]

A 2001. és 2002. évben végrehajtott Twinning "A" és "B" project a hivatásos katasztrófavédelmi szervek érintett munkatársait, a szakhatóság, a minisztériumok és az ipar szakembereit, mintegy 180 főt készített fel a kapcsolódó feladataik ellátására.



A 2002. év elején érvényes végrehajtási határidők még a 2003. január 01.-i bevezetési időponttal számoltak. Az új veszélyes üzemekre vonatkozó hatósági engedélyezési tevékenység 2002. január 01-én megkezdődött. A már üzemelő veszélyes üzemek tevékenységének bejelentése 2002. június 01-ig megtörtént. Az üzemelő veszélyes üzemek biztonsági jelentéseinek és biztonsági elemzéseinek bejelentést követő vizsgálatát 2002. szeptember 30-tól tervezte megkezdeni a BM OKF. Időközben a csatlakozás időpontja 2004. május 01-re módosult.

A már működő veszélyes üzem üzemeltetőjének 2002. június 01.-ig meghatározott adattartalommal be kellett jelenteni az üzem területén jelenlevő veszélyes anyag fajtáját és mennyiségét. A katasztrófavédelmi hatósághoz 214 üzemtől érkezett bejelentés. A bejelentések alapján 105 üzem nem tartozott a szabályozás hatálya alá. A szabályozás hatálya alá 2003 év végén 109 üzem tartozott, amelyből 46 felső, 63 alsó küszöbértékű veszélyes üzemnek minősült. Az üzemek 48%-ának tevékenysége kőolaj, földgáz feldolgozáshoz kapcsolódott, 16%-a mezőgazdasághoz, 6%-a műanyaggyártáshoz volt köthető. A bejelentkezéseket követően a benyújtásig terjedő időszakban elkészültek a biztonsági jelentések és elemzések. A biztonsági dokumentációk elfogadását a hatóságok az általuk tett kikötések teljesítéséhez kötötték. A kikötések teljesítésének ellenőrzése az évente vagy kétfévente ismétlődő felügyeleti ellenőrzések feladata volt. [3]



1. ábra: veszélyes üzemek statisztikája 2003. (forrás: BM OKF)

A hatósági tevékenységhez szükséges veszélyeztetettség elemzési módszertan és eljárás kidolgozását az EU és holland hatósági és műszaki módszertani útmutatók fordításával és adaptálásával, felkészítő tanfolyamok lebonyolításával, BM OKF szakmai tanulmányok felhasználásával, doktori értekezések kidolgozásával, tanulmányutak szervezésével biztosította a főosztály. Magyarországon a nemzetközi gyakorlatban elfogadott és tudományos elemzések alapján a legkorszerűbbnek tartott kockázati alapú mennyiségi kockázatelemzési eljárások és módszertan került alkalmazásra. A biztonságos üzemeltetés műszaki követelményeit pedig a végrehajtási rendelet határozta meg.

A biztonsági dokumentációk elbírálásával párhuzamosan történt a külső védelmi tervek és lakossági tájékoztató kiadványok elkészítése. A tervek korrekcióját követően azokat a BM OKF főigazgatójának egyetértésével a megyei (fővárosi) védelmi bizottságok elnökei 2003. december 31-ig hagyták jóvá. A bevezetés ütemterve alapján 2004. január 01-vel kezdődtek meg a hatóság és a szakhatóság felügyeleti ellenőrzései. A felügyeleti



ellenőrzések lefolytatásához felügyeleti ellenőrzési programot kellett a hatóságnak összeállítani.

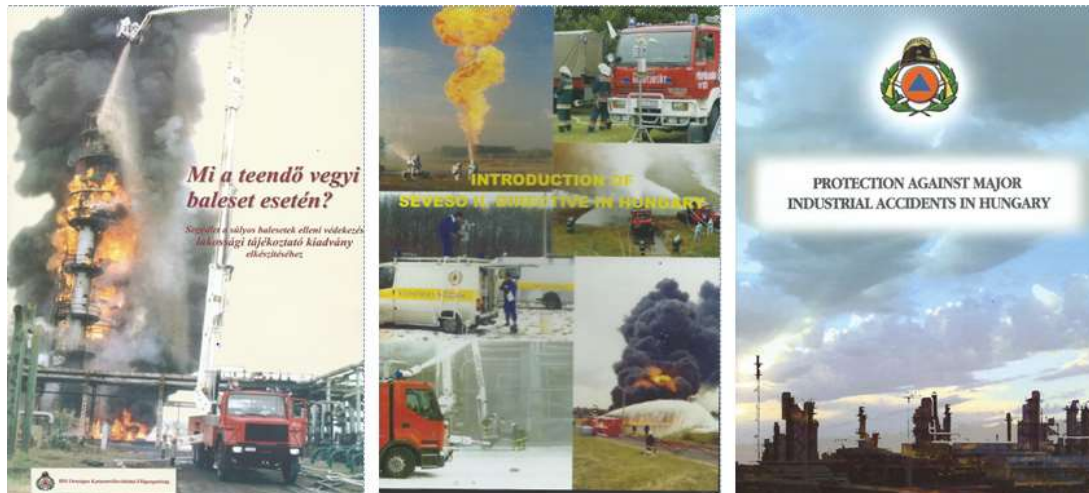
A külső védelmi tervben foglaltak végrehajtását, a beavatkozó és a lakosságvédelmi tevékenységet végző szervezetek felkészítését, a tervben leírtak megvalósíthatóságát szolgálják a periodikusan ismétlődő külső védelmi terv gyakorlatok. A gyakorlatok végrehajtásához szükséges felkészülési költségeket a BM OKF biztosította. Az előzetes tervek szerint a külső védelmi tervek végrehajtásában érintettek a 46 felső küszöbértékű veszélyes ipari üzemmel összefüggésben, 35 településen (a fővárosban az érintett kerületekben) június és november között a mellékelt táblázat szerint 29 részleges begyakorlást hajtottak végre.

A hatósági intézményfejlesztési és a jogalkalmazási tevékenységét segítette többek között a BM OKF támogatásával kiadott, KERSZÖV Jogi és Üzleti Kiadó gondozásában megjelent „*Ipari biztonsági kézikönyv a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezés szabályozás alkalmazásához*” [4] és az „*Ipari biztonsági kockázatkezelési kézikönyv a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezés szabályozás alkalmazásához*” [5]. A szabályozás területi és helyi feladatainak teljesítését a BM OKF 7 régióra kiterjedő felkészítési programja támogatta, amelynek keretében készült el angol és magyar nyelven a Módszertani segédlet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos ipari balesetek elleni védekezés területi és helyi feladatainak ellátásához. Az Irányelv végrehajtásának hazai eredményekről a BM OKF videofilmet készített angol és magyar nyelven.



2. ábra: a BM OKF 2003-2005. között megjelent szakmai kiadványai
(forrás: szerzők)

A magyar hatóság eredményeit nemzetközi és uniós szinten is elismerték. 2004. május 19-én Tatán került megrendezésre a II. Nemzetközi SEVESO Konferencia az EU hatóságok és az EU Közös Kutatási Központ (Joint Research Centre) képviselőinek részvételével. A BM OKF támogatta a JRC új tagállamok hatóságainak szervezett BEQUAR/ARIPAR Munkaértekezlet előkészítését és 2004. május 17-18. közötti budapesti megrendezését. A rendezvényen bemutatásra kerültek a BM OKF EU csatlakozáshoz készült angol és magyar nyelven megjelent szakmai kiadványai is. [6]



3. ábra: BM OKF 2004. évi Sevesos szakmai kiadványai
(forrás: BM OKF, Hegymegi Ildikó)

Magyarország szervezte 2004. október 27-30. között az ENSZ EGB Egyezmény Részeseinek budapesti 3. Konferenciáját, amelyen 36 európai állam delegációjának 120 szakembere képviseltette magát. A konferencia végén szakmai nap keretében a százhalombattai MOL Dunai Finomítóban kerültek bemutatásra a hazai eredmények.

Az Európai Bizottság Seveso II. Irányelv Felügyeleti Rendszerek Műszaki Munkacsoport Ülését (Meeting for the European Commission Technical Working Group for Seveso II. Inspections) a BM OKF rendezhette meg 2005. szeptember 28-30. között Tiszaújvárosban és Kazincbarcikán.

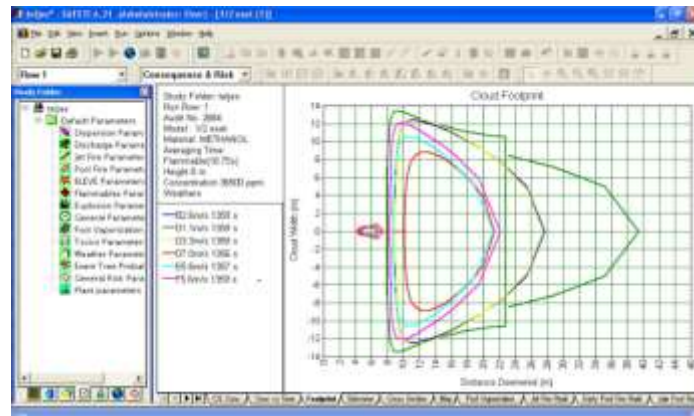
Másik jelentős rendezvény volt a 2005. október 24-25. között Balatonföldváron a Közép Európai Kezdeményezés (Central European Initiative) keretében megszervezett Ipari és közlekedési balesetek megelőzése és elhárítása („Industrial and Transporting Accident Prevention and Response”) című nemzetközi konferencia. A harmadik rendezvény a 2005. április 28-29. között Budapesten megrendezett EU konferencia, amely az „Ipari létesítmények védelme a szándékos károkozás ellen” címet viselte. E rendezvényen a



Seveso Irányelv végrehajtásáért felelős IHB és a Polgári Védelmi Munkacsoport feldolgozta a kritikus infrastruktúra védelem veszélyes ipari üzemi aspektusait.

A hatósági tevékenység segítése érdekében 2004-ben készült el a „*Veszélyes ipari üzemek nyilvántartó és felügyeleti rendszere*“, amelynek jelenleg alkalmazott megnevezése az „*Iparbiztonsági Információs Rendszer*”. A rendszer kapcsolódik az EU-ban működtetett Seveso Üzemek Információ-lekérdező Rendszeréhez (Seveso Plants Information Retrieval System – SPIRS) és az EU Súlyos Baleseti Jelentési Rendszeréhez (Major Accident Reporting System – MARS) is. [6]

A hazánkban bevezetett kockázati alapú mennyiségi kockázatelemzési szemlélet és módszertan alkalmazása számítógépes támogatással történik. Kezdetben a BM OKF mint elsőfokú hatóság a feladat végrehajtására a DNV SAFETI Professional szoftvert szerezte be és alkalmazta. Majd a szoftver valamennyi területi katasztrófavédelmi hatósági szervezet részére hozzáférhetővé vált. A hatósági szoftver alkalmazásához 1 hetes alap és több továbbképző tanfolyamokat szervezett a hatóság.



4. ábra: DNV szoftver futtatás eredménye (forrás: BM OKF)

A hatósági állomány felkészítését szolgálta továbbá az ún. Twinning B projekt 3 hetes szaktanfolyamai és tanulmányútja is, amelyet a szakhatóság (Magyar Kereskedelmi Engedélyezési Hivatal) szervezett technológiai kockázatelemzés témakörben.



Az üzemeltetők munkáját a hatóság által kidolgozott hatósági állásfoglalások szolgálták.

Ilyen volt például a társadalmi kockázatról, a veszélyességi övezetről, logisztikai raktárbázisokról szóló hatósági állásfoglalás.

A szabályozás kulcskérdése a veszélyes üzem által okozott veszélyeztetettség minősítése, amelynek alapja az egyéni és társadalmi kockázatok elfogadhatósági feltételeinek meghatározása. [7] A Rendelet hiányossága volt, hogy a társadalmi kockázat kritériuma nem volt számszerűen definiálva. A katasztrófavédelmi hatóság további tervei között szerepelt a szabályozás hatályának kiterjesztése és a társhatóságok bevonása a felügyeleti ellenőrzésekbe. Ebben kiemelkedő szerepe volt a 2004. évi jelentős tűz- és káreseteknek, mint a pirotechnikai robbanássorozat (Törökbálint), a zalaegerszegi hűtőháztűz, a veszélyes hulladékkal foglalkozó telephely tüzesete (Rákospalota), a vízszennyezés a dorogi veszélyes hulladékégetőben. Ezen események hatásait 2005-ében tárgyalta az Országgyűlés Környezetvédelmi Bizottsága is. A Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium és a BM OKF közös szervezésében került megvalósításra 2004-ében „A veszélyes hulladékokkal kapcsolatos katasztrófavédelmi tevékenységek megalapozásáról” szóló kutatási projekt. A lakosság és a környezet biztonságának növelése érdekében 2005-ében ún. „zöldkommandós akciósorozat” szervezésével és a hatóságközi koordináció elmélyítésével fokozta a BM OKF az érintett pirotechnikai és veszélyes hulladékkal foglalkozó tevékenységek hatósági felügyeletét. A KvVM együttműködve a Belügyminisztériummal és BM OKF-vel közösen megszervezte 2005. április 12-én az „Egymásért, környezetünkért, felelősséggel” című konferenciát.

A szabályozás végrehajtásában érintett állomány felkészítése a BM OKF kiemelt feladata volt, melynek érdekében 2005-ében regionális továbbképzési programot indított.

A jogi szabályozás végrehajtása keretében folyamatos volt a konzultáció az üzemeltetői érdekképviseleti szervezetekkel, így a Magyar Vegyipari Szövetséggel (MAVESZ), a Magyarországi Gyógyszergyártók Országos Szövetségével (MAGYOSZ), a Magyar PB Gázipari Egyesülettel és a Magyar Logisztikai Egyesület Veszélyes Áru Bizottságával. Először negyed, majd félévente történtek vezetői szintű és szakértői egyeztetések. 2005-



évtől a BorsodChem Rt. szervezésében Miskolctapolcán szerveztek egyeztető tárgyalásokat.

A BM OKF továbbá képviseltette magát a MAVESZ egri és a Magyar Kémikusok Egyesülete siófoki biztonságtechnikai rendezvényein is. Az üzemeltetői szakmai igények megvalósítása érdekében „védelmi ipari ügyintézői” tanfolyamok szervezése is megvalósult.

A hatósági és szakhatósági szakemberek továbbképzése folyamatos volt, évente 1-2 alkalommal került levezetésre. A külső védelmi terv gyakorlatokhoz, különösen az EU csatlakozást követő 3 évben minden alkalommal továbbképzésen vehettek részt az operatív törzsek és a társhatóságok képviselői.

A BM OKF feladata volt a Súlyos Baleseti (Seveso) Védekezés Munkabizottság (VMB) fenntartása, felkészítése és gyakoroltatása, amelyet évente szervezett meg. A VMB több ipari üzem területén gyakorlatot is tartott, ilyen volt 2007-évben a Chinoin és Borsodchem, míg 2008 évben az Egis és a MOL Dunai Finomító területén szervezett gyakorlat is.

Iparbiztonsági képzést 2002. évtől kezdődően az YMMF TÜBI végzett. A veszélyes anyagok és ipari katasztrófák I.-III. tantárgy szolgálta az iparbiztonsági oktatást, ahol jegyzetek is készültek, amelyeket a szerzők a szakterületen szerzett jogalkotási eredményeik és a jogalkalmazási tapasztalataik alapján folyamatosan pontosítottak. Ilyen kiadvány az Iparbiztonság I. és az Iparbiztonság II. c. szakkönyvek.



5. ábra: Iparbiztonsági jegyzetek az YMMF-en¹

A Rendőrtiszti Főiskola Katasztrófavédelmi Tanszékén nappali és levelező szakon 2003. évben kezdődött meg a katasztrófavédelmi képzés kialakítása. Három féléves szaktantárgy a „Katasztrófa megelőzés” szolgálta az iparbiztonsági témakörök oktatását, amelyhez jegyzet is készült 2005. és 2008. évben.

A nyugat-európai nemzetközi nagyságrendű, katasztrófális következményekkel járó balesetek (2000. május Enschede, 2001. szeptember Toulouse, 2000. évi tiszai cianid és nehézfém szennyeződés) szolgáltatott újabb és újabb indokot az Irányelv 2003. évi módosításához. A rendelet a Seveso II. Irányelv módosítása miatt 2006-ban jelentős átdolgozáson esett át (az új rendelet: 18/2006. (I. 26.) Korm. rendelet). [7]

A 2006. év elején módosult súlyos balesetek elleni védekezésről szóló szabályozás alkalmazásának eredményeként az engedélyezési körbe tartozó veszélyes ipari üzemek száma növekedett 89 alsó és 90 felső küszöbértékű üzemre. Több veszélyes anyaggal tevékenységet végző ipari szektor került a szabályozás hatálya alá. Jellemzően olyan ágazatok, ahol a 2004-2005. közötti időszakban veszélyes anyagokat érintő balesetek

¹ BM OKF szakmai kiadványok. URL.:

http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=seveso_kiadvanyok_szie (letöltés: 2014.06.01)



következtek be, mint a veszélyes hulladékégetők, a pirotechnikai és robbanóanyag-ipari tevékenységek.

Általánosságban megállapítható, hogy a katasztrófavédelmi törvény IV. fejezetének hatálya alá nem tartozó, így az átfogó katasztrófavédelmi hatósági kontrollt nélkülöző létesítményekben következnek be az üzemzavarok és a súlyos balesetek.

A veszélyes ipari üzemek környezetében élő lakosság magas fokú biztonsága érdekében 2006. évtől kezdődően 20 veszélyes ipari üzem környezetében monitoring, lakossági riasztó és tájékoztató rendszer (MoLaRi) kiépítése kezdődött meg, amelynek kiépítése egészen 2014-ig tartott. A rendszer azóta is felügyeli az üzemek biztonságos működését és szolgáltat adatot a BM OKF és területi szervezetei részére.

Tekintettel arra, hogy a Seveso II. irányelv továbbra is kivonja a szabályozás hatálya alól a katonai célú létesítményeket, a Magyar Honvédség részéről felvetődött az igény az önálló szabályozásra. Megszületett *a veszélyes katonai objektumokkal kapcsolatos hatósági eljárás rendjéről szóló 95/2006. (IV. 18.) Korm. rendelet*. A hatósági feladatokat a HM Hatósági Hivatal szakigazgatósága látja el. A szakhatósági feladatokat kezdetben az MKEH, majd 2012-től a BM OKF területi szervei végzik. A katasztrófavédelem végzi még a külső védelmi tervezést, a lakossági tájékoztatást és a nyilvánosság biztosítását. [7]

2007-2010. között hatékonyan működött az ipari biztonsági hatósági engedélyezési és felügyeleti rendszer. Folyamatos továbbképzések, a hatósági adatbázisok fejlesztése jellemezte ezt az időszakot. Jelentős volt a hatóság veszélyes üzem felderítési tevékenysége. A BM OKF főosztálya mint első fokú hatóság létszáma mintegy 25 fő volt, amely biztosította az országos szintű egységes hatósági feladatellátást. A szakhatóság MMBH, majd MKEH létszáma 10-14. fő között mozgott és három regionális osztállyal működött Budapest, Veszprém és Miskolc központokkal.

A BM OKF kiemelt figyelmet fordított a szabályozás hatálya alá nem tartozó létesítmények biztonságára. 2006. októberében került megrendezésre a MÁV ZRt. – BM OKF közös szakmai napja. Ebben az időszakban két fontosabb jogalkalmazást segítő kutatási projektet hajtott végre az iparbiztonsági hatóság. 2008-2009. között a földalatti gáztározók súlyos



ipari baleseti kötelezettségének teljesítésére létrehozott Pilot Projektet, majd a 2010-2011. Között a vasúti rendező-pályaudvarok veszély-elhárítási tervezési kötelezettségének teljesítésére létrehozott Pilot Projektet. [7]

A Seveso II. Irányelv végrehajtásáról a katasztrófavédelmi hatóság három éves jelentéseket küldött az Európai Bizottság részére, amelyek elfogadásra kerültek.

Az állami és hatósági adminisztrációs terhek csökkentésére irányuló erőfeszítéseivel összhangban állt az üzemeltetők nemzetközi versenyképességének megőrzésére tett törekvésével összhangban 2009. évben erőfeszítéseket tett a BM OKF a hatósági intézményrendszer egyszerűsítésére. A BM OKF javasolta az MKEH szakhatósági jogkör és feladatok átcsoportosítását a katasztrófavédelem feladat- és hatáskörébe. E tervek szintén csak a II. katasztrófavédelmi törvénnyel valósulhattak meg. A szakmai munka érdekében a BM OKF és a Gazdasági Minisztérium szervezésében 2009. június 30-án, illetve november 19-20. között Gödön került megrendezésre a Seveso Szakértői Csoport 2009. év I. és II. félévi értekezlete.

A szabályozás hatálya alá a BM OKF adatbázisa szerint 2010. évben 82 alsó- és 65 felső küszöbértékű üzem tartozott.

A BM OKF az Ipari Baleseti ENSZ EGB (Helsinki) Egyezmény végrehajtásához fűződő tevékenysége körében továbbra is működtette a riasztási és értesítési rendszert, ellátta az illetékes hatósági és a kapcsolattartó ponti feladatokat. A Résztes Felek Konferenciáján megválasztott képviselők részt vettek az Elnökség munkájában, a Végrehajtási és az Egyezmény Fejlesztési munkacsoportos üléseken. A BM OKF a magyar EU elnökség idején 2011. április 6-8. között megrendezhette a Seveso II. Irányelv végrehajtásáért felelős Illetékes Hatóságok Bizottsága (IHB) 25. Ülését, amelyhez kapcsolódott a Dunai Finomítóban egy szakmai nap és gyakorlati bemutató is. A rendezvény mintegy 10 éves jogalkalmazási időszakot fogott össze és mutatta be a katasztrófavédelem nemzetközi szinten elismert eredményeit.

A 2012. évben hatálybalépett szabályozást mintegy két éves előkészítő munka előzte meg, amelynek keretében a Kat. tv. és végrehajtási rendeletei az Iparbiztonsági Főosztály



munkatársai munkájának köszönhetően elkészültek. A katasztrófavédelmi díj rendelkezései a jogszabályból törlésre kerültek.

A főosztály szakemberei kidolgozták a BM OKF belső szabályozóit, amelyek tartalmazták a hatósági eljárásrendet és folyamatábrákat, a mintaokmányokat és módszertani útmutatókat. A jogszabályok és belső szabályozók alkalmazására a katasztrófavédelem és az üzemeltetői szakértők egyedi tanfolyamokon készültek fel.

A súlyos balesetek elleni védekezéssel kapcsolatos feladat-végrehajtás teljes időszakában a hatósági és szakmai munkát segítette továbbá a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetemen működő Katonai Műszaki Doktori Iskola (KMDI). A jogalkalmazási munkát támogatták a kereskedelmi forgalomban kapható kiadványok, mint a Verlag Dashofer kiadványai a „veszélyes áruk és tárolása”, illetve a KJK Komplex volt kiadványa a „CD Cégbiztonság” Katasztrófavédelemmel foglalkozó fejezetei.

A katasztrófavédelmi rendszer javítását és fejlesztését célzó 2010-2011. közötti változtatások egyik alapvető mozgatórugója volt a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni hatékonyabb védekezés kialakítása és erősítése. A katasztrófavédelem kimutatásai szerint a Kat. tv. hatálybalépését követő időszakban több baleset következett be az alsó küszöbérték alatti - szabályozás hatálya alán nem tartozó - mennyiségben veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemeknél. Sajnálatos módon ismert a 2010. október 4-én Kolontár település külterületén bekövetkezett bányászati hulladéktároló katasztrófális sérülésével kapcsolatos ipari szerencsétlenség is. E körülmények is hozzájárultak a katasztrófavédelmi szabályozás iparbiztonsági jogterületét érintő újragondolásához.

Ez a 2011. évi CXXVIII. (II. katasztrófavédelmi) törvény és a végrehajtását szolgáló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet (a továbbiakban: Rendelet) elfogadásával meg is valósult.

A Seveso II. Irányelv utolsó módosítására többek között Seveso szabályozás CLP szabályozáshoz (az anyagok és keverékek osztályozásáról, címkézéséről és csomagolásáról szóló Európai Parlament és a Tanács 1272/2008/EK Rendelete) történő hozzáigazítása céljából volt szükség. A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyének kezeléséről, valamint a 96/82/EK tanácsi irányelv módosításáról és későbbi hatályon kívül helyezéséről



szóló Európai Parlament és a Tanács 2012/18/EU Irányelve (Seveso III. Irányelv) 2012. július 4.-én került elfogadásra. A Seveso III. Irányelvet az EU tagállamoknak, így Magyarországnak is 2015. május végéig kell bevezetniük. [9]

A 2012 január 1-én hatályba lépett új jogi szabályozás a meglévők mellett kötelezettségeket ró azon üzemeltetőkre is, amelyek telephelyein egyidejűleg a rendeletben meghatározott alsó küszöbérték negyedét elérő, vagy meghaladó, de az alsó küszöbértéket el nem érő mennyiségű veszélyes anyag található, valamint a kiemelten kezelendő létesítmények üzemeltetőire.

Ezen létesítmények közé sorolandók azok a telephelyek, amelyek területén klór vagy ammónia legalább 1000 kg mennyiségben van jelen, veszélyes hulladékok égetéssel történő ártalmatlanításával foglalkoznak, valamint a veszélyes anyagok, veszélyes hulladékok üzemen kívüli csővezetéken történő szállításának létesítményei. [10]

A hatósági jogalkalmazó szervek 2012-től első fokon a katasztrófavédelem területi szervei, a másodfok feladatait 2018. január 1-ig pedig a BM OKF Országos Iparbiztonsági Főfelügyelőség látta el. A központi szinten szakfőosztály működik Veszélyes Üzemek Főosztály néven. [11]

Megyei (fővárosi) szinten iparbiztonsági főfelügyelők, míg a helyi szervekként működő kirendeltségeken iparbiztonsági felügyelők látják el a veszélyes üzemi feladatokat. A hatósági feladatok a hatósági osztályokhoz, illetve szolgálatokhoz kerültek. [12]

A BM OKF Országos Iparbiztonsági Főfelügyelőség (BM OKF OIBF) szakmai tevékenységét segíti egyrészt a BM OKF Iparbiztonsági Tanácsadó Testület (továbbiakban: IBTT), másrészt pedig a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet (NKE KVI) Iparbiztonsági Tanszéke.

A Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézete 2012. január 1-én kezdte meg a működését. Az NKE KVI Iparbiztonsági Tanszéke tudományos háttérrel biztosít a szakmai feladatokat ellátó BM OKF OIBF-nek. Elindult a 2016/2017. tanévtől az új katasztrófavédelmi mesterképzési szak is, amelyben az alapképzéshez hasonlóan konkrét iparbiztonsági tematikát tartalmazó tantárgyak oktatása is történik. Az NKE Katonai Műszaki Doktori Iskolában már az iparbiztonság szakemberei is indíthatnak kutatási témákat és tantárgyakat, ahol 2015. évtől



Katasztrófavédelmi Kutatási Terület működik. A tanszék aktívan részt vesz a BM OKF Tudományos Tanács és az IBTT tevékenységében is. A tanszék több intézeti és a BM OKF IBTT-vel közös iparbiztonsági konferenciát és szakmai napot, valamint a „Katasztrófavédelmi Díj” odaítélési eljárásához kapcsolódó Konferenciát bonyolított le.

A BM OKF OIBF felügyelete alatt álló Katasztrófavédelmi Mobil Laborok (KML) biztosítják a veszélyhelyzet értékelését szolgáló kiinduló adatok gyűjtéséhez, rendszerezéséhez és feldolgozásához, valamint a mérgező vegyi és biológiai, vagy sugárzó anyagok helyszíni és laboratóriumi meghatározásához szükséges feltételeket, és szükség esetén közreműködnek a mentesítési feladatok koordinációjában, valamint hatósági ellenőrzési feladatokat látnak el. Jelenleg az országban 19 KML áll készenlétben, közülük egy, a fővárosban 24/72 órás szolgálatot lát el. [13] Emellett további mobil Katasztrófavédelmi Sugárfelderítő Egységek állnak készenlétbe 7 határmenti katasztrófavédelmi területi szervezetnél, amelyek speciális feladatot látnak el, a nukleáris és radiológiai anyagok illegális határon történő átszállításának felderítését végzik és bizonyos esetekben a hatósági ellenőrzéseket is lefolytatják.

Magyarországon jelenleg 627 veszélyes anyagot gyártó, feldolgozó vagy tároló veszélyes üzem tartozik a katasztrófavédelem iparbiztonsági hatóságának felügyelete alá, amelyek közül 120 felső-, 136 alsó küszöbértékű veszélyes anyaggal foglalkozó üzem és 371 küszöbérték alatti veszélyes üzem. [14]

3. VESZÉLYES SZÁLLÍTMÁNYOK KATASZTRÓFAVÉDELMI FELÜGYELETÉNEK FEJLŐDÉSE

Magyarország földrajzi helyzete igen kedvező, fontos szerepet játszik a keleti és déli országok irányába illetve az onnan érkező szállításokban. Ennek következtében a belföldi szállítások mellett jelentősnek mondható a tranzit szállítmányok hányada is, így a közlekedési infrastruktúrának igen fontos szerepe van hazánkban.



Az ország útjain kiemelten, a vasúthálózatán és egyre inkább a hajózható vizein és légi úton is jelentős mennyiségű veszélyes áru szállítása történik. A különböző közlekedési alágazatokra vonatkozó nemzetközi Európai Unió elírások beépültek a hazai jogrendbe. Az ezredforduló környékén a veszélyes áru szállítására vonatkozó nemzetközi (ENSZ Európai Gazdasági Bizottság által kiadott) egyezményre épülő EU szabályozás Magyarországon a nemzeti jogrendbe átültetésre került. [15]

Már az első katasztrófavédelmi törvény 2000. évi hatálybalépésekor fontos katasztrófavédelmi feladatnak számított többek között a veszélyes áru szállítási balesetek megelőzése, bekövetkezésük esetén ezek gyors és szakszerű felszámolása a lakosság és a környezet biztonságának megóvása érdekében. A hivatásos katasztrófavédelmi szervek kiemelt figyelmet fordítottak a kapcsolódó megelőzési, felkészülési és védekezési tevékenység humán és technikai feltételrendszerének folyamatos fejlesztésére.

Jogos társadalmi igényként, elvárásként jelentkezett, hogy a veszélyesáru szállítások megnövekedett száma ellenére a közlekedés biztonsága ne romoljon, illetve a környezet terhelése ne fokozódjon. Ennek megfelelően a veszélyes áru szállítványok és a szállításokhoz kapcsolódó telephelyek rendszeres és következetes ellenőrzése, a balesetek kivizsgálása, valamint a hiányosságok és mulasztások szankcionálása az ellenőrző hatóságok fő megelőzési feladatává vált.

A katasztrófavédelmi szervek „*az egyes veszélyes árukat szállító közúti járművek útvonalának kijelöléséről szóló 122/1989. (XII. 5.) MT rendelet*” módosítását követően 2001. óta vesznek részt a veszélyes áruk közúti szállításának hatósági ellenőrzésében.

2002-ben hatályba lépett EU jogi szabályozás bevezetésével a hivatásos katasztrófavédelmi szervek az ellenőrző hatóságokkal együttműködve ellenőrzési jogkört kaptak a veszélyes áruk szállítási szabályainak közúti és a telephelyi ellenőrzéseire. 2004-évben - a mintegy három éves intézményfejlesztési és jogalkalmazási tapasztalatok értékelése alapján - felmerült az igény a katasztrófavédelmi veszélyes áru közúti szállítási ellenőrzési jogkör kiterjesztésére, amely már az önálló ellenőrzési és szankcionálási tevékenységet is magában foglalta.



A katasztrófavédelem jelezte az ellenőrzési jogköreinek valamennyi szállítási alágazatra történő kiterjesztésének igényét is. [16]

A katasztrófavédelem jelentős lépéseket tett a hatósági és végrehajtási intézményrendszer kiépítésére, a feladatellátás személyi- és technikai feltételeinek megteremtésére, az egységes és hatékony hatósági jogalkalmazási gyakorlat kialakítására. Belső eljárási rendek, módszertani útmutatók, adatbázisok készültek. Kialakult az ellenőrzés eszközszerkezete. A személyi állomány képzése- és továbbképzése megtörtént.

A katasztrófavédelem jogszabály-módosítási javaslatainak befogadását követően 2007. május 1-től a katasztrófavédelmi hatóság már önálló ellenőrzési és bírságolási jogkörben végezte munkáját. 2007-2009. között lendületet vett a szaktevékenység fejlesztése, amelyhez nagymértékben hozzájárult a bírságbevételek katasztrófavédelmi felhasználási lehetősége. 2009. év végére a katasztrófavédelem a veszélyes áru közúti szállítás ellenőrzésének meghatározó, az együttműködő szervezetek által elismert elemévé vált. Jelentős szakmai és jogalkalmazási tapasztalat halmozódott fel, kiváló volt az együttműködés a társhatóságokkal, tanácsadó és az érdekvédelmi szervezetekkel.

2010. évben a bírságbevételek megszűnését követően valamelyest csökkent az ellenőrzések volumene, amely azonban a 2011-es évtől folyamatosan emelkedett. A közlekedési hatóság koordinálásával megvalósult az ellenőrző hatóságok együttműködési rendszere. A katasztrófavédelem fejlesztési koncepciójának egyik meghatározó eleme lett az iparbiztonsági szakterület létrehozásának részeként a veszélyes áru szállítási ellenőrzési- és bírságolási jogkörök valamennyi szállítási alágazatra történő kiterjesztésének stratégiája. 2011. év végéig elfogadásra kerültek a jogszabályok, kiépült az iparbiztonsági intézményrendszer, rendelkezésre álltak a végrehajtás eljárási, módszertani, személyi és technikai feltételei.

2012. január 1-én a második katasztrófavédelmi törvény hatályba lépését követően az alágazati szállítási törvények módosítása és az új ellenőrzési rendelet megteremtette a jogszabályi háttérét annak, hogy a katasztrófavédelem önálló hatósági jogkörben végezheti a veszélyes áruk vasúti, belvízi és légi szállításának ellenőrzését, bírságot szabhat ki, baleseteket vizsgál ki, és intézkedéseket eszközölhet a veszélyhelyzetek elkerülése érdekében.



A veszélyes áru vasúti és belvízi alágazat ellenőrzését 2012-ben, míg a légi szállítását 2015-től végzi a katasztrófavédelem. A veszélyes áru szállítmányok nyomon követése az új szállítási alágazatok esetében a bejelentési kötelezettség bevezetésével valósult meg.

A veszélyes áruk szállítása tekintetében önálló szabályozással rendelkezik a vasúti, a közúti, a belvízi (nem tengeri), valamint a tengeri és légi szállítási alágazat.

A nemzetközi szabályozásra épülnek az EU tagállamok által alkalmazott és átültetett uniós jogszabályok. [17]

A veszélyes áruk közúti, vasúti és belvízi szállítása kapcsán az Európai Parlament és a Tanács 2008/68/EK Irányelvét alkalmazza a katasztrófavédelem, amely a veszélyes áruk tagállami szárazföldi szállításáról szól. A veszélyes áruk közúti szállításának ellenőrzésének egységes eljárásáról szóló 95/50 EK Tanácsi Irányelv a veszélyes áruk közúti szállításának ellenőrzésével kapcsolatos előírásokat rögzíti. 1990-2007 között alkalmazták az egyes veszélyes árut szállító közúti járművek útvonalának kijelöléséről szóló 122/1989 (XII.5.) MT rendeletet, amely többek között a veszélyes áru nyomon követésének lehetőség adta meg az érintett hatóságok részére. 2001-2007. között a katasztrófavédelem részére rendelkezésre álltak a rendelet hatálya alá tartozó kiemelt veszéllyel bíró áruk adatai.

2005. évtől a veszélyes áru szállítási nemzetközi szabályzatok kiegészültek közbiztonsági előírásokkal is (ADR, RID, ADN 1.10 fejezetei), amelyek célja, hogy megakadályozza a veszélyes anyagok jogosulatlan birtokba kerülését, az azokkal való visszaéléseket, különös tekintettel a terrorcselekményekben történő felhasználhatóságukra.

A nagy közbiztonsági kockázattal járó veszélyes árut gyártó, feladó, szállító, raktározó vállalkozások – és a szállítás többi résztvevői – közbiztonsági terv készítésére kötelezettek.

2007. évtől az országhatárt átlépő hulladékszállításról szóló 180/2007. (VII. 3.) Korm. rendelet előírásai szerint a hulladékok behozatala, kivitele és átszállítása során hatóságként az Országos Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Főfelügyelőség járt el. A főfelügyelőség a veszélyes hulladék behozatala, kivitele és átszállítása esetén a hulladék szállítására vonatkozó eljárásáról értesítette a BM OKF-et is.



A veszélyes áru szállítási biztonsági tanácsadóról szóló 25/2014. (IV. 30.) NFM rendelet alapján a veszélyes áruk közúti, vasúti és belvízi szállításával kapcsolatos tevékenységet végző vállalkozás vezetésére jogosult személy köteles legalább egy biztonsági tanácsadót írásban kinevezni. A tanácsadó feladata elősegíteni, hogy a vállalkozás az érintett tevékenységeit a hatályos előírásoknak megfelelően és a lehető legbiztonságosabb módon végezze. A rendelet tartalmazza a tanácsadó feladatait és képesítési követelményeit.

A közúti közlekedésről szóló 1988. évi I. törvény 20. § (11) bekezdése szerint a közlekedési hatóság, a rendőrség, a katasztrófavédelmi hatóság és a vámhatóság jogosult a törvény 20 § (1) bekezdés e) pontja szerint ellenőrizni és bírságot levételezni a veszélyes áruk szállítására, a szállítóra (fuvarozóra), a közúti járműre és annak személyzetére, az áru feladójára, átmeneti tárolójára, a csomagolóra, a berakóra, a töltőre, a címzettre és a veszélyes áru szállítási biztonsági tanácsadó kinevezésére és képzésére vonatkozóan.

Közúti alágazatban alap végrehajtási rendeletnek számít *a veszélyes áruk közúti szállításának ellenőrzésére vonatkozó egységes eljárásról szóló 1/2002. (I.11.) Korm. rendelet*, amely 2002. március 01-én lépett hatályba. A rendelet hatálya a közúti járművel végzett veszélyes áru szállításnak az országos és a helyi közutakon, a közforgalom elől el nem zárt magánutakon; a határátkelőhelyeken, valamint a veszélyes áru szállítás biztonságát befolyásoló előkészítésre vonatkozó előírások betartásának a telephelyen történő ellenőrzésére terjed ki. A katasztrófavédelmi hatóság tekintetében az ellenőrzés lefolytatására a katasztrófavédelmi hatóság helyi szerve jogosult. A katasztrófavédelmi hatóság helyi szerve önálló ellenőrzési tevékenységet végezhet más katasztrófavédelmi hatóság illetékességi területén is a katasztrófavédelmi hatóság központi szervének előzetes jóváhagyása alapján.

Az ellenőrzést a rendelet mellékletében foglalt ellenőrzési jegyzék alapján kell végezni. A hatóság az áruból laboratóriumi megvizsgálás céljából mintát vehet. Az ellenőrző hatóság a közúti ellenőrzéseket az országos és a helyi közutakon és a közforgalom elől el nem zárt magánutakon rendszeresen, szűrőpróbaszerűen végzi.

A telephelyen végzett ellenőrzés célja annak megállapítása, hogy a veszélyes áruk közúti szállításának előkészítése megfelel-e a vonatkozó jogszabályokban foglalt előírásoknak.



Szabálytalanság megállapítása esetén a hatóság köteles szankciókat alkalmazni és a járművet feltartóztatni. A bírságolás *a közúti árufuvarozáshoz, személyszállításhoz és a közúti közlekedéshez kapcsolódó egyes rendelkezések megsértése esetén kiszabható bírságok összegéről, valamint a bírságolással összefüggő hatósági feladatokról szóló 156/2009. (VII. 29.) Korm. rendelet* szabályai szerint történik. A bírságrendelet 4-5 évente megújul és változnak az egyes bírságtételek.

A második katasztrófavédelmi törvény hatályba lépését követően a közlekedési alágazati törvények (1995. évi XCVII. törvény a légitözlekedésről; 2000. évi XLII. törvény a víziközlekedésről; 2005. évi CLXXXIII. törvény a vasúti közlekedésről) módosításával megteremtette a jogi szabályozási háttérét annak, hogy a katasztrófavédelem önálló hatósági jogkörben végezheti a veszélyes áruk vasúti, vízi és légi szállításának ellenőrzését is, valamint ehhez kapcsolódóan a szabálytalanságok bírságolását és a balesetek kivizsgálását.

A közlekedési alágazati törvények végrehajtási rendelete *veszélyes áruk vasúti és belvízi szállításának ellenőrzésére és a bírság kivetésére vonatkozó egységes eljárás szabályairól, továbbá az egyes szabálytalanságokért kiszabható bírságok összegéről, valamint a bírságolással összefüggő hatósági feladatok általános szabályairól szóló 312/2011. (XII. 23.) Korm. rendelet*. A vasúti szállításban részt vevő társaságok a katasztrófavédelem felé szállítási tevékenységükről bejelentési kötelezettséggel tartoznak.

A *légitözlekedésről szóló 1995. évi XCVII. törvény* felhatalmazó rendelkezése alapján 2015. január 1-jén lépett hatályba *a veszélyes áru légi szállításával kapcsolatos katasztrófavédelmi hatósági ellenőrzésről és a bírság kivetésének szabályairól szóló 313/2014. (XII. 12.) Korm. rendelet*, így a hivatásos katasztrófavédelmi szerv a légi szállítási alágazat tekintetében kapott ellenőrzési, bírságolási, valamint helyszíni intézkedési jogköröket. A légi szállítások ellenőrzésének alapját az ICAO Technológia Utasítás adja.

A rendelet hatályba lépéséig az ellenőrzések során *a nemzetközi polgári repülésről Chicagóban, az 1944. évi december hó 7. napján alá írt Egyezmény Függetlékeinek kihirdetéséről szóló 2007. évi XLVI. törvénynek*, a Veszélyes áruk biztonságos légi szállításáról



szóló 18. Függelékében foglalt előírások, valamint a Kormányrendeletben szereplő bejelentési kötelezettség megsértése esetében lehet szankciót alkalmazni.

A veszélyes áru légi szállítás ellenőrzésére a katasztrófavédelmi hatóság helyi és területi szerve is önállóan jogosult. A katasztrófavédelmi hatóság helyi és területi szerve önálló ellenőrzési tevékenységet végezhet más katasztrófavédelmi hatóság illetékességi területén is a katasztrófavédelmi hatóság központi szervének jóváhagyása alapján. A bírság kiszabására és egyéb hatósági intézkedés megtételére első fokon a katasztrófavédelmi hatóságnak az ellenőrzést végrehajtó helyi szerve, másodfokon az első fokon eljáró helyi szervet irányító területi szerve jogosult. Ha a területi szerv ellenőrzött, úgy első fokon az OKF által kijelölt – más területi szerv irányítása alá tartozó – helyi szerv, másodfokon az első fokon eljáró helyi szervet irányító területi szerv jogosult a bírság kiszabására és egyéb hatósági intézkedés megtételére. Ha az ellenőrzést a területi szerv végezte és az ellenőrzés során azonnali intézkedés meghozatalára van szükség, akkor első fokon az ellenőrzést végrehajtó területi szerv, másodfokon az OKF jár el. [17]

A külföldről érkező veszélyes árut, a kiszolgáló szervezet az érkezést követő három órán belül írásban a katasztrófavédelem területi szervének ügyeletére jelenti be. A feladásra szánt veszélyes árut a feladó, vagy a kiszolgáló szervezet, a továbbítás megkezdése előtt három órával köteles bejelenteni.

Napjainkban a veszélyes áru szállítás ellenőrzését Magyarország területén a hivatásos katasztrófavédelmi szervek helyi szervei, a területi szerv teljes illetékességi területén hajtják végre. Közúti szállításnál a közúti forgalomban, vasúti fuvarozás esetén a vasúti pályán, üzemváltó-, határállomáson, vasúti üzemi létesítményen, vízi szállításnál pedig nemzeti és nemzetközi vízi utakon, kikötőkben, veszteglő helyen, illetve az egyes szállítási ágakhoz kötődő telephelyen számíthatnak ellenőrzésre az érintettek.

A jogszabályban meghatározott veszélyes áruk légi szállításra történő előkészítésének, valamint a légi úton beérkezett veszélyes áruk nem közvetlenül légi úton történő továbbításának ellenőrzését a hivatásos katasztrófavédelmi szerv helyi és területi szervei önállóan is jogosultak végrehajtani.



Kiemelten kezelendő a veszélyes áru szállítás során bekövetkezett balesetek vizsgálatának szakszerű végrehajtása, valamint a balesetek kivizsgálásával szerzett tapasztalatok értékelése.

Alapvető feladatként jelentkezik, hogy a veszélyes áru szállítás során bekövetkezett balesetek, események okai, következményei és a megelőzés lehetséges módjai meghatározásra kerüljenek.

A hatósági tevékenység fő célja a következő: az események katasztrófavédelmi szervek által megfelelő módon és kellő alapossággal történő kivizsgálása és dokumentálása; az érintett vállalkozások figyelmének felhívása az esetleges hiányosságokra; valamint ha szükséges jogszabály módosítás kezdeményezése a további balesetek megelőzése érdekében.

A veszélyes áru szállítás során bekövetkezett balesetek kivizsgálását elsősorban a katasztrófavédelmi mobil laborok végzik.

A hazai veszélyes áru szállítási ellenőrzési és bírságotlasi jog-, intézmény, eljárás és eszközrendszer kiépítésével kapcsolatos közvetlen tevékenység végrehajtása a 2000. január 01-én létrejött BM OKF Hatósági Főigazgatói Szervezet alárendeltségében működő Ipari Baleset-elhárítási Osztály (IBO – Ipari Baleset-megelőzési Nemzeti Központ) feladata volt.

A katasztrófavédelem területi és fővárosi (összesen 20) igazgatóságain veszélyes áruszállítási szakreferensek működtek, akik szervezték és végrehajtották az ellenőrzési és később a bírságotlasi feladatokat. A katasztrófavédelem helyi szerveinek a Polgári Védelmi Kirendeltségeknek a munkatársai is bevonásra kerültek az ellenőrzések végrehajtásába. A szakreferensek és az ellenőrzésre kijelölt állomány (2-5 fő/igazgatóság) a BM OKF által szervezett tanfolyamokon veszélyes áru szállítási ügyintézői OKJ képzés kaptak. A BM OKF szakirányítói állománya és a területi szervek állományából kijelölt személyek veszélyes áru szállítási biztonsági tanácsadói képzettséget szerezhettek.

A szakreferensek állandó továbbképzési fóruma az évente 1-2 alkalommal szervezett balatonföldvári munkaértekezlet és továbbképzés volt. Ezen túl az ellenőri állománynak - igazodva a jogi szabályozás változásához - központilag szervezett regionális továbbképzéseken kellett részt venniük.

A hatósági ellenőrzési és bírságotlasi eljárásrendszert a 2-3 évente módosított BM OKF és a területi szervek belső szabályozói (intézkedése) tartalmazták.



Az intézkedés mellékleteként jelent meg az ellenőrzési módszertani útmutató. A BM OKF az első nyomtatott formában elkészített útmutatót 2005. évben adta ki a 15/2005. számú intézkedés mellékleteként, amelyet Biztonsági Tanácsadók Egyesületének támogatásával folyamatosan fejlesztettek.



6. ábra: Veszélyes áru szállítási módszertani útmutatók és kiadványok, forrás: BM OKF

A BM OKF az ellenőrzések elősegítése érdekében a szakfeladatokat végző állomány részére biztosított számos szakmai segédanyagot és kiadványt. Ilyen volt például a „*Segédlet a veszélyes hulladékokkal kapcsolatos tevékenységekhez*” című BM OKF kiadványt, a kétévente elektronikus és nyomtatott formában megújuló ADR kiadványt, Módszertani Útmutatót, valamint a VERIK kézikönyvet.

A BM OKF a veszélyes áru szállítás területén nemcsak az ellenőrző hatóságokkal ápol jó kapcsolatokat, hanem együttműködik az üzemeltetői érdekképviseleti szervezetekkel (Magyar Közúti Fuvarozók Egyesülete, Logisztikai Szolgáltatók Egyesülete), tanácsadói (BTE – Biztonsági Tanácsadók Egyesülete) és oktatói egyesületekkel (VOTE - Veszélyes Áru Szállítási Oktatók és Biztonsági Tanácsadók Egyesülete). A BTE jelentős mértékben támogatta a BM OKF szakmai munkáját módszertani útmutató, szakmai kiadványok és rendezvényeken történő részvétel formájában.



A BM OKF-en az önállóan működő ipari és szállítási feladatokat végző főosztály az Ipari Baleset-megelőzési és Felügyeleti Főosztály 2003. szeptember 15-i hatállyal jött létre. A jogszabály és intézményfejlesztési feladatokat annak 2010. évi megszűnéséig a főosztály szervezetében működő IBO végezte. [15]

Az egységes hatósági jogalkalmazási gyakorlat kialakítása, a különböző adatszolgáltatási kötelezettségek teljesítésének elősegítése, a megfelelő információ áramlás biztosítása érdekében az ellenőrzések során keletkezett adatok nyilvántartására országos adatbázis létrehozása vált szükségessé az OKF és a területi szervek hozzáféréseinek biztosításával.

A hatósági eljárások nyilvántartására szolgált a BM OKF által fejlesztett „Veszélyes Áru Szállítási Információs Rendszer“ megnevezésű adatbázis. Az ellenőrzési feladatok egyszerűbb, gyorsabb, pontosabb és hatékonyabb ellátását az „ADRStatinfo” CD támogatta. A szakfeladatokat ellátó állomány adatbázis kezelésére történő felkészítésére a BM OKF továbbképzéseiben kerülhetett sor.

Folyamatos feladatot jelentett az önálló ellenőrzések végzéséhez szükséges anyagi-technikai feltételeinek kialakítása, amelyet véglegesen a bírságbevételek rendelkezésre állása tudott megoldani. Általánosságban elmondható, hogy a hatósági ellenőri gépjárművek, informatikai és technikai felszerelések az elégtelen pénzügyi források miatt korlátozott mértékben álltak rendelkezésre. [15]



1. fénykép: Fejér MKI veszélyes áru ellenőrzési gépjárműve, forrás: FMKI



2011. évig az interneten is közzétett éves jelentések készültek a katasztrófavédelmi hatóság tevékenységéről. 2010. évtől a Nemzeti Közlekedési Hatóság (NKH) által koordinált éves ellenőrzési tervek készültek. Az ellenőrző hatóságok ellenőrzési módszertani útmutatója a BM OKF ellenőrzési segédlete alapján készült el.

A szakterületi főosztály 2010. évben az Iparbiztonsági Főosztály megnevezést kapta. 2012. évben az Országos Iparbiztonsági Főfelügyelőség megalakulását követően jött létre a szakterületet felügyelő Veszélyes Szállítmányok Főosztály.

A BM OKF szervezetében, a Főigazgató-helyettesi szervezeten belül működik az Országos Iparbiztonsági Főfelügyelőség. Valamennyi szakterület szakirányítását szakmai főosztályok végzik. A szervezet területi szintjén a fővárosi és megyei igazgatóságok szervezetében, az igazgatóhelyettesi szervezeten belül foglalnak helyet az integrált Katasztrófavédelmi Hatósági Osztályok (8) és Szolgálatok (12), amelyek első és másod fokon járnak el a hatósági ügyekben. Területi szinten tevékenykednek továbbá a szakfeladatokat ellátó megyei és fővárosi iparbiztonsági főfelügyelők.

Az iparbiztonsági hatósági tevékenységet helyi szinten I. fokon a Katasztrófavédelmi Kirendeltségeken (65) belül a katasztrófavédelmi hatósági osztályok látják el. Kirendeltségenként egy-egy fő iparbiztonsági felügyelő végzi az iparbiztonsági szakfeladatok teljesítését és koordinálását. [15]

A 2012. évben hatálybalépett szabályozást mintegy két éves előkészítő munka előzte meg, amelynek keretében a katasztrófavédelmi törvény és végrehajtási rendeletei, valamint a belvízi, vasúti és légi szállítási alágazati szállítási törvények az Iparbiztonsági Főosztály munkatársai munkájának köszönhetően elkészültek. Kidolgozásra kerültek továbbá a BM OKF belső szabályozói, amelyek tartalmazták a hatósági eljárásrendet és folyamatábrákat, a mintaokmányokat és a módszertani útmutatókat. A jogszabályok és belső szabályozók alkalmazására a katasztrófavédelem és a szállítási ágazatok szakértők veszélyes áru szállítási ellenőri szaktanfolyamokon készültek fel.

A BM OKF Országos Iparbiztonsági Főfelügyelőség szakmai tevékenységét segíti egyrészt a BM OKF Iparbiztonsági Tanácsadó Testület, másrészt pedig a Nemzeti Közszolgálati



Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet Iparbiztonsági Tanszéke. 2018-évben publikálta az Intézet az Iparbiztonságtan II. c. kézikönyvet, amely a veszélyes áru szállítási szakfeladatok ellátásához nyújt segítséget.



7. ábra: Iparbiztonságtan II. kézikönyv, forrás: NKE KVI

A BM OKF veszélyes áru szállítási szaktanfolyamai valamennyi szállítási alágazatban működő szakemberek képzését szolgálják. A veszélyes áru szállítási ügyintézői OKJ képzés 2004. évtől indult be a BM OKF szervezésében. 2011. évben került sor a többi szállítási ágazat tanfolyami képzésének kialakítására. A BM OKF tanfolyamok tematikája alapján készültek el a Katasztrófavédelmi Oktatási Központ (KOK) veszélyes áru szállítási ellenőri szaktanfolyamainak képzési tervei. [15]

A veszélyes áru szállítással kapcsolatos balesetek kivizsgálása a területi szerveknél rendszeresített Veszélyhelyzeti Felderítő Csoportok feladata volt 2011. év végéig. Ezt a feladatot 2012-es évtől a BM OKF Országos Iparbiztonsági Főfelügyelőség szakirányítása alatt álló Katasztrófavédelmi Mobil Laborok (KML) biztosítják. [18]



2. fénykép: KML és KML ADR gépjárművek, forrás: BM OKF

4. BEFEJEZÉS

A BM OKF Ipari Baleset-megelőzési és Felügyeleti Főosztálya 2002-2010. között a Seveso II. Irányelv alapján megalkotott és harmonizált hazai jogszabályok szerint végezte a veszélyes ipari üzemek engedélyezését és hatósági ellenőrzését. 2010. évben jelentős változásként kialakult egy új katasztrófavédelmi szakterület az Iparbiztonság. Az iparbiztonsági szakmai, illetve a hatósági és felügyeleti tevékenység kiteljesedése 2012. évre az önálló iparbiztonsági szakterület létrehozásának időpontjában valósult meg. Az Iparbiztonsági Főosztály szakemberei alakították ki az a Seveso II. Irányelven túlmutató jogi szabályozást és intézményrendszert. Az iparbiztonság jelenleg négy önálló szakterület tevékenységét koordinálja, melynek keretében a veszélyes üzemekkel, a veszélyes szállítmányokkal, valamint a létfontosságú rendszerek és létesítmények biztonságával és felügyeletével, illetve a nukleáris baleset-elhárítással foglalkoznak.

Magyarországon 2012-ben önálló és egységes iparbiztonsági hatóság került létrehozásra. Az EU régi tagállamokra nem jellemző a katasztrófavédelmi Seveso hatóság működtetése, amely igen gyorsan bebizonyította, hogy a megelőzési és a baleset-elhárítási tevékenység egységes azonos szervezetben történő kezelése magában hordja a hatékony és magas színvonalú hatósági munkát.



A magyar iparbiztonsági hatóság a legkorszerűbb kockázati alapú mennyiségi kockázatelemzési szemlélet megteremtésével, magasan képzett hatósági szakemberek alkalmazásával és szisztematikus hatósági és felügyeleti feladatellátással biztosítja a veszélyes üzemek és tevékenységek szakszerű felügyeletét.

A történeti távlatba visszalépve a BM OKF a Seveso II. Irányelvet már 2001. évben beépítette a hazai jogrendbe, az irányelvvel kapcsolatos feladatok teljesítéséhez szükséges személyi és tárgyi feltételeket 2001-2003. év folyamán biztosította. A hatósági engedélyezési és felügyeleti rendszer 2002. évtől működik. Az EU csatlakozás időpontjáig 2004. május elsejéig végrehajtásra kerültek az Irányelv rendelkezései. Működött többek között a külső védelmi tervezési, a lakossági tájékoztatási, a nyilvánosság biztosítási és a településrendezési rendszer is. Az Ipari Baleseti Helsinki ENSZ EGB Egyezmény szakmai és nemzetközi együttműködési feladatait a BM OKF látja el Illetékes Hatóságként. Folyamatos volt az üzemeltetői érdekképviselői szervezetekkel a szakértői szintű egyeztetés. A Seveso Védekezési Munkabizottság működtetése és a Molari rendszer kiépítése szintén nélkülözhetetlen intézkedés volt. A hatósági módszertani kiadványok, a konferenciák, a szakmai napok és továbbképzések mind hozzájárultak a szakmai munka minőségének biztosításához. A súlyos balesetek és üzemzavarok értékelése és a tapasztalatok levonása meghatározta a jog- és intézményrendszer fejlesztését. A hazai érdekeket az EU és a nemzetközi szervezetek fórumain képviselte a hatóság. Több EU és nemzetközi esemény hazai megrendezése, illetve a magyar szakemberek részvétele a nemzetközi együttműködésben jelentős elismertséget szerzett Magyarország számára.

A 2010-2012. közötti jogi szabályozás és intézmény-fejlesztési tevékenységnek köszönhetően 2012. január elsejétől már egy dinamikusabb és egy megerősített iparbiztonsági hatóság működik a katasztrófavédelem szervezetében. A hatáskörök és feladatok, illetve a képességek terén is nagyságrendbeli volt a fejlődés. Az új iparbiztonsági feladat- és eszközrendszer kialakításának alapja a 2010. évben az EU által is elismerten magas szakmai színvonalon működő veszélyes üzem és szállítmány felügyeleti tevékenység volt.



A veszélyes áru szállítás ellenőrzése kapcsán elmondható, hogy a katasztrófavédelem hatósági jelenléte minden közlekedési alágazatban továbbiakban is kiemelkedően fontos feladatot jelent, amely nagymértékben hozzájárul a közlekedés biztonságának ezen keresztül a közbiztonságnak a növeléséhez.

Az ellenőrzési adatok, valamint a társadalom felől érkező visszajelzések igazolják annak a létjogosultságát, hogy a hivatásos katasztrófavédelmi szervek a továbbiakban is önálló hatóságként lépjenek fel a veszélyes áruk szállításának ellenőrzése során.

Megállapítható, hogy a katasztrófavédelmi hatóság közúti szállítási ellenőrzési és bírságolási tevékenysége folyamatos fejlődésen ment keresztül és elismert iparbiztonsági szakterületté vált. Az új iparbiztonsági feladat- és eszközrendszer kialakításának alapja a 2010. évben az EU által is elismerten magas szakmai színvonalon működő veszélyes üzem és szállítmány felügyeleti tevékenység volt.

2012. január 1-től a veszélyes szállítmányok szakfeladatok irányítása az iparbiztonsági szakterület részeként folyik kibővült hatósági jogkörökkel, amelyek tevékenysége 2015. év elejétől már az összes szállítási alágazatra kiterjed. Elmondható, hogy a végrehajtási intézményrendszer hatékonyan működik, valamint a személyi és technikai feltételek biztosítottak.

A szakemberképzés területén meghatározóvá vált az NKE Katasztrófavédelmi Intézetének iparbiztonsági képzése és a KOK ellenőri tanfolyamai. Kiegyensúlyozott a kapcsolat a társhatóságokkal, az érdekképviseleti szervezetekkel és a biztonsági tanácsadói egyesületekkel. 2012. évtől rendelkezésre áll a BM OKF Iparbiztonsági Tanácsadó Testület szakmai támogatása, amely az NKE KVI szaktanszékével a szakmai és tudományos tevékenység megalapozását végzi.

Összességében megállapítható, hogy a veszélyes üzemek és szállítmányok felügyelete hazánkban az EU, a nemzetközi szervezetek és a Magyar Kormány elvárásainak megfelelően biztosítja az emberi élet és egészség, a környezet és az anyagi javak magas szintű védelmét, amely hozzájárul Magyarország közbiztonságának Alaptörvény szerinti garantálásához.



FELDOLGOZOTT SZAKIRODALOM

[1] Bognár Balázs, Vass Gyula, Kozma Sándor: A BM OKF Országos Iparbiztonsági Főfelügyelőség szakterületeinek bemutatása. ÚJ MAGYAR KÖZIGAZGATÁS 5:(6) pp. 19-27. (2012)

[2] Kátai-Urbán Lajos; Vass Gyula; Lévai Zoltán; Hoffmann Imre: Iparbiztonság Magyarországon. VÉDELEM ONLINE: TŰZ- ÉS KATASZTRÓFAVÉDELMI SZAKKÖNYVTÁR 22: (1) Paper 549. 12 p. (2015) URL.: <http://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/549-dr-hoffmann-imre-dr-levai-zoltan-dr-katai-urban-lajos-dr-vass-gyula.pdf>. (letöltés: 2018.12.12.)

[3] Kátai-Urbán Lajos: Veszélyes üzemek felügyeletének fejlődése a kezdetektől napjainkig – I. rész 1998-2005. BOLYAI SZEMLE (ISSN: 1416-1443) XXIII.: (3) pp. 177-199. (2014)

URL.: http://archiv.uni-nke.hu/downloads/kutatas/folyoiratok/bolyai_szemle/Bolyai_Szemle_2014_03_online.pdf.

(letöltés: 2018.12.12.)

[4] Cseh Gábor, Deák György, Kátai-Urbán Lajos (szerk), Kozma Sándor, Popelyák Pál, Sándor Annamária, Szakál Béla, Vass Gyula. Ipari biztonsági kézikönyv a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezés szabályozás alkalmazásához. Budapest: KJK-KERSZÖV Jogi és Üzleti Kiadó Kft., 2003. (ISBN:963 224 716 7)

[5] Cimer Zsolt, Cseh Gábor, Deák György, Gyenes Zsuzsanna, Hoffmann Imre, Kátai-Urbán Lajos (szerk), Solymosi József, Szakál Béla, Vass Gyula: Ipari biztonsági kockázatkezelési kézikönyv a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezés szabályozás alkalmazásához. Budapest: KJK-KERSZÖV Jogi és Üzleti Kiadó Kft., 2004. (ISBN:963 224 816 3)

[6] Kátai-Urbán, Lajos: Veszélyes üzemekkel kapcsolatos iparbiztonsági jog- és intézmény és eszközrendszer fejlesztése Magyarországon. Nemzeti Közszolgálati Egyetem. Budapest, 2015.

URL.: <https://ludita.uni->



<https://ludita.uni-nke.hu/repozitorium/bitstream/handle/11410/9938/K%C3%A9zik%C3%B6nyv%20K%C3%A1tai-Urb%C3%A1n%20Lajos.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (letöltés: 2018.12.12.)

[7] Kátai-Urbán, Lajos; Vass, Gyula: Kézikönyv a veszélyes üzemek biztonságszervezésével kapcsolatos alapfeladatok teljesítéséhez. Budapest, Magyarország : Nemzeti Közszolgálati Egyetem (2014) , 60 p. ISBN: 9786155491726 URL.: <https://ludita.uni-nke.hu/repozitorium/handle/11410/8474> (letöltés: 2018.12.12.)

[8] Kátai-Urbán, Lajos: Veszélyes üzemek felügyeletének fejlődése a kezdetektől napjainkig – II. rész 2006-2014. BOLYAI SZEMLE XXIII. : 3 pp. 197-212. (2014) URL.: http://archiv.uni-nke.hu/downloads/kutatas/folyoiratok/bolyai_szemle/Bolyai_Szemle_2014_03_online.pdf (letöltés: 2018.12.12.)

[9] Kátai-Urbán, Lajos; Vass, Gyula: Kézikönyv: Veszélyes üzemek, tevékenységek és technológiák az iparban. Budapest, Magyarország: Nemzeti Közszolgálati Egyetem (2014) , 119 p. ISBN: 9786155491740 URL.: <https://ludita.uni-nke.hu/repozitorium/handle/11410/8473> (letöltés: 2018.12.12.)

[10] Vass, Gyula: Veszélyes üzemekkel kapcsolatos veszélyeztettség elemzési eljárás- és eszközrendszer fejlesztése Magyarországon: Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Budapest, 2016. 2016.

[11] Bognár Balázs, Kátai-Urbán Lajos, Kossa György, Kozma Sándor, Szakál Béla, Vass Gyula: Kátai-Urbán Lajos (szerk.) IPARBIZTONSÁGTAN I.: Kézikönyv az iparbiztonsági üzemeltetői és hatósági feladatok ellátásához. Budapest: Nemzeti Közszolgálati és Tankönyvkiadó, 2013. 564 p. (ISBN:978-615-5344-12-1)

[12] Szakál, Béla ; Cimer, Zsolt ; Kátai-Urbán, Lajos ; Vass, Gyula: Veszélyes anyagokkal kapcsolatos balesetek elleni védekezés I.: módszertani szakkönyv veszélyes anyagok és súlyos baleseteik az iparban és a közlekedésben. Budapest, Magyarország : Korytrade (2015) , 120 p. ISBN: 9789631235029

[13] Hoffmann, Imre ; Kovács, Balázs ; Vass, Gyula. A katasztrófavédelmi mobil laborok működési tapasztalatainak értékelése. BOLYAI SZEMLE 2015 (2) pp. 92-105. , 14 p. (2015).



URL.: http://archiv.uni-nke.hu/uploads/media_items/bolyai-szemle-2015-02.original.pdf

(letöltés: 2018.12.12.)

[14] Kovács Bonifác: Iparbiztonsági hatósági felügyelet eredményei, különös tekintettel a veszélyes áru szállítás ellenőrzésére. In.: Katasztrófavédelem 2018. Veszélyes tevékenységek biztonsága. Nemzetközi Iparbiztonsági Tudományos Konferencia. Budapest, 2018.11.15. p. 54. ISBN 978-615-80429-7-0 URL. <https://kvi.uni-nke.hu/kutatas-es-tudomanyos-élet/konferenciak/2018/katasztrófavedelem-2018> : (letöltés: 2018.12.25.)

[15] Kátai-Urbán, Lajos ; Kozma, Sándor ; Vass, Gyula: Veszélyes szállítmányok felügyeletének fejlődése Magyarországon. VÉDELEM ONLINE: TŰZ- ÉS KATASZTRÓFAVÉDELMI SZAKKÖNYVTÁR pp. 1-41. (2015) URL.: <http://vedelem.hu/letoltes/anyagok/-veszelyes-szallitmanyok-felugyeletenek-fejlodese-magyarorszagon.pdf> (letöltés: 2018.12.25.)

[16] Kátai-Urbán, Lajos ; Kozma, Sándor ; Vass, Gyula: Veszélyes szállítmányok felügyeletével kapcsolatos jog- és intézményfejlesztési tapasztalatok értékelése. HADMÉRNÖK X : 3 pp. 92-108. , 17 p. (2015) URL.: http://hadmernok.hu/153_08_katayul_ks_vgy.pdf (letöltés: 2018.12.25.)

[17] Horváth, Hermina; Kátai-Urbán, Lajos; Kozma, Sándor; Sárosi, György; Vass, Gyula: Iparbiztonságtan II.: Kézikönyv a veszélyesáru-szállítmányokkal kapcsolatos feladatok ellátásához. Budapest, Magyarország : Dialóg Campus Kiadó (2018) , 241 p. ISBN: 9786155680366 URL.: <https://ludita.uni-nke.hu/repozitorium/handle/11410/10899> (letöltés: 2018.12.25.)

[18] Kátai-Urbán, Lajos ; Kozma, Sándor ; Vass, Gyula: Veszélyes szállítmányok felügyeletével kapcsolatos hatósági tapasztalatok értékelése. HADMÉRNÖK X : 4 pp. 101-114. (2015) URL.: http://hadmernok.hu/154_10_kataiul_ks_vgy.pdf (letöltés: 2018.12.25.)



Dr. habil. Vass Gyula tűzoltó ezredes PhD, igazgató Nemzeti Közszolgálati Egyetem
Katasztrófavédelmi Intézet
vass.gyula@uni-nke.hu

Col. Gyula Vass PhD, director, Institute of Disaster Management, National University for
Public Service

orcid.org/0000-0002-1845-2027

Dr. habil. Kátai-Urbán Lajos tűzoltó ezredes, PhD, tanszékvezető egyetemi docens,
Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet Iparbiztonsági Tanszék
katai.lajos@uni-nke.hu

Col. Lajos Kátai-Urbán PhD, head of Department for Industrial Safety for the Institute of
Disaster Management, NUPS

orcid.org/0000-0002-9035-2450



Papp Antal

IPARBIZTONSÁGI KÉPZÉSEK HELYZETE ÉS FEJLŐDÉSÉNEK IRÁNYA A KOK KÉPZÉSI RENDSZERÉBEN

Absztrakt

A tanulmány célja, hogy betekintést nyújtson az iparbiztonsági képzésekkel kapcsolatos jelenlegi oktatási rendszerbe, annak fejlődési és korszerűsítési irányába. Az iparbiztonsági ismeretek oktatásáért a Katasztrófavédelmi Oktatási Központ Polgári Védelmi és Iparbiztonsági Szakcsoportja a felelős. A tanulmány bemutatja az oktatási központban zajló képzéseket, amelyek mindegyikénél a tanároknak sokrétű, szerteágazó kompetenciával kell rendelkezniük. Ezek átadásának alapfeltétele az oktató tanári állomány felkészültsége mellett a képzés során a külső gyakorlati jártassággal rendelkező előadók részvétele. Kiemelten fontos továbbá a gyakorlati jellegű oktatási feladatok, ellenőrzések módszerének helyszíni végrehajtása, és kihelyezett szakmai gyakorlatokon történő feldolgozása.

Kulcsszavak: iparbiztonság, képzés, fejlődési irány

SITUATION OF INDUSTRIAL SAFETY TRAINING AND DIRECTION OF ITS DEVELOPMENT IN THE TRAINING SYSTEM OF THE DISASTER MANAGEMENT TRAINING CENTRE (DMTC)

Abstract

The study purpose is to provide an insight into the current industrial safety related educational system and the direction of its development and modernization.



The Civil Protection and Industrial Safety Unit of DMTC is responsible for industrial safety knowledge education. The study shows the trainings of the DMTC which all of them require diverse range of competities from the teachers. For the transfer of these, in addition to the teaching staff preparedness the other essential requirement is the participation of external lecturers with practical skills. Also important the on-the-spot implementation of practical tasks and method of controls, and processing of these on outsourced internships.

Keywords: industrial safety, training, direction of development

1. BEVEZETÉS

A 2011-ben kialakított új katasztrófavédelem rendszere, a megváltozott szervezeti felépítés, a valamint az ezzel kapcsolatos személyi és technika feltételek változásainak megfelelően a megváltozott képzési követelményeknek köszönhetően teljes átalakuláson ment át a Katasztrófavédelem Oktatási Központ képzési rendszere. Ez a folyamatos változás és az ezzel járó megújulási folyamat az iparbiztonsági szakterület képzéseire kiemelten jellemző és jelenleg is folyamatosan jelentkező feladat. A BM Katasztrófavédelmi Oktatási Központ (továbbiakban BM KOK) ehhez alkalmazkodva, a jelenlegi szervezeti és szakmai elvárásoknak megfelelően alapjaiban alakította át képzési programjait és iparbiztonsággal kapcsolatos szakmai képzési rendszerét.

A tanulmány célja hogy betekintést nyújtson a KOK iparbiztonsági képzésekkel kapcsolatos jelenlegi oktatási rendszerébe annak fejlődési, korszerűsítési irányába.



2. IPARBIZTONSÁGI SZAKTERÜLET MEGJELENÉSE A BM KOK KÉPZÉSEIBEN

Az iparbiztonsági ismeretek oktatásáért az Oktatás Igazgató –helyettesi szervezet Polgári Védelmi és Iparbiztonsági Szakcsoportja a felelős. A szakcsoport első feladata volt, hogy a folyamatban lévő alap, közép és felsőfokú képzésekbe beépítse az alapvető iparbiztonsági ismereteket. Ennek köszönhetően került bele a 2013/2014 tanévi Katasztrófavédelmi- és Polgári Védelmi Szervező felsőfokú (2 modulos átmeneti képzés) képzésébe több mint 100 óra iparbiztonsággal kapcsolatos ismeret. Az iparbiztonsági főfelügyelőséggel egyeztetett arányoknak megfelelően oktatásra került a kritikus infrastruktúravédelem, a veszélyes üzemek és nukleáris biztonság, illetve a veszélyes áru szállítással kapcsolatos általános ismeretek.

Ennek az átmeneti felsőfokú szakmai képzésnek a tapasztalatai jó alapokat nyújtottak a három modulós 2014/2015 tanévi Rendészeti Szervező Szakképesítések (a Katasztrófavédelmi Szervező, Tűzvédelmi Szervező, Iparbiztonsági Szervező szakirányainak) képzési programjának, az ahhoz kapcsolódó tanmeneteinek, oktatási anyagainak az elkészítéséhez.

A Tűzoltó szakképzésekben (Tűzoltó I., Tűzoltó II., Tűzoltó szerparancsnok, Műveletirányító az iparbiztonsággal kapcsolatos ismeretek (az adott képzés céljának megfelelően) különböző hangsúllyal kapnak szerepet. Cél a veszélyes üzemekkel, nukleáris biztonsággal, veszélyes áruszállítással, kritikus infrastruktúra védelem ismereteivel kapcsolatos szakterületek általános ismereteinek átadása, a hatósági tevékenység szerepének kihangsúlyozása a veszélyes anyagokkal kapcsolatos balesetek megelőzésében.

A folyamatban lévő szakmai képzések és tűzoltó szakképzések mellett olyan speciális tanfolyamok alapjait kellett lerakni, mint a, Veszélyes Áru Szállítási Katasztrófavédelmi Ellenőr , valamint a korszerűsített Katasztrófavédelmi Mobil Labor alapképzések.



3. RENDÉSZETI SZERVEZŐ KÉPZÉS IPARBIZTONSÁGI SZAKIRÁNY

A 2014/2015 tanévben indult hárommodulos Rendészeti Szervező képzés sajátossága, hogy az alap és a közös modul követően a szakterületek elkülönülnek. Az iparbiztonsági elágazás harmadik modulja 426 órára került megtervezésre és a közös második modulban is szerepel 28 óra, biztosítva ezzel egy általános felkészítést a tűzvédelmi, polgári védelmi szakemberek részére, ugyanakkor egy részletekbe menő felkészítést az iparbiztonsági szak hallgatóinak. A gyakorlati felkészülést 117 óra szakmai gyakorlat biztosítja. **(1. melléklet)**

A képzés célja hogy a hallgatók a képzést követően képesek legyenek, iparbiztonsági hatósági ügyintézői feladatokat ellátni és felügyelni, iparbiztonsági szempontú veszélyazonosítást, veszélyelemzést és veszélyeztetettség elemzést végezni, engedélyezési, szakhatósági eljárást előkészíteni és lefolytatni. Iparbiztonsági hatósági ellenőrzést és helyszíni szemlét tervezni, előkészíteni és végrehajtani. Tudniuk kell, elemezi és értékelni az iparbiztonsági szempontú üzemeltetői kötelezettségek és hatósági intézkedések érvényesülését.

A képzésnek fel kell készíteni a hallgatókat arra, hogy szakszerűen tudják felügyelni és ellenőrizni az alárendeltségükben működő iparbiztonsági szervezetek szaktevékenységét, védelmi és balesetelhárítási terveket, szabályzókat, legyenek képesek készíteni. Tudniuk kell gyakorlattervet készíteni, levezetni és értékelni, egy üzemi baleset és üzemzavar esetén a veszélyes tevékenységről adatot kell, hogy tudjanak szolgáltatni.

Ennek a sokrétű szerteágazó kompetenciák megszerzésének alapfeltétele az oktató tanári állomány felkészültsége mellett a külső gyakorlati jártassággal rendelkező előadók részvétele a képzés során. További fontos elem a gyakorlati jellegű oktatási feladatok, ellenőrzések módszerének helyszíni végrehajtása, és kiadott gyakorlati feladatok kihelyezett szakmai gyakorlatokon történő feldolgozása. **(2. melléklet)** A tematikában több veszélyes üzem és kritikus infrastruktúra védelemmel érintett gazdálkodó szervezet meglátogatása betervezésre került. A szakmai gyakorlatok, ellenőrzések, témavizsgálatok számon kérése folyamatos kiemelt feladat a tanári állomány részére. A szakmai gyakorlatokon végzet feladatok



visszaellenőrzése dolgozatok bekérésével, illetve a megadott témákról előadások elkészítésével azok megtartásának számonkérésével, műhelymunkában való feldolgozásával valósul meg.

4. VESZÉLYES ÁRU KATASZTRÓFAVÉDELMI ELLENŐR KÉPZÉSEK (ADR, RID, ADN, ICAO)

A 2012 évet megelőző szabályozás alapján a veszélyes áru ellenőrzési feladataiban részt vevő hivatásos állomány közül, ellenőrzési csoportonként legalább egy főnek Veszélyes áru-/ADR-ügyintézői OKJ-s bizonyítvánnyal és a vasúti, vízi szállítás ellenőrzése esetén az előzőn kívül, az adott szállítási alágazathoz szükséges kiegészítő képzéssel, vagy az adott szállítási alágazatra érvényes veszélyes áruszállítási biztonsági tanácsadói bizonyítvánnyal kellett rendelkeznie. A katasztrófavédelem hivatásos állományának képzéseit ennek megfelelően külső cégektől kellett megrendelnie a szervezetnek. Az erre szakosodott vállalkozások OKJ képzés keretében próbálták kielégíteni a gazdálkodó szervek mellett, a katasztrófavédelem igényeit. A magas költségvonzat mellett problémaként jelentkezett, hogy ezek az (ADR, ICAO, RID, ADN) tanfolyamok ellenőrzés módszertan oktatását kevésbé foglalták magukba, ellenben például marketing ismereteket elég nagy óraszámban tartalmaztak, vagyis ugyanazokat az ismereteket adták a hivatásos ellenőreinknek, mint a civil logisztikai szakembereknek.

A jogszabályi változásoknak köszönhetően” A Veszélyes áru ügyintézői tanfolyam” a 150/2012 OKJ jegyzékben már nem szerepelt, ezért az oktatás elindításához akkreditációs eljárásra már nem volt szükség. Többek között ennek is köszönhetően megnyílt a lehetőség a KOK belső képzésének beindítására ezzel együtt a képzés személyi és technikai feltételeinek megteremtésére.

A Polgári Védelmi és Iparbiztonsági szakcsoportból 3 fő szerezte meg az ADR ügyintézői, minden alágazatra kiterjedő ügyintézői végzettséget 2 fő pedig biztonsági tanácsadó



végzettséget szerzett. A gyakorlati jártasságot a tanári állomány ellenőrzéseken való részvétellel szerezte meg.

Az OKF Iparbiztonsági Főfelügyelőséggel együttműködésben elkészítésre kerültek a képzési programok, amelyeknek célja a képzés gyakorlatiasabbá tétele, olyan ellenőrzések végrehajtásának módszertana, ami később hatósági szakaszban is megállja a helyét. A képzés fontos eleme hogy az óraadók között olyan nagy tapasztalatú iparbiztonsági főfelügyelők is bevonásra kerültek, akik több évtizedes szakmai gyakorlattal rendelkeznek.

A tárgyi feltételeknél figyelembe kellett venni, hogy az oktató tananyag nemzetközi egyezményeken alapul, ami folyamatosan változik, a változásokat két évente fel kell dolgozni. Az adott évben hatályos ismereteket tartalmazó szabályzatokat hivatalos magyar fordításban színes formátumban nyomtatva kellett annyi példányban biztosítani, ahány fős az adott tanfolyam. A képzésben résztvevőknek a veszélyes áruk szállításával kapcsolatos ADR előírásokból eredő feladatok, kötelezettségek ellenőrzésében van kiemelt feladatuk, ezért a kiadott szabályzatot célszerű a hallgatóknak odaadni, így minden tanfolyamra újat kell biztosítani, figyelembe véve az aktuális változásokat tartalmazó új hivatalos magyar fordítást is.

Beszerezésre kerültek tablók jármű jelölésről, veszélyességi bárcákról, jelölések bemutatására szolgáló egyéb eszközök, jelölésekkel ellátott küldeménydarabok vagy az azokat helyettesítő animációk, nyomtatvány-minták.

A 2014/ 2015. év elején felmérésre került a BM OKF Veszélyes Szállítmányok Főosztály részéről a katasztrófavédelem személyi igénye a veszélyes áruk szállítási katasztrófavédelmi ellenőr belső képzéssel kapcsolatban. A felmérés alapján több mint 400 fő képzése vált szükségessé, (**3. melléklet**) ezért a BM KOK Polgári Védelmi és Iparbiztonsági Szakcsoport 2014./2015. tanév II. félévi munkatervébe beillesztésre kerültek a Főigazgató Úr által jóváhagyott Képzési Programoknak megfelelő képzések. A tanfolyamok szakmai színvonalát az előadók veszélyes áru ügyintézői és biztonsági tanácsadói végzettsége, valamint a több éves szakmai tapasztalat biztosította. A gyakorlati napok betervezése fontos szempont volt,



ahol a tanteremből kimozdulva tapasztalták meg a hallgatók az ellenőrzés gyakorlati elemeit és kapcsolatba kerültek az ellenőrzött ügyfelekkel.

Az OKF Iparbiztonsági Főfelügyelőség szervezésében a katasztrófavédelmi igazgatóságok szakembereinek a bevonásával illetve a KOK szaktanárainak közreműködésével VÁSZ – ellenőrzéssel kapcsolatos kézikönyvek kerülnek kiadásra, ami nagyban hozzájárul az oktatási feladatok magas szintű végrehajtásához, és az ellenőrzések, eljárások egységes végrehajtásához és értelmezéséhez.

A képzésekkel kapcsolatban kitöltött megelégedettségi kérdőívek, valamint a folyamatos konzultációk az előadókkal, hallgatókkal és a szakmai felügyeleti szervvel megfelelő tapasztalatot nyújtanak az elkövetkezendő képzésekkel kapcsolatban. Az eddig végrehajtott felkészítésekről kijelenthető, hogy megfelelő szakmai színvonalon és ismeretekkel ruházta fel a vizsgákon bizonyított katasztrófavédelmi szakembereket.

5. A KATASZTRÓFAVÉDELMI MOBIL LABOR ÁLLOMÁNYÁNAK KÉPZÉSEI

2012-ben a korábbi Veszélyhelyzeti Felderítő Csoportok (VFCS-k) feladatköre kibővült, új megnevezése **Katasztrófavédelmi Mobil Labor** (továbbiakban KML) lett.

A KML alaprendeltetésének megfelelően felkészítésük célja hogy a KML parancsnoki, technikai, gépjármű vezetői állományát felkészítse a veszélyes vagy ismeretlen anyagokkal bármilyen módon kapcsolatos káresemények, nagyobb kiterjedésű, illetőleg időben elhúzódó kárfelszámolás esetén a beavatkozási állomány, a lakosság és az anyagi javak védelme, a beavatkozók, döntéshozók szakmai támogatására és az ezek biztosításához szükséges feladatok végrehajtására.

2012 első negyedében a BM KOK már a KML rendeltetésének megfelelően hajtotta végre a szakemberek alapképzését.



Ezzel egy időben a szervezeti változásokból fakadóan közel 100 fő felkészítésére volt alaptanfolyami országos igény. A 2012/13 tanév második félévében - figyelembe véve objektumaink leterheltségét - nem tudtuk végrehajtani a Képzési programban meghatározott (5 hetes képzés 15 fővel maximalizált csoportlétszám) keretek között, ezért egyeztetve az Iparbiztonsági Főfelügyelőséggel a BM OKF és KOK szakmai felügyelete mellett - a 2010 évi gyakorlatnak megfelelően, átmeneti megoldásként – önálló, megyékhez kihelyezett képzést szerveztünk. Ennek okán a KML alaptanfolyam lebonyolításáért felelős mentorok kerültek kijelölésre (megyénként 1-1 fő), akik 2013. 01. 31-én egynapos felkészítésen vettek részt. A képzés február hónapban elindult és egy fél év alatt be is fejeződött. Az elméleti és gyakorlati vizsgák a felkészülést követően központi vizsgáztatással valósultak meg.

A 2013-as évben a KML technikai felszerelésének nagyszabású fejlesztése eredményeképpen új típusú gépjárművek kerültek rendszeresítésre.

Első lépcsőben az oktatók képzése történt meg az új típusú gépjárművekre és a továbbfejlesztett műszerekkel kapcsolatban, így az eszközök rendszeresítését követően biztosítható volt a folyamatos továbbképzések végrehajtása.

Az új szakfelépítmények új képzési rendszert vont maga után, a KML (VFCS) képzettséggel rendelkező kollegákat képezni kellett az új járművek, eszközök, műszerek használatára, a még képzettséggel nem rendelkezők részére az alapképzést kellett korszerűsíteni.

A korábbi 5 hetes KML (VFCS) alapképzés Képzési Programjának átdolgozását követően 3 hetes KML alapképzések kerültek tervezésre. Az új képzési forma ötvözta a tanintézeti képzést a kihelyezett mentorok által koordinált felkészítésekkel. A képzés lényege, hogy a tanintézeti elméleti és gyakorlati képzést követően, a megyei igazgatóságok felkészített mentorai és iparbiztonsági felügyelők szakmai felügyelete mellett történik a mérőműszerek, eszközök kezelésének készségszintű begyakorlása (**4. melléklet**) A ” tömegképzést” követően várható hogy a következő tanévtől a kisebb képzési igényeknek megfelelően kisebb létszámú tanfolyamok indításával a képzési program átdolgozásával a továbbképzések szervezésével a felkészítés hatékonysága nagymértékben fog javulni.



FELHASZNÁLT IRODALOM

2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról,

234/2011 (XI. 10.) kormányrendelet a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról,

219/2011. (X. 20.) Korm. Rendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről

Képzési Programok:

- Rendészeti szervező Iparbiztonsági szakirány,
- Biztonsági Összekötő- Veszélyes Ipari Védelmi Ügyintéző,
- Veszélyes Áru Szállítási Ellenőr,
- Katasztrófavédelmi Mobil Labor.

Dr. Papp Antal tűzoltó ezredes PhD, igazgató Katasztrófavédelmi Oktatási Központ

antal.papp@katved.gov.hu

Col. Antal Papp PhD, director Disaster Management Training Centre

orcid.org/orcid.org/0000-0002-8615-3811



1. MELLÉKLET

10366-12 Iparbiztonsági szakfeladatok

| A TANANYAGEGYSÉG | | | | | | | | |
|------------------|------------------|---|------------|-----------|-----------|-------------|------------|------------|
| | | | Óraszámjai | | | | | |
| Sorszám | Azonosító jele | Megnevezése | Elmélet | gyakorlat | Gyakorlat | Konzultáció | Ellenőrzés | Összesen |
| 1. | 366/1.0/10366-12 | Veszélyes üzemek felügyelete, nukleáris biztonság | 60 | 20 | 0 | 2 | 2 | 84 |
| 2. | 366/2.0/10366-12 | Kritikus infrastruktúra védelem | 76 | 32 | 0 | 2 | 2 | 112 |
| 3. | 366/3.0/10366-12 | Veszélyes áru szállítás | 60 | 16 | 0 | 4 | 4 | 84 |
| 4. | 366/4.0/10366-12 | Veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek kárelhárítása | 56 | 24 | 0 | 2 | 2 | 84 |
| 5. | 366/5.0/10366-12 | Alkalmazott természettudományi ismeretek | 19 | 7 | 0 | 1 | 1 | 28 |
| 6. | 366/6.0/10366-12 | Fizikai képességfejlesztés | 1 | 0 | 29 | 0 | 0 | 30 |
| | | Modulzáró vizsga | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 4 |
| | | Iparbiztonsági szakfeladatok | 272 | 99 | 29 | 13 | 13 | 426 |

A 62 861 01 azonosító számú Iparbiztonsági szervező megnevezésű szakképesítés szakmai követelménymoduljaihoz rendelt tananyagegységek



2. MELLÉKLET

SZAKMAI GYAKORLAT FELADATAI

az Iparbiztonsági szervező képzés hallgatóinak

(Tervezet)

1. Szakmai gyakorlat

A témakör megnevezése: **Veszélyes üzemek felügyelete**

Üzemazonosítási dokumentációk ellenőrzése, helyszíni szemle végrehajtása

Kockázatelemzési módszerek ellenőrzése a védelmi dokumentációkban

A témakör megnevezése: **Kritikus infrastruktúra védelme**

Létfontosságú rendszer vagy létesítmény azonosítási eljárásában történő részvétel

Biztonsági összekötők feladatrendszerének tanulmányozása

A témakör megnevezése: **Nukleáris baleset-elhárítás**

Adott terület háttérsugárzási adatainak tanulmányozása

MSE gépjárművel együttműködés, rendszerek működtetése

Sugárkapu tanulmányozása

2. Szakmai gyakorlat

A témakör megnevezése: **Veszélyes üzemek felügyelete**

Védelmi dokumentációk átfogó ellenőrzése

Védelmi gyakorlatokban közreműködés



A témakör megnevezése: **Veszélyes áruk szállításának ellenőrzése**

ADR ellenőrzésben történő részvétel

RID ellenőrzésben történő részvétel

A témakör megnevezése: **Kritikus infrastruktúra védelme**

Üzemeltetői Biztonsági Tervek vizsgálata

Létfontosságú rendszer vagy létesítmény nyilvántartása

A témakör megnevezése: **Nukleáris baleset-elhárítás**

KML és KML-ADR gépjárművek tanulmányozása, rendszereinek működtetése

KKB és a RODOS feladatköreinek tanulmányozása

3. Szakmai gyakorlat

A témakör megnevezése: **Veszélyes üzemek felügyelete**

Super visori hatósági tevékenységbe történő részvétel

MoLaRi rendszer felügyelete *(területi adottságok figyelembevételével)*

A témakör megnevezése: **Veszélyes áruk szállításának ellenőrzése**

ADN ellenőrzésben történő részvétel

ICAO ellenőrzésben történő részvétel

A témakör megnevezése: **Kritikus infrastruktúra védelme**

Létfontosságú rendszer vagy létesítmény ellenőrzésében részvétel



3. MELLÉKLET

A megyei katasztrófavédelmi igazgatóságok VÁSZ ellenőri képzési igényei alágazati bontásban

| megye megnevezése | ADR | RID | ADN | ICAO | Összes jelentkezett fő |
|-------------------|-----|-----|-----|------|------------------------|
| Bács MKI | 8 | 9 | 12 | 20 | 22 |
| Baranya MKI | 18 | 17 | 2 | 8 | 22 |
| Békés MKI | 9 | 10 | 0 | 1 | 11 |
| Borsod MKI | 10 | 10 | 0 | 0 | 10 |
| Csongrád MKI | 6 | 6 | 0 | 3 | 9 |
| Fejér MKI | 3 | 3 | 1 | 0 | 4 |
| Fővárosi KI | 24 | 26 | 32 | 11 | 33 |
| Győr MKI | 10 | 9 | 3 | 2 | 10 |
| Hajdú MKI | 16 | 19 | 0 | 27 | 28 |
| Heves MKI | 3 | 4 | 0 | 0 | 4 |
| Jász MKI | 6 | 7 | 4 | 19 | 19 |
| Komárom MKI | 8 | 9 | 9 | 14 | 14 |
| Nógrád MKI | 11 | 11 | 5 | 5 | 16 |



| | | | | | |
|-----------------|------------|------------|-----------|------------|------------|
| Pest MKI | 16 | 16 | 8 | 15 | 27 |
| Somogy MKI | 7 | 7 | 0 | 15 | 17 |
| Szabolcs MKI | 9 | 10 | 0 | 21 | 22 |
| Tolna MKI | 5 | 5 | 2 | 6 | 9 |
| Vas MKI | 7 | 7 | 0 | 7 | 13 |
| Veszprém MKI | 6 | 8 | 4 | 4 | 12 |
| Zala MKI | 15 | 19 | 0 | 19 | 27 |
| Összesen | 197 | 212 | 82 | 197 | 329 |



4. MELLÉKLET

A KML képzés témakörelosztása

| Fsz. | Modulok | Hetek | | | |
|------|--|-------|----|----|----|
| | | 1. | 2. | 3. | 4. |
| 1. | Veszélyhelyzeti alapismeretek <i>38 óra</i> | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 2. | Szakmai alapismeretek <i>34 óra</i> | | ■ | ■ | ■ |
| 3. | Szaktechnikai eszközök kezelésének helyi begyakorlása | | | ■ | ■ |
| 4. | Vizsga <i>10 óra</i> | | | | ■ |



Helyi gyakorlatok órabontása

| | Szaktechnikai eszközök kezelésének helyi begyakorlása | |
|----|--|----|
| 1. | Áramfejlesztői kezelői képzés | 6 |
| 2. | Egyéni védőeszközök használata | 4 |
| 3 | Meteorológiai mérések | 4 |
| 4 | Mintavétel | 2 |
| 5 | Veszélyes anyagok kimutatása | 16 |
| 6 | Önmentesítés, fertőtlenítés végrehajtása | 4 |
| 7 | Elektromos, ADR és egyéb eszközök használata | 2 |



György Pátzay, Emil Csonka, János Otterbein, Ferenc Feil, Gábor Patek, József Dobor

RADIOAKTÍV CÉZIUM IZOTÓPOK SZELEKTÍV ELVÁLASZTÁSA ATOMERŐMŰVI BEPÁRLÁSI KONCENTRÁTUMOKBÓL

Absztrakt

A Paksi Atomerőműben a keletkező radioaktív hulladékoldatokat összegyűjtik és nátronlúg hozzáadása mellett bepárlással mintegy kétszázadnyi térfogatra sűrítik. Az így keletkezett erősen lúgos radioaktív sűrítmény összes sótartalma ~400 g/l. Jelenleg mintegy 6500 m³ sűrítményt tárolnak az erőmű tartályaiban. A sűrítmény cementezés előtti további térfogat csökkentésére dolgoztuk ki a folyékony radioaktív hulladék feldolgozó technológiát (FHFT). Ennek során a radioaktív cézium, kobalt és más izotópokat szelektíven elválasztjuk és ezek kerülnek cementezésre és temetésre a Nemzeti Radioaktív Hulladék Tárolóban. Így a 10⁴-10⁶ Bq/l aktivitás koncentrációjú 10⁻⁹-10⁻¹² mol/dm³ kémiai koncentrációjú radioaktív izotópokat kis térfogatba tömörítve kapjuk meg. A visszamaradt inaktív csapadék közönséges vegyi hulladékként kerül ki az erőműből, az inaktív anyalúg pedig felhígítva a Dunába kerül.

A radioaktív cézium izotópok szelektív elválasztására három szorbenst, a finn CsTreat, a magyar CsFix és az orosz Termoxid-35 vizsgáltuk. Megállapítottuk, hogy a paksi radioaktív sűrítmények radioaktív cézium izotópjainak szelektív elválasztására a finn és magyar szorbens közel azonos minőségben alkalmazható, míg az orosz Termoxid-35 erre a feladatra nem alkalmas. A CsTreat és a CsFix cézium ioncserélő kapacitása függ a szorbens oszlopba töltésének módjától és szemben a magyar szorbenssel a CsTreat kapacitása függ az oldat kálium tartalmától is. A céziumszelektív ioncserélő oszlopok kapacitása sorba kapcsolt 2-3 oszlop esetén magasabb volt és a szorbenst tartalmazó fémoszlop be és kiömlő nyílásain található fémszűrő hálók méretét is növelni kellett 0,032mm-ről 0,18 mm-re.

Kulcsszavak: bepárlási maradék, szelektív cézium ioncsere, áttörési kapacitás, eloszlási koefficiens



INVESTIGATION OF SELECTIVE SEPARATION OF RADIOACTIVE CESIUM FROM NPP EVAPORATOR BOTTOM RESIDUE

Abstract

In the Hungarian PWR-type (4 blocks of VVER-440/213) nuclear power plant of Paks the radioactive waste waters are collected in common tanks. Up to the present, the low salinity solutions were evaporated (by adding sodium-hydroxide) till 400 g/dm³ salt content (pH~12-13) and stored for burial. Currently there is about 6500 m³ concentrated evaporator bottom residue in the tanks of the NPP.

A Liquid Wastewater Treatment Technology (LWT) was developed to treat this wastewater before solidification and burial. The aim of this technology is selective separation of cesium and cobalt isotopes into small volume, then the remaining inactive chemicals could be treated as chemical waste. The radioactive liquids contain these radioactive isotopes with 10⁴-10⁶ Bq/L activity concentrations. The long-life radionuclides are present in very low concentration (10⁻⁹-10⁻¹² mol/dm³) as ions, suspended, colloid particles and in complex (EDTA, oxalate, citrate) forms. In this treatment technology, two cesiumselective ion exchanger applied, the CsTreat and the CsFix.changer for the selective separation of radiocesium isotopes (¹³⁴Cs, ¹³⁷Cs). A third Russian selective sorbent Termoxid-35 was also tested.

CsTreat and Csfix have near the same Cs ion exchange capacity, sorbent Termoxid-35 was not effective for these residues. Capacity of CsTreat and CsFix depends on the sorbent charging technique into column and for CsTreat on the potassium content. Ion exchange properties of sorbent CsFix were independent of potassium concentration. Columns were more effective in serial coupling (2-3 columns). The screen size for inlet and outlet should be increased from 0.032mm to→0.18mm to avoid plugging. Further research is required to increase the slope of breakthrough curves.

Key words: Evaporator bottom residue, selective cesium ion exchange, breakthrough capacity, distribution coefficient



1. INTRODUCTION

In the Hungarian PWR-type (4 blocks of VVER-440/213) nuclear power plant Paks the radioactive waste waters are collected in common tanks.

These water streams contain radioactive isotopes in ultra-low concentration and inactive compounds as major components (borate 1.7 g/dm^3 , sodium-nitrate 0.4 g/dm^3 , sodium-hydroxide 0.16 g/dm^3 , and oxalate 0.25 g/dm^3).

Up to the present the low salinity solutions were evaporated (by adding sodium-hydroxide) till 400 g/dm^3 salt-content ($\text{pH} \sim 13$) and stored for burial. There is about 6500 m^3 concentrated evaporator bottom residue in the tanks of the NPP.

A Liquid Wastewater Treatment Technology (LWT see Figure 1.) was developed to treat this wastewater before solidification and burial. The radioactive liquids contain these radioactive isotopes (^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{60}Co) with 10^4 - 10^6 Bq/L activity concentrations. The long-life radionuclides are present in very low concentration (10^{-9} - $10^{-12} \text{ mol/dm}^3$) as ions, suspended, colloid particles and in complex (EDTA, oxalate, citrate) forms.

In this technology the CsTreat and CsFix cesium selective ion exchangers are used after the oxidation treatment of organic complex builders and cobalt removal for the selective separation of radiocesium isotopes (^{134}Cs , ^{137}Cs) [1].

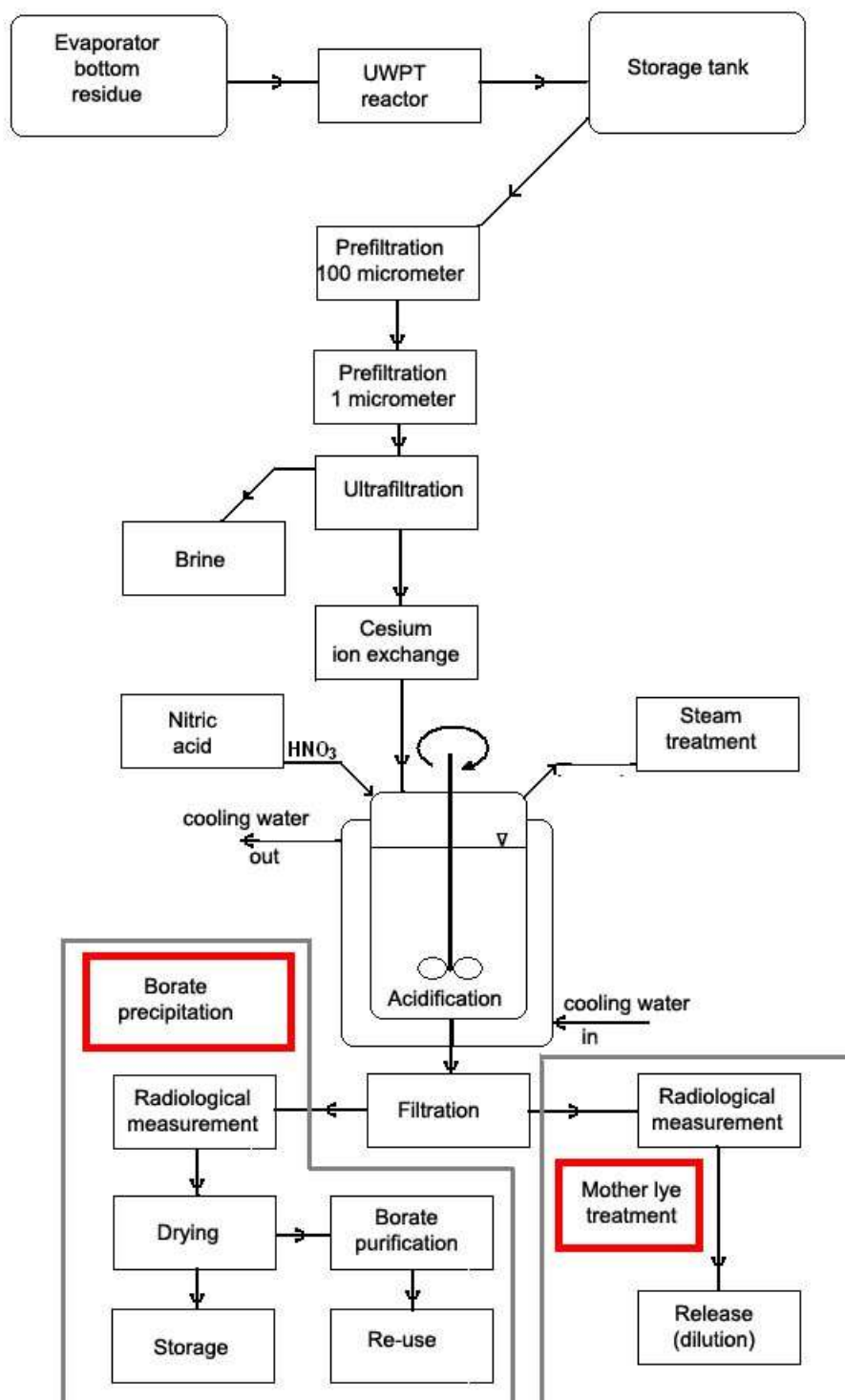


Figure 1. The LWT process in Paks

Presently the underwater plasma treating is substituted by a permanganate oxidation and the resulted



fluid is filtered by MF and UF before selective caesium separation. For the selective caesium separation three different sorbents were tested, the Finnish CsTreat, the Hungarian CsFix and the Russian Termoxid-35. The tests were evaluated in laboratory scale at Budapest University of Technology and Economics and in industrial scale at NPP Paks.

2. EXPERIMENTAL

Laboratory scale tests were performed with a 1,5 ml ion exchanger, at 10 BV/h flow rate, fed with oxidation treated, ultrafiltered evaporator bottom residue from NPP Paks. Separation efficiency was determined by regular sampling and HPGe analysis. The CsTreat and CsFix sorbents had good caesium breakthrough (1%, $DF > 100$) with 3500-4500 bed volume treated while Termoxid-35 had an early breakthrough at ~400 bed volume (see Figures 2. and 3.).



Figure 2. The laboratory ion exchange column

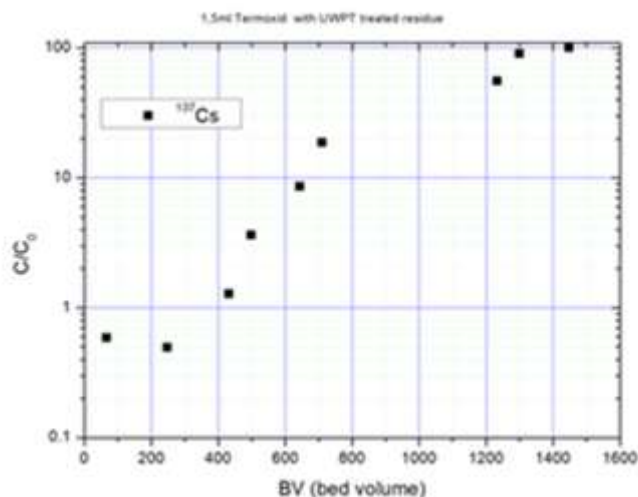


Figure 3. The Termoxid-35 breakthrough curve

According to the laboratory test results we concluded that the Termoxid-35 was not suitable for selective caesium separation from evaporator residue of NPP Paks.

3. COMPARISON OF THE TWO CAESIUM SELECTIVE SORBENTS CAPACITY AT THE NPP PAKS

Using the two efficient sorbent types (CsTreat and CsFix), first one, later two independent filter columns 12 liter sorbent in each was operated in serial or in parallel connection depending on the cesium activity of liquid waste. Filters in lead shield (radiation protection, transportation) are shown in Figure 4.



Figure 4. The 12L sorbent columns in lead shield

Experiments at the NPP

According to results of the caesium selective ion exchange at the NPP we got slightly fluctuating breakthrough for both types of sorbents. Depending on the inflow composition (potassium content, residual oxidative compounds) the breakthrough bed volumes (BV) at $DF > 100$ were between 2200-2600 BV, except of one CsTreat breakthrough measured several years ago (7300 BV) as seen in Figure 5.

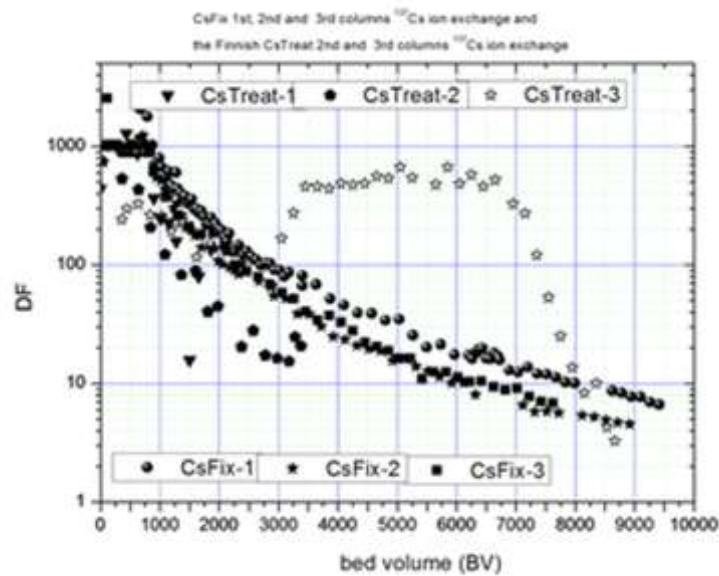


Figure 5. Breakthrough curves of CsTreat and CsFix sorbents

In the second half of 2017 due to increased filling conditions of CsTreat and CsFix sorbents into columns the breakthrough results showed better results:

- CsTreat: 5000-7300 BV till 1% breakthrough
- CsFix: 4500-6000 BV till 1% breakthrough (Figure 6.)

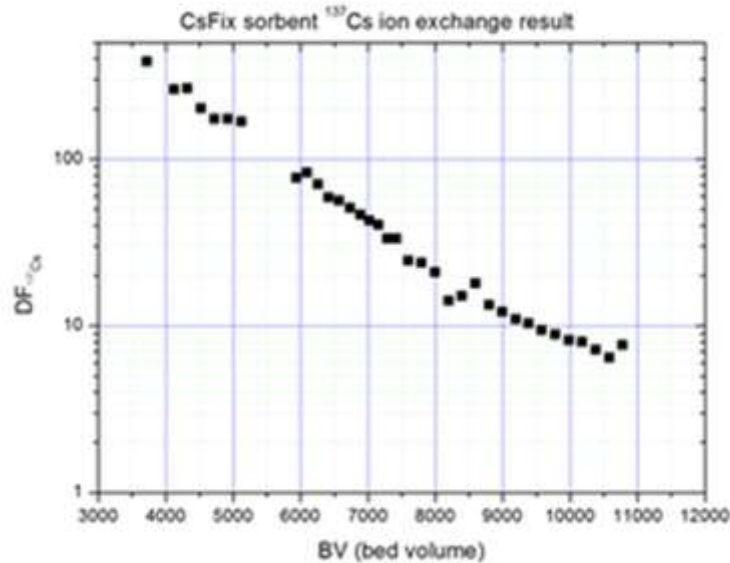


Figure 6. Breakthrough curve of CsFix in 2017

Problems with the ion exchange columns

During the separation processes some problems were detected:

- partial change of flow direction from down top
- too fine screen at the in and outflow
- too small distributing and collecting area

To investigate these problems, we performed some laboratory experiments with a 12 L column and the two sorbents using evaporator residue model solutions. Our results indicated the possible negative effects of pressure drop, channeling and plugging (Figures 7-9.).



Figure 7. Experimental setup for column



Figure 8. Channelling during high flow rate

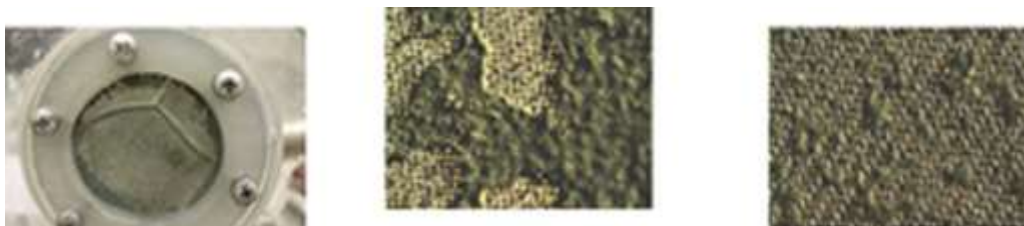


Figure 9. Plugging of the outlet by 0.032 mm size screen

According to the results we suggested to increase the outlet screen size from 0.032 mm to 0.18 mm to avoid the plugging problems.

4. EFFECT OF POTASSIUM CATION CONCENTRATION ON THE BREAKTHROUGH

From the Finnish experimental results [2] it is known that the breakthrough capacity of sorbent



CsTreat depends strongly on potassium concentration. According to their results the distribution coefficient decreases with

$$\lg(K_d) \approx \frac{1}{[K^+]^{0,89}} \quad (1)$$

We tested also the sorbent CsFix breakthrough capacity as the function of potassium concentration (8-20 g/l) in the influent. The calculated K_d values for CsTreat and the measured K_d values for CsFix are shown in Figure 10.

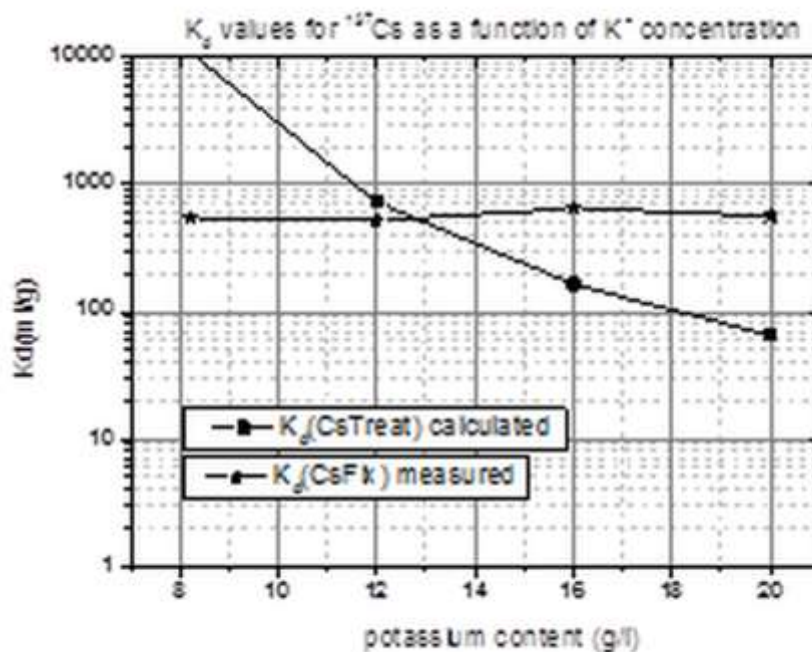


Figure 10. K_d values of ^{137}Cs for CsTreat and CsFix

It is seen that while K_d of CsTreat depends strongly on potassium concentration between 8-20g/l, in case of CsFix does not.



5. CONCLUSION

Sorbents CsTreat, CsFix and Termoxid-35 were tested for cesium removal from evaporator bottom residue of NPP Paks. CsTreat and Csfix have near the same Cs ion exchange capacity, while Termoxid-35 is not effective for such treatment. Capacity of CsTreat and CsFix depends on the sorbent charging technique and for CsTreat on the potassium content. Columns are more effective in serial coupling (2-3 columns). The screen size for inlet and outlet should be increased from 0.032mm to 0.18mm. Further research is required to increase the slope of breakthrough curves.

REFERENCES

- [1] György Pátzay, László Weiser, Ferenc Feil, János Schunk, Gábor Patek, Radioactive wastewater treatment using selective ion exchangers, Periodica Polytechnica, Chemical Engineering, 53/2, 2009, 67-69
- [2] J. Lehto, R. Harjula, J. Wallace, Absorption of Cesium on Potassium cobalt Hexacyanoferrate(II), Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, Articles, Vol. 111, No 2 (1987) 297-304

Prof. Dr. Pátzay György, egyetemi tanár, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet

patzay.gyorgy@uni-nke.hu

Prof. György Pátzay, professor, Institute of Disaster Management, National University for Public Service

<https://orcid.org/0000-0002-5541-8012>

Csonka Emil, mérnök, tanszéki mérnök, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Kémiai és Környezeti Folyamatmérnöki Tanszék,

csonka.e@eik.bme.hu



Emil Csonka, engineer, Budapest University Of Technology And Economics, Department of Chemical and Environmental Process Engineering,

csonka.e@eik.bme.hu

Otterbein János, mérnök, Paksi Atomerőmű Zrt.,

otterbeinj@npp.hu

János Otterbein, engineer, Paks Nuclear Power Plant Company,

otterbeinj@npp.hu

Feil Ferenc, mérnök, Paksi Atomerőmű Zrt.,

feilf@npp.hu

Ferenc Feil, engineer, Paks Nuclear Power Plant Company,

feilf@npp.hu

Patek Gábor mérnök, Paks II. Zrt.

patek.hu@gmail.com

Gábor Patek mérnök, Paks II Nuclear Power Plant Company

patek.hu@gmail.com

Dr. habil. Dobor József, egyetemi adjunktus, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet

dobor.jozsef@uni-nke.hu

Dr. József Dobor, Institute of Disaster Management, National University for Public Service

<https://orcid.org/0000-0003-0191-4261>



Hoffmann Imre, Szlávik Lajos, Cimer Zsolt

ÁRVÍZ ÁLTAL OKOZOTT KATASZTRÓFÁK IPARBIZTONSÁGI VETÜLETEI

Absztrakt

Hazánk árvízveszélyeztetése természeti adottságaiból adódóan Európában az egyik legnagyobb. A környező hegyvidéki vízgyűjtőkről, a Kárpátokból és az Alpokból hozzánk érkező, nálunk torlódó árhullámokkal szemben gyakran szükséges védekezni.

Az árvíz nemcsak a lakott területet veszélyezteti, hanem hatással lehet a veszélyes ipari üzemek tevékenységére is, melynek eredményeként egy veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetet is kialakulhat. A szerzők a publikációban az árvíz által okozott katasztrófák iparbiztonsági aspektusait vizsgálják.

Kulcsszavak: veszélyes ipari üzem, árvíz, iparbiztonság

INDUSTRIAL SAFETY'S ASPECTS OF DISASTERS CAUSED BY FLOODING

Abstract

Hungary's flood risk is one of the largest in Europe due to its natural conditions. We often need to defend ourselves against the floods that come to us from the surrounding mountain basins, the Carpathians and the Alps.

Floods not only threaten the inhabited area, but can also affect the activities of dangerous industrial plants, if they can even cause a malfunction of dangerous substances, and can also



lead to a major accident. The authors examine the industrial safety aspects of flood risks in this publication.

Keywords: dangerous industrial plant, flood, industrial safety

1. BEVEZETÉS

Magyarország vízrajzát alapvetően meghatározza az a tény, hogy a Kárpát-medence közepén fekszik, a Kárpátok félkörétől körülveve. Az országban nincs lefolyástalan terület, minden felszíni víz a déli középpont felé gravitál, és onnan a Dunán, a Vaskapu-szoroson keresztül a Fekete-tengerbe jut. Az egész terület a Duna vízgyűjtő területéhez tartozik. [1]

A magyarországi legnagyobb folyók – a Zagyva kivételével – mind külföldön erednek, befogadjuk a Duna vagy a Tisza. A magyarországi folyók hossza 2822 km, vízgyűjtő területük pedig gyakorlatilag az ország teljes területe (93 000 km²). A határainkhoz érkező folyók kereken 290 000 km²-ről, tehát Magyarország területének több mint háromszorosáról gyűjtik össze a vizeket. A folyók vízjárását éppen ezért döntően nem a hazai, hanem más országok vízgyűjtő területén keletkező vizek alakítják, befolyásolják. [2]

Folyóink árterein 700 településen 2,5 millió ember él, a vasutak 32%-a, a közutak 15%-a, mezőgazdasági területeink harmada itt helyezkedik el, itt termelik meg a bruttó hazai termék (GDP) csaknem 30%-át. [2]

Folyóink közvetlen környezetében számos veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem folytat tevékenységet, kihasználva a vízi szállítást, a folyóvíz közelsége – pl. hűtővíz, tüzvíz kivétel – nyújtotta egyéb technológiai lehetőségeket. Az egyik legjobb példa Budapest Csepel Művek része, ahol – mint az alábbi ábra is szemlélteti – közvetlenül a Duna mellett több veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem is elhelyezkedik.



1. ábra: Csepel Művek környezete (saját forrás)

Az árvizek előfordulása a magyarországi folyókon nem rendkívüli esemény. Különböző folyóink, tájegységeink árvizeinek statisztikai átlagai alapján az országban 2-3 évenként kisebb vagy közepes, 5-6 évenként jelentős, 10-12 évenként pedig rendkívüli árvizek kialakulására kell számolni. Az ország 21200 km²-nyi folyóvölgyi árterületének 97%-a ármentesített, a maradék 700 km² nagy része szűk völgyekben fekvő, gazdaságosan nem ármentesíthető nyílt ártér. Itt az ártérben fekvő, vagy oda lenyúló települések védelme oldható meg. [2]

Árvíz miatt katasztrófa elsősorban akkor alakulhat ki, ha a folyó átszakítja vagy meghágja az árvízvédelmi töltéseket, előnti a mentesített árteret, veszélyezteti a lakott területet, épített és természeti környezetet. Az árvíz hatással lehet a veszélyes ipari üzemek tevékenységére is, akár egy veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavar, súlyos baleset kialakulását is előidézhetheti.



2. A MAGYARORSZÁGI FOLYÓK VÍZJÁRÁSAINAK JELLEMZÉSE

Magyarország területe alapvetően két nagy vízrendszerre, a Duna és a Tisza vízrendszerére osztható.

A Duna vízrajzát a hazai szakasz feletti vízgyűjtő terület adottságai döntik el, így jellemzően kétféle típusú árvíz alakult ki: az egyik kora tavaszi, mellyel a vízgyűjtő terület alacsonyabb részeinek hóolvadása talál lefolyást, a másik a nyári árvíz, mely az Alpok magasabb részeinek csapadékát hozza. A tavaszi árvizek az alacsonyabbak, ritkán eredményeznek magasabb vízszinteket, és azokat is csak akkor, ha az áradások közvetlenül a jéglevonulás után jönnek, és még a jégtorlódásoktól felduzzasztott vizet találnak maguk előtt. A jégmentes nagyvizek közül vízhozamukat tekintve a nyári – elsősorban csapadékból keletkező – árvizek a veszélyesebbek. [2]

A Tisza Magyarország területén a vízjárás alakulásától függően két szakaszra; a Felső- és Közép-Tiszára osztható. A Szamos torkolata feletti Felső-Tiszán három nagyobb árhullám szokott kialakulni: a hóolvadásból származó tavaszi, a májusi és az őszi árhullám. A Szamos-torkolat alatt azonban a két első árhullám összeolvad, és a Tisza két nagy mellékfolyójának, a Körösnek és a Marosnak az árhullámával általában találkozik. Ezért a Közép-Tiszán igen hosszan elnyúló magas árvizek lehetségesek. A Tiszához hasonló jellegű vízjárást mutat legtöbb mellékfolyója is, mint pl. a Szamos, Bodrog, Berettyó, Körösök. Ettől eltérő vízjárású azonban a Sajó, úgyszintén a Maros, melyek hatalmas törmelékkúpon folynak. [2]

Mellékfolyóink felső szakasza heves vízjárású: gyors hóolvadás, vagy egy-egy nagyobb csapadék után az árvíz a hazai folyószakaszokon 1-2 napon belül megjelenik, rövid idő – esetenként mindössze néhány óra alatt – több méteres áradást okozva. Különösen veszélyesek e tekintetben a Felső-Tisza és mellékfolyói, valamint a Körösök, ahol a csapadékot követő 28-36 órán belül határainknál több métert is emelkedhet a folyók vízszintje. [2]



3. AZ ÁRVIZEK ELŐREJELZÉSE

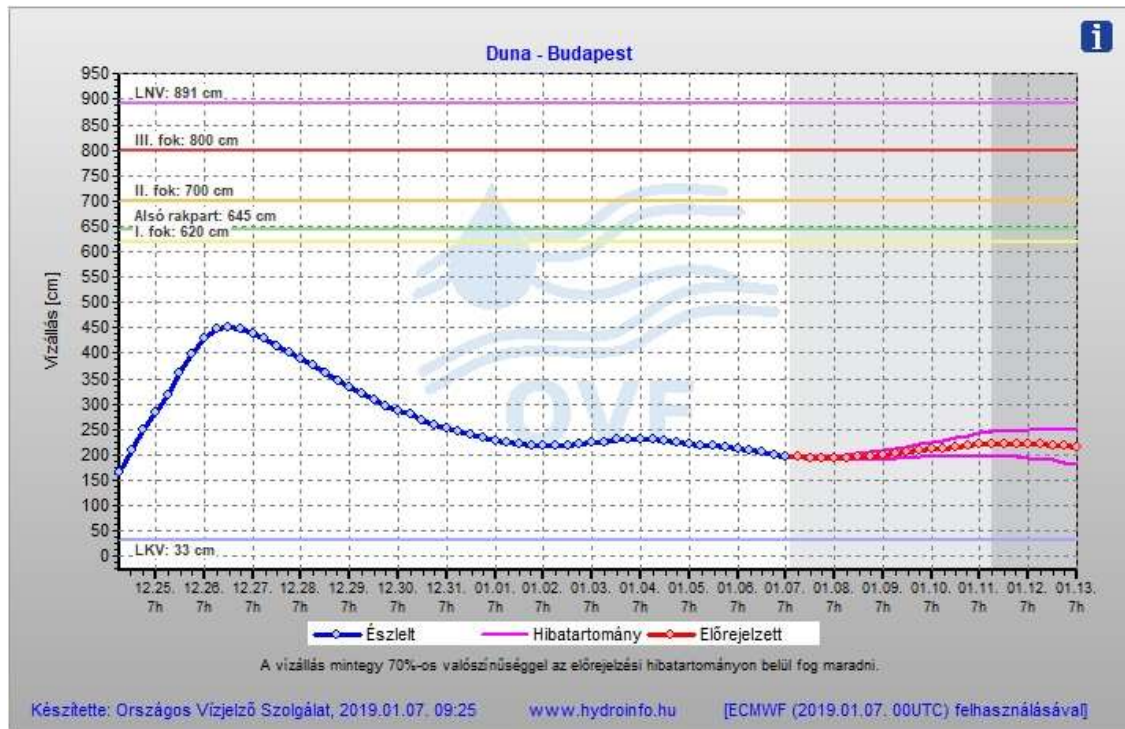
Az árvizek pontos magasságát a Dunán 1775, a Tiszán 1816 óta ismerjük. A folyóvizek vízjárásának rendszeres megfigyelése a XIX. sz. első harmadára esik. A Dunán 1817-ben a pozsonyi és a budai, a Tiszán 1832-ben a szegedi szelvényben telepítettek vízmércét. A vízmércék rendszeres leolvasása néhány évvel később, 1823-ban, ill. 1833-ban indult meg. 1886-ban a megelőző évtizedekben levonuló pusztító árvizek hatására az országgyűlés megszavazta a Közmunka és Közlekedési Minisztérium keretein belül a Vízirajzi Osztály felállítását. Az új szervezet már tevékenységének első évében hozzálátott az addig összegyűlt ismeretanyag feldolgozásához és közreadásához. [3]

Jelenleg a feladatot az Országos Vízelző Szolgálat látja el. A telepített vízmércék elhelyezkedését az 1. ábra szemlélteti.



2. ábra. Az ország területén elhelyezett vízmércék [4]

Az Országos Vízelző Szolgálat az előrejelzéseit a <http://www.hydroinfo.hu/> honlapon teszi közzé. A Duna vízállás adatait Budapestnél az alábbi ábra szemlélteti:



3. ábra. Duna vízállás adatai Budapestnél [5]

4. AZ ÁRVÍZVESZÉLYEZTETÉS IPARBIZTONSÁGI HATÁSAI

4.1. Árvízveszélyeztetés hatásai a veszélyes létesítményekre

A klímaváltozás, globális felmelegedés hatásai szélsőséges időjárási eseményeket eredményeznek, amelyek akár természeti katasztrófákat is előidézhetnek. Az elmúlt években több olyan rendkívüli, előre nem prognosztizálható meteorológiai jelenség is kialakult, melyek hatásai súlyos károk kialakulásához vezettek. A következmények a gazdálkodó szervezetek tevékenységére is hatással lehetnek, akár veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset bekövetkezéséhez is vezethetnek. A bekövetkezett veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek tapasztalatai alapján megállapítható, hogy az események minimum 5%-a vezethető vissza valamilyen természeti katasztrófára, mint kiinduló alapeseményre. [6]



Példaként felhozható a 2017. augusztus 31-én Houston melletti vegyi üzemben bekövetkezett robbanás, amelynek oka egyértelműen a Harvey hurrikán hatásaira vezethető vissza. A Harvey hurrikán erősségét a szárazföldön viszonylag hamar elveszítette, rövid idő alatt trópusi viharrá mérséklődött. A mozgása lelassult, de pont emiatt rengeteg csapadék zúdult az érintett területekre. Houston térségében egy hét alatt egyévnnyi eső esett, a település melletti nagy gátak elkezdtek túlcserdülni. Az Arkema vegyi üzem a Houston melletti Crosbynál található. A gyárban szerves peroxidot állítanak elő, amelyet az ipar rendkívül széles körben használ fel, a gyógyszergyártástól egészen az építőanyag előállításig. A gyárban a Harvey hurrikán érkezése előtt már leállították a termelést, de a hirtelen érkezett, 102 centiméternyi esőre nem számítottak. A nagymennyiségű lokális csapadék miatt megszűnt az elektromos ellátás, majd a tartalék elektromos ellátást biztosító generátorok is meghibásodtak. Az áramkimaradás hatására a készülékek hűtési rendszere, valamint a biztonsági berendezések leálltak. A szerves peroxid hűtés nélkül veszélyessé válhat, spontán kémiai reakció – robbanásszerű polimerizáció – indulhat be, mely tulajdonságot egyébként a robbanóanyagok előállításánál használnak. Az irányítás elvesztése miatt a gyárban nem volt lehetőség a spontán kémiai reakció megállítására, így 2017. augusztus 31-én két robbanás következett be, melynek eredményeként bőr- és szemirritáló füst került a szabadba. Az illetékes hatóságok a lakosságot a gyár 2,5 km-es sugarú körében kitelepítették, azonban egy, a területet biztosító rendőrt kórházba kellett szállítani, mert vegyi anyag gőzét lélegezte be. Rajta kívül még kilenc embert kellett megfigyelésre kórházba szállítani. [7]

Csehországban 2002-ben az árvíz miatt a Spolana Chemical Plant üzemben történt veszélyes anyag szabadba kerülésével járó esemény. A Prágától 25 kilométerre található PVC és egyéb vegyi alapanyag gyártó üzemben az árvíz miatt 80 tonna klór és több tonna egyéb veszélyes anyag (köztük dioxin) került a környezetbe, utóbbiak egy része bemosódott az Elba folyóba. [8]



4. ábra. Spolana Chemical Plant árvízi elöntése [8]

Franciaországban 2013-ban egy gyógyszeripari üzem került víz alá a több napon át tartó heves esőzés miatt kialakult árvíz következtében. Az üzemeltető hatékony védekezésének eredményeként veszélyes anyag nem került a szabadba. [8]



5. ábra. Gyógyszergyár víz alatt [8]



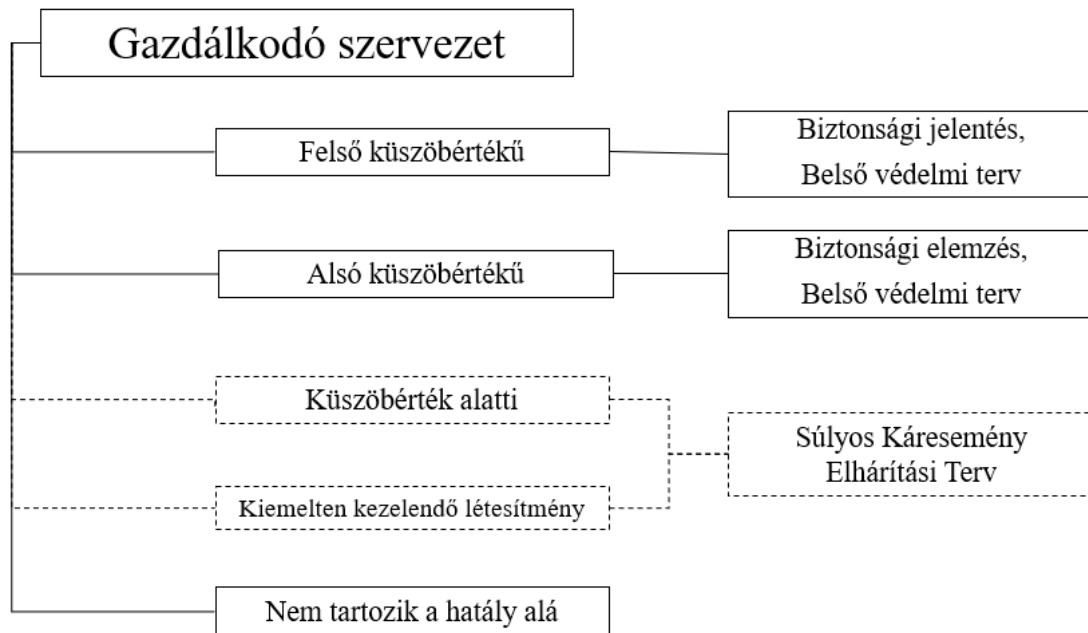
Magyarországon hasonló események nem fordultak elő, a hazai folyókat övező árvízvédelmi gátak – egy-egy rendkívüli eseményt kivéve – évtizedek óta sértetlenül állnak ellen az árhullámoknak.

4.2. A veszélyes tevékenység engedélyezésének hazai kritériumai

Amennyiben egy veszélyes anyagokat gyártó, felhasználó, tároló szervezet „a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról” szóló 2011. évi CXXVIII. törvény, valamint végrehajtási rendeletének „a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről” szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet (továbbiakban: 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet) hatálya alá tartozik, tevékenységét kizárólag a katasztrófavédelem engedélyével végezheti.

A katasztrófavédelmi engedélyezés során az üzemeltetőnek a státuszának megfelelő biztonsági dokumentációban kell igazolnia, hogy egyrészt az általa okozott veszélyeztetés megfelel a társadalmilag tolerálható kritériumoknak, másrészt felkészült egy esetleges veszélyes anyagok szabadba kerülésével járó esemény elhárítására.

A 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet szerinti státuszokat, valamint a szükséges biztonsági dokumentációkat az alábbi ábra foglalja össze:



6. ábra. Üzemek státusza a 219/2011. (X.20.) Korm. rendelet szerint (saját forrás)

A veszélyes tevékenység engedélyezése mennyiségi kockázatelemzés alapján az alábbi szempontok szerint történik:

1. A halálozási egyéni kockázat alapján a veszélyes tevékenység
 - a. elfogadható szintű veszélyeztetettséget jelent, ha a lakóterület olyan övezetben fekszik, ahol veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset következtében történő halálozás egyéni kockázata nem éri el a 10^{-6} esemény/év értéket;
 - b. feltételekkel elfogadható szintű veszélyeztetettséget jelent, ha a lakóterületen a halálozás egyéni kockázata 10^{-6} esemény/év és 10^{-5} esemény/év között van. Ekkor a hatóság kötelezi az üzemeltetőt, hogy hozzon intézkedést a tevékenység kockázatának ésszerűen kivitelezhető mértékű csökkentésére, és olyan, a súlyos balesetek megelőzését és következményei csökkentését szolgáló biztonsági intézkedések feltételeinek biztosítására, amelyek a kockázat szintjét csökkentik;
 - c. nem elfogadható szintű veszélyeztetettséget jelent, ha a lakóterületen a halálozás egyéni kockázata meghaladja a 10^{-5} esemény/év értéket. Ha a kockázat a



településrendezési intézkedéssel nem csökkenthető, a hatóság kötelezi az üzemeltetőt a tevékenység korlátozására vagy megszüntetésére. [6]

2. A társadalmi kockázat alapján a veszélyes tevékenység

a. feltétel nélkül elfogadható, ha $F < (10^{-5} \times N^{-2})$ 1/év, ahol $N \geq 1$;

b. feltétellel fogadható el, ha minden $F < (10^{-3} \times N^{-2})$ 1/év, és $F \geq (10^{-5} \times N^{-2})$ 1/év tartomány közé esik, ahol $N \geq 1$. Ebben az esetben a tevékenység kockázatának csökkentése érdekében a hatóság kötelezi az üzemeltetőt, hogy gondoskodik olyan megelőző biztonsági intézkedésekről (riasztás, egyéni védelem, elzárkózás stb.), amelyek a kockázat szintjét csökkentik;

c. nem elfogadható szintű a veszélyeztetettség, ha $F \geq (10^{-3} \times N^{-2})$ 1/év, ahol $N \geq 1$. Ebben az esetben, ha a kockázat más eszközökkel nem csökkenthető, a hatóság kötelezi az üzemeltetőt a tevékenység korlátozására vagy megszüntetésére. [6]

3. Környezetterheléssel járó súlyos balesetből származó veszélyeztetés elfogadhatóságának feltételei:

a. a technológia műszaki kialakítása garantálja a környezetre veszélyes anyagok környezetbe jutó mennyiségének korlátozását, és az erre vonatkozó technológiai szabályzók rendelkezésre állnak;

b. a kikerült környezetre veszélyes anyag összegyűjtését, mentesítését vagy más módon történő ártalmatlanítását tartalmazó technológiai szabályzók rendelkezésre állnak;

c. a környezeti kárelhárítási eljárások anyagi-technikai és személyi feltétele biztosított;

d. az üzem kárelhárító szervezete felkészült a környezeti kárelhárítási feladatok végzésére, és e feladatokat terv szerint rendszeresen gyakorolja. [9]

Küszöbérték alatti üzemek és a kiemelten kezelendő létesítmények vonatkozásában az engedélyezés műszaki kritériumrendszere egyszerűsített, az üzem tevékenysége engedélyezhető, amennyiben a lehetséges súlyos balesetek következtében a lakóterületen

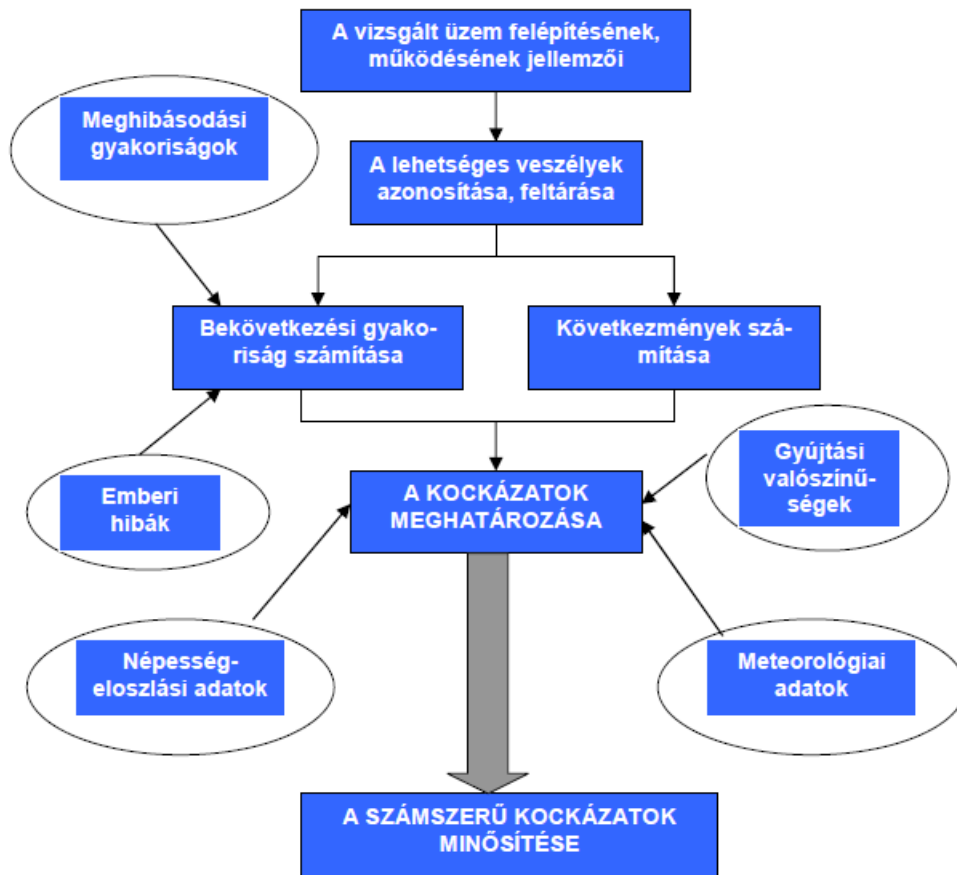


halálos hatás nem alakul ki, valamint megfelel a környezetterheléssel járó súlyos balesetből származó veszélyeztetés elfogadhatóság kritériumainak.

A veszélyes engedélyezés másik kritériuma, egy esetleges veszélyes anyagok szabadba kerülésével járó eseményre való felkészülés a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek vonatkozásában külön dokumentációban, a belső védelmi tervben, a küszöbérték alatti üzemek és a kiemelten kezelendő létesítmények vonatkozásában a fő dokumentumban, azaz a súlyos káresemény elhárítási tervben kerül összefoglalásra. A veszélyes anyagokkal kapcsolatos rendkívüli események kezelésére vonatkozó intézkedési sorokon túl az üzemeltetőnek igazolni kell azt is, hogy a feladatok végrehajtására rendelkezik elegendő erőeszkővel.

4.3. 5Az árvíz, mint alapesemény szerepeltetése a mennyiségi kockázatelemzésben

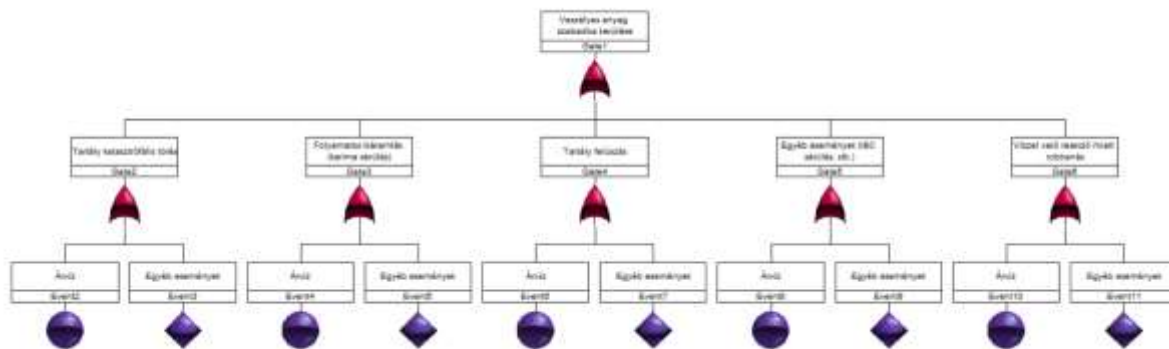
A kockázatelemzés folyamatát az alábbi ábra szemlélteti:



7. ábra. Mennyiségi kockázatelemzés folyamata [10]

A mennyiségi kockázatelemzés első lépése a lehetséges veszélyek azonosítása, feltárása. A tapasztalatok alapján árvíz esetén a veszélyes ipari üzemekben felúszással, sodrás következtében történő elmozdulással, úszó tárgyak ütközésével és a talaj állékonyságának csökkenésével, talajcsúszással, talajsüllyedéssel lehet számolni, azaz a technológiai berendezések – elsősorban a csőkapcsolatok, karimák – sérülhetnek, a sodrás és az úszó tárgyakkal való ütközések következtében felszakadhatnak, a tartályok felúszhatnak, akár a tartálypalást teljes keresztmetszetén törés, szakadás következhet be. [8]

A kockázatelemzés során az árvíz által bekövetkező hatásokat külön eseménysoroként célszerű kezelni, oly módon, hogy az árvíz, mint alapesemény jelenik meg minden egyes köztes eseménynél. Az alábbi hibafa általánoságban mutatja be az árvíz okozta technológiai meghibásodásokat.

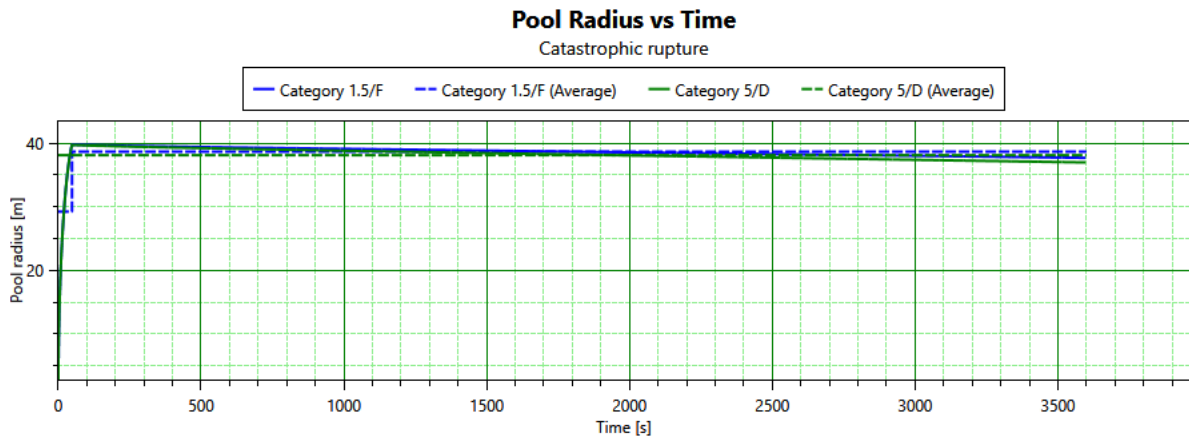


8. ábra. Hibafa: árvíz hatása a technológiára (saját forrás)

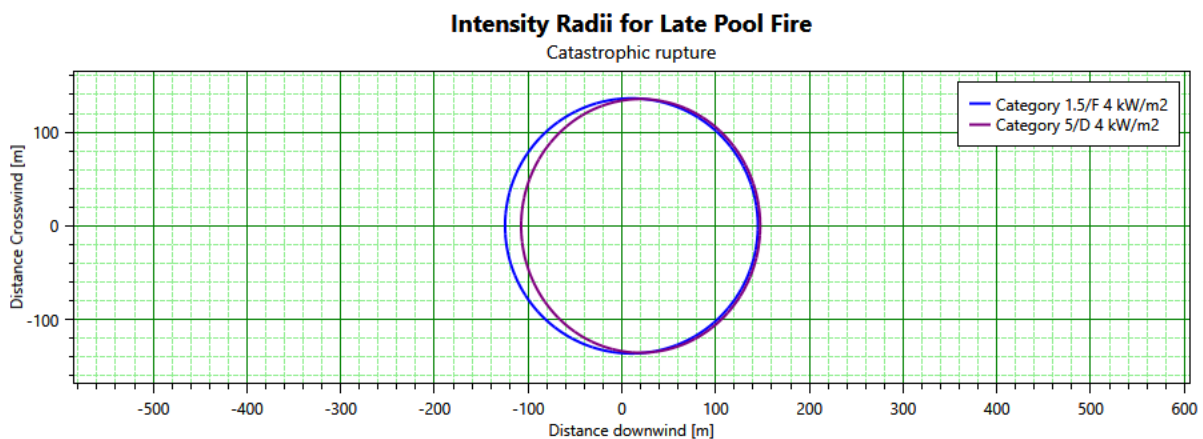
Az árvíz okozta következmények szétbontása, külön eseménykombinációként való kezelése a kockázatcsökkentő intézkedés megtétele miatt indokolt. Szükséges esetben egy tartály felúszás miatti veszélyes anyag szabadba kerülésének gyakorisága akár szervezeti intézkedéssel is csökkenthető, az árvíz bekövetkezése előtt a tartály leürítésével vagy a tartály lesúlyozásával. A tartály árvíz miatti katasztrófális törésének gyakorisága azonban csak rendkívül költséges módon, technológiai megoldásokkal minimalizálható.

Az alapgyakorisági érték meghatározása tapasztalatai adatokból (a már bekövetkezett árvizek előfordulási gyakoriságából), a vízügyi szolgálat által készített árvízi kockázatkezelés eredményeiből, valamint a helyi sajátosságokból, a védművek műszaki állapotából vezethető le.

Az árvíz nemcsak egy veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset kiváltó oka lehet, hanem a veszélyes anyag terjedését is megváltoztatja, azaz a lehetséges következmények mértékére is hatással van. Amennyiben egy 100 m³-es etanol tartály katasztrófális törést szenved, és az etanol száraz, homokos talajon terjed, kb. 40 méter sugarú tócsafelület alakul ki. Ha a tócsa begyullad, kb. 120 méteren belül nagyobb lesz a hőszugárzás, mint 4 kW/m².

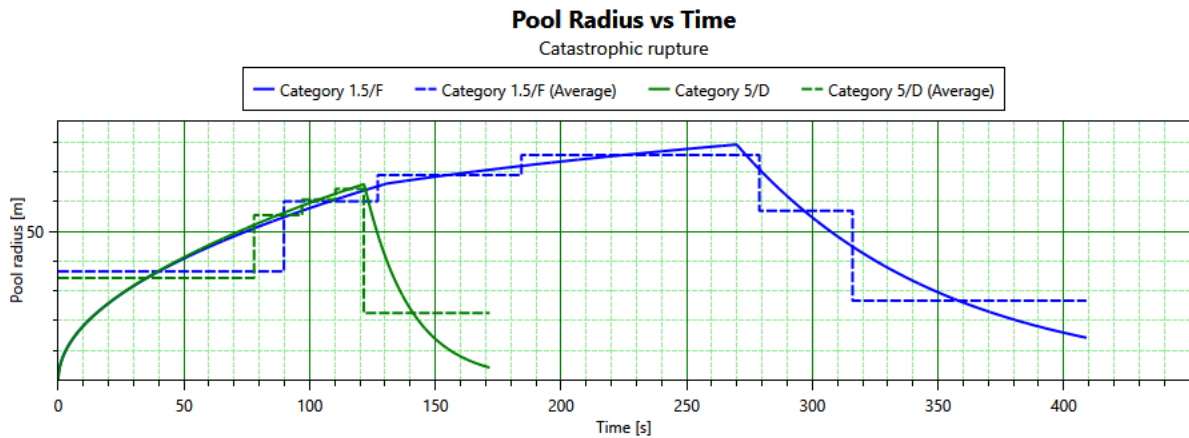


9. ábra. Tócsaátmérő tartály sérülés esetén, száraz homokos talajon (saját forrás)

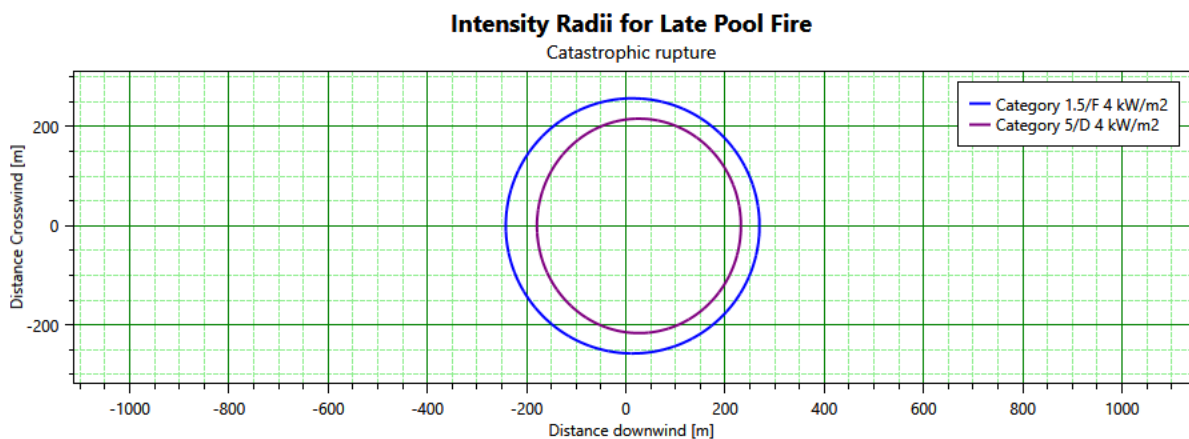


10. ábra. Tócsatűz esetén 4 kW/m² hőszugárzás száraz homokos talajon (saját forrás)

Amennyiben ugyanez az esemény sekély nyílt vízen történik, akár 80 méter sugarú tócsafelület is kialakulhat. Ha a tócsa begyullad, kb. 230 méteren belül nagyobb lesz a hőszugárzás, mint 4 kW/m².



11. ábra. Tócsaátmérő tartály sérülés esetén, sekély nyílt vízen (saját forrás)



12. ábra. Tócsatűz esetén 4 kW/m² hőszugárzás sekély nyílt vízen (saját forrás)

A fenti példa jól szemlélteti, hogy a felületi tulajdonságok – talaj típusa, felületi érdesség – nagymértékben befolyásolja a következmények mértékét.

Az árvízveszélyeztetettség a gyakoriságelemzés és a következményelemzés eredményeinek befolyásolásával a mennyiségi kockázatelemzés végeredményére, így az engedélyezési kritériumoknak való megfelelésre is hatással van. A következmények elemzésénél a hatás validált szoftver segítségével könnyen meghatározható. A gyakoriságelemzés összetett folyamat, nehezen számszerűsíthető összetevők függvénye, ezért jelentős bizonytalanságot hordoz magában. Az árvízveszélyeztetettséget – annak ellenére, hogy a következményelemzés



eredményére jelentős hatással van – a gyakoriságelemzés folyamatában fennálló bizonytalansági értékek miatt elsősorban védelmi tervezés szintjén, a különböző árvízvédelmi módszerek alkalmazásával célszerű kezelni.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

A globális klímaváltozás, Magyarország természeti adottságai miatt árvizek bekövetkezésével a jövőben is számolni kell. Az árvíz önmagában nem tekinthető rendkívüli eseménynek. Katasztrófa akkor alakulhat ki, ha a folyó átszakítja vagy meghágja az árvízvédelmi töltéseket, elönti a mentesített árteret, veszélyezteti a lakott területet, épített és természeti környezetet.

Folyóink közvetlen környezetében veszélyes ipari üzemek is üzemelhetnek, tevékenységüket iparbiztonsági engedély birtokában végezhetik. Az üzemeltetőnek az engedélyezési eljárás során kell igazolnia, hogy a tevékenységükből származó kockázatok nem haladják meg a jogszabályban rögzített feltételrendszert. Tekintettel arra, hogy az árvíz hatással lehet a veszélyes ipari üzemek tevékenységére is, akár egy veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset kialakulását is előidézheti, így a mennyiségi kockázatelemzésben is figyelembe kell venni. Az árvíz ily módon a veszélyes anyag szabadba kerülés gyakoriságára és a kiszabadult veszélyes anyag következményeire is hatással van. Az árvíz miatt bekövetkező technológiai sérülés gyakoriságának meghatározása jelentős bizonytalansági paramétert hordoz magában, ezért az árvizet, mint alapeseményt célszerű védelmi tervezés szintjén, a különböző árvízvédelmi módszerek alkalmazásával, minőségi megközelítési metodikával kezelni.



FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Magyarország vízrajza, forrás: https://hu.wikipedia.org/wiki/Magyarorsz%C3%A1g_v%C3%ADzrajza, letöltés ideje: 2019. január 03.
- [2] Ármentesítés, forrás: http://vpf.vizugy.hu/reg/ovf/doc/12.%20Armentesites_A1.pdf, letöltés ideje: 2019. január 03.,
- [3] Vízrajzi monitoring forrás: <http://www.ovf.hu/hu/vizrajzi-monitoring> letöltés ideje: 2019. január 03.
- [4] Aktuális vízállások, forrás: <https://www.vizugy.hu/?mapModule=OpVizallas&SzervezetKod=0&mapData=VizmerceLista#mapModule>, letöltés ideje: 2019. január 03.
- [5] Vízállás-előrejelzések — Duna és mellékfolyói, forrás: http://www.hydroinfo.hu/Html/hidelo/hidelo_graf_duna.html, letöltés ideje: 2019. január 07.
- [6] Elisabeth Krausmann: Approaches to Natech risk assessment, forrás: https://drmkc.jrc.ec.europa.eu/Portals/0/Innovation/SupportSystem/07_WS_Natech/Day_1_Natech_Risk_Assessment_Situation.pdf, letöltés ideje: 2019. január 03.
- [7] Robbanások és füst a Houston melletti vegyi üzemben, http://index.hu/kulfold/2017/08/31/robbanasok_es_fust_a_houston_melletti_vegyi_uzemben/, letöltés ideje: 2019. január 03.
- [8] Vass Gy., Mesics Z., Kovács B.: Útmutató a külső hatások (természeti veszélyek) figyelembevételére és hatásaik kezelésére forrás: http://www.katasztrofavedelem.hu/letoltes/seveso/utmutato_kulso_hatasok.pdf, letöltés ideje: 2019. január 03.
- [9] 219/2011. (X. 20.) Korm. Rendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről



[10] Szakál B., Cimer Zs., Kátai-Urbán L., Vass Gy.: Iparbiztonság II. A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek következményei és kockázatai, Egyetemi Tankönyv, ISBN: 9786155445002, TERC Kereskedelmi és Szolgáltató Kft., 2013.

Dr. Hoffmann Imre t.ú. vezérőrnagy PhD helyettes államtitkár,

Belügyminisztérium Közfoglalkoztatási és Vízügyi Helyettes Államtitkárság

e-mail: imre.hoffmann@bm.gov.hu

MG. Imre Hoffmann PhD Ministry of the Interior deputy head of state responsible for public employment and water management

orcid: 0000-0002-8886-3446

Dr. Szlavik Lajos PhD magántanár Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Víz tudományi Kar

e-mail: szlavik@hu.inter.net

Lajos Szlavik PhD private lecturer

orcid.org/0000-0003-2340-1416

Cimer Zsolt egyetemi docens, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Víz tudományi Kar,
Vízellátási és Környezetmérnöki Intézet

e-mail: cimer.zsolt@uni-nke.hu

Cimer Zsolt Chem.Ing. National University of Public Service

orcid: 0000-0001-6244-0077



Érces Gergő , Vass Gyula

VESZÉLYES IPARI ÜZEMEK FENNTARTHATÓ TŰZBIZTONSÁGÁ- NAK BIM ALAPÚ FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEI

Absztrakt

A fenntartható fejlődés alapvető pillérei, többek között, a biztonság és az egészség. Természeti- és épített környezetünkre is kockázatot jelent a civilizáció egyik hajtómotorjaként tekinthető ipar. Kiemelt kockázati tényezőként kell kezelnünk az ipari létesítményeken belül a veszélyes anyagokkal foglalkozó ipari üzemeket. Az építmények ezen belül az ipari, és veszélyes anyagokkal foglalkozó ipari építmények biztonságának egyik fő területe a tűzvédelem, amely komplex módon szerves részét képezi az üzemépületek teljes életciklusának.

A világ szinte minden országában az építészeti tűzvédelem jogszabályokon nyugszik. Tűzbiztonság-bebecslési módszereket, műszaki eljárásokat, kockázat-elemzéseket ismerünk a tűzvédelem tudományában, de azok nem ölelik át egy-egy épület teljes életciklusát az épület – ember – tűz hármasság kölcsönhatás szempontjából, a komplex tűzvédelem: tűz megelőzés, tűzoltás, tűzvizsgálat tekintetében. A nem komplex tűzvédelem következtében „fehér foltok”, kritikus helyek és időtartamok alakulnak ki egy-egy ipari épület tekintetében.

A közleményben az ipari épületek teljes életciklusán átívelő komplex tűzvédelem megvalósítását elemzem. Értékelem az innovatív mérnöki szemléleten alapuló BIM alkalmazásokkal megvalósítható komplex tűzvédelemben, és az ipari épületek teljes életciklusát lefedő tűzvédelmi hálóban rejlő fejlesztési lehetőségeket, amelyek által az OKOS VÁROS keretében megvalósítható egy új, magas szintű, hosszútávon fenntartható biztonság.

Kulcsszavak: komplex tűzvédelem, innovatív mérnöki módszerek, veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem, okos város



BIM BASED SUSTAINABLE FIRE SAFETY DEVELOPMENT OPPORTUNITIES OF THE HAZARDOUS INDUSTRIAL FACTORIES

Abstract

Basic pillars of sustainable development, among others, are safety and health. One of the engines of civilization considered industry means risk on our natural and constructed environment. We have to be treated the hazardous industrial factories as a major risk factor. One major area of the security of industrial buildings is fire protection, which, in a complex way, is an integral part of the life cycle of factory buildings.

In almost every country of the world architectural fire protection is based on laws. We are aware of fire safety estimation methods, technical procedures, risk assessments in the science of fire protection, but they do not comprise the entire life cycle of a building in terms of building – human – fire triple interaction, nor take account of fire prevention, fire intervention, or fire investigation. On account of the non-complex fire protection become critical places and intervals in the life cycle of a factory building.

In the publication I analyze the implementation of complex fire protection across the full life cycle of hazardous industrial buildings. I introduce the potential development opportunities lying in complex fire protection based on with BIM applications created innovative engineering methods, and also in fire protection net which covers the entire life cycle of buildings, which enable us to realize a new, high-level long-term sustainable safety within SMART CITY.

Keywords: complex fire protection, innovative engineering methods, hazardous industrial factories, smart city



1. BEVEZETÉS

Napjainkban az info-kommunikáció forradalmát éljük át, amely mellett körvonalazódni látszik már robotok fejlődéséből várható újabb technikai forradalom. Előzményeként a XVIII. századi civilizáció fejlődési ugrását az első ipari forradalom alapozta meg, amely által egy másfél évszázados folyamat során kialakult a világ mai társadalma. Az iparosítás megkerülhetetlen folyamat volt, amely következtében napjainkig fokozatosan, egzakt módon feltárulkozott a környezetre gyakorolt hatása is. Az ismert kockázatok fényében, a veszélyek csökkentése érdekében biztonsági intézkedéseket teszünk a védelem számos területén annak érdekében, hogy az életszínvonalunk fenntartásához szükséges ipari létesítmények a lehető legkisebb mértékben veszélyeztessék emberi életünket. Az ipari üzemek tekintetében kiemelt kockázatot jelentenek a veszélyes anyagokkal foglalkozó ipari létesítmények, amelyek vonatkozásában a legszigorúbb és leghatékonyabb védelem kiépítése, és hosszú távon történő fenntartása a cél.

A XXI. század embere számára a civilizáció jelenlegi fejlődési szakaszában a biztonság, egészség, fenntarthatóság kulcsfontosságú igényné lépett elő. Az európai életformánk és életszínvonalunk fenntartása és folyamatos fejlődése érdekében elengedhetetlen a biztonság tudatos, sokrétű megvalósítása. A tűzvédelem a különböző típusú védelmi eszközök (életvédelem, vagyonvédelem, stb.) jelentős részében kiemelt helyet foglal el. Gyakorlatilag az általános biztonság terén az egyik legszélesebb spektrumban játszik szerepet, így széles körű alkalmazása nem elhanyagolható.



2. IPARI ÜZEMEK A TELEPÜLÉSSZÖVETBEN



1. ábra Chinoin gyár és vonzaskörzete [2]

Az üzemek telepítésének elvét, elsődleges szempontjait az Athéni Charta (Modern Építészet Nemzetközi Kongresszusa 1928-1959, IV. kongresszus: 1933 Athén, Görögország) határozta meg, amely szerint az ipari szektornak függetlennek kell lennie lakó övezetektől, amelyektől zöldövezetekkel szükséges elválasztani. [1] Ez az egyértelmű és helyes elv azonban a bonyolult településszövetekben, meglévő, évszázadok alatt egymásra rakódó településszerkezetekben nem érvényesíthető teljes körűen. Elsősorban az új iparterületeken, ipari parkok létesítése során érvényesíthető a fenti elv, amelyet a nemzetközi és a hazai szabályozás is deklarálnak. Az első alapvető probléma forrása az ipari létesítmények, a kockázat mértékének függvényében, kiemelten a veszélyes anyagokkal foglalkozó ipari üzemek elhelyezésének a kérdése. Különösen hangsúlyos, és kiemelten kezelendő problémát jelent sűrű, intenzíven beépített, és vegyes övezetekkel rendelkező városszövetben történő elhelyezkedés, amely hazánkban elsősorban Budapesten tapasztalható. A korabeli foglalkoztatás politika hatására Magyarországon, de igaz ez a jelenség világviszonylatban is, üzemek közvetlen szomszédságába telepítették a lakótelepeket, és az azokat kiszolgáló intézményeket, középületeket (óvodákat, iskolákat, üzleteket, stb.), hogy a lakosság, a munkavállalók kényelmét szolgálja. Ez a fajta telepítés kiválóan megfigyelhető az újpesti Chinoin Zrt. telephelyének elhelyezkedésével kapcsolatban, ahol



közvetlenül a városi szövet részét képi a veszélyes üzem, amely mellett közvetlenül a Tél utca túloldalán iparosított technológiával készített többszintes többalakos lakóépületek helyezkednek el, a vasút túloldalán, közvetlenül a szomszédban kertvárosi beépítés figyelhető meg, jellemzően családi házakkal.

A településfejlesztés egy összetett, bonyolult, sok szereplős és hosszadalmas folyamat, amely építésjogi, tulajdonjogi vonatkozásai miatt személyi-, köz- és gazdasági érdekek szövevényes rendszerét érinti. Problémát jelenthet pl. egy barna övezetben kiszabályozott beépítetlen építési övezet esetében, a mellette elhelyezkedő veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem veszélyes anyag mennyiségének megváltozása esetén, az aktuálisan meginduló építési tevékenység megvalósítása. Az építési övezet kijelölése szerzett jogként jelentkezik az építetót számára, ugyanakkor az esetlegesen megnövekvő veszélyes anyag mennyiség hatására megnövekedhet a veszélyességi övezet, amely korlátozásokat róhat az építési övezetre.

A biztonság, az emberi élet védelme prioritást kell, hogy élvezzen a fejlesztések során, amely szerves részét képi a telepítés tekintetében az adott üzem veszélyességi övezetének kijelölése. A veszélyes üzemek engedélyezési kritériumai a halálozás egyéni kockázata és a társadalmi kockázat meghatározáshoz kötöttek, amely alapján meg kell határozni a számítható veszélyességi övezetek, zónák határait. A számítás alapján egy a potenciálisan veszélyes zóna origójából egy centrikusan bővülő zónahalmazok jelölik meg a veszélyességi övezetek területet. [3]

A településrendezési eszközök meghatározása, tervezése, módosítása, stb. egzakt módon mérhető, pontos helyrajzi számokhoz szerkesztett területeket jelöl ki. A matematikai algoritmusokat alkalmazó veszélyességi övezet határokat azonosító korszerű szoftverek viszont amorf alakú centrikus alakzatokat jelenítenek meg grafikus úton. A végfelhasználás során a terjedési modell által grafikusán kijelölt zónákat a településrendezési eljárások során alkalmazott digitális alaptérképekre lenne célszerű felhasználni, amelyek így mérhető módon centiméteres tőrés határral összevethetően lennének a hivatalos szabályozási-, rendezési-, településszerkezeti tervekkel. Így egybevetve a különböző szakterületek műszaki megoldásait, valódi mérnöki módszerekkel egzakt módon szerkeszthető és ellenőrizhető térképekkel növelhetnénk a biztonság hatékonyságát.



A lefutott szimulációk veszélyességi övezet eredményei a pl. dwg formátumú alaptérképeken tovább szerkeszthetővé válnának. A különböző zónák többszörösen görbült határvonalai fraktál módszerrel egyenesek általi érintőkkel szabályozási vonalként jelenhetne meg, amely igazíthatóvá válna a szabályozási-, rendezési-, településszerkezeti tervek szabályozási vonalához. Az így lehatárolt veszélyességi övezetek építésjogi szempontból rendezett, a szabályozással összehangolt határvonalakat alkotnak, amelyek alkalmazhatók az okos város projekt biztonságot érintő területein.



2. ábra Veszélyességi övezet határa [4]

A különböző technológiák figyelembevételével a veszélyes anyagok jelenlétének függvényében terjedési modellek készítésével prognosztizálhatóak a várható kockázatok. A szabályozási rendszereink általában, és településrendezés esetében is 2 dimenziós síkban történő ábrázolással valósul meg. Valójában a környeztünk és a környezetet és benne az embereket érő hatások 3 dimenziósak és az idő függvényében észlelhetők. Ebből adódóan egy veszélyes anyaggal foglalkozó ipari létesítmény súlyos ipari balesetéből következő veszélyes anyag kiáramlás, tüzeset során áramló mérgező füstfelhő terjedése is 3D-ban történik, és egy 3D kiterjedésű városszövetre fejt ki hatását az idő függvényében. A terjedési, kiáramlási, stb. modellek alkotására rendelkezésre álló különböző szoftverek önmagukban a szoftver és használó képességeinek függvényének alkotnak modelleket, amelyek kizárólag a szoftverekbe integrálható adatok alapján képeznek matematikai úton eredményt.



Innovatív mérnöki módszerek alkalmazásával jelentősen valóságosabb eredményeket szolgáltatnak a modellek, amelyek összetett mérnöki eljárásokkal jelentős mértékben növelik a biztonságot. Fejlett térinformatikai és BIM alapú 3D képalkotású mérnöki szoftverek alkalmazásával a digitális állam adta lehetőségek felhasználásával az okos városok létrehozásával és a külső védelmi tervekkel történő harmonizálásával egy teljesen új, nagyon magas szintű biztonság építhető fel és tartható fenn hosszútávon. [5]

3. IPARI TECHNOLÓGIA ÉPÍTÉSZETE

Az ipari üzemek, különös tekintettel a korszerű ipari létesítmények épített környezetét, építményeit, épületeit a technológiai kialakítás határozza meg. Az építészeti vonatkozás másodlagos szerepet tölt be, gyakorlatilag a technológia védőburkaként tekinthetünk rá. Jellemzően kevésbé valósul meg a gazdaságosság, a tömeg- homlokzatképzés formálása, az alkalmazkodás a környezethez. [6] Ezek önmagukban tűnhetnek pusztán építészeti problémának, de kockázatok, amely mélyen gyökereznek a pusztán a technológiai ráción alapuló létesítésben, erőteljesen kihatnak a tűzvédelem területére is. A magas szintű tűzvédelem kialakítása elsősorban az adott építmény térbeli struktúrájától függ, hiszen a zárttéri tűz 3 dimenziós áramló fizikai jelenség, a tűz fejlődését, terjedését, a hőmérsékletek alakulását alapvetően befolyásolja az építmény térbeli elrendezése. Tűzvédelmi szempontból az építmény által hordozott hozzáadott érték, a passzív tűzvédelem megvalósulása jelenti a biztonság legmagasabb fokát. Egy üzemben létrehozott tűzvédelmi helyzet egyensúlyát az aktív-passzív tűzvédelmi rendszerek létesítésével érhetjük el, az optimális térbeli egységekre történő bontással. A legégetőbb problémát a technológiai rendszerek szövevényes térbeli struktúrája adja, amely az építményekben létesített védelmi egységek (pl. tűzszakaszok), a szabadtér és az épületek közötti teret (pl.: tűztávolság), de a funkcionálisan elválasztott területek közötti teret (pl.: szabadtéri tároló terület és közlekedési útvonalak) is átszövik, összekötik, ezért a védelmi síkok meghatározás, és főként fenntartása rendkívül bonyolult feladat. [7]

A fő irányként jellemzően horizontális és/vagy vertikális technológiák térbeli megjelenése mára indokolja a robotizálás megvalósítását (pl.: egy magas raktár, vagy egy gépjármű szere-



lőcsarnok esetében). A robotok egyre elterjedő, egyre szélesebb spektrumban alkalmazott jelenléte megváltoztatja az eddig ismert térbeli struktúrákat, mert képes optimalizálni az emberi munkavégzés térigényét, amely az emberi egészség és biztonság érdekében szigorúan szabályozott. A robot technológia használatának elterjedéséből adódóan megváltozik az ipari épületek térbeli elrendezése, tulajdonképpen maga a robot rendszer határoló felületeit képi majd az épület. Az ipari robotok elterjedése az egyik leggyorsabban fejlődő intelligens robotizációs folyamat. Az állandó emberi tartózkodás hiánya tűzvédelmi szempontból kedvező, de ugyanakkor az intelligens robotok nagyarányú alkalmazása kiemelt vagyonsvédelmi szempontokat tűz ki célként, ezért azok magas szintű védelme szükséges. [6]

A nagy kiterjedésű, vagy több szinten elhelyezkedő robot rendszerek, robot technológiák esetében a biztonságos kisméretű térbeli egységek, tűzvédelmi szempontból kockázati egységek kialakítása, így a hatékony passzív tűzvédelem megvalósítása nem célravezető, mert gátját képezné az összetett automatizált folyamatok végrehajtásának. A bonyolult, automatikusan mozgó, programozott ipari robot eszközök, rendszerek tűzbiztonságának kialakítása rendszerazonos módon kiépített automatikus robotizált aktív rendszerekkel valósítható meg a leghatékonyabban. Veszélyes üzemekben alkalmazott ipari robot rendszerek esetében az okos aktív robot rendszerek a közvetlen élőerős tűzoltói beavatkozás helyettesítik, ezzel nagymértékben növelve a tűzoltói beavatkozás biztonságát a helyszínen. A veszélyes anyagok jelenléte miatti extrém körülmények közötti tűzoltói beavatkozás gyakorlatilag az előre tervezhető aktív rendszerekkel a helyszínen beépítve kiváltható. Ezekben az esetekben tűzoltói beavatkozás a helyszínen, vagy akár távoli felületről az automatizált oltórendszerek, robotok felügyeletéből, igény és/vagy szükség esetén kézi vezérléséből áll. [8]



4. IPARI ÉPÜLETEK LEGFŐBB TŰZVÉDELMI JELLEMZŐI

Az ipari létesítmények tűzvédelmének alapjait hazánkban a hatályos 54/2014. (XII. 5.) BM rendelettel kiadott Országos Tűzvédelmi Szabályzat (OTSZ) szabályozza. A jogszabály a SEVESO irányelvekkel paralel módon kockázat függvényeként határozza meg a követelményeket, a műszaki megoldások minőségét. Az általános esetben vett pl. lakó-, vagy közösségi épületek térbeli kialakításából, befogadóképességéből, a használók menekülési képességéből származtatott kockázati osztályokon túl az ipari létesítményekre önálló kockázati kategóriát (OTSZ 1. melléklet 4. táblázat) is meghatároz bizonyos esetekben az OTSZ. A veszélyes anyagokkal foglalkozó ipari építmények követelményeinek meghatározása azonban egyedi mérnöki szemléletet igényel, szótár jelleggel nem kereshető ki a OTSZ 1. melléklet 4. táblázatából. A mérnöki megoldás keresése során több szakember, több szakterület integrált műszaki megoldásait kell alkalmazni a SEVESO irányelvek alapján figyelembe veendő kockázatok azonosításával a tűzvédelmi szempontból vett kockázati egység kockázati osztályának meghatározásához. Kiemelt szerepet tölt be ebben a folyamatban a technológus, az iparbiztonsági szakember, az építészmérnök, a gépészmérnök, a villamosmérnök, a környezetvédelmi mérnök, az informatikus, és nem utolsósorban a tűzvédelmi mérnök kooperációja. A valós mérnöki módszerek, validált szimulációk, valós tűztesztek alkalmazásával ún. Building Information Modelling (BIM) eljárással megalkotott épületek esetében valós kockázatok határozhatóak meg, amelyek alapján kijelölhetőek a térben megalkotott kockázati egységek és azok kockázati osztályai. [9]

A fentiek alapján egzakt módon értelmezhetővé válnak az OTSZ 2. mellékletében előírt passzív szerkezeti elemekre vonatkozó követelmények. A bonyolult veszélyes anyagokat tartalmazó technológiai, a veszélyes anyagokat kezelő, egyre intenzívebben elterjedő robot technológiai rendszerek miatt az OTSZ 5. melléklet 3. táblázatában előírt tűzszakasz méretek nem feltétlenül alkalmazhatók, vagy súlyos ipari balesetek tekintetében nem feltétlenül alkalmazhatók hatékonyan a SEVESO irányelvekben meghatározott védelem kialakítására. Ezekben az esetekben egyedi mérnöki megoldások alkalmazása jelenti a megfelelő biztonsági szint megvalósításának kulcsát.



A passzív módon történő védelem helyett egy az aktív és passzív tűzvédelmi rendszerek egyensúlyán alapuló védelem kialakítása az opcionális figyelembe véve a SEVESO irányelveket, integrálva a rendszert a veszélyes üzem Biztonsági Irányítási Rendszerébe (BIR). Az aktívan alkalmazott passzív tűzvédelmi rendszerek automatizált robot oltórendszerekkel kiegészítve hatékonyan képesek a kezdeti tüzek oltására, így megelőzve a súlyos ipari katasztrófa kialakulását. Ugyanakkor a korai érzékelésen alapuló aktívan alkalmazott passzív tűzvédelmi rendszerek alkalmazása elengedhetetlen az esetlegesen kialakuló súlyos ipari baleset bekövetkezésének minimalizálása lokalizálása érdekében. Egy esetleges robbanás következtében feltételezhető az aktív rendszerek károsodása, amelyek így nem képesek betölteni a védelmi szerepüket. A robbanásból keletkező tüzeset során extrém körülmények közötti élőerős tűzoltói beavatkozásra van szükség, amely hatékonyságát nagymértékben a tűzoltói beavatkozó képesség határozza meg. A beavatkozó képesség összetett, elsősorban függ a beavatkozás gyorsaságától, a beavatkozó állomány adott speciális és extrém körülményekre való felkészültségétől, az egyéni védőeszközök minőségétől, és a beavatkozásra igénybe vehető tűzoltói szakfelszerelés, oltóanyag minőségétől.

Az önkormányzati és létesítményi tűzoltóságokra, valamint a hivatásos tűzoltóság, önkormányzati tűzoltóság és önkéntes tűzoltó egyesület fenntartásához való hozzájárulásra vonatkozó szabályokról szóló 239/2011. (XI. 18.) Korm. rendelet alapján létesítményi tűzoltóságot kell működtetni ott, ahol:

- az ipari építmény tűzszakasz alapterülete alapján meghatározott számított tűzterhelése megkívánja
- az üzemi technológiai folyamat vagy egyéb helyi sajátosság alapján szükséges (lehet főfoglalkozású)
- az atomerőműben (főfoglalkozású)
- felső vagy alsó küszöbértékűnek minősülő veszélyes üzemben, ha a biztonsági jelentésben vagy a biztonsági elemzésben feltárt kockázat vagy dominóhatás miatt szükséges (főfoglalkozású)



A vonatkozó jogszabály tehát a fent fennálló feltételek esetében kötelezően előírja helyi, a speciális körülményeket ismerő, hatékonyan beavatkozni képes létesítményi tűzoltóság létesítését, amely jelentős mértékben növeli a tűzoltói beavatkozás hatékonyságát.

A beépített tűzvédelmi rendszerek esetében biztosítani a mélységében tagolt védelmi funkciót. Törekedni kell a korai észlelés biztosítására, a gyors és hatékony védelmi funkciók működőképességének kiépítésére és fenntartására. Az esetlegesen keletkező tüzeset során a technológia szakaszos védelmi lezárása kell, hogy megvalósuljon, annak érdekében, hogy a technológia leállása ne okozza a veszélyes üzem rendszerének további gócpontjait, potenciális veszélyforrását, ne alakulhasson ki reakció lánc, amely súlyos ipari balesetbe vezethet. A tűzvédelmi tervezést és a tűzvédelmi rendszerek fenntartását olyan módon kell végrehajtani, hogy a tüzeset kezelése a súlyos ipari baleset részeseményeként történhessen, ne hasson ki a teljes üzem állapotára. [9]

A hatékony tűzvédelem kialakítása érdekében veszélyes anyagokkal foglalkozó ipari üzemek tervezése során kiemelten fontos a létesítmény teljes életciklusára történő tervezés. A használat orientált tervezés során a létesítendő technológia, a felhasznált veszélyes anyagok, és tevékenység prioritása mértékadó. Az alaposan megtervezett használat függvényében optimálisan kialakíthatók a kockázati egységek: nyersanyag tárolási egységek, feldolgozó egységek, készanyag tárolási egységek, szociális, iroda blokkok. A technológia függvényében ésszerűen alakíthatók a tűzszakaszok, a technológiai rendszer szakaszolásai, így a mértékadó tűzszakasz alapján egzakt módon meghatározható a szükséges oltóanyag mennyiség és intenzitás. A hő- és füstelvezetés tervezése során kiemelt tekintettel kell lenni a veszélyes anyagok jelenléte miatti esetlegesen nagymértékben mérgező, környezetkárosító égéstermékek elvezetésére, amelyek esetleges keletkezése esetén a hő- és füstelvezető rendszerekbe épített megfelelő szűrők alkalmazása célszerű. Szélsőséges esetben pedig hő- és füstelvezetés nélküli tűzvédelmi rendszer kiépítése az optimális és biztonságos pl.: elfojtás elvén működő oltórendszerekkel. A korai észlelést biztosító beépített automatikus tűzjelző rendszeren kívül evakuációs hangjelző rendszer, és folyamatos üzemű tűzvédelmi monitoring rendszer kiépítése is indokolt lehet a kockázat-elemzés függvényében, amely a hatékony távolsági felderítés, tűzoltói beavatkozás során is hasznos célt szolgál. Az egymást kiegészítő, egymásra épülő tűzvédelmi eszközök, rendszerek integrálása szükséges BIR-be.



A teljes életciklusra történő tervezés a tűzvédelem komplex kezelésével valósul meg a leghatékonyabban. Alapvetően veszélyes anyagok jelenléte esetén az azok használati paramétereiből kell levezetni a tűzvédelmi tervezést, nem pedig a tervezett építményhez illeszteni a használatot. [10]



3. ábra Az épület teljes ciklusán átívelő komplex tűzvédelem [11]

Az eleve összetett építészeti, ipari, technológiai tűzvédelmi tervezésben megjelennek az automatikus beépített aktív tűzvédelmi berendezések, a bonyolult mélységében tagolt biztonsági rendszerek, amelyek pl. jelentős szerepet játszhatnak a tűzterjedés elleni védelemben. A bonyolult védelmi rendszerek tervezésében, kiépítésében párhuzamosan, sokszor metszéspontok nélkül vesznek részt több szakterület szereplője. A szereplők egyszerre nincsenek egy térben és időben, és jellemzően a különböző szereplőkön belül is több különböző szakember jár el, így az információ áramlás homogenitása hiányos, ezért hibahelyek alakulhatnak ki már akár a tervezés során is. A megoldás abba az irányba kell, hogy mutasson, hogy a szereplők tevékenysége minél homogénebb legyen, minél több és aktívabb kapcsolódási pont alakuljon ki, ezáltal felállítható egy jól működő kontroll rendszer is, kialakul egy folyamatos oda-vissza csatolás minden szakember között, beépítve az eredményeket a belső- és a külső védelmi tervekbe is. Így a speciális szakterületek eredményei valóban hatni kezdenek egymásra. Ennek a



rendszernek a megvalósulása eredményezi a komplex tűzvédelem kialakulását az ipari létesítmények esetében. Amikor valamennyi szereplő, valamennyi speciális szakág tevékenysége – egy-egy ipari épület esetében, annak teljes életciklusát átívelve, térben és időben – kölcsönösen hat egymásra, folyamatos és intenzív kölcsönhatásba kerül, létrejön az ipari létesítmény esetében a komplex tűzvédelem. [9]

5. ÜZEMEK TŰZVÉDELMI HELYZETÉNEK EGYENSÚLYI JELLEMZŐI

A veszélyes anyagokkal foglalkozó ipari üzemek esetében a szükséges biztonsági szintek meghatározásához, a várható következmények elemzéséhez kockázat becslési módszereket alkalmazunk. A veszélyes üzemek tűzvédelmi szegmensében ismert és elfogadott módszer a tűzkockázat-elemzés, tűzkockázat-becslések algoritmusainak alkalmazása. [12]

A kockázatelemzések alapját az épület életciklusa során az idő függvényében az alábbi összefüggés határozza meg:

$$R \text{ (kockázat)} = C \text{ (következmények súlyossága)} \times F \text{ (előfordulás gyakorisága)}$$

A biztonságot a fenti egyenlet reciprok értéke határozza meg:

$$S \text{ (biztonság)} = 1/R \text{ [13]}$$

A következmények súlyosságát a térbeli kialakításból adódó körülmények jelentős mértékben befolyásolják, így gyakorlatilag a kockázat és a biztonság mértéke ezen tényező megfelelő kezelésével meghatározható.

Egy veszélyes anyagokkal foglalkozó ipari építmény tűzvédelmi koncepcióját az aktív-passzív tűzvédelmi rendszerek alapvetően határozzák meg, ezért ezek védelmi jellegének egyensúlya döntően befolyásolja az épület tűzvédelmi helyzetét a kockázatok függvényében.



A kockázatokban rejlő egyensúlyi állapotok döntéseméleti szerepét matematikai úton a játékelmélettel foglalkozó tudomány vizsgálja. A játékelmélet olyan helyzetekkel foglalkozik, amelyekben legalább két döntési szituáció közül próbáljuk a döntések hasznosságfüggvényét maximalizálni. [14] Esetünkben az aktív és a passzív védelmi rendszer hasznosság függvényének a maximalizálása a cél, olyan módon, hogy az ne hasson ki negatívan az épület és a veszélyes anyagokat tartalmazó technológia tűzvédelmi koncepciójára. Ezt olyan módon érhetjük el, ha a hasznosság maximalizálása során egyensúlyi állapotokat keresünk, és azokra építjük fel a tűzvédelmi koncepciót, ezzel hosszútávon fenntartható biztonságos környezetet teremtve. A nehézséget az okozza, hogy a szereplők (aktív, passzív rendszerek) hasznosságfüggvénye függ a másik okozta hatásoktól (pl.: az oltórendszer lehet hasznos, de alapvetően lehűti a tűz égéstermékeit, amely nem fog távozni a gravitációs hő- és füstelvezető rendszeren keresztül, így okozhat gondokat mind a menekülők, mind a beavatkozó tűzoltó egységek számára, reakcióba léphet a tárolt veszélyes anyagokkal úgy, hogy a szereplők önálló, és különböző hatásokat fejtenek ki. A fenti példában látható, hogy alapvetően biztonságosnak tűnő rendszert alkottunk, hiszen oltóberendezéssel és hő- és füstelvezetéssel rendelkező teret hoztunk létre, azonban a tűzvédelmi rendszer egyensúlyi helyzetének hiánya miatt a rendszer nem nyújt megfelelő biztonságot.

A matematikai értelemben vett Nash egyensúlyban lévő rendszerek tűzvédelmi helyzete egyensúlyt képez, amely azonban két értéket vehet fel: instabil és stabil egyensúlyi állapotot. A főként aktív tűzvédelmi rendszerekre épülő tűzvédelmi koncepció legfőbb gyengesége az időbeli avulás, amely instabillá teszi a rendszert. Az instabilitás következtében kialakulhat az a helyzet, hogy a védelem nem képes ellátni a szerepét. Zárt terek, ipari építmények, technológiál esetében ezáltal jelentős mértékben megnő a kockázat, amely az épület teljes életciklusának kritikus pontjainál csúcsosodik ki. [15]

A főként passzív tűzvédelmi rendszerekre épülő tűzvédelmi koncepció legfőbb gyengesége a variábilis kialakításban mutatkozik meg. A fixen, épített szerkezeti elemekkel megvalósított térbeli kialakítás (átmeneti védett terek, tűzgátló módon – tűzgátló fallal, tűzgátló válaszfallal – leválasztott helyiségek, önálló tűzszakaszok, vagy tűztávolsággal kialakított tűzterjedés elleni védelem, stb.) kismértékben ad lehetőséget a multifunkcionalitásnak, viszont stabil egyensúlyi helyzetben tartható az épület.



A fentiek alapján az a következtetés szűrhető le, hogy modern ipari épületek esetében a leghatékonyabb és a teljes életciklusra vetítve legoptimálisabb tűzvédelmi helyzet az egyensúlyi állapotok figyelembevételével az aktívan alkalmazott passzív védelmi rendszerek kialakításával érhető el. Mit jelent ez? Alapvetően a térbeli struktúrát tűzvédelmi szempontból lekövető, vagy sok esetben alakító kialakítások az épület információs rendszerét képző automatikus beépített tűzjelző rendszer működésének hatására passzív, de mobil tűzterjedés elleni gátlást valósítanak meg (tűzgátló nyílászárókat, mobil füstkötény rendszereket aktiválnak). Az intelligens érzékelés és vezérlések hatására aktivált tűzvédelmi rendszer elemek a folyamat végén passzív módon fejtik ki hatásukat, ezért stabil egyensúlyi helyzetet hoznak létre, úgy hogy a passzív módon lehatárolt térről a tűzjelző rendszer képességeinek hatására már a tűzoltás felderítés szakaszában információkkal rendelkezik a beavatkozó állomány. A passzív rendszerek tűzjelző berendezés nélkül is képesek automatikus módon aktiválódni: hőre habosodó rendszerek, hőre tűzgátlást biztosító felkeményedő habok, stb.) Ezen rendszerek alkalmazásával az építészeti terek átjárhatósága biztosított, variálható az adott funkció igényeknek megfelelően, ugyanakkor stabil egyensúlyi helyzetben biztosítja a védelmet. Az adott zárt terek kiürítése, ezáltal az életvédelem magas szinten biztosítható. [16]

Megállapítható, hogy mérnöki módszerek innovatív és kombinált alkalmazásával – az egyedi tűzvédelmi kérdések megoldásán túl – a tűzvizsgálat mérnöki eredményei és tapasztalatai alapján kockázatos időszakok és helyek határozhatók meg, amelyekre egzakt módon tervezhető a használat. Ez a módszer az innovatív mérnöki módszer, amely egy szerteágazó, korszerű számítógéppel segített elemző, értékelő módszer. A BIM (Building Information Modelling) alapú tervezéssel és a felhő alapú korszerű infokommunikációs rendszerek alkalmazásával aktívvá tehetjük a passzív tűzvédelmi eszközeinket. [17] [18] Így gyakorlatilag az aktív módon alkalmazott passzív tűzvédelmi rendszerek működtetésével egy új típusú dinamikus használati szabályrendszer alakul ki, amely folyamatosan stabil egyensúlyi állapotban biztosítja egy épület teljes életciklusán át a biztonságot.

A hazai tűzvédelemben, a stabil tűzvédelmi egyensúlyi helyzet kialakítása céljából, a mérnöki módszerek innovatív és kombinált alkalmazása folyamatosan beépíthető a vonatkozó tűzvédelmi műszaki irányelvekbe, így gyakorlatilag jelentős mértékben bővíthető a tervezői szabadság, olyan módon, hogy a tűzbiztonság folyamatosan erősödik. A tűzvédelmi műszaki



irányelvekbe történő integrációt megelőző alkalmazás során pedig jóváhagyási eljárás keretében igazolható a megfelelő tűzbiztonság, jelentős mértékben csökkentve ezzel a jogszabályi előírások alól történő eltérési engedélyezési eljárások lefolytatásának szükségességét, amely által az erőforrás többlet miatt nő a tűzvédelmi hatóság hatékonysága.

6. A DIGITÁLIS ÁLLAM SZEREPE

Az információs forradalom mára lehetővé teszi az infokommunikáció széles felhasználását. Ez kiterjed a teljes közigazgatásra, azon belül az állam nyújtotta szolgáltatásokra, amelyek közül a biztonság egyik alappilléreként lefedi a tűzvédelem területét is. A Nemzeti Infokommunikációs Stratégia (NIS) keretein belül lehetőség nyílik az infokommunikációs szolgáltatások széles körű fejlesztésére, amely az infrastruktúra-fejlesztésen túl kiterjed többek között a használatösztönzésre, eszközellátásra, oktatásra, stb. [19]

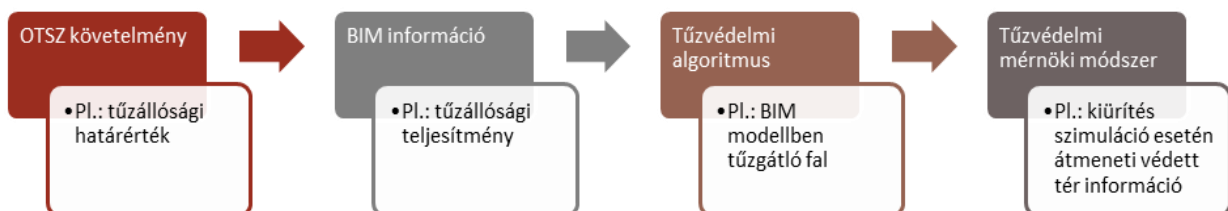
A NIS-ban megfogalmazott törekvések végső célja a Digitális állam létrehozása a kormányzat, az intézményi és a piaci szereplők közös szerepvállalásával valósul meg. Ebben a hazában foglal el a biztonság részhalmazában egy jelentős területet a tűzvédelem, amely részben már a szolgáltató állam keretein belül integrálódott az e-közigazgatásba, de még messze nem teljesült ki olyan módon, hogy a tűzbiztonság szintjét a komplex tűzvédelem megvalósulása irányába jelentős mértékben elmozdította volna. [19]

A digitális állam infrastruktúrájának, az internet nyújtotta virtuális rendszernek köszönhetően kialakítható egy a komplex tűzvédelmet lefedő tűzvédelmi háló.

A fenti rendszer valóságos jelenléte kézzel fogható, egy-egy ipari épület teljes életciklusát tekintve az épületek életciklusának kezdeténél. Gyakorlatilag az ipari épületek tervezése, a tervek feldolgozása ma már digitális rendszerekkel, számítógépes szoftverekkel történik. Ezek az építészeti és egyéb kiegészítő szoftverek képesek a három dimenziós (3D) virtuális tér megalkotására, olyan módon, hogy a 3D elemek intelligensen hordoznak információkat az épületről. „A BIM, épületinformációs modellezés folyamata tulajdonképpen egy szemléletmódot jelent, mely az építési folyamat komplett egészét egységként kezeli, az épület tervezé-



sétől a kivitelezés végéig (vagy még annál is tovább, az üzemeltetésig). A BIM egymást kiegészítő megoldások hatékony készletével jeleníti meg és szimulálja a projekteket, teszi hatékonyabbá a dokumentálást és a rajzolást, kezeli az adatokat, és segíti elő a projektekben részt vevő személyek együttműködését. Számos előnyt biztosít a projekt teljes élettartama során a tervezők, kivitelezési szakemberek és tulajdonosok számára.” [20] Az egyes épületelemek, szerkezetek információkat hordoznak, amelyek segítik a tervezés folyamatát, és képesek arra, hogy a hordozott információkat tovább örökössék. Az épített terek háromdimenziósak, csakúgy, mint a tűz jelensége, vagy a kiáramló veszélyes anyag terjedése, ezért a 3D tervezés, modellezés kompatibilis elvek alapján működhet, és kellene is, hogy működjön. El kell feleltetni a 2D-ben történő gondolkodást mind a tervezői, mind a hatósági, szakhatósági oldalon, mert a valóság 3D. Ezt a tényleges térben történő tervezést és ellenőrzést nagymértékben elősegítik a már most rendelkezésre álló szoftverek. Képesek 3D metszetek felvételére, amelyeken látható a teljes épület mélységében átmenő tűzszakaszolás, amely sosem egy-egy vízszintes és/vagy függőleges vonal csak, hanem 3D-ban tört folytonos síkok kapcsolatrendszerre, amely tereket határol. A tűzterjedés elleni védelem mérnöki szemléletű elemzése már ebben a tervezési fázisban meg kellene, hogy történjen, és a fenti eszközök és módszerek alkalmazásával könnyedén meg is történhet. Az építészeti modell megfelelő adaptálásával, a hő-és füst-elvezetést, vagy a kiürítést szimuláló szoftverek képesek lesznek és részben képesek ma is a hordozott információk felhasználásával egy a valósághoz hasonló szimulált jelenség leképésére, ezáltal a tervezés és a mérnöki gondolkodás kiszélesítésére. Minden szereplő számára megkönnyíti, és nagymértékben pontosítja a megfelelő tűzvédelem megvalósulását a rendelkezésre álló szoftveres lehetőségek alkalmazása. [21]



4. ábra Az innovatív tűzvédelmi mérnöki módszer BIM alapja



Mára egyértelművé vált, hogy a mérnöki módszereknek nevezett eljárások csak részeredményeket szolgáltatnak, egy olyan részrendszerben, amelyben konkrétan vizsgálat alá kerültek, de önmagukban nem nyújtanak teljes megoldást egy-egy adott egyedi problémára, és ezért nagymértékben hozzájárulhatnak a hamis biztonságérzet megvalósításához.

Egy meghatározott módon elvégzett valós tűzteszt (pl.: homlokzati hőszigetelés tűzterjedési vizsgálata) az adott térbeli kialakítási problémát kezeli, de minden egyedi épületre ugyanaz a rendszer más-más beépítési helyzetben, térbeli kialakításban csak közelítően értékelhető ugyanolyan módon. [23] Felhasználva a valós tűzteszt eredményeit - megfelelő modell tűz választása esetén - [24] és a BIM (épület információs modellezés) alapú tervezés térbeli információit, a ma már rendelkezésre álló és rohamosan fejlődő szimulációs szoftverekkel rendelkezésre áll az a képesség, amellyel tervezhetővé válik a fenti probléma megoldása. Ez természetesen minden egyedi kialakítás esetében egyedi megoldásokat takar, több mérnöki módszer megfelelő alkalmazását követeli meg és egy értékelő-elemző összegzésben ölt végleges formát, amellyel igazolhatóvá válik a tűzvédelmi követelménynek való megfelelés. A mérnöki módszerek tudatos és innovatív alkalmazása egységes szemléleten és közel azonos mértékű tudáson alapuló szakember gárdát igényel, mind a hivatásos, mind a civil szféra szereplőitől. Az innovatív mérnöki módszer tehát egy összefüggés rendszer, újfajta szemléletmód, amely az adott egyedi tűzvédelmi problémára úgy ad egyedi megoldást, hogy a szükséges mértékben a szükséges mérnöki módszereket vegyíti, egymásra hatásukat elemzi és a tapasztalati, mért eredményekkel összehasonlítva összegzi, értékeli az épület kritikus helyén, egy-egy kritikus időpontban, vagy intervallumban. Mivel az OTSZ eszközrendszerén túlmutat egy-egy veszélyes ipari üzem létesítése, ezért a leghatékonyabban innovatív mérnöki módszerekkel tervezhető a legoptimálisabb és legbiztonságosabb megoldás.

Az innovatív mérnöki módszerek alkalmazásával lehetőség nyílik egy épület életciklusa során a kritikus helyek és potenciálisan tűzveszélyes időszakok meghatározására, ezáltal a megfelelő biztonság kialakítására. Ez a biztonság szolgálja a tűzoltói beavatkozás speciális helyszíni biztonságát is a veszélyes anyagok jelenléte miatti extrém körülményekre való tekintettel. [25] A kritikus helyek meghatározásával egy új típusú, mérnöki módszerekkel igazolt haszná-



lat tervezhető a potenciálisan kockázatos időintervallumokra, amely fel tudunk használni mind a BVT, mind a KVT készítésénél. A jogszabályokon nyugvó statikus (csak a jogszabályváltozástól függő szabályozás) használati szabályok helyett új szemléletű dinamikus használati szabályozás alakítható ki a veszélyes anyagok minőségének és mennyiségének függvényében.

A számítógéppel segített tervezés ma a digitális állam kereteiben az e-közigazgatásban válik hatósági aktussá. A különböző építési eljárások engedélyezése ma teljes egészében elektronikus úton történik az ún. építésügyi hatósági engedélyezési eljárásokat támogató elektronikus dokumentációs rendszerben (ÉTDR). Ezáltal egy-egy ipari épület engedélyezési fázisaiban a heterogén komplex tűzvédelem egyes szereplői a virtuális térben egy-egy rövid időintervallumban találkoznak.

A mai korszerű technológia szenzorok mögött intelligens, fejlődni képes számítógépes rendszerek - hatalmas adatelemző szerverek állnak majd. Digitális okoseszközeinkkel a mai kijelzőknél sokkal természetesebb módon, kiterjesztett és a virtuális valóságban (AR és VR) tartjuk majd a kapcsolatot, valamint kép- és hangutasításainkat is tökéletesen megértik majd.

A fenti nem oly távoli jövő biztonságos felhő alapú rendszerként valósulhat meg. Ebbe a rendszerbe, a fenti elveken kell integrálni az új komplex tűzvédelmet, amely a digitális állam keretein belül, a korszerű infokommunikáció alkalmazásával, az innovatív mérnöki szemlélet mellett, képes lenne a tűzvédelmi biztonság eddig volt legmagasabb minőségét elérni. Ezzel valósulna meg az új komplex tűzvédelmi minőség, a teljes életciklust lefedő tűzvédelmi háló.
[26]

7. INNOVATÍV MÉRNÖKI BIM ALGORITMUSÚ MÓDSZEREK

A tűzvédelem fenti átalakításához mérnöki módszerek alkalmazására lesz szükség, olyan innovatív mérnöki módszerekre, amelyekkel képesek leszünk az információ fogadására, feldolgozására, a döntések előkészítésére, és a leggyorsabb és legmegfelelőbb reakciók megadására.



Ez a folyamat ma már számítógépek támogatása nélkül elképzelhetetlen. Az épített környezetünket gyakorlatilag olyan módon kell ellátnunk, szabályozott módon, már a tüzmegelőzés korai fázisában, hogy az érzékelések lehetővé tegyék a fenti folyamatok lezajlását. Ez azt jelenti, hogy a tervezésnél figyelembe kell venni azokat az érzékelési, vezérlési lehetőségeket, amelyek a passzív tűzvédelem aktív módon történő alkalmazását teszik lehetővé. Ez azt jelenti, hogy BIM rendszerben információkkal és képességekkel felruházott szerkezeti elem, pl. fal, amely tűzgátló alapszerkezetként, pl. tűzgátló falként kerül kialakításra az épület teljes életciklusa alatt aktív módon, mért rendszerben helyezkedik el, és szükség esetén a benne lévő nyílások, átvezetések, stb. alkalmazkodnak a tűz kialakuló jelenségéhez. Ez több annál, mint amit ma egy egyszerű intelligens beépített tűzjelző berendezéssel kihasználunk. Olyan információkat lesz képes eljuttatni egy ilyen aktív módon alkalmazott passzív tűzvédelmi eszköz, amely információt nyújt a beavatkozó állomány részére is, hogy mekkora hőmérséklettel, milyen mértékben kiterjedt tűzzel, a tűzfejlődés mely szakaszával, az épületszerkezet állékonyságának melyik fázisával kell, hogy szembesüljön a tűzoltás során. A tűzoltás-vezető már a vonulás során távolsági felderítéssel okoseszközén keresztül megszerezheti a fenti információkat, így a beavatkozás biztonsága és a beavatkozás hatékonysága a lehető legmagasabb szintet érheti el. Hosszútávon és fenntartható módon ez a kombináció teszi leghatékonyabbá és leggazdaságosabbá a tűzvédelmet. [22]

A súlyos ipari balesetek 50% emberi mulasztás következtében keletkeznek. Tűzvédelmi szempontból az épület-ember-tűz tényezők valós egymásra hatásai mérnöki módszerekkel tervezhetők [27], amelyek által pontos képet alkothatunk az épületünk tűzvédelmi életciklusáról. Ilyen módszerek többek között a valós tűztesztek, a szimulációs vizsgálatok, számítások, az elemzés-értékelés, és az épület diagnosztika, amelyek által előre megállapíthatjuk az épületünk életciklusának alakulását. A módszerek önmagukban azonban téves, félrevezető eredményekhez is vezethetnek. A különböző módszerek vegyes alkalmazása, a különböző eredmények egymáshoz viszonyított értékelése adja a mérnöki módszer lényegét. Önmagukban a különböző módszerek csak részeredményeket szolgáltatnak, csak olyan részrendszerben, amelyben konkrétan vizsgálat alá kerültek. Egy meghatározott módon elvégzett valós tűzteszt (pl.: homlokzati hőszigetelés tűzterjedési vizsgálata) az adott térbeli kialakítási problémát kezeli, de minden egyedi épületre ugyanaz a rendszer más-más beépítési helyzetben, térbeli



kialakításban csak közelítően értékelhető ugyanolyan módon. Felhasználva a valós tűzteszt eredményeit, megfelelő modell tűz választása esetén, és a BIM (épület információs modellezés) alapú tervezés térbeli információit, a ma már rendelkezésre álló és rohamosan fejlődő szimulációs szoftverekkel rendelkezésre áll az a képesség, amellyel tervezhetővé válik a fenti probléma megoldása. Ez természetesen minden egyedi kialakítás esetében egyedi megoldásokat takar, több mérnöki módszer megfelelő alkalmazását követeli meg és egy értékelő-elemző összegzésben ölt végleges formát, amellyel igazolhatóvá válik a tűzvédelmi követelménynek való megfelelés. A mérnöki módszerek tudatos és innovatív alkalmazása egységes szemléleten és közel azonos mértékű tudáson alapuló szakember gárdát igényel, mind a hivatásos, mind a civil szféra szereplőitől. Ezt nagyon alapos és célirányos szakmai képzéssel lehet elérni. Az innovatív mérnöki módszer tehát egy összefüggés rendszer, amely az adott tűzvédelmi problémára úgy ad egyedi megoldást, hogy a szükséges mértékben a szükséges mérnöki módszereket vegyíti, egymásra hatásukat elemzi és a tapasztalati, mért eredményekkel összehasonlítva összegzi, értékeli az épület kritikus helyén, egy-egy kritikus időpontban, vagy intervallumban. A különböző módon mért eredmények (számítások, szimuláció, tűzteszt) validálásával a valóság leképzése történhet meg, amely hosszú távú megoldásokat biztosít majd a tűzvédelem tudományában. [28]

Az innovatív mérnöki szemlélettel megvalósuló tűzvédelem a tűzvédelmi hálóval hozható létre, a kezdeti tervezési fázistól egy tüzeseti beavatkozásra át az épület teljes elbontásáig, majd onnan ismételtelen kezdve.

A tűzvédelmi háló, mint egy mátrix tartalmaz minden információt az aktuális tűzvédelmi helyzetről, amelyet a hálózatra csatlakozó személyek felhő alapú megosztott rendszerekből elérnek. Az információ mindig egy közös tárhelyen van, amely változása minden időpillanatban minden szereplő számára egyértelmű és folyamatosan nyomon követhető. Gyakorlatilag folyamatos kontroll alatt áll, és a virtuális térben könnyedén elérhető. Tehát az információ elhelyezésre kerül egyértelműen beazonosítható módon a hálóra (pl.: egy tűzszakasz hőmérséklete, ami egyértelmű azonosítót kap, pl.: I. tűzszakasz, egy adott épületben, amely egy adott egyedi helyrajzi számon található. A tervezők létrehozzák ezt az információt, BIM alapú eljárással virtuális valósággá alakítják, majd igény esetén elhelyezik a különböző szimulációs szoftverekben elemzés céljából. Itt további információkkal bővítik az adott tűzszakasz adatait,



amelyek összevethetők valós tűztesztek adataival, tűzvizsgálati eljárások eredményeivel, számításokkal. Természetesen az adott szakkérdésbe több tervező, több szereplő is bevonásra kerül, akik azonos módon hozzáférnek az információhoz és képesek bővíteni is azt. Végül az információ halmazt elemzik, értékelik és kiválasztanak egy optimális megoldást, amelyet már a digitális állam kereteiben lévő elektronikus rendszerben helyeznek el, ahol a tűzvédelem további szereplője, az engedélyező team is teljes körűen hozzáfér az eredményekhez.

A megvalósult érzékelőkkel ellátott, mért tereknek köszönhetően egy esetleges tüzesetre a digitális tűzoltó, robot tűzoltó a tűzvédelmi háló segítségével már az okoskészülékén keresztül a vonulás során valós távolsági felderítés keretében fel tud készülni és a legbiztonságosabb és leghatékonyabb beavatkozást tudja egy döntés segítő rendszer alkalmazásával megvalósítani. Ezáltal a legkorszerűbb beavatkozás válhatna valóra. A tűzoltásvezető olyan információkkal rendelkezne egy tüzeset helyszínére érkeve, amelyet már gyakorlatilag távolsági felderítéssel megszerez, amelyeket ma, ilyen mélységben, sok esetben egy helyszíni felderítés során sem tud teljes mértékben megszerezni. Ez az információ halmaz kiemelt jelentőséggel bír egy-egy veszélyes anyagokkal foglalkozó ipari üzem esetében. A fentiek miatt, továbbá a döntést támogató rendszereknek köszönhetően kész tervek állnának rendelkezésre, amelyeket kombinálva, vagy a legmegfelelőbbet kiválasztva a beavatkozás gyorsasága jelentősen megnőne, azaz a tűz fejlődésének egy olyan korábbi szakaszában meg tud kezdődni a tűzoltás, amikor még nem fejlődik ki a teljes tér égése. Így jelentősen csökkenne a benntartózkodók veszélyeztetettsége és a tűzkár. A beavatkozó tűzoltó állomány biztonsága jelentős mértékben nőne, és az oltóanyag felhasználás is optimalizálódna. Összességében tehát jelentős mértékben nőne a tűzoltói beavatkozás hatékonysága, emellett egyenes arányban nőne a biztonság is. Az okoseszközök alkalmazásán túl a beavatkozó tűzoltó egyéni védőeszközeit is el lehetne látni érzékelőkkel, amely folyamatosan vizsgálná a tűzoltó életfunkcióit és a közvetlen környezetének állapotát. Így a személyes biztonság az épületekbe beépített rendszereken túl jelentős mértékben fokozódna. Az épület és az egyéni védőeszköz a kompatibilitás elvén automatikusan szinkronizálódhat, ezáltal egy kölcsönös szimbiózis alakulhat ki a tűzhelyszín és a beavatkozó állomány között, amely komplex biztonságot nyújtana a tűzoltó állomány részére. Továbbá jelentős mennyiségű információt rögzítene a rendszer, amelyet a tűzvizsgálat során fel lehetne használni. A tűzvizsgálati eljárás során a beavatkozó állománytól megszerezhető



információ, amelyet ma meghallgatás, elmondás útján hajthatunk végre, egy egészen új minőségben jelenne meg, egzakt adatokkal. [5]

A tűzvédelmi hálóval nőne az ellenőrzések minősége és hatékonysága is. Egyrészt a rendszerek ellenőrzése digitális módon is elvégezhető lenne, akár az e-építésnapló, akár egy aktív tűzvédelmi berendezés működőképességének ellenőrzéséről legyen szó. Ez természetesen nem helyettesíti a helyszíni élő ellenőrzéseket, supervisor ellenőrzéseket, de az azokra történő felkészülést lehetővé teszi, a folytonosság meglétét nyomon követhetővé teszi, és az ellenőrzések lehetőségét kiterjeszti, azaz összességében jelentős mértékben növeli a kontroll hatékonyságát. Igaz ez mind az üzemeltetői, mind a hatósági terület szakemberei részére.

A komplex tűzvédelem tekintetében körbezár a folyamat, és kialakul a teljes kölcsönhatás, gyakorlatilag megvalósul a komplex tűzvédelem. A példaként hozott aktívan alkalmazott passzív tűzgátló alapszerkezet információt meghatározzák a tervezésnél, majd értékelik, végül a kialakult adatok alapján egy rendszer részeként engedélyezik. Az információt tovább használják a kivitelezés, a veszélyes anyagok kezelése során, ahol már nyújthatnak visszajelzéseket a tervezők felé. Mindenről informálódik a hivatásos szakterület is, ellenőrizhet, vizsgálódhat, amely során szintén visszajelzéseket adhat a gyártónak, tervezőnek. A használat során az üzemeltető szakemberei is alkalmazzák az információt, és megteszik a szükséges intézkedéseket, karbantartást, felülvizsgálatot, illetve visszajelzéseket adnak a hatóság, szakhatóság, a gyártó és a tervező részére is. Végül ugyanezt az információt képes alkalmazni a beavatkozó tűzoltó és a tűzvizsgáló szakember is egy-egy tüzeset során és azt követően. A tapasztalataikat pedig a tűzvédelmi háló segítségével ugyanarra a műszaki megoldásra vissza tudják jelezni valamennyi korábbi szakterület, szakember részére. Gyakorlatilag egy teljes egymásra hatás alakul ki, amely dinamikusan képes a tűzvédelem fejlesztésére, a tűzbiztonság jelentős és hatékony növelésére, egy-egy épület teljes életciklusán átívelve, így jelentős mértékben szolgálja a BVT-k minőségét. [29]



8. IPARI ÜZEMEK AZ OKOS VÁROSOKBAN

A mai tendenciákból kiindulva előre láthatóan 2050-re a világ teljes népességének 70%-a él majd városokban. Ezért kiemelten fontos a városok magas fokú biztonságának megvalósítása. Megállapítást nyert, hogy a biztonság egy-egy épület esetében info-kommunikációs eszközök alkalmazásával növelhető. Az elv kiterjesztésével, a lépték növelésével ez a rendszer egy-egy városra is kiterjeszhető, ami katasztrófavédelmi szempontból kulcs fontosságú a védelem kialakításában. Ezeket a városokat a szakirodalom okos városoknak nevezi. „Az okos, vagy élhetőbb város olyan települést takar, mely a rendelkezésre álló technológiai lehetőségeket (elsősorban az információs és kommunikációs technológiát) olyan innovatív módon használja fel, amely elősegíti egy jobb, diverzifikáltabb és fenntarthatóbb városi környezet kialakítását.”

A 2017. március 20-án a Magyar Közlönyben megjelent az 56/2017. (III. 20.) Korm. rendelet az egyes kormányrendeleteknek az „okos város”, „okos város módszertan” fogalom meghatározásával összefüggő módosításáról. A kormányrendelet hivatalosan is meghatározza mit értünk okos város alatt:

„Az okos város olyan település vagy település csoport, amely természeti és épített környezetét, digitális infrastruktúráját, valamint a területén elérhető szolgáltatások minőségét és gazdasági hatékonyságát korszerű és innovatív információtechnológiák alkalmazásával, fenntartható módon, lakosainak fokozott bevonásával fejleszti.” [30]

A módszertan szerint véghezvitt, fenntartható városfejlesztés horizontális szempontokat – magas minőség és hatékonyság, környezeti és gazdasági fenntarthatóság, lakosság fokozott bevonása – érvényesít a szolgáltatások és az infrastruktúra fejlesztésében egyaránt. A fejlesztés és működtetés eszköztárába integrált információtechnológiák ezek eléréséhez és a fejlődés nyomon követéséhez nyújtanak segítséget, amelyek felhasználásával a lakosság biztonsága is jelentős mértékben növelhető.

Digitális projektek megvalósításával, intelligens folyamatok útján, okos ökoszisztéma alakítható ki, amely hosszútávon fenntartható. Az okos város hat alrendszerből épül fel:



5. ábra Smart Cities Council 6 alrendszere [30]

„Okos életkörülmények alrendszer alatt az élhető várost, a személyes biztonságot és az egészségügyi kondíciókat javító intézkedéseket, a turisztikát, az aktív kulturális, szabadidős és közösségi élményeket fejlesztő programokat, a lakhatás körülményeit javító folyamatokat, valamint az ezeket támogató info-kommunikációs technológiai (IKT) megoldásokat értjük.” [30]



6. ábra Tűzvédelem az okos életkörülmények tényezője [30]

Ebbe az alrendszerbe tartozik a katasztrófavédelem is. A településszövetben, kiemelten a belterületeken elhelyezkedő veszélyes anyagokkal foglalkozó ipari üzemek tekintetében a fenntartható biztonság az okos városokba történő védelmi funkciók létesítésével megvalósítható. A KVT-k okos városok rendszerébe történő integrálása elősegíti a komplex védelem kiterjesz-



tését és folyamatos monitoringozás hatékonyságának növelését. A 3D térinformatikai rendszerek, a BIM alapon tervezett épületek, a mért adatok információ halmaza megfelelő elemzés és szakmai értékelés útján a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek biztonságos működését szolgálják, amely által a lakosságra vonatkozó veszélyek kockázata csökkenthető, és hosszútávon fenntartható lenne.

9. ÖSSZEGZÉS

A veszélyes anyagokkal foglalkozó ipari létesítmények tűzvédelme tekintetében megállapítást nyert, hogy a vonatkozó, hatályos tűzvédelmi jogszabályok, szabályozók általános értelemben határoznak meg követelményeket az ipari létesítmények tekintetében. A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek egyedi, és speciális létesítmények, amelyekre egyedi tűzvédelmi műszaki és használati megoldásokat kell találni. Az alapvető tűzvédelmi követelményeken, irányelveken túl a speciális, és veszély szempontjából kiemelt kockázatot jelentő veszélyes ipari üzemek létesítéséhez, üzemeltetéséhez a SEVESO irányelvek határoznak meg követelményeket, célokat.

A technológiai rendszerek, az automatizálás, az egyre gyorsabb ütemben elterjedő robot technika fejlődése új térbeli struktúrákat és interaktív módon kezelhető, dinamikus használatot eredményez, amely kihat a létesítmények telepítésére, az építmények fejlesztésére, építésére, a technológiák kialakítására, és az üzemeltetésre.

Az infokommunikációs rendszerek digitális állam adta kereteken belül történő alkalmazása új lehetőségeket nyújt a védelem, a biztonság tervezésében, és fenntartható végrehajtásában. A 3D szoftverek BIM alapú rendszerei dinamikus használatra történő tervezést tesznek lehetővé, és mérhető, validált módon szimulált modellek segítségével innovatív mérnöki módszerek alkalmazásával az okos infrastruktúra keretein belül a veszélyes üzemek komplex védelmében kaphatnak szerepet. Integrálhatók a BIR-be, és alapját képezhetik a BVT-nek. A különböző szereplők (tervezők, hatóságok, szakértők, üzemeltetők, stb) a digitális állam nyújtotta IKT alkalmazásával egy virtuális térben és valós időben vesznek részt egy-egy veszélyes üzem



teljes életciklusában, amely által homogén biztonsági minőség alakítható ki, és tartható fenn. Ezzel a metodikával valódi, nem csak a mai értelemben vett, pusztán az alkalmazott szoftverek és kezelőjük képességein alapuló, mérnöki módszereknek nevezett, hosszútávon sok esetben hamis biztonságot nyújtó megoldásokat lehet létrehozni, hanem valós módon egymásra ható, mérnöki szemlélettel értékelt, 3D szoftveres segítségével megtámogatott, a becsült kockázatokon, kockázat-elemzéseken nyugvó szintetizáló, és egy teljes életcikluson át monitoringozott eredményt kapunk.

A lépték növelésével az okos város elvén alapuló infrastruktúrában, térinformatikai eszközökkel és felhő alapú adatbázisokkal olyan új biztonság hozható létre, amely hosszútávon fenntartható védelmet nyújt, és amelybe integrálva a KVT-k digitális és a településrendezési eszközökkel összehangolt rendszerét komplex védelmet alakíthatunk ki, amely interaktív módon követi a dinamikus használatot.

FELDOLGOZOTT SZAKIRODALOM

- [1] Meggyesi T.: Településfejlesztés, BME Egyetemi jegyzet, www.urbanisztika.bme.hu/segedlet/telepulesfejleszt-es-jegyzet.pdf (letöltés dátuma: 2017. 05. 08.)
- [2] 1. ábra: Chinoin gyár és vonzaskörzete, készítették a szerzők
- [3] Cimer Zs. – Vass Gy. – Kátai-Urbán L.: A veszélyes üzemeket érintő településrendezési szabályozás értékelése Magyarországon, *Bolyai Szemle*, 24 3, (2015) pp. 81-90.
- [4] 2. ábra: Veszélyességi övezet határa, http://vas.katasztrofavedelem.hu/letoltes/document/vas/document_122.pdf (letöltés dátuma: 2017. 05. 08.)
- [5] Érces G.: Tűzvédelmi háló, *Védelem Tudomány* 1 2 (2016), pp. 472-496.
- [6] Lázár A.: *Munkahelyek építésze*, Budapest, ISBN: 963 7746 52 8, 2000., pp 20-39.



- [7] D'Amico M.: A safety culture, *Industrial Fire Journal*, 2013 issue no. 91., ISSN 0964-9719 pp. 10-13.
- [8] Pires N. J.: *Industrial Robots Programming Building Applications for the Factories of the Future*, ISBN 0-387-23325-3, Springer, New York, 2007.
- [9] Antal Z. – Vass Gy. – Kátai-Urbán L.: Atomerőmű létesítés tűzvédelmi követelményeinek vizsgálata, *Védelem Tudomány* 2 1 (2017), pp. 17-30.
- [10] Érces G. – Restás Á.: *Disaster Management in Fire Protection View: Building Life Cycle Assessment in Hungary* In.: 11 th International Conference on "Environmental Legislation, Safety Engineering and Disaster Management" Elsedima: Building Disaster Resilience in a Changing Word (Book of abstracts). 199 p., ISBN:[978-606-93873-1-3](#)
- [11] Érces G. – Restás Á.: *Infocommunication Based Development Opportunities in the System of Complex Fire Protection*, In: Branko Savić, Verica Milanko, Mirjana Laban, Eva Mračkova, Restás Ágoston, Branka Petrović (szerk.) Book of Preceedings: МЕЂУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЈА БЕЗБЕДНОСНИ ИНЖЕЊЕРИНГ. 530 p., ISBN:[978-86-6211-106-7](#)
- [12] Kátai-Urbán Lajos; Vass Gyula: Kátai-Urbán Lajos (szerk.). Kézikönyv: Veszélyes üzemek, tevékenységek és technológiák az iparban. Budapest: Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2014. 119 p. (ISBN 978-615-5491-74-0)
- [13] Beda L.: *Tűzmodelllezés, tűzkockázat elemzés*, Szent István Egyetem YMMFK, 1999.
- [14] Simonovits A.: *Bevezetés a játékelméletbe*, BME, Matematikai Intézet egyetemi segédlet (2007) MTA Közgazdaságtudományi Kutatóközpont
- [15] Nash J. F.: Non-cooperative games, *Kuhn* (1997) 14-26. pp.
- [16] Érces G.: Aktívan alkalmazott passzív tűzvédelmi rendszerek hatása az épületek tűzvédelmi életciklusában, *Védelem Tudomány* 1 4 (2016), pp. 13-29.
- [17] Bérczi L.: A tűzvédelem a katasztrófavédelem rendszerében, *Új Magyar Közigazgatás* 5: (6) pp. 2-8.



- [18] Zellei J.: Mérnöki módszerek – a tűzszimuláció alkalmazásának módszerei, *Katasztrófavédelmi Szemle*, 20 1 (2013) 23-24.
- [19] www.kozigazgatas.netenahivatal.gov.hu (A letöltés dátuma: 2016. 04. 12.)
- [20] Fritts M.: A BIM jövője, <http://www.autodeskforum.hu/?p=2780> (A letöltés dátuma: 2016. 04. 30.)
- [21] Smith Ch.: Fire goes BIM, *Industrial Fire Journal*, 2017 issue no. 107, ISSN 0964-9719 pp. 54-55.
- [22] 4. ábra: BIM, <http://muum.global/bim> alapján készítette a szerző
- [23] Kerekes Zs.: Az építőanyagok új „Euroclass” szerinti tűzveszélyességi minősítése és hazai bevezetése, *Tudományos Közlemények*, Szent István Egyetem YMMFK 5:(1) pp. 47-57. (2008)
- [24] Szabó A., Beda L.: Modelltűz-választás valós méretű tűzoltási modellhez, *Védelem Katasztrófavédelmi Szemle* 21: (6) pp. 19-21.
- [25] Bérczi L.: A tűzoltói beavatkozás biztonsága – helyszínen beépítve. *Védelem Online*, 2012. www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan428.pdf (A letöltés dátuma: 2015. 09.03.)
- [26] Maliosz M.: Felhő alapú hálózatok, <http://www.tmit.bme.hu/vitmma02-2015> (A letöltés dátuma: 2016. 03.18.)
- [27] Bognár Balázs, Kátai-Urbán Lajos, Kossa György, Kozma Sándor, Szakál Béla, Vass Gyula: Kátai-Urbán Lajos (szerk.) IPARBIZTONSÁGTAN I.: Kézikönyv az iparbiztonsági üzemeltetési és hatósági feladatok ellátásához. Budapest: Nemzeti Közzolgálati és Tankönyvkiadó, 2013. 564 p. (ISBN:978-615-5344-12-1)
- [28] McGrattan K. – Peacock R. – Overholt K.: *Fire Model Validation*, Fire Safety Science-proceedings of eleventh international symposium, 2014 INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR FIRE SAFETY SCIENCE/ DOI: 10.3801, 2014., pp. 958-968.
- [29] Szakál Béla, Cimer Zsolt, Kátai-Urbán Lajos, Sárosi György, Vass Gyula: Veszélyes anyagokkal kapcsolatos balesetek elleni védekezés I.: módszertani szakkönyv veszélyes



anyagok és súlyos baleseteik az iparban és a közlekedésben. Budapest: Korytrade, 2015. 120 p. (ISBN:978-963-12-3502-9)

[30] Okos Város, <http://okosvaros.lechnerkozpont.hu/hu> (A letöltés dátuma: 2017. 05. 01.)

FELHASZNÁLT JOGSZABÁLYOK

54/2014. (XII. 5.) BM rendelettel kiadott Országos Tűzvédelmi szabályzat

Az önkormányzati és létesítményi tűzoltóságokra, valamint a hivatásos tűzoltóság, önkormányzati tűzoltóság és önkéntes tűzoltó egyesület fenntartásához való hozzájárulásra vonatkozó szabályokról szóló 239/2011. (XI. 18.) Korm. rendelet

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet

56/2017. (III. 20.) Korm. rendelet az egyes kormányrendeleteknek az „okos város”, „okos város módszertan” fogalom meghatározásával összefüggő módosításáról

Érces Gergő tűzoltó őrnagy, egyetemi tanársegéd Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet

erces.gergo@uni-nke.hu

Maj. Gergő Érces, assistant lecturer Institute of Disaster Management, National University of Public Service

orcid.org/0000-0002-4464-4604

Dr. habil. Vass Gyula tűzoltó ezredes PhD, igazgató Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet

gyula.vass@uni-nke.hu



Col. Gyula Vass PhD, director, Institute of Disaster Management, National University for Public Service

orcid.org/0000-0002-1845-2027



Mesics Zoltán

BIZTONSÁGI IRÁNYÍTÁSI RENDSZEREK FEJLESZTÉSE: BIZTONSÁGI TELJESÍTMÉNY MÉRÉS

Absztrakt

A biztonsági irányítási rendszerek eredményes és hatékony működtetése a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzésének egyik legfontosabb eszköze. A jelen cikkben a szerző a hazai és nemzetközi hatósági és üzemeltetői tapasztalatok áttekintésével ismerteti a biztonsági teljesítmény mérésével kapcsolatban felmerülő aktuális problémákat, szakmai iránymutatást ad azok megoldására.

Kulcsszavak: súlyos baleset, iparbiztonság, veszélyes üzem, biztonsági irányítási rendszer, biztonsági teljesítmény mutatók

IMPROVEMENT OF SAFETY MANAGEMENT SYSTEMS: SAFETY PERFORMANCE MEASUREMENT¹

Abstract

One of the most important instrument for preventing of major accidents involving dangerous substances is the effective operation of the safety management system. In this article the author outlines the actual challenges associated with the measurement of safety performance and his proposals for overcoming them.

¹ "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."



Keywords: major accident, industrial safety, hazardous establishment, safety management system, safety performance indicators

1. BEVEZETÉS

Ennek részeként hazánkban kötelezővé vált a biztonsági teljesítmény-értékelési eljárások során a biztonsági teljesítménymutatók alkalmazása. A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet ezen kötelezettség megállapításán túlmenően arról is rendelkezik, hogy az üzemeltetők intézkedjenek a teljesítménymérés során feltárt hiányosságok kiküszöbölésére.

Tekintettel arra, hogy a Seveso III. irányelv hazai bevezetése során kötelező jelleggel előírásra került a biztonsági teljesítménymutatók alkalmazása, a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság által 2016-ban a biztonsági irányítási rendszerek témakörben kiadott útmutató [1] már külön fejezetben tárgyalta a biztonsági teljesítménymérés elméleti hátterét és a bevezetés főbb lépéseit. A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyének kezeléséről, valamint a 96/82/EK tanácsi irányelv módosításáról és későbbi hatályon kívül helyezéséről szóló 2012/18/EU Európai Parlamenti és Tanácsi Irányelv (Seveso III. Irányelv) 2015. évi átültetésével a biztonsági irányítási rendszer (BIR) több kulcsfontosságú elemének működtetésére vonatkozó kötelezettség is bevezetésre került a hazai jogi szabályozási környezetbe.

A gyakorlatias megközelítés, a jobb üzemeltetői alkalmazhatóság és a témakörrel kapcsolatos tudatosság növelése érdekében – mint ahogy az már az említett útmutatóban is szerepel – indokolt egy teljesítménymutatókat tartalmazó további segédlet kidolgozása. A kidolgozói munkát nagymértékben segíti az Európai Unió tagállamai Seveso illetékes hatóságai részvételével a témában megrendezett munkaülésen [2] elhangzott tapasztalatok feldolgozása és a rendelkezésre álló nemzetközi szakirodalmak vizsgálata.



2. A TELJESÍTMÉNYMÉRÉS CÉLJA

A biztonsági teljesítménymérés célja az üzemeltetők által működtetett BIR működőképességének, hatékonyságának mérése, tehát annak megválaszolása, hogy a BIR megfelelően funkcionál-e, biztosítja-e az elvárt vagy vélt biztonsági színvonalat az üzem területén. A biztonsági teljesítmény nyomon követése a számszerű biztonsági teljesítménymutatók alkalmazásán túlmenően leginkább biztonsági szempontú bejárásokkal, a nem várt események kivizsgálásával, külső és belső auditok megtartásával hajtható végre. A számszerű biztonsági teljesítménymutatók alkalmazása esetén az üzemeltető hosszú időszakot átölelően figyelemmel kísér bizonyos mutatókat, indikátorokat, amelyek változásából következtetéseket vonhat le a figyelt, mért, értékelt BIR elem hatékonyságát illetően.

A biztonsági teljesítménymérésen keresztül az üzemeltetőknek arra a kérdésre kell megtalálniuk a választ, hogy valóban a megfelelő folyamatokba investálják-e az erőt, energiát, azaz a biztonsági célú beruházások, fejlesztések, anyagi, pénzügyi és humán ráfordítások megtérülnek-e. A biztonsági teljesítménymérés így pénzügyi előnyt is jelenthet az adott vállalkozásnak, hiszen a rendelkezésére álló erőforrásokat a trendeknek megfelelően tudja a szükséges helyre csoportosítani, ezzel valós biztonság- (és ezzel együtt üzemfolytonosság-) növelést érhet el.

Ennek értelmében feltétlenül el kell kerülni a teljesítménymérés önálló céllá válását, azaz azt, hogy az üzemeltető például az ellenőrző hatóság kíváncsiságának kielégítésére működtesse rendszerét. A monetáris politikából ismert Goodhart-törvény – miszerint ha egy mérés maga önálló céllá válik, megszűnik használható mérésnek lenni – tehát kifejezetten igaz a biztonsági teljesítménymérésre is, annál is inkább, hogy hazánkban jogszabály tette kötelezővé a teljesítménymérést.



3. A TELJESÍTMÉNYMUTATÓK MEGHATÁROZÁSA, ALKALMAZÁSA

A biztonsági teljesítmény rendszerszemléletű vizsgálata kezdetben elsősorban az angolszász gyakorlatban terjedt el [3]. Ennek megfelelően a szakirodalmak közül elsőként az Egyesült Királyságbeli Seveso illetékes hatóság (Health and Safety Executive – HSE) által kiadott útmutató [4] vezette be a kettős teljesítménymérés rendszerét, amelynek lényege az, hogy a BIR elemek teljesítményét mind aktív, mind reaktív módon monitorozzuk. Az aktív felügyelet azelőtt szolgáltat visszacsatolást a védelmi rendszerek működőképességéről, mielőtt nem várt esemény következik be, míg a reaktív megközelítés az eseményeket követő adatszolgáltatás útján vizsgálja a rendszerbe épített védelmi gátak működését. A szakirodalom ezen alapelv mentén különböztet meg a „megelőző” (leading) és a „követő” (lagging) típusú indikátorokat.

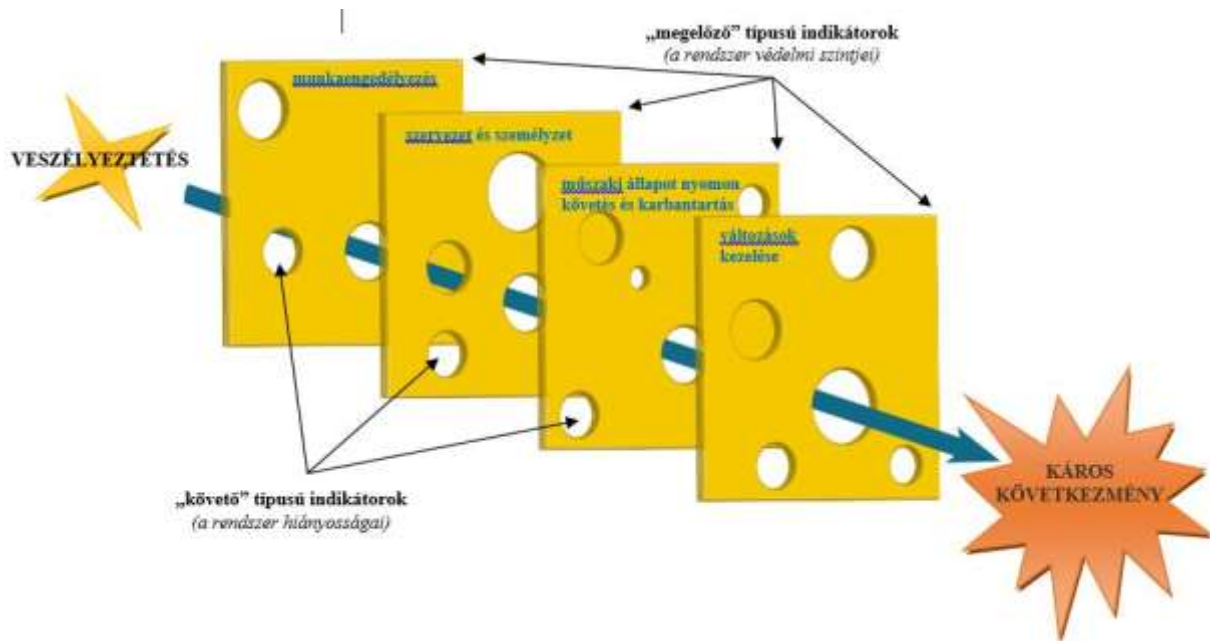
A „megelőző” típusú indikátorok – az aktív monitorozás jegyében – a kritikus kockázatsökkentő rendszerek működőképességére fókuszálnak, a folyamatos hatékony működés biztosítása érdekében. Rutinszerű, szisztematikus ellenőrzések szolgáltatják az ilyen jellegű teljesítménymutatókat, amelyeken keresztül igazolható, hogy a védelmi képesség a tervezett szinten működik.

A „követő” típusú indikátorok – a reaktív monitorozás jegyében – a bekövetkezett, nem várt események vizsgálatán alapszanak, amelynek célja az, hogy feltárjuk a védelmi rendszerek gyengepontjait. Az így vizsgált nem várt események köre nem szűkítendő kizárólag a súlyos balesetekre és olyan eseményekre, amelyek bármilyen káros következménnyel vagy veszélyes anyag kikerüléssel járnak. Vizsgálatra érdemes minden üzemszerű működéstől eltérő állapot, amely a védelmi rendszerek hiányosságaira mutathat rá. A „követő” típusú indikátorok tehát azt mutatják, hogy az elvárt, tervezett biztonsági szint egy adott védelmi rendszer esetében nem valósult meg.

A biztonsági teljesítménymutatókkal szemben támasztott legfontosabb követelményeket szemléletesen a S.M.A.R.T. angol rövidítéssel jellemezhetjük, amely a specific (specifikus),



measurable (mérhető), achievable (megvalósítható), relevant (releváns) és a time-phased (periodikus) szavakból származik.

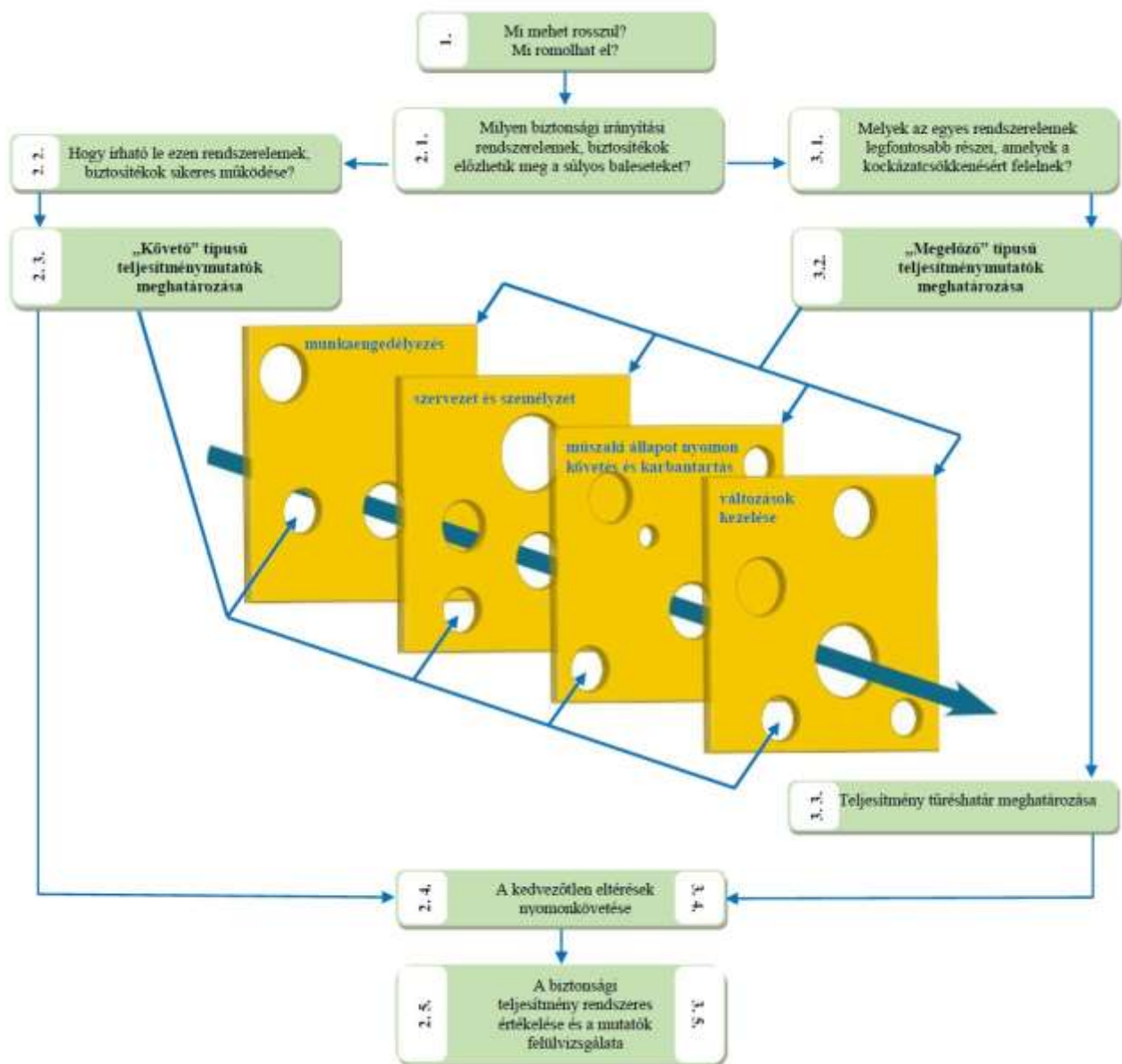


1. ábra: "Megelőző" és "követő" típusú teljesítménymutatók alkalmazása a fontos kockázatcsökkentő rendszerek hiányosságainak feltárására [4]

Az 1. ábra azt szemlélteti, hogy a technológiai kockázat milyen úton vezethet káros következményhez. A súlyos baleseti mechanizmus abban az esetben tud végbemenni, ha a rendszerbe épített védelmi képességek, zárok, gátak (a jelen példában a biztonsági irányítási rendszernek a változások kezelésére, a karbantartásra és műszaki állapot-nyomonkövetésre, a személyzet teljesítőképességére és a munkaengedélyezésre vonatkozó eljárásai) hiányosságai kedvezőtlen konstellációban valósulnak meg. A „megelőző” típusú indikátorok az egyes védelmi rendszerek, mint a folyamat gátlására alkalmas, független rétegek működéséről, míg a „követő” típusú indikátorok az egyes rétegeken található hiányosságokról adnak visszajelzést.



Az üzemeltetési gyakorlatban a „követő” típusú indikátorok között a mechanikai integritás és a termelésfolytonosság mérése a legjellemzőbb, mivel egy esetleges váratlan meghibásodás, leállás, veszélyes anyag kikerülés jelentős humán és pénzügyi kockázatot is rejthet magában.



2. ábra: áttekintés a biztonsági teljesítménymutatók meghatározásáról [4]



A 2. ábra mutatja be a biztonsági teljesítménymutatók meghatározásának és felhasználásának folyamatábráját, amely a következők szerint foglalható össze:

1) A következő kérdések tisztázása:

- Mi mehet rosszul, mi romolhat el, mi indíthat el súlyos bebeseti eseménysort? (1.)
- Milyen biztonsági irányítási rendszerlemek, biztosítékok (gátak, védelmi záruk) előzhetik meg a súlyos baleseteket? (2.1)
- Hogy írható le ezen rendszerlemek, biztosítékok sikeres működése? (2.2)
- Melyek az egyes rendszerlemek legfontosabb részei, amelyek a kockázatsökkenésért felelnek? (3.1)

A teljesítménymérési rendszer kialakításához fontos kiindulási alap az üzem biztonsági dokumentációja, illetve az annak kidolgozása során elkészített veszélyelemzés (például HAZOP vagy hibafa elemzés), valamint a kapcsolódó súlyosság és gyakoriságelemzés.

A mérési prioritások meghatározásakor az üzemeltetőnek az adott telephely esetében feltételezett súlyos baleseti eseménysorok megelőzésére és a következményeik csökkentésére kialakított és működtetett védelmi képességeket (műszaki és adminisztratív védelmi záruk – például a túlnyomás elvezető hasadótárcsáktól az oltóberendezéseken át az irányítási rendszer különböző eljárásaiig) célszerű számba vennie. Ez elvégezhető például a feltételezett súlyos baleseti eseménysorokhoz kapcsolódó csokornyakkendő ábrák felvételével.

Ezt követően a biztonsági dokumentáció készítésekor elvégzett súlyosság és gyakoriságelemzés, valamint a telephelyen és a hasonló technológiát működtető egyéb üzemekben már bekövetkezett nem várt események tanulságai tükrében érdemes kiválasztani a nyomon követni kívánt kulcsfontosságú védelmeket.

Az egyes védelmek esetében célszerű azonosítani az adott védelmi funkciót biztosító kulcsfontosságú elemeket, majd ezt követően az egyes elemek esetében célszerű számba venni a sikeres működés lehetséges bizonyítékait, törekedve az objektíven és egyszerűen mérhető állapotok megtalálására.



Előfordulhat, hogy a biztonsági teljesítmény mérésére fordítható erőforrások korlátozottan érhetőek el az üzemeltető számára és nem teszik lehetővé a BIR valamennyi elemének egyidejű, részletekbe menő nyomon követését. Ilyen esetekben fokozott jelentősége van az előzőekben foglaltak szerinti jól átgondolt kiválasztási eljárásnak. Szűkebb erőforrás rendelkezésre állása esetén fontos, hogy az üzemeltető fókuszálja erőforrásait az aktuális biztonsági célkitűzései teljesítése nyomon követésére és a beválás vizsgálatra, amelyet a számszerű mutatók alkalmazása nagy mértékben segíthet.

2) „Követő” típusú teljesítménymutatók meghatározása (2.3)

- valamennyi releváns biztonsági irányítási rendszerelem, biztosíték vonatkozásában
- abból a célból, hogy az adott rendszerelem, biztosíték sikeres, vagy sikertelen működését leírja egy eseményt követően

A nyomon követésre kiválasztott védelmek esetén ki kell választani legalább egy olyan mutatót, amely a védelem bekövetkezett nem megfelelő működését reprezentálja. Például egy vészleállító rendszer esetében ilyen lehet az üzemmenet során bekövetkezett magas hőmérséklet vészjelzés hatására történő vészleállítás elmaradása [db/időegység vagy db/vészjelzés]. A rendszerkezelők elméleti és gyakorlati felkészítése védelem tekintetében ilyen lehet például a szakmai háttérismeretek hiánya miatt bekövetkező emberi hibára visszavezethető nem várt események száma [db/időegység].

3) „Megelőző” típusú teljesítménymutatók meghatározása (3.2)

- az egyes rendszerelemek azon legfontosabb részeire fókuszálva, amelyek a kockázatcsökkenésért felelnek
- abból a célból, hogy az adott rendszerelem, biztosíték rendeltetészerű, elvárt működési képességéről visszajelzést adjon

A nyomon követésre kiválasztott védelmek esetén ki kell választani legalább egy olyan mutatót, amely a védelem működését, működőképességét, rendelkezésre állását vagy a működtetésre fordított erőforrások mértékét reprezentálja, megelőző jelleggel. Például a vészleállító rendszer esetében ilyen lehet a rendszer tesztelése során a sikeres és sikertelen működések aránya [%], a rendszerkezelők elméleti és gyakorlati felkészítése védelem



tekintetében pedig a felkészítést követő vizsgákon a sikeres és sikertelen teljesítések aránya [%] vagy éppen az oktatásban részesült munkavállalók aránya az összes munkavállalóhoz képest [%].

4) Teljesítmény tűréshatár meghatározása az indikátorokra (3.3)

- annak érdekében, hogy egy ponton túli eltérés esetén javító tevékenységet lehessen végezni

Az üzemeltetőnek meg kell határoznia az egyes mutatók esetében alkalmazandó beavatkozási (ezen túlmenően esetleg figyelmeztetési) szinteket. Például adott esetben egy veszélyes anyagot szállító csővezetéknel az aktuális falvastagság / létesítéskori falvastagság [%], mint mért „megelőzési” típusú mutató tekintetében a 75% beállítható figyelmeztetési, míg a 60% beavatkozási szintként. Előbbi elérésekor az üzemeltető a következő pénzügyi periódusba beütemezi a csőszakasz cseréjét, míg utóbbi fennállásakor haladéktalan beavatkozás (leállítás, csere) szükséges.

Az üzemeltetési gyakorlatban különösen a „követő” típusú mutatók esetében (például bekövetkezett veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavarok száma) a technológiai sajátosságokra és a kapcsolódó súlyos baleseti kockázatok mértékére figyelemmel a zéró tolerancia is gyakran szerepel célkitűzésként.

5) A kedvezőtlen eltérések nyomkövetése, ellenintézkedések megtétele (2.4, 3.4)

- a BIR hiányosságainak elhárítása

A kedvezőtlen tendenciák tapasztalása esetén elsődleges feladat az okok kivizsgálása, majd a szükséges ellenintézkedések ütemezése vagy haladéktalan bevezetése az eltérés súlyossága és/vagy gyakorisága függvényében.

6) A biztonsági teljesítménymutatók rendszeres felülvizsgálata

- a BIR hatékonyságának igazolására
- a rendszeresített mutatók alkalmazhatóságának vizsgálatára



Mint a BIR valamennyi alrendszerét, a teljesítménymérést is szükséges rendszeres időközönként (ajánlott legkésőbb 5 évente) felülvizsgálni a hatékonyság értékelése és az eredményes erőforrás allokáció érdekében.

4. JÓ GYAKORLATOK

A teljesítménymérés során több alapvető kérdés is felmerül, amelyek természetesen eset- és üzemfüggő mérlegelést igényelnek, azonban általános iránymutatás adható velük kapcsolatban.

Első ilyen a szükséges és elégséges számú teljesítménymutatók számosságának kérdésköre. A számosság meghatározásakor mindenekelőtt a kezelhetőséget kell szem előtt tartani. Amellett, hogy – a jogszabályi előírásnak megfelelően – a mutatóknak alkalmasnak kell lenniük a valós teljesítmény mérésére, nagyon fontos, hogy értelmük, jelentőségük legyen. Ez abban az esetben elvész, ha a rendelkezésre álló erőforrás számára kezelhetetlen mennyiségű információt szolgáltatnak, amelyből nem tudja összeválogatni a releváns mutatókat. Ennek megfelelően az alacsonyabb személyi létszámmal, kevésbé automatizált adatszolgáltatási folyamatokkal rendelkező üzemekben legfeljebb „tízes” nagyságrendű mutató mérése ajánlható. Az MJV munkaülésen [2] elhangzott előadások tapasztalataként elmondható, hogy egy felelős, kiértékelő vezető általa irányított folyamat teljesítményét 3-5 mutatónál többel nem célszerű mérni. Egy multinacionális vállalat – amely több mint 80 éves tapasztalattal és 1900 szabadalommal rendelkezik vegyipari gyártás területén, valamint az összes kontinensen képviselteti magát, közel 2000 munkavállalóval – metodikája a munkaülésen [2] elhangzottak alapján az, hogy szervezetük 11 pilléres üzemeltetés-irányítási struktúrájában mind a 11 elem (például üzemi tervezés és építés, harmadik fél kezelése, személyzet és képzés, üzemzavar kivizsgálás és kiértékelés) kompetens vezetője felelős az elem teljesítményét mérő 4-6 db teljesítménymutatóért. Amennyiben a kisszámú mutató nem bizonyul elégségesnek a valós teljesítmény leképzésére, úgy valószínűsíthetően a mutató kiválasztásában kell keresni a hiba okát. Egyes szakirodalmak [5] szerint a teljesítménymérést kezdetben kisszámú mutatóval



célszerű bevezetni, amelyek a későbbiekben, gyakorlat és megértettség függvényében bővíthetőek. A számosság további fontos aspektusa a lefedettség, azaz az, hogy a biztonsági teljesítmény mérése terjedjen ki a BIR valamennyi lényeges elemére. Ez például úgy biztosítható, hogy az üzemeltető az egyes BIR elemekhez rendeli hozzá a mutatókat, elemenként 1-3 mutatót alkalmazva.

Másrészről sokszor felmerül a kérdés, hogy mennyi idő szükséges a mutatók bevezetésétől számítva a használható, jelentéssel bíró eredmények eléréséig, a szükséges következtetések levonásáig. Az a válasz adható, hogy a szükséges időtartam nagyon változó, üzem és mutató specifikus, azonban jellemzően több év szükséges, figyelembe véve a jelentési periódusidőt. A bevezetett teljesítménymutatókat célszerű először éveken át változás nélkül alkalmazni, hogy üzemeltető megértse a kapott eredmények jelentését, a mérés és kiértékelés működési elvét, ezután lehet azokat jobban hozzáigazítani az elérendő célhoz.

A biztonsági teljesítmény értékelésekor a hangsúlyt azon üzemeltetői intézkedésekre kell helyezni, amelyek az adott trendek kezelésére, a kikövetkeztethető hiányosságok elhárítására, a javító intézkedések bevezetésére irányulnak. Ezen módosítás-, illetve beruházásigények kiválasztása azonban a mutatók megfelelőségén és azok helyes értelmezésén múlik. A hatósági ellenőrzésnek sem elsősorban a teljesítménymutató számokra kell összpontosítania, hanem a teljesítménymutatók rendszerszintű megértettségére és az üzemeltetők által meghozott intézkedésekre.

A „követő” indikátorok szokásos alkalmazásán túlmutat az a gyakorlat, amely nem csak a bekövetkezett események számát (és arányát) követi nyomon, hanem a bekövetkező, azaz a majdnem bekövetkezett eseményeket is (ilyen lehet például egy feldolgozási folyamatban bekövetkezett állapotváltozás, amely azért nem vezetett tartalomvesztéshez, mert a beépített védelmi zárok megfelelően léptek működésbe). Van továbbá arra is példa, az MJV munkaülésen [2] elhangzott előadások tükrében, hogy „követő” indikátorként olyan események gyakoriságát vizsgálják, amelyek ún. „vizsgálaton alapuló esemény”, azaz a felügyeleti ellenőrzés során feltárt olyan hiányosságok, amelyek akár üzemzavarhoz is vezethettek volna kedvezőtlen körülmények esetén. Az ilyen jellegű, „kvázi események” számának emelkedése nem jelenti az üzemi biztonsági szint csökkenését feltétlenül, az



üzemeltetők éppen ellenkezőleg, azt tartják kívánatosnak, hogy minél eredményesebb belső vizsgálatokat lefolytatva minél több ilyen hibát tárjanak fel normálüzem során.

Az üzemi berendezések műszaki állapotát, meghibásodásait, teszteléseit mérő mutatókkal összefüggésben 5 éves felülvizsgálati ciklus javasolt az MJV munkaülésen [2] elhangzott előadások tükrében, amely lehetővé teszi, hogy a várhatóan magas megbízhatóságot mutató eredmények (például 97%) hatására mélyebb, érzékenyebb méréseket vezessenek be (a fennmaradó 3%-ra összpontosítva).

5. TOVÁBBI FEJLŐDÉSI LEHETŐSÉGEK

A biztonsági teljesítménymérésnek számos buktatója van. Ilyen elsősorban magának a módszernek a túlhangsúlyozása (számok válnak céllá), a mutatók jelentésnélkülisége, esetenként a biztonsági teljesítménytől függő pénzügyi bónuszok rendszere vagy az alacsony megértettségi szint.

„Rossz gyakorlatok” tekintetében – az MJV munkaülésen elhangzott előadások tükrében – a tapasztalatok elsősorban a mérés öncélúságával, a valótlan (önkritikát nélkülöző) adatokkal, a mutatók kezelhetetlenül nagy számával (legkirívóbb ismert példa Hollandiából: 779 mutató egy üzemben) és a megértés alacsony fokával állnak összefüggésben.

A pénzügyi bónusz rendszer biztonsági teljesítménymutatókhoz kapcsolása továbbá valótlan jelentések, adatszolgáltatások veszélyét hordozza magában. Ennek elkerülése érdekében célszerű a jelentett adatok lehetőség szerinti több forrásból történő visszaellenőrzése, valamint a valótlan adatszolgáltatás (például nem várt esemény bekövetkezésének eltitkolása) kellő visszatartó erejű szankcionálása (például nem várt esemény bekövetkezése esetén az egyéni teljesítménybónusz nullázódik, viszont eltitkolás esetén negatívba megy át). A kötelezővé tett biztonsági teljesítménymérés olykor kötelezően teljesítendő fölösleges adminisztratív teherként jelentkezik, így elveszti gyakorlati hasznosságát.

A trendanalízis eredményeinek elemzése során, a mutatók alkalmasságának vonatkozásában gyanút kell, hogy ébresszen a teljesítmények folyamatos növekedése. A teljesítmény



folyamatos növekedése mögött általában rossz megértettség, jogszabályi megfelelési kényszer áll, és csak ritkán tükrözi a BIR teljesítményének valós állapotát. A folyamatosan javuló teljesítmény természetesen nem lehetetlen, azonban a biztonsági teljesítménymérés akkor hatékony és akkor bír értékes jelentéstartalommal, ha nem a 97-98 százalékos sikerre összpontosít évről évre, hanem arra a 2-3 százalékra, amely a legtöbb esetben egy másik új mutató bevezetésével válik szemléletessé. Nagyon lényeges továbbá, hogy az üzemeltetőknek nem elég a számokat figyelnie, hanem tovább kell lépnie a mögöttes folyamatok megértéséhez.

6. ELTÉRŐ ALKALMAZÁSI PÉLDÁK

Bár a biztonsági teljesítménymutatók elsősorban az üzemeltetők saját eszköze, az adatok központosított gyűjtése és feldolgozása rámutathat az aktuális biztonsági hiányosságok globális kérdéseire, a trendek hatásági előállítás és alkalmazása tehát eredményes eszköze a megelőzésnek.

Ennek érdekében a norvég Kőolaj-biztonsági Hatóság (PSA) például évente feldolgozza és kiértékeli az általa felügyelt 300 üzemtől származó adatokat és kiadja az éves összefoglaló trend jelentését. Az éves jelentések angol nyelven is elérhetőek a hatóság honlapján (<http://www.ptil.no/list-of-reports/category913.html>). Az éves trendjelentésekben [6] [7] biztonsági teljesítménymutatók széles körét használják fel, számszerű példákat szolgáltatva ezzel mind a „követő” típusú, mind a „megelőző” típusú indikátorokhoz, valamint több mint 15 éves időszakra visszanyúló trendvonalakat mutatnak be, amelyek alapján a hatóság meghatározhatja az éves ellenőrzési terv kiemelt vizsgálati szempontjait.

A biztonsági teljesítménymérés előzőektől teljesen eltérő megközelítésére és felhasználására a finn kémiai biztonsági intézet (Tukes) rendelkezik példával. Az MJV munkaülésen elhangzott előadás értelmében a finn Seveso illetékes hatóság bizonyos mutatószámokat használ a veszélyes üzemek kockázati rangsorolására. Az üzemek kockázati rangsorolását 2005-ben vezették be abból a célból, hogy meghatározzák az időszakos ellenőrzések szükséges



gyakoriságát. Ennek érdekében 3 mérőszámot alkalmaznak: az első az ellenőrzéseik során tapasztalt biztonsági iránti elkötelezettséget, műszaki színvonalat és az irányítási rendszer működőképességét, a második az üzem általi veszélyeztető hatást, a harmadik az adott üzem baleseti múltját szemlélteti. Az ellenőrzési találat alapján 5 kategóriába sorolják az üzemeltetőket (súlyos hiányosságoktól a proaktív fejlődő üzemig), amely során igyekeznek kvázi objektív szempontokat alkalmazni (kérdéslista nyomán). A veszélyeztetésre vonatkozó faktor 2015-ben alakult át Finnországban, ekkor egy számszerű szorzót vezettek be, amely 30 szempont eredménye ad ki (például szomszédok elhelyezkedése, tulajdonosi kör). A három mérőszám alapján dönt a hatóság az adott üzem ellenőrzési gyakoriságáról. A 320 db veszélyes üzem közül Finnországban körülbelül 40%-ban tartották meg az eredeti ellenőrzési gyakoriságot (Seveso irányelv által előírt 1, illetve 3 év), a többiben eltértek ettől.

7. TELJESÍTMÉNYMUTATÓK A GYAKORLATBAN

A gyakorlati megközelítés és a jobb üzemeltető megértés érdekében a témában tartott MJV munkaülésen elhangzottak és a rendelkezésre álló nemzetközi szakirodalmi példák [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10] [11] [12] alapján az alábbiakban összeállítottam egy mérőszámokkal ellátott teljesítménymutatókat tartalmazó gyakorlatias segédletet.

Az alkalmazhatóság megkönnyítése érdekében az itt bemutatott példákat csoportosítottam „megelőző” és „követő” típusú teljesítménymutatókként. A „megelőző” típuson belül további 11 kategóriába soroltam a mutatókat, annak függvényében, hogy a BIR mely elemének teljesítményét lehet rajtuk keresztül nyomon követni. Fontos megjegyezni azonban, hogy egyes „megelőző” típusú indikátorok alkalmasak lehetnek több irányítási rendszer elem teljesítménymérésére is, így a kategorizálás szubjektív módon készült, arra tekintettel, hogy mely elem mérésére a legalkalmasabb a mutató.



7.1 „Megelőző” típusú biztonsági teljesítménymutatók

a) Műszaki állapot nyomon követés és karbantartás

| Indikátor | Mértékegység | Megjegyzés |
|--|--|---|
| Biztonság szempontjából kritikus berendezés teszt, próbaüzem | eset/időegység végrehajtott/tervezett hibás működés száma/vizsgálatok száma | |
| Biztonság szempontjából kritikus berendezés karbantartása | eset/időegység végrehajtott/tervezett határidő túl végrehajtott % | |
| Preventív, megelőző karbantartási folyamatok aránya | % | A hibaelhárítási célú karbantartásokhoz viszonyítva, pl. óraszám összehasonlításával |
| Eseti, hibaelhárítási célú karbantartások számossága | eset/időegység | |
| A várható élettartamon túl üzemeltetett berendezések aránya | % | |
| Korrózióval érintett biztonság szempontjából kritikus berendezések száma | % | Az üzemben található valamennyi berendezés vonatkozásában, a korrózió egészen kismértékű megjelenése esetén |
| Rendelkezésre állás | % | A tervezett és nem tervezett teljesítmény kiesésekkel csökkentett termeléshez viszonyítja az elméletileg elérhető termelési maximumot. A rendelkezésre állás általános jellemzést nyújt a telephely/létesítmény |



| Indikátor | Mértékegység | Megjegyzés |
|--|-----------------------------|--|
| | | üzemeltetésének és karbantartásának színvonaláról. |
| Főjavítási hatékonyság | % | A mutató a főjavítást követő adott időtartamon belül a karbantartott berendezésekre bejegyzett hibanaplók számának és a karbantartás során elvégzett feladatok számának arányát mutatja meg. |
| Javító karbantartási feladatok teljesülésének aránya | % | A mutató arról nyújt információt, hogy a betervezett javító karbantartási feladatokat milyen arányban sikerült az ütemterveknek megfelelően végrehajtani. |
| A tesztelések során nem megfelelően működő biztonsági berendezések mértéke | % | |
| A végrehajtott, ütemezett berendezés-cserék száma | végrehajtott/tervezett % | |
| Karbantartási munkák ismételt elvégzésének szükségessége | % eset/időegység | |

b) Személyi erőforrások, kompetenciák, képzés

| Indikátor | Mértékegység | Megjegyzés |
|---|---|------------|
| Biztonsági tematikájú képzési program teljesülése | képzések/időegység végrehajtott/tervezett eredményes vizsga/összes vizsga | |



| Indikátor | Mértékegység | Megjegyzés |
|------------------------------------|--------------------------------|---|
| Sikertelen oktatási vizsgák aránya | % | A mutató a BIR/BVT oktatások alkalmával tett számonkérések eredményeinek áttekintésén keresztül az üzemi, alvállalkozói személyzet biztonság iránti tudatosságáról, a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzésével és következményeinek csökkentésével kapcsolatos ismeretek megértésének, elsajátíttóságának mértékéről ad tájékoztatást. |
| Oktatási intézkedések száma | eset/időegység | A mutató azokat az oktatási jellegű intézkedéseket veszi számba, amelyek a jelentésköteles események kivizsgálása során kerülnek elhatározásra. A jelentésköteles események kivizsgálása során elhatározott oktatási intézkedések száma szoros összefüggést mutat a személyi hibás események számával, illetve a személyi hiba kategóriába eső beazonosított hiányosságok számával. |
| Túlmunkák aránya | havi óraszám/munkavállaló % | A munkaerő kimerültségének mérésére szolgál, amelyet a folyamatos napi, rutinszerű túlmunka okoz, pl.: a normál munkaidőre vonatkoztatott érték. |
| Munkaidőn túli munkavégzés aránya | % | A munkaerő kimerültségének |



| Indikátor | Mértékegység | Megjegyzés |
|-----------|--------------|--|
| | | mérésére szolgál, amelyet a normál műszakon túli eseti berendelések okoznak (pl.: képzésekre, gyakorlatokra, HAZOP ülésekre, stb.) |

c) Technológiai leírások, utasítások, egyéb szabályozók

| Indikátor | Mértékegység | Megjegyzés |
|--|-------------------|---|
| Munkautasítás, karbantartási utasítás felülvizsgálat számossága | db/időegység % | A végrehajtott felülvizsgálatok aránya az összeshez képest |
| A jól megírt, egyértelmű, világos, teljes körű munka- és karbantartási utasítások aránya | % | Felülvizsgálatuk során megállapítottak alapján |
| A veszélyes létesítmények takarítási, tisztántartási, rendbentartási gyakorisága | időegység | átlagos, kiemelt alkalmazhatóság robbanásveszélyes környezetben |
| Utasítással nem rendelkező technológiai vagy egyéb biztonság szempontjából kritikus folyamatok száma | db | |
| Azon technológiai utasítások aránya, amelyek a biztonságos munkavégzés szempontjait szembetűnően és érthetően tartalmazzák | % | |

d) Változtatások kezelése



| Indikátor | Mértékegység | Megjegyzés |
|--|-----------------------------|--|
| A változások kezelésére vonatkozó határidő túllépés | elkésztett intézkedések (%) | BIR-ben előírt (átmeneti) változások kezelési ütemezéséhez viszonyítva |
| A változások kezelésével összefüggő hibával terhelt indítások, újraindítások, beüzemelések aránya | % | Az egyes üzemszempontok, berendezések beüzemelési, indítási, újraindítási, felfutási szakaszában tapasztalt hibák, eltérések aránya, amelyek a BIR részeként meghatározott változtatások kezelésével függenek össze. |
| A biztonságot érintő olyan változások aránya, amelyet megfelelő kockázatelemzés előzött meg | % | |
| A biztonságot érintő jól dokumentált, megfelelően előkészített változások aránya | eset/időegység % | |
| Az előzetes engedélyezési eljárással rendelkező, biztonságot érintő változások aránya | eset/időegység % | |
| A biztonságot érintő olyan változások aránya, amelyek utókövetése, utólagos ellenőrzése megtörtént | eset/időegység % | |

e) Létesítmények, folyamatok tervezése, kialakítása, elrendezése

| Indikátor | Mértékegység | Megjegyzés |
|--|--------------|---|
| Biztonsági berendezések, műszerek, folyamatfelügyeleti, állapot nyomonkövetési rendszerek normál | % | Pl.: a távvezetékes szállítás felfutási ideje alatt a lyukadásérzékelés, detektálás |



| | | |
|--|-----------|---|
| működési tartományán kívül, üzemszerűen eltelt idő | | nem működik megfelelően, ezért a biztonsági rendszer folyamatos hibát jelez alapesetben |
| Berendezések, létesítmények aránya, amelyek megfelelnek a hatályos jogszabályi, szabványi, műszaki előírásoknak | % | |
| A telephelyre beérkező veszélyes anyagok rendeltetésszerű, szabályos elhelyezéséig eltelt időtartam | időegység | átlagos, telephelyen belüli ideiglenes tárolás, kezelés, koordináció |
| Hatályos tűzvédelmi jogszabályoknak és műszaki irányelveknek megfelelően működtetett létesítmények aránya | % | Pl. tűzoltókészülékek darabszáma, elhelyezése |
| Azon létesítmények aránya, amelyek tervezése, üzemeltetése során a természeti veszélyeztetés figyelembe vételre került | % | Pl. villámtevékenység, szélsőséges időjárás, árvízi elöntés |

f) Kommunikációs eljárások, útvonalak, eszközök

| Indikátor | Mértékegység | Megjegyzés |
|--|--|---|
| Dolgozói javaslattétel biztonságot érintő változtatásra | db/időegység | A munkavállalók biztonság iránti elköteleződését jelzi. Pl.: munkautasításra, üzemi normára, eljárásrendre, változások kezelésére, stb. |
| Dolgozói javaslatok feldolgozottsága | feldolgozott folyamatban lévő határidőn túl sem feldolgozott | |
| Az egyes gyártási folyamatok lezárását követően lefolytatott | eset/időegység % | Abból a célból például, hogy meggyőződjenek a szivattyúk |



| Indikátor | Mértékegység | Megjegyzés |
|--|----------------|---|
| vizsgálatokról jelentések számossága | | leállásáról, a szelepek zártságáról, stb. |
| Az előállított veszélyes anyagok megfelelő címkézéséhez szükséges időtartam | időegység | A biztonságos kezelésre és a veszélyekre figyelmeztető címkézés elhelyezéséig átlagosan eltelt időtartam. |
| A műszakváltások során bejegyzett, biztonságot negatívan érintő megjegyzések száma | eset/időegység | Pl.: tűzveszélyes környezetben rendezetlen létesítmény jelleg, kiszóródott anyagok, stb. |

g) Munkaengedélyezés, alvállalkozói tevékenység

| Indikátor | Mértékegység | Megjegyzés |
|---|--|---|
| Munkaengedélyben foglaltak megvalósulásának helyszíni ellenőrzése | ellenőrzés száma/időegység végrehajtott/tervezett | |
| Munkavégzés helyszíni ellenőrzése során feltárt szabálytalanságok száma | db | Pl. időegységre vagy alvállalkozóra vetítve |
| Munkaengedélyezés felülvizsgálatának eredménye | megfelelő engedélyezés (%) | |
| Az olyan munkaengedélyek számossága, amelyek a munka során előforduló veszélyeket, kockázatokat és a rendelkezésre álló védelmi zárat megfelelően ismertették | eset/időegység % | |
| Az alvállalkozók kiválasztására alkalmazott eljárások száma, ahol az alvállalkozó biztonsági teljesítménye is figyelembe vételre került | % | |



h) Védelmi tervezés, berendezések, intézkedések

| Indikátor | Mértékegység | Megjegyzés |
|--|----------------|---|
| Sikertelen gyakorlatok aránya | eset/időegység | A mutató a megfelelőnek minősített és az összes megtartott védelmi terv gyakorlat számának összevetésén keresztül kifejezi a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezéssel kapcsolatos feladatok gyakorlati végrehajtásának szintjét. |
| Gyakorlatokkal kapcsolatos intézkedések száma | eset/időegység | A mutató azokat az oktatási jellegű intézkedéseket veszi számba, amelyek a védelmi terv gyakorlatok értékelése eredményeként meghatározásra kerülnek. |
| Lejárt szavatosságú készenlében tartott habanyag aránya a teljes mennyiséghez képest | % | |
| Nem megfelelő állapotban készenlében tartott tűzoltókészülékek aránya | % | Vonatkoztható egyéb tűzoltástechnikai eszközre is (pl. tűzcsap, sugárcső, tömlő stb.) |
| Nem megfelelő állapotban készenlében tartott egyéni védőfelszerelések aránya | % | Pl. szűrőbetétek szavatossága, ledugózott tárolása |
| Lejárt kalibrálási idővel készenlében tartott mobil gázérzékelők aránya a teljes mennyiséghez képest | % | |



i) Auditok, vezetői átvizsgálások

| Indikátor | Mértékegység | Megjegyzés |
|---|---|---|
| Tervezett szisztematikus folyamatbiztonsági vizsgálatok, elemzések számossága, készülsége | eset/időegység végrehajtott/tervezett találatok száma/vizsgálatok száma | Pl.: elvégzett folyamatbiztonsági HAZOP elemzés, tűzvédelmi szemle, biztonsági szerelvények felülvizsgálata, súlyos baleseti eseménysorok felülvizsgálata, környezetvédelmi célú felülvizsgálat, munkautasítás felülvizsgálat |
| Létesítményüzemeltetési szemlék száma, eredményessége | eset/időegység végrehajtott/tervezett találatok száma/bejárások száma | |
| Független külső, hatósági ellenőrzések, auditok, vizsgálatok eredménye | súlyos hiányosság/vizsgálat kisebb hiányosság/vizsgálat | |
| Vizsgálatok, elemzések, auditok során feltárt eltérések korrigálása | készülség (%) határidőn túl végrehajtott (%) határidőn túl folyamatban lévő (%) | |
| Egyes BIR elemekhez kapcsolódó belső átvizsgálások gyakorisága | nap | |
| Belső átvizsgálások száma | db/időegység | |

j) Bekövetkezett események kivizsgálása, jelentése

| Indikátor | Mértékegység | Megjegyzés |
|--|--------------|-----------------------|
| A kivizsgálások javító intézkedéseinek | időegység | A mutató megmutatja a |



| Indikátor | Mértékegység | Megjegyzés |
|--|--------------|---|
| átlagos késése | | kivizsgálási eljárások eredményeként tett javító intézkedések végrehajtásának átlagos csúszását az adott intézkedés megtételét előirányozó cselekvési tervben meghatározott határidőhöz képest. |
| Jelentésköteles kivizsgálások átlagos késése | időegység | A mutató megmutatja a kivizsgálási eljárások átlagos csúszását az érvényben lévő vonatkozó eljárási rendben szabályozott határidőhöz képest. |
| A más üzemekben bekövetkezett jelentések hasznosítási indexe | db/időegység | A külföldi vagy más hasonló tevékenységet végző üzemeltetők tapasztalatok hasznosításának érdekében az üzemeltető folyamatosan feldolgozza az események jelentéseit és igyekszik hasznosítani a leszűrt tanulságokat. Ennek a folyamatnak a hatékonyságát hivatott mérni a hasznosított esemény jelentések indexe mutató. |
| Veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavarok kivizsgálásáig átlagosan eltelt napok száma | nap | Beleértve a kivizsgálást és a szükséges feladatok, ellenintézkedések meghatározását |
| A biztonsági rendszer zavarait mutató kisebb súlyú események, szabálytalanságok, eltérések kivizsgálásáig átlagosan eltelt napok | nap | |



| Indikátor | Mértékegység | Megjegyzés |
|-----------|--------------|------------|
| száma | | |

k) Üzemvezetés

| Indikátor | Mértékegység | Megjegyzés |
|---|-----------------------------------|---|
| A veszélyes anyagokkal kapcsolatos megelőző és elhárító intézkedésekre fordított anyagiak aránya | HUF elhárításra / HUF megelőzésre | |
| Nem végrehajtott utókövetési vagy ellenintézkedések aránya | % | |
| Telephely biztonsági szempontú, felsővezetői bejárásainak száma | eset/időegység | |
| A súlyos baleset következményeit, illetve bekövetkezési valószínűségét csökkentő megelőző intézkedésekre, proaktív beruházások fordított pénzösszeg | HUF/időegység | |
| EBK témakör megjelenése a felsővezetői értekezleteken | perc/időegység db/alkalom | |
| A soron kívüli biztonsági fejlesztések támogatásának aránya | % | Pl.: kivizsgálások, ellenőrzések eredményeként javasolt, sürgős biztonságnövelő intézkedések finanszírozása |
| A karbantartásért felelős, műszaki, EBK, termelési vezető által javasolt biztonsági beruházások végrehajtottságának aránya | % | |



7.2 „Követő” típusú biztonsági teljesítménymutatók

| Indikátor | Mértékegység | Megjegyzés |
|---|---|---|
| Biztonság szempontjából kritikus berendezés tartalomvesztése | eset/időegység kikerült mennyiség/időegység | Időegység lehet: év, munkanapok száma, sarzszám, összes dolgozó által ledolgozott órák száma (100 főnél pl. 200.000 óra) |
| Biztonság szempontjából kritikus berendezés kiesése, váratlan leállása, meghibásodása | eset/időegység kiesett/teljes üzemidő | |
| Veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavarok | eset/időegység | Alapok vizsgálaton alapszik. |
| A biztonsági rendszer zavarait mutató kisebb súlyú események | eset/időegység | Alapok vizsgálaton alapszik. |
| Tűz keletkezés | eset/időegység | |
| Biztonsági berendezések, műszerek aktivitása | működésbe lépett berendezések száma/időegység működésbe lépett berendezések száma/sarzszám működésbe lépett berendezések száma/üzemóra | |
| Nem tervezett termelés kiesések aránya | eset/időegység % | A mutató a nem tervezett termelés kiesésnek az adott időegység alatt elméletileg elérhető termelési maximumhoz viszonyított aránya százalékban. |
| Emberi hibával terhelt események aránya | eset/időegység | A mutató kifejezi a közvetlenül emberi hibára visszavezethető események számát a jelentésköteles események |



| Indikátor | Mértékegység | Megjegyzés |
|--|-------------------|--|
| | | bázisán. |
| Ismétlődő események száma | eset/időegység | Általában azokat az eseményeket tekintjük ismétlődőnek, amelyek közvetlen vagy alapvető oka hasonló és a korábban ezen okok megszüntetésére irányuló és végrehajtott javító intézkedések ellenére az esemény megismétlődött. A mutató képződhet a jelentésköteles események bázisán. |
| Sikertelen műszaki biztonsági felülvizsgálatok száma | db/időegység | A mutató az elvégzett sikeres és sikertelen (például nyomáspróbák során előforduló tömörtelenség, a kritériumot meghaladó áteresztés, a kritériumot el nem érő falvastagság stb. miatt) műszaki biztonsági felülvizsgálatok arányát fejezi ki. |
| Nem várt események költsége | HUF/időegység | |
| Működésbe lépett elsődleges védelmi záruk | db/időegység | Aktív és passzív, pl.: biztonsági lefűvató szelep |
| Működésbe lépett másodlagos védelmi záruk | db/időegység | Aktív és passzív, pl.: vészeseti tározó zsomp szivattyúja |
| Az olyan események számossága, amelyek bekövetkezése nem került előzetes elemzésre a veszély-, | esemény/időegység | Pl.: kiszűrt létesítményekben bekövetkezett események |



| Indikátor | Mértékegység | Megjegyzés |
|---|------------------------|---|
| kockázatelemzések során | | |
| A munkautasítások, karbantartási utasítások be nem tartására visszavezethető események számossága | % esemény/időegység | |
| A változások kezelésére visszavezethető események számossága | % esemény/időegység | |
| A bekövetkezett események rossz vészhelyzeti tervezésének aránya | esemény/időegység % | A védelmi terv nem tartalmazta, vagy nem megfelelő cselekvési sort határozott meg adott eseményekre |
| A karbantartások nem megfelelőségére visszavezethető nem tervezett leállások száma | db/időegység | |
| A karbantartások nem megfelelőségére visszavezethető nem várt események száma | db/időegység | |
| Túltöltések számossága | eset/időegység | Pl.: maximális töltöttségi szintjelző működésbelépéséig, vagy vészmaxig |
| Megfutó reakciók számossága | eset/időegység | |
| Elvárt üzemi körülményektől eltérő körülmények közti technológiai folyamatok aránya | eset/időegység % | pl.: nyomás, hőmérséklet, pH, inertizáltság, stb. |
| Elvárt üzemi körülményektől eltérő körülmények közti tárolás aránya | eset/időegység % | |
| Üzemvitel szempontjából kritikus berendezés, műszerezettség hibalista számossága | hibaszám/időegység | |



| Indikátor | Mértékegység | Megjegyzés |
|--|---------------------|---|
| Nem kritikus berendezés, műszerezettség hibalista számossága | hibaszám/időegység | |
| Az alkalmazottak alacsony megértettségére, képzési hiányosságára, helytelen döntéseire visszavezethető üzemviteli eltérések, fennakadások, kiesések aránya | eset/időegység % | |
| A rendszeresített munkautasítások, belső szabályzók hiányosságaira visszavezethető üzemviteli eltérések, fennakadások, kiesések aránya | eset/időegység % | |
| A folyamatszabályozó eszközök hibás működéséből következően nem kívánt paraméterekkel jellemezhető technológiai folyamatok aránya | eset/időegység % | Pl.: csővezetékes szállítás nem megfelelő nyomáson, tömegárammal (nyomás, tömegáram szabályozó nem megfelelő működése okán) |
| A belső kommunikáció hiányosságára visszavezethető helytelen vészhelyzeti cselekvések aránya | eset/időegység % | |

Az előzőekben felsorolt biztonsági teljesítménymutatók köre természetesen nem teljes, adott üzemi igény kielégítésére számos további példa hozható.

8. ÖSSZEGZÉS

Összességében elmondható, hogy jelenleg a teljesítménymutatók kapcsán az említett munkaülélen résztvevő tagállamok üzemei és hatóságai egyfajta bevezetési stádiumban vannak, amelyet a tanulási folyamat és az együttműködés jellemez.



Akár az üzemeltetői belső vizsgálat akár, a hatósági ellenőrzés szempontjából hasznos lehet olyan eljárások bevezetése, amelyek az üzemekben alkalmazott teljesítménymutatók hatékonyságát képesek szemléltetni. Ennek egy kézenfekvő módszere a biztonsági teljesítménymérés helyét, szerepét, alkalmasságát taglaló segédlet összeállítása, amely rávezethet az esetlegesen hiányos megértettségre.

Álláspontom szerint a fejlesztés a korábban közölt [1] módszertani javaslat, valamint a jelen cikkben bemutatott szakmai szempontrendszer figyelembe vételével eredményesen végrehajtható.

FELDOLGOZOTT SZAKIRODALOM

- [1] Vass Gyula, Mesics Zoltán, Kovács Balázs: ÚTMUTATÓ a biztonsági irányítási rendszerekkel kapcsolatban a Seveso III. irányelv hazai bevezetésével módosuló jogszabályi előírások végrehajtásához, közzétéve a BM OKF hivatalos honlapján, 2016. március
- [2] Mutual Joint Visit Workshop for Seveso Inspectors, Safety Performance Indicators, Hernstein (A), 2018.04.10-12.
- [3] Kátai-Urbán Lajos, Mesics Zoltán: Biztonsági irányítási rendszer értékelése. *Hadmérnök* X. évfolyam 1. szám – 2015. március, pp. 108-118.
- [4] Developing process safety indicators, Health and Safety Executive, 2006.
- [5] Guidance on Developing Safety Performance related to Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response, Guidance for industry, Organisation for Co-operation and Development, 2008.
- [6] Trends in risk level in the norwegian petroleum activity, Summary report – trends 2016 – Norwegian Continental Shelf Petroleum Safety authority, Stavanger (N), 2017.
- [7] Trends in risk level in the norwegian petroleum activity, Summary report – trends 2017 – Norwegian Continental Shelf Petroleum Safety authority, Stavanger (N), 2018.



- [8] Safety performance indicators in the explosives sector, Health and Safety Executive, 2012.
- [9] Guidance on Developing Safety Performance related to Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response, Guidance for public authorities and communities/public, Organisation for Co-operation and Development, 2008.
- [10] Guide to Reporting Process Safety Events, Version 3.0, American Petroleum Institute, 2016.
- [11] A literature review on safety performance indicators supporting the control of major hazards, RIVM - National Institute for Public Health and the Environment, 2012.
- [12] Process Safety Leading Indicators Industry Survey, American Institute of Chemical Engineers (AIChE), 2013.

Mesics Zoltán tűzoltó alezredes, főosztályvezető, BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság Veszélyes Üzemek Főosztály

zoltan.mesics@katved.gov.hu

Lt. Col. Zoltán Mesics, head of department, National Directorate General for Disaster Management, Department for Dangerous Establishments

orcid.org/0000-0002-0196-6021



Pimper László

A MOBIL TARTÁLYTŰZOLTÁS MŰSZAKI ESZKÖZEINEK FEJLESZTÉSE

Absztrakt

Az ipar számos területén jelent mindennapos kihívást a különböző éghető anyagok, köztük a tűzveszélyes folyadékok biztonságos tárolása, mely tevékenység során az üzemeltetők erőfeszítései ellenére bekövetkeznek tüzesetek. A tárolótartályok rendkívüli helyzeteinek kezelése során az egyik leggyakrabban felhasznált anyag a tűzoltó hab, melynek alkalmazásában a beépített rendszerek mellett rendszerint a beavatkozó erők mobil eszközei is fontos szerepet kapnak. Az adott terület jellemzői, a beavatkozási feladat mérete és jellege alapján számos technikai eszközcsoport különféle típusainak bevetése lehet szükséges az eredményes tűzoltáshoz.

A szerző a tartályok tűzoltása során alkalmazásra kerülő legfontosabb eszközcsoportokat tekinti át írásában. Összefoglalja a különböző létesítményekben alkalmazott, a beavatkozás eredményességét leginkább meghatározó felszerelések jellemzőit, a különböző megoldások összehasonlításával mutat rá a technikai fejlesztés lehetőségére.

Kulcsszavak: tűzvédelem, tűzoltás, tartálytűzoltás, habbaloltás, habbaloltó gépjármű, habágyú, habbekeverés

DEVELOPMENT OF TECHNICAL EQUIPMENT FOR MOBILE TANK FIREFIGHTING

Abstract

Safe storage of various flammable materials, among them the fuels, means a day-by-day challenge in numerous sectors of the industry; and despite the efforts made by the operators, fires do occur



during this activity. While managing extraordinary events happened to storage tanks one of the most commonly used materials is the fire fighting foam, in which application besides the built-in protection systems, usually mobile equipment of the responders is also given an important role. Based on the features of the given sector and on the size and characteristics of the incident, deployment of different types of technical equipment groups might be needed for successful fire fighting.

In his article the author gives us a review on the most important equipment groups applied during tank fire fighting. He summarizes the characteristics of the equipment applied in different facilities, and mostly defining the effectiveness of the response. By comparing the dissimilar solutions, he points at the possibilities of technical development.

Keywords: fire protection, firefighting, tank fire fighting, foam fire fighting, foam tender, foam monitor, foam proportioning

1. A MOBIL TARTÁLYTŰZOLTÁS

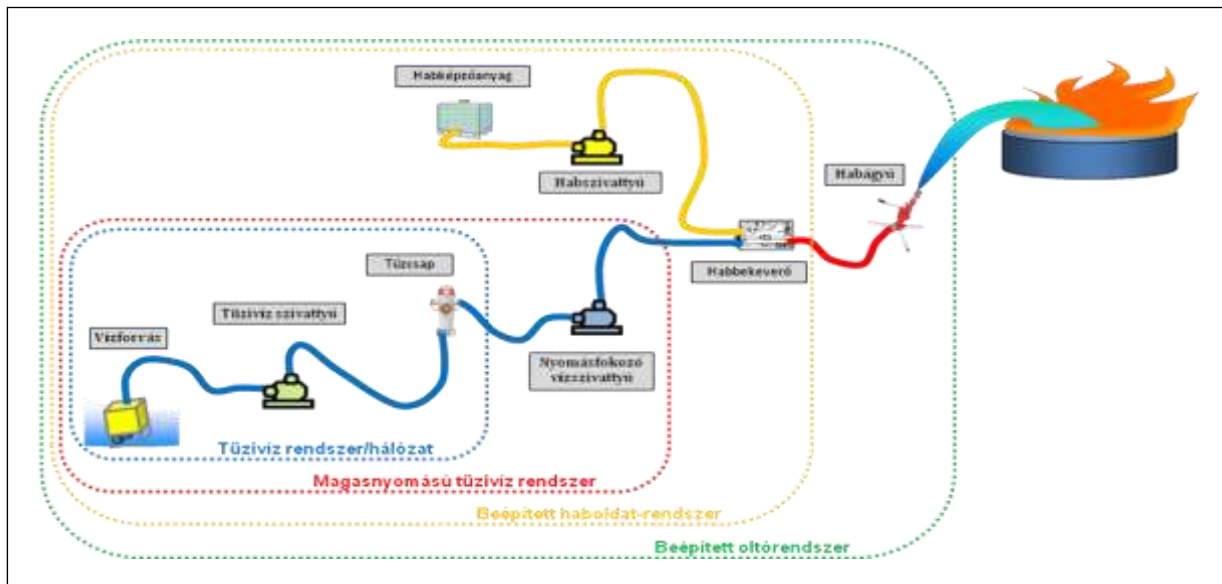
A tűzoltóságok által készenlétben tartott szállítható eszközök jelentősége vitathatatlan az éghető folyadékot tároló atmoszférikus tartályok tűzoltásában. Igaz ez annak ellenére is, hogy a nagyobb térfogatú tartályok többnyire speciális képességeket és felszereléseket igényelnek. A tartálytűzoltás szállítható eszközei csak nagyon ritkán alkalmazhatóak a területen rendelkezésre álló „adottságoktól” függetlenül, mindig szorosan kapcsolódnak a beépített rendszerekhez, csak ezen – stabil és mobil – elemek együttes működtetésével lehet eredményes a tűzoltás.

A mobil tartálytűzoltó rendszerekre jellemző legfontosabb tulajdonságok:

- A rendszer egy vagy több egységét mozgatható, vagy szállítható kivitelben juttatjuk a beavatkozás helyszínére,
- A mobil részegységek a káreset helyszínén rendelkezésre álló kiépített (stabil) rendszerelemekkel összekapcsolva válnak – tűzoltásra alkalmas – teljes rendszerré.



– Az oltóanyagot mobil (hordozható, szállítható, mozgatható) eszközzel/eszközökkel – rendszerint habsgárral, vagy habágyúval – juttatjuk a tűzoltás célterületére.



1. ábra: A tartálytűzoltó rendszerek felépítésének sematikus áttekintése [1]

Szinte megszámlálhatatlan, különféle kialakítás üzemel a világon, az 1. ábra áttekinti a hagyományos felépítésű mobil rendszerek alapváltozatait.

Kiépített oltóvíz hálózat: A leginkább elterjedt megoldás, amikor a területen tűzvíz hálózat áll rendelkezésre, melyet a mobil egység vízzel történő ellátására alkalmazunk. Ebben az esetben a szükséges oltóvíz kivételével a tűzoltó rendszer minden elemét a tűz keletkezését követően kell a helyszínre szállítani, és a legkedvezőbb telepítési hely kiválasztása után üzembe helyezni.

Magasnyomású oltóvíz rendszer: Ha a vízrendszerből nagynyomású oltóvíz nyerhető ki – melynek nyomásértéke elegendő a további egységek működéséhez – nem szükséges nyomásfokozó vízszivattyút alkalmaznunk.

Kiépített haboldat hálózat: A beépített oltóanyag ellátás következő szintje a beépített haboldat rendszer, amikor a „tűzcsapokból” már előkevert haboldat nyerhető ki. A beavatkozók feladata



ebben az esetben „csupán” a hablövellő eszközök (például ágyúk) telepítése és oldattal – megfelelő nyomással – történő ellátása, majd kezdődhet a tűzoltás.

Beépített stabil oltórendszer: Végezetül az ábrán zölddel jelöltem a kizárólag beépített elemeket tartalmazó stabil habbal oltó rendszert.

A nagyméretű, atmoszférikus éghető folyadék tároló tartályok mobil eszközökkel történő tűzoltásának eredményessége kizárólag bizonyos tárgyi és személyi feltételek rendelkezésre állása esetén biztosítható, melyek közül elsősorban a műszaki eszközökre fordítok jelen írásomban figyelmet.

Az eszközrendszer különböző részei biztosítják például az oltóvízellátást, a habbekeverést, az oldat felhabosítását, valamint a hab tűzfelületre juttatását. Mindezt kiegészíti a különböző tartozékok egész sora, például tömlők, csatlakozóelemek, kulcsok, stb.

A technikai eszközöknek – a tartálytűzoltás időszakára vetítve – nincs elméleti működési idő korlátja. Megfelelő állapotú, karbantartott és az igénybevételre felkészített eszközök esetén a folyamatos működést hosszabb ideig is fent tudjuk tartani, amennyiben szükséges. Az alkalmazott gépek, eszközök, műszaki berendezések tervezési üzemideje messze meghaladja az esetei tűzoltási igénybevételt, csupán a folyamatos működéshez kapcsolódó feladatokat (kezelői felügyelet, alkalmi ellenőrzések, szükségszerű utántöltések, stb.) kell biztosítani.

Más megközelítést eredményez, ha a tartálytűzoltáshoz szükséges anyagok biztosításában rejlő kihívásokat tekintjük át. Az elsősorban oltóvizet és habképzőanyagot kell nagy mennyiségben biztosítanunk, de egy elhúzódó beavatkozásra készülve figyelmet kell fordítani a felhasználásra kerülő további – jóval kisebb mennyiségben szükséges – anyagok, segédanyagok (például üzemanyagok, kenőanyagok) rendelkezésre állására is. Nagy mennyiségű oltóvizet igényel a habképzés, amihez habképzőanyagra is szükségünk van, hogy végre tudjuk hajtani a tűzoltást. Vízre van szükségünk a környezet védelmére, hiszen hűtenünk kell a szomszédos tartályokat, kapcsolódó berendezéseket és a környezetet, sőt az égő tartályt is.

Az anyagellátás rendszerében időbeni korlátok azonosíthatóak. Az oltó- és hűtőanyag felhasználástól és az oltóvíz, valamint habképzőanyag elérhető mennyiségétől függően a



beavatkozás időtartamát korlátozhatja ezen anyagok limitált rendelkezésre állása, a források esetleges kimerülése.

2. A MOBIL TARTÁLYTŰZOLTÁS MŰSZAKI ESZKÖZRENDSZERE

A következőkben áttekintem a nagyméretű tartályok tűzoltását meghatározó legfontosabb rendszerelemeket, melyek különböző kialakítását az 1. ábra foglalja össze. Az ábrán a mobil tartálytűzoltó rendszerek általános felépítése látható, amely bemutatja az oltóanyagok útját. A tűzoltó rendszer mobil elemei kialakításukban mindig a védett terület sajátosságaihoz, az ott rendelkezésre álló beépített rendszerelemekhez igazodnak. A következőkben a szükséges technikai eszközöket és anyagokat, a legjellemzőbb megoldásokat csoportokba rendezve tekintem át.

2.1. Az oltóvíz biztosítása

Az oltóvízellátást általában – a legtöbb beépített habbal oltó berendezés vízellátásához hasonlóan – kiépített tűzivíz hálózat, a vízkivételi helyként működő tűzcsapokon át biztosítja. Lehetőség van az oltóvíz szivattyúmű szerepét is mobil eszközökkel biztosítani, azonban ennek gyakorlati jelentősége leginkább a kiépített oltóvízellátás tartalékjaként azonosítható. Felmerülhet továbbá a telepíthető vízellátó rendszerek alkalmazásának igénye, ha a vízhálózatból kinyerhető meghaladó vízigényt kell kielégíteni. Szélsőséges esetben – külső behatások (például földrengés, terrortámadás, a vízellátás egységeinek sérülése rendkívüli esemény következtében, energiaellátási zavar) következtében – bekövetkezhet a vízellátás kiesése, amely szükségessé teheti a mobil eszközök ez irányú alkalmazását. [2]

A tűzcsapokról nagy átmérőjű nyomótömlők beépítésével vezetjük a szükséges oltóvizet a mobil nyomásfokozó és habbekeverő egységekhez. Az alkalmazott nyomótömlő méretek a tömlőgyártási technológia és az alkalmazott anyagok fejlődésének köszönhetően átalakultak az elmúlt évtizedekben. A korábbi legfeljebb 75 milliméter átmérőjű tömlők helyett, már szinte



minden jelentősebb tartálytűzoltó képességgel rendelkező egység nagyobb átmérőjű tömlőket használ.



2. ábra: A hazánkban leggyakrabban alkalmazott nyomótömlő átmérők

(készítette a szerző)

Hazánkban a 110 és 150 mm-es tömlőméretek jellemzőek, de külföldön a 200, 250, 300 vagy akár még nagyobb átmérőkkel is találkozhatunk.

A tartálytűz oltáshoz szükséges nagymennyiségű oltóvizet általában kiépített tűzvíz rendszerek legfontosabb részei:

- Vízmű – vízkivételi, tisztító, nyomásfokozó és elosztó telep;
- Vezetékhálózat szerelvényekkel (például szakaszoló szerelvények);
- Vízkivételi szerelvények – tűzcsapok.

A rendszer kiegészülhet további egységekkel is, például tűzvíz tárolóval, tisztított szennyvíz visszaforgatóval, vagy nyomásfokozó szivattyúteleppel.



Az ipari tűzvíz ellátást biztosító vízművek általában nem csak a tűzoltási igényeket, de a technológiai szükségleteket is kielégítik. Az elvárt vízminőséget ülepítéssel és/vagy mechanikai szűréssel, a legkorszerűbb vízművek esetében teljesen automatizált szűrőrendszerekkel biztosítják, de tisztaságát tekintve elmarad az ivóvíz minőségtől. A szűrők alkalmazása nyomásvesztést okoz, amit a szivattyúk emelőmagasságának tervezésekor figyelembe kell venni.

A tisztítási folyamat részét képező vegyszeres kezelés a biológiai élősködők ellen, az algásodás meggátlására irányul.

Mivel a vízszolgáltatást minden körülmények között (így áramkimaradás esetén is) biztosítani kell, többirányú energiaellátást, vagy különböző meghajtású szivattyú egységeket alkalmaznak.

Néhány lehetséges alternatíva a biztonság fokozására:

- Kétirányú elektromos betáplálással, vagy szükségáramforrással (diesel vagy gázmotoros generátor) rendelkező elektromos szivattyúk.
- „Sziget üzemmód” lehetőségének biztosítása közeli villamos áram termelő egységről (például a technológia áramellátását biztosító erőműről).
- Belső égésű erőforrással (általában diesel motor) hajtott szivattyúk alkalmazása.
- Elektromos és belső égésű erőforrás kombinált alkalmazása.

A biztonság fokozását szolgálja, hogy a működéshez elengedhetetlen egységeket megfelelő tartalékkal, megkettőzve, vagy meg többszörözve építik be.

Az oltóvizet a felhasználás helyére szállító vezetékhalózatok is gyakran több párhuzamos főnyomóvezetékkel épülnek meg. A körvezetékes, több irányú betáplálással rendelkező, szerelvényekkel szakaszolható elosztórendszerek a kedvezőbb áramlástechnikai jellemzők mellett a vízellátás biztonságát is fokozzák.

A vízkivétel lehetőségét nagyméretű tartályok közelében korszerű kialakítással biztosító tűzcsapok is eltérnek az általánosan, közösségi területeken alkalmazottaktól. A tartálytűzoltás nagy vízigénye okán, a területen kiépített vízelvételi csonkok összesített darabszáma rendszerint magas.



A csonkok sok helyütt nagyobb keresztmetszetűek. Hazánkban általában 110 milliméteres „Storz A” csatlakozószerelvényeket alkalmaznak, de gyakran fogalmazódik meg elvárásként a hagyományos tűzcsap kialakításra jellemző 75 milliméteres „Storz B” csatlakozók egyidejű kialakítása. A tűzcsapok általában nagyobb számú csatlakozócsonkkal rendelkeznek. Ismert típusok például: 2A+1B; 2A+4B; 4+1A tűzcsapok (A=110 mm; B=75 mm).

A tartálytelepeken általában kétféle nyomásértékű tűzivíz hálózattal találkozhatunk:

Alacsony nyomású tűzivíz rendszer, mely általában 3-4 báros kivehető víznyomással biztosítja az oltóvizet. Ebben az esetben mobil nyomásfokozó szivattyú beépítése szükséges a tűzoltás érdekében a tűzcsapokról lecsatlakoztatott tömlővezetékbe. E célra általában a tűzoltó gépjárművek és cserefelépítmények kerülnek bevetésre, melyek a habbekeverést, a habanyag szállítását is biztosítják egyidejűleg.

Erre a célra alkalmazhatóak különféle méretű, önálló vízszivattyúk is, melyek mérete a kézben szállíthatótól a konténer méretűig terjedhet, azonban általában a tűzoltó járművek nyújtotta komplex feladatellátást biztosító megoldások előnyt élveznek. Nagynyomású tűzivíz rendszerben a kivehető víz nyomása legalább 10-12 bár, így az oltóvízből nyomásfokozás nélkül, csupán habképző-anyag bekeveréssel állítható elő az oltóeszközökkel felhasználható haboldat.

Nagynyomású (a szakzsargonban „magasnyomásúnak” nevezett) tűzivíz ellátás esetén a vízellátó rendszer korábban áttekintett alapelemei általában kiegészülnek közbenső („puffer”) oltóvíztartályokkal, nyomásfokozó szivattyúkkal, valamint szabályozó szerelvényekkel. Ezen egységek még nagyobb létesítmények esetében is a felhasználási hely közelében, annak területén kerülnek elhelyezésre, így a nagynyomású szivattyúk vízellátását biztosító oltóvíztartályok – megfelelő kialakítás – esetén másodlagos vízforrásként is szolgálhatnak a vízhálózat egyéb egységeinek üzemképtelensége esetére.

A nagynyomású szivattyúk általában a vízműhöz hasonló üzembiztonsági kérdéseket vetnek fel, melyek megoldása is hasonló. Különleges megoldásként, a beépített nyomásfokozó szivattyúk tartalékként alkalmazhatóak a tűzoltó gépjárművekre, pótkocsikra, cserefelépítményekre épített diesel szivattyúk is, melyek ebben az esetben a beépített rendszer egyik részelemének tartalékként épülnek be a vízhálózatba. Ennek során a nyomásfokozó rendszer puffer víztartályáról – a



korábban említett módon – táplált szivattyú a megfelelően kiépített kollektoron át táplálja meg a tűzivíz rendszert, átvéve a beépített szivattyú szerepét.

A vízellátás biztonsága növelhető, amennyiben nagyobb létesítményekben a terület különböző részeinek ellátására kiépített, több nagynyomású tűzivíz központ esetén a részhálózatok összekapcsolásának a lehetősége biztosított.

További, nyomás nélküli oltóvízforrásként – elsősorban másodlagos oltóvízforrásként – szolgálhatnak a védett területen, vagy annak közelében elhelyezkedő nyílt vízfelszínek, élővizek. Esetenként előfordul, hogy az ipari terület oltóvízzel gyengén ellátott területein, legfeljebb néhány száz köbméter készletezésére alkalmas tűzivíz tárolókat építenek ki. E lehetőségek alkalmazása is előnyös lehet, azonban tartálytűz oltásához általában e medencék vízkapacitása nem elégséges, s gyakran üzembiztosságuk is megkérdőjelezhető.

A tűzoltó gépjárművek szivattyúi általában alkalmasak élővízből, oltóvíztárolókból történő víztovábbításra, azonban a nagy térfogatú nagyobb szivattyú teljesítményeket, több jármű párhuzamos üzemét igényli.

Egyéb megoldási lehetőség például a tűzoltóhajó, mint szivattyúegység alkalmazása, azonban ilyen lehetőséggel kevés tartálytelep rendelkezik (például: Budapest, Rotterdam [3] [4]). További nehézséget jelent az oltóvíz szállítása, ami tartálytűzoltási feladat esetén kizárólag kiépített, provizórikus vezetéseken, tömlőkön át történhet.

Ma már több helyütt alkalmaznak tömlőfektető és visszaszedő járműveket, cserefelépítményeket. Ezek az egységek a működési terület adottságaihoz illeszkedő átmérőjű, hosszúságú és darabszámú tömlővezeték kiépítését teszik lehetővé a vízforrásra telepített szivattyúegység és a felhasználási hely között.

A szükséges vízmennyiség mindenkor biztosítása érdekében komplett nagyteljesítményű mobil tűzivíz ellátó rendszerek is készenléte állíthatóak. Európában holland Hytrans Fire System (HFS) által gyártott rendszerek ismertek, melyek a legkorszerűbb megoldásokat alkalmazzák.

A rendszer három elemből áll, melyek külön-külön is a vízellátás biztonságát növelik, de együttes készenléte helyezésük nagy biztonságú oltóvízellátást garantál.



3. ábra: HFS nagyteljesítményű mobil tűzi-víz ellátó rendszer

(készítette a szerző)

A részegységek konténeres kivitelben, általában a tűzoltóság cserefelépítmény szállítóival juttathatóak az igénybevétel helyszínére.

A rendszer elemei:

Feladószivattyú egység: A nagyteljesítményű szivattyúegység kiegészítő berendezése, amely megteremti a tűzvíz kivétel lehetőségét természetes vízforrásokból. (Például folyó, tó, szennyvíztisztító medencék). A rendszer legkisebb költséggel beszerezhető eleme, mely az egyébként csak ráfolyásos táplálással üzemelő szivattyúegység alkalmazását – szívóvezeték nélkül – teszi lehetővé. Általában úszó-, vagy búvárszivattyúkat alkalmaznak, de ezt a feladatot a korábban említett módon, vízszivattyúval is rendelkező hajó is elláthatja.

A nagy szállítási mennyiség miatt nagy kihívást jelent a feladószivattyúk energiaellátása. Legegyszerűbb megoldásnak a nagyteljesítményű szivattyúegységgel egy konténerben, annak diesel motorjáról meghajtva üzemelő, hidraulikarendszerrel üzemeltetett úszó szivattyúk



alkalmazását tartom. A hamburgi tűzoltóság nagy teljesítményű és méretű elektromos búvárszivattyúkat alkalmaz, melyek áramellátását külön egységben szállított – és egyéb feladatokra is jól alkalmazható - áramfejlesztők biztosítják.

Nagyteljesítményű szivattyúegység: Cserefelépítménybe épített meghajtó diesel motorból, nagyteljesítményű vízszivattyúból és a szükséges vezérlő, valamint csatlakozó berendezésekből álló egység. Működése külső erőforrást, kapcsolatot nem igényel.

A korábban jelzett módon, a területen rendelkezésre álló közbenső tűzivíz tartályokról is képes biztosítani a vízellátást. Alaphelyzetben valamely csatlakozási helynél telepítve, a rendszerbe becsatlakoztatva tartható készenlétben, de bármikor áthelyezhető másik bevetési pontra.

A szivattyúegység teljesítményeként a rendszer normál működése esetén üzemelő, elektromos nagynyomású szivattyúkéval megegyező értéket célszerű meghatározni.

Nagyobb ipari területen, egy darab diesel meghajtású egység beszerzésével több nyomásfokozó szivattyúház bármelyikénél alkalmazható tartalék áll rendelkezésre.

Tömlőfektető cserefelépítmény: A leírt különböző alternatívák valamelyikével, túlnyomással biztosított vízkészlet közepes és nagyobb távolságra történő eljuttatását, esetlegesen használhatatlanná vált vezetékszakaszok gyors átkötésének a lehetőségét teremti meg. A gyorsan üzembe helyezhető, nagy vízmennyiség szállítására alkalmas tömlőrendszer a működő tűzivíz rendszerre csatlakoztatva megteremti a további „távolsági” vízszállítás lehetőségét. Erre a hálózat egyes szakaszainak használhatatlanságát okozó esemény bekövetkeztekor, vagy oltóvízzel ellátatlan területek nagy vízmennyiséget igénylő tűzoltási feladatai során lehet szükséges.

Elérhető különféle tömlőméretekkel (150 mm – 400 mm) és hosszal, az egy egységben elhelyezhető mennyiséget a konténer befoglaló mérete korlátozza. Több egység együttesen is alkalmazható. Minden cserefelépítményt felszerelnek tömlővisszaszedő egységgel, melynek hidraulikus meghajtását külön belsőégésű motorral hajtott szivattyú, vagy a szállítójármű horgos emelőszerkezetének hidraulika rendszere közvetlenül biztosítja.



A nagyteljesítményű mobil tűzivíz ellátó rendszer nyomásfokozó, valamint tömlőfektető elemének – a telepített vízellátó hálózat biztonságának növelésében betöltött – szerepét szemlélteti a FER Tűzoltóság százhalombattai egysége által készenlétben tartott két tűzoltó cserefelépítmény. [5]

2.2. Habképzőanyag ellátás

A sikeres tűzoltás következő fontos előfeltétele a szükséges habképzőanyag folyamatos biztosítása a teljes tűzoltási idő alatt; a mobil egység beépített tartályából, vagy másik járműről.

Néhány évvel ezelőtt a készenlétben tartott habképző anyagok nagy része 5-6%-os habbekeverés mellett teljesítette az előírt oltási paramétereket. Az oltóanyag szállításához nagyszámú, nagy tartállyal ellátott habbaloltó gépjárművet kellett készenlétbe tartani, így a beépített rendszerek mellett szólt a habanyag helyben történő – a szállítást szükségtelenné tevő – tárolásának a lehetősége.

Az új és korszerű, 1 %-os bekeverési arányban alkalmazható oltóanyagok megjelenésével a tárolt habképzőanyag mennyisége és a habtartályok térfogata – akár hatodára – csökkenthető. Ezen új habanyagok beszerzési ára magasabb a korábban alkalmazottakénál, mégis – még a szállítási és tárolási költségek csökkenését figyelmen kívül hagyva is – vásárlás esetén az egységnyi oldatra vetített költség kevesebb.

A habképző anyagok piacán egyaránt megtalálhatóak a speciálisan egy feladatcsoportra kifejlesztett (például szénhidrogén tüzek oltására alkalmas; könnyűhabként alkalmazható, stb.), valamint általánosan alkalmazható többcélú anyagok. Hazánkban elsősorban a többcélú habok nyertek teret, hiszen nincs mód a különféle eseményekhez más és más járművel a helyszínre vonulni, ezzel biztosítva a speciális habképzőanyag helyszínre juttatását. Ugyanazt a habanyagot igénylő tűzveszélyes anyagok esetén is jelentkezhetnek más alkalmazási módot igénylő, a habokat más típusú feladat elé állító helyzetek. (például térfogati oltás, habtörő anyagok tüzei).

A habképzőanyag ellátás biztosítása a habbekeverő egységek folyamatos működéséhez mobil tartálytűzoltás esetén sokféle módon történhet.



A tűzoltó gépjárművek és cserefelépítmények különféle módokon vehetnek részt ebben a logisztikai feladatban, melyek közül néhány jellemző példa:

- Az eszköz a tartályában szállított habképző anyaggal, elsősorban a jármű (cserefelépítmény) saját bekeverő rendszerével felhasználva;
- A járműből, vagy cserefelépítményből habképzőanyag szivattyúval, vagy gravitációs úton a habanyag továbbításával, átadásával.
- Habtartály gyorsöltő rendszer alkalmazásával, amikor az egység kiürült tartályát a tároló helyen feltöltik, majd a jármű ezt követően ismét részt vesz a beavatkozás habellátásában.

Az oltóanyag helyszínre juttatására gyakran tartanak készenlétben habanyaggal feltöltött pótkocsikat, félpótkocsikat, melyeket tűzoltó gépjárművel, vagy megállapodás alapján valamely szállítóvállalat járművével vontatnak a helyszínre. Ezek az egységek általában nem rendelkeznek saját bekeverő egységgel.

Cserefelépítményekkel, pótkocsival biztosított habszállítás különleges, de rendkívül egyszerű esete, amikor a szállítóeszközön - általában 1-2 m³ tárolókapacitású – a gyári IBC (Intermediate Bulk Container) csomagolásban helyezik el a habképző anyagot. E rendkívül alacsony bekerülési és üzemeltetési költségű megoldás előnye, hogy az oltóanyag minősége nem romlik, mivel a gyári csomagolás csak közvetlenül a felhasználást megelőzően kerül megbontásra.

A kiskonténeres habképzőanyag csomagolásban történő készletezés nagyon népszerű napjainkban, a legtöbb létesítményben folyamatosan biztosított az IBC konténerek kijuttatásához szükséges munkagép és kezelőszemélyzet. Ezen habellátási módozat a tárolóhely és a beavatkozási helyszín közötti nagyobb távolság esetén okozhat nehézséget: a habellátás folyamatossága csak a habbekeverési helyszínen előre felhalmozott konténerekből biztosítható. Kizárólag hasonló előkészítést követően alkalmas tartálytűz oltásra a hordós és kannás kiszerelésben történő habanyag készenlétben tartás is. A kisebb darabonkénti tömeg miatt ezek az egységek könnyebben mozgathatóak, azonban a nagyteljesítményű habbaloltás tetemes habképzőanyag igényét nem képesek kielégíteni. Tartálytűzoltási feladat esetén csak nehézkesen alkalmazhatóak, ezért ezt a megoldást kerülni kell.



Habképzőanyag ellátó vezetékhalozat kiépítésével közvetlenül a beavatkozás helyszínére, a vízellátást biztosító tűzcsap csoportok közelébe juttatják el a koncentrátumot. Ebben az esetben a víz és habkoncentrátum csatlakozókra kapcsolt mobil bekeverő eszközök (gépjárművek, cserefelépítmények, utánfutók, stb.) a rendszer első mobil elemei. A habképzőanyaggal érintkező vezetékhalozatban jelentkező korróziós problémák, a pangó koncentrátum nagy mennyisége és minőségromlása miatt nagy költséggel létesíthető és üzemeltethető megoldás.

A habképzőanyag ellátás – és egyben a habbekeverés biztosításának különleges esete a védett területen haboldat hálózat kiépítése. E rendszer külön jelöléssel ellátott tűzcsapaiból kész haboldat kivételére van lehetőség. Ebben az esetben a tűzvíz szivattyúházban központi habbekeverő egység is helyet kap, mely folyamatos oltóanyag ellátása központi habanyag tartályról, vagy esetleg összekapcsolt IBC konténerekről történik. E megoldást jóval gyakrabban alkalmazzák, mint habképzőanyag ellátó vezetékhalozatot. Sok esetben a létesítmény területének egy részére, vagy bizonyos beavatkozás típusokra kialakított stabil habbaloltó rendszer oldatellátó vezetékére épített „haboldat-csatlakozók” biztosítanak mobil habbaloltásra lehetőséget.

2.3. A habbekeverés

A habképzőanyag oltóvízbe történő szabályozott bekeverésére rendkívül sokféle műszaki megoldást fejlesztettek ki az elmúlt évtizedekben. Értekezésemnek nem tárgya a különböző habképző műszaki megoldások vizsgálata, így nem vállalkozom ezek összevetésére. Ebben a fejezetben az oldatképzés mobil tartálytűzoltás rendszerben történő biztosításának legfontosabb lehetőségeit tekintem át.

Az alkalmazott legjellemzőbb megoldások:

- Tűzoltó gépjárművek habbekeverő rendszereinek az alkalmazása,
- Cserefelépítmények habbekeverő rendszereinek az alkalmazása,
- Utánfutóra épített habbekeverő rendszerek,
- Tömlővezetékbe építhető habbekeverők,
- Habágyúk – esetleg habsugárcsövek – habbekeverői,



– „Tartályos” habágyúk habbekeverői.

A tűzoltó gépjárművek és cserefelépítmények habbekeverő rendszerei általában külső erőforrással meghajtott bekeverési megoldásokat alkalmaznak, de előfordul a beérkező víz áramlási energiájának felhasználásával bekeverni képes megoldás is. Különleges, általában speciális habbaloltó járműveken alkalmazott megoldás, hogy a jármű habrendszerében átmenő bekeverő vezetékeket, valamint a vízszivattyút megkerülő by-pass vezetékeket alakítanak. E megoldással a nagynyomású tűzvíz rendszerből érkező oltóvízbe – nyomásfokozás nélkül – keverik bele a habképzőanyagot. Olyan járművek is üzemelnek hazánkban, melyek ebben az üzemmódban a vízszivattyú teljesítményük többszörösét tudják haboldatként előállítani. E bekeverési megoldások általában egyaránt alkalmasak az eszköz beépített habtartályából, valamint egyéb külső forrásból történő oldatképzésre.

Utánfutóra építve általában külső erőforrás nélküli bekeverési megoldásokat alkalmaznak, melyek a beérkező víz áramlási energiájának felhasználása miatt számottevő nyomáscsökkenést okoznak.



1. fénykép: Utánfutóra épített FireDos 10000-09S1-02 habbekeverő rendszer

2. Forrás: FER Tűzoltóság



A megfelelő kialakítású habágyúk és habsugárcsövek az ágyúfej kialakításából adódóan - a Venturi hatást kihasználva - habbeszívásra és bekeverésre is alkalmasak. Tartálytűz oltásnál e megoldás nagy teljesítményű, habágyú méretű változata hasznosítható.

A habképzőanyag bekeverésére is alkalmas hab- vízágyúk különleges kialakítású változata a „Tartályos” habágyú. E megoldás esetén a habfelszívásra is alkalmas monitor egy 1-1,4 m³ habképzőanyag tárolására és szállítására is alkalmas utánfutón kapott helyet. A bekeverő részegység nem csak az egység saját tartályából, de külső habforrásból is képes az adalékanyag bekeverésére.

2.4. Habsugárcsövek, habágyúk

A képzett haboldatot a mobil oltásnál különféle teljesítményű kézi léghab-sugárcsövekkel vagy habágyúkkal juttatják az oltandó felületre. Kézi eszközök csak kisebb tartályok és tűzfelületek esetén jönnek szóba, és a kisebb lövőtávolság a beavatkozókat nagyobb veszélynek teszi ki.

Nagyteljesítményű habágyúk bevetésével a biztonságot adó lövőtávolság a többszörösére emelkedett. A legnagyobb teljesítményű ágyúknak a 100-130 méteres lövőtávolság mellett, a tartályok nagyobb palást magassága sem jelent akadályt. Nagy távolságban is hatásos sugárképpel működő eszközök esetén a kezelőszemélyzet és az oltóegység veszélyeztetése nélkül biztosítható a nagyfelületű tartálytüzek oltása is.

Az oltójárművekre rögzített, vagy az egyszerűen telepíthető habágyúk mellett utánfutóra szerelt nagyteljesítményű eszközökkel is találkozhatunk. Az oltójárművekre rögzített, illetve a szabadon telepíthető – nyomóömlőkön keresztül haboldattal ellátott – korszerű monitorok teljesítménye napjainkra elérte az 5-6000 liter percenkénti oldatmennyiséget, míg utánfutóra vagy speciális járműre szerelt változataik 20-30.000, vagy akár 40-60.000 liter percenkénti teljesítményre is képesek.

Telepítési, megközelítési korlátok (például beépített terület) esetén a telepíthető vagy utánfutóra szerelt habágyúk könnyen a legkedvezőbb bevetési pontra helyezhetők, míg járművek vagy cserefelépítmények esetén kialakított megközelítési terület szükséges.



A tartálytűz oltására nagyon ritkán alkalmaznak a védett terület közelébe beépített ágyúkat. Ezek a – technológiai tűzoltásra gyakran használt - stabil rendszerként kialakított eszközök inkább a környező területek védelmében kaphatnak szerepet tartálytűzoltás során.

A szállító jármű-egységhez rögzített ágyúkat gyakran ellátják (vezetékes, vagy rádióhullámokkal működő) távvezérlő egységgel, de másodlagos lehetőségként a közvetlen kezelés lehetősége ezekben az esetekben is biztosított. A távirányított ágyút rendszerint elektromos, vagy hidraulikus működtetéssel mozgatják, de van példa pneumatikus és vízmotoros megoldásra is.

A tartálytűz oltásra alkalmazható hablövellő eszközöket vizsgálva általában kis habkiadósságú¹ oltóhab képzésére alkalmas eszközöket találunk. A nehézhabot² képző sugárcsövek a habosítás módját tekintve kétféle kialakításúak lehetnek:

- légbeszívással működő, vagy
- nem légbeszívó nehézhab-sugárcsövek, ágyúk.

Közepes habkiadósság bevetésére a tartálytűzoltás során általában kézi habsugárcső méretben kerül sor, de használatban van középhab³ képzésére alkalmas ágyú is. Néhány létesítményben hidraulikus gémen elhelyezett gigászi méretű középhab-sugárcső készletben tartásával készülnek a tartálytűzoltásra.

Míg korábban az utánfutóra vagy járműre szerelt, esetleg telepíthető kialakítású legfeljebb 2.400 – 3.500 liter percenkénti teljesítményű hab- vízágyúk voltak az általánosak, addig napjainkra más konstrukciók és nagyobb teljesítmények is mindennapossá váltak.

A szállítható habágyúk tipikus percenkénti teljesítménye napjainkban:

- Kézzel mozgatható, telepíthető kivitel: 5-6 ezer liter percenkénti teljesítményig;
- Gépjárművön, cserefelépítményen: 2400-tól 20-30 ezer liter percenkénti teljesítményig;
- Utánfutóra szerelten: 5-6 ezertől 40-50 ezer liter percenkénti teljesítményig.

¹ Habkiadósság: A felhabosított (felhasználásra kész) tűzoltó hab és a haboldat (víz és habképzőanyag keveréke) térfogatának hányadosa, dimenzió nélküli szám.

² Nehézhab: Az oltóhab habkiadóssága legfeljebb 20.

³ Középhab: Az oltóhab habkiadóssága nagyobb 20-nál, de nem haladja meg a 200-at.



2. fénykép: Ambassador ágyú

Forrás: FER Tűzoltóság

A korszerű habágyúk haboldat és – közös tengelyű por-hab ágyúk esetén – oltópor teljesítménye rendszerint változtatható: a működési teljesítményt kialakítástól függően a kezelő választja meg (többnyire előre meghatározott fokozatokban), vagy automatikus teljesítmény szabályozással a lövőke biztosítja az optimális sugárképet és lövőtávolságot. Legtöbb esetben az ágyú szórásképe is változtatható (fokozatokban, vagy fokozatmentesen), de a habsugárcsővel rendelkező, légbeszívásos változatoknál nincs mód a sugárkép módosítására.



3. fénykép:

Alco APF 8-HR ágyú működés közben: víz, hab és por kijuttatására is alkalmas

Forrás: FER Tűzoltóság

Egyes habágyú egységek a működési teljesítményhez, a kezelő által megválasztható térfogatszázalékban habképzőanyag bekeverését is biztosítják: a habbekeverő ágyúfejtől, a habágyúhoz szállított és kalibrált „mellékárami” bekeverőkig terjedő széles műszaki választék igazi értéke, hogy külső erőforrás és berendezés nélkül (szabályozottan) adagolják a vízáramba a habanyagot.

Különleges habsugárcsövek és habágyúk:

– Kombinált kézi habsugárcső: A német AWG forgalmazta elsőként az S4M4 típusjelű légbeszívással működő habsugárcsövet, melyet később további hasonló termékek is követtek. A kialakítás különlegessége, hogy egy eszközbe integrálták a középhab és nehézhab sugárcsövet, mely funkciók között egy karral lehet átváltani. A tartálytűzoltás területén különösen az eszköz nagyobb teljesítményű (400 liter/perc) változata alkalmazható jól habsugárral történő oltásakor, például úszótetős tartályok tömítőrés tüze esetén.



3. fénykép: Habsugárcső alkalmazása tömítőréstűz oltása során

– Hab- vízágyú a magasbólmentő eszköz kosarában: a napjainkra már általánosan alkalmazott mentőkosaras gépezetes tolólétrák és emelőkosaras gépjárművek kosarában egyre gyakrabban kap helyet hab- vízágyú. A monitor beépített felszálló rendszerét a talajszinten kell haboldattal ellátni. Kedvező telepítési hely esetén – különösen kisebb méretű tartályok, vagy védőgyűrűs felfogótér esetén – kitűnően alkalmazható tartálytűzoltási feladatokra.

– Hab- vízágyú hidraulikus oltókaron: a magasbólmentő eszköz kosarában elhelyezett hab- vízágyúval szemben, itt kizárólag az oltóeszköz kerül a magasba, az irányítást – távvezérlővel – biztosító kezelő a járműnél, vagy annak környezetében talajszinten marad. A kezelő látóterét ebben az esetben gyakran korlátozzák épületek, technológiai berendezések és a magasságkülönbség. Ezt a nehézséget hatékonyan képes csökkenteni a gémmel, az ágyú mellett elhelyezett optikai vagy infravörös kamera által közvetített kép.



- Pásztázó hab- vízágyúk: a monitor egy helyszínen beállítható tartományban, folyamatos pásztázó mozgással üzemel, ezzel az adott tartományban hűtési vagy tűzoltási feladatot láthat el. A mozgatót rendszerint az ágyún átáramló folyadék energiáját felhasználva – vízmotorokkal – biztosítják, de járműszerkezetre építve előfordulnak elektromos és külön hidraulika rendszerrel mozgatót változatok is.
- Moduláris „ágyúcsaládok”: Közepes teljesítménytartományba tartozó (5-6 ezer liter/perc legnagyobb teljesítmény) hab- vízágyúk gyakran moduláris felépítésű termékcsaládként széles alkalmazási választékot kínálnak. Az alapmodult képező ágyútesthez többféle telepítő-aljzatot (például: hordozható talp kihajtható lábakkal; stabil beépítő karima) és különféle „lövőkéket” (például: légbeszívás nélküli, habsugárcsővel szerelt, vagy deflektoros; habbekeverésre alkalmas; változtatható sugárképű; pásztázó automatikával szerelt; por-hab kombinált oltásra alkalmas) kínálnak.

2.5 Nagyteljesítményű mobil tartálytűzoltó központok

Tárolótartály tüze esetén a „hagyományos” eszközrendszer óriási feladatot hárított a logisztikára a nagy mennyiségű habképzőanyag, tömlők, szivattyúk, bekeverő eszközök, habágyúk stb. helyszínre szállításával. A teljes ellátórendszer helyszínre juttatása és kiépítése esetleg órákig is eltarthatott, mielőtt habot juttattunk volna a tűzre.

A nehézkes, gazdaságtalan, sokszor eredménytelen régi tartálytűzoltási módszer szükségszerűvé tette új beavatkozási taktika, és az azt kiszolgáló műszaki fejlesztés új irányának és koncepciójának kidolgozását is. Az elmúlt évtizedekben új fejlesztési irányként jelentek meg a nagyobb tartálytűzoltó egységeknél a nagyteljesítményű mobil tartálytűzoltó központok. Ezek az eszközök a helyszínen több hagyományos eszközt kiváltva huzamosabb ideig biztosítani képesek a legfontosabb funkciókat, hiszen a tartálytűz oltáshoz szükséges több, vagy akár – oltóvízforrás kivételével – minden feltételt szállítható formában tartalmaznak.

Az 1. számú táblázatban néhány, kutatásaim során megismert oltóközpont legfontosabb jellemzőit foglaltam össze.



| Gyártó/típus | | Kidde Italia/ Silvani MP20000 | Kidde Italia/Silvani MP18000 | | Zikun | Fischcon | Desautel | Fischcon |
|---|------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|-----------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| Készenléti hely | ország | Magyarország | Magyarország | Szlovákia | Németország | Finnország | Németország | Hollandia |
| | település | Százhalombatta | Tiszaújváros | Pozsony | Ludwigshafen | Porvo | Ludwigshafen | Rotterdam |
| | vállalat | FER Tűzoltóság | FER Tűzoltóság | Slovnaft | BASF | NesteOil | BASF | Gezamenlijke Brandweer |
| | egységek száma (db) | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| Kialakítás | | csere- felépítmény (görgös) | cserefelépítmény (görgös) | | csere- felépítmény | daruzható konténer | gépjármű (MB Actros 8x4) | csere- felépítmény (görgös) |
| Víz- szivattyú | teljesítmény (liter/perc) | 20.000 | 6.000 | | - | 20.000 | 20.000 | 40.000 |
| | felszívásos üzem mód | - | + | | - | + | + | - |
| Hab-vízgyű | típus | Silvani Lion 200- TCO | LEO 150-TCO; TFT Typhoon | | Williams Ambassador | Skum FJM 200 EL / SLN | Alco | Alco |
| | teljesítmény (liter/perc) | 20.000 | 18.000 | | 22.500 | 20.000* | 23.000 | 37500 |
| | távírányítás | vezetékes | rádiós | | vezetékes | vezetékes | | |
| Habképzőanyag tartály | | 5.000 | 5.500 | | - | - | 10.300 | - |
| Habszivattyú teljesítmény (liter/perc) | | 600 | 600 | | 0 | n.a. | 2 × 1.200 | |
| Habbekeverés (%) | | 1,3 | 1-3 | | 3,6 | 0-6 | 0-6 | 1,3,6 |
| Tömlő, szakfelszerelés | | + | - | | + | - | + | - |
| Telepíthető habágyú (db) | | 2 | - | | - | - | 2 | - |
| Egyéb | | | | | tömlőfektető és visszaszedő | hajóval szállítható | | |

* habbekeverés esetén a teljesítmény 5000 liter/percben korlátozva

1. táblázat: Mobil tartálytűzoltó központok;

(készítette a szerző) [6] [7] [8] [9] [10] [11]

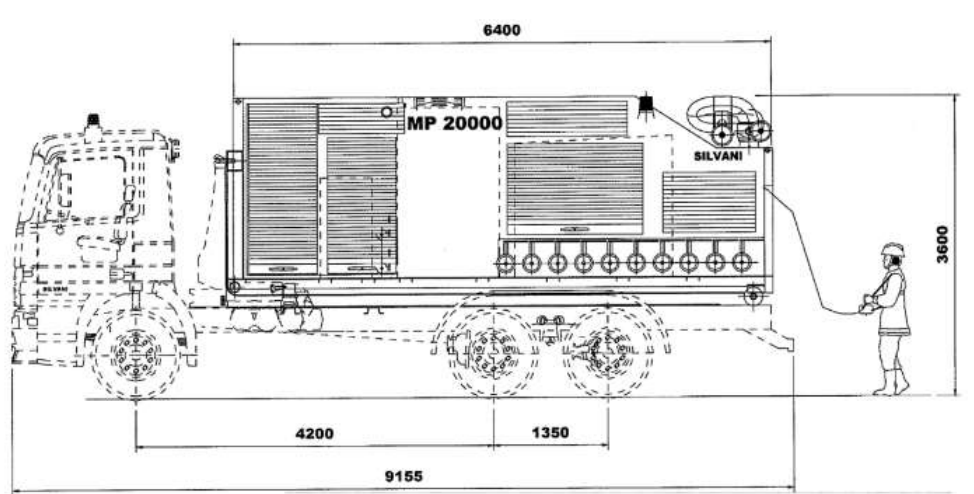
Hazánkban két változatát is készenlétkben tartja az általam irányított FER Tűzoltóság és Szolgáltató Kft.. A nagyobb teljesítményű egység (MP20000) az oltóvíz kivételével minden feltételét biztosítja egy eredményes tartálytűz oltásnak, beleértve a tűzcsapokról érkező oltóvíz nyomásfokozását is. E jellemzője korlátozott a kisebb teljesítményű cserefelépítménynek (MP18000): Az automata habágyú legnagyobb teljesítménye (18.000 liter/perc) csak



üzeminyomással belépő oltóvíz esetén érhető el, mivel a cserefelépítménybe épített vízszivattyú teljesítménye „csupán” 6.000 liter/perc. Az önálló, külső támogatás nélküli működési idő természetesen mindkét megoldásnál korlátozott, hiszen a habképzőanyag tartály befogadó képessége (5.000, illetve 5.500 liter) működési limitet jelent, így igazán elnyúló beavatkozás esetén habanyag utánpótlást kell biztosítani.

Az 1. táblázatban szereplő megoldások – s így a hazánkban készenlétkben álló egységek – „gyengeségeként” azonosítható a habkijuttatást biztosító ágyú telepítésének korlátozottsága. A nagyteljesítményű és – ezáltal – nagy lövőtávolságú habágyúk mobil oltóközpontra történő rögzítésével kizárólag járművel megközelíthető pontokról biztosítható a hablövellés, ami kedvezőtlen szélirány esetén nehézséget okozhat. Emellett a telepítési helyszínként megfelelő területre összpontosul a teljes működés, ami akár a környező területeken a – tűzoltás előkészítésében és folyamatosságának fenntartásában meghatározó – járműmozgásokat, logisztikai műveleteket tehet lehetetlenné.

Megoldásként az oltóközponttól elkülönítetten (is) telepíthető, például utánfutóra épített nagyteljesítményű habágyúk opcionális alkalmazhatósága kínálkozik, ahogy ez – részlegesen – megvalósult a tiszaujvárosi létesítményi tűzoltóságnál: az MP18000 oltóközpont mellett utánfutóra épített Alco APF 8-HR ágyú (**Hiba! A hivatkozási forrás nem található.**) is készenlétkben áll. A pozsonyi finomítóban kettő MP18000 egységet egy Williams Ambassador típusú ágyú (2. fénykép) egészít ki.





4. ábra: Mobil oltóközpont (Silvani MP20000) [6]

A nagyobb teljesítményű (MP20000) tartálytűzoltó cserefelépítmény – 1%-ban alkalmazható habképző anyaggal – külső támogatás nélkül 50 percen keresztül képes folyamatosan biztosítani egy 20.000 köbméter tárolókapacitású tartály teljes felületű tartálytüzének oltásához szükséges tűzoltási teljesítményt! 40.000 köbméteres tartály tüze esetén 35 percig tudja a szükséges habmennyiséget a tűzre juttatni.



5. fénykép: Silvani MP18000 Mobil oltóközpont

Forrás: FER Tűzoltóság [12]



6. fénykép: Silvani MP 20000 mobil oltóközpont tűzoltás közben

Forrás: FER Tűzoltóság

A százhalombattai főfoglalkozású létesítményi tűzoltóságnál készenlétkben tartott kettő MP 20000 típusjelölésű mobil oltóközpont további különleges alkalmazási lehetősége a Dunai Finomítóban cserefelépítményekkel kialakított oltóvízszivattyú tartalékképzésben történő használat. A víztározó tartályoknál kiépített telepítési pontokon a nyomásfokozó dízel szivattyút tartalmazó tűzoltó cserefelépítményként az oltóközpont vízszivattyúja is beépíthető a vízellátó rendszerbe. Így ezek a mobil tartálytűzoltó egységek, külső energiaellátástól független, beépíthető nyomásfokozó tűzivíz szivattyúként járulnak hozzá a létesítmény tűzbiztonságához. [5]

4. ÖSSZEFOGLALÁS

Az elmúlt évtizedek fejlődésével megnyitott új lehetőségek már a tartálytűzoltás számos területén megjelentek. Elsősorban az új technikai megoldásokon alapuló korszerű, modern felszerelések és eszköz-komponensek, valamint az új, alacsonyabb bekeverési aránnyal alkalmazható, nagy hatékonyságú, környezetünket mégis kevésbé terhelő habképző anyagok megjelenését érdemes kiemelni. Számos új, korszerű megoldást mutattam be az előzőekben, ugyanakkor rávilágítottam a további fejlesztések – elsősorban hatékonyság fokozó és környezetterhelést csökkentő – lehetőségére.

Vizsgálatom eredményeként megállapítható, hogy a nagyteljesítményű mobil oltóközpontok készletben tartása és alkalmazása – különösen az elmúlt évek tűzoltó technikai, taktikai és oltóanyag fejlesztéseivel együttesen – nagymértékben javítja a tartályok és felfogóterek tűzoltásának hatékonyságát. Az így rendelkezésre álló eszközök és az alkalmazásukra felkészült szakemberek eredményes bevetéséhez elengedhetetlen a potenciális bevetési helyszíneken szükséges feltételrendszer megfelelőségének biztosítása, ami kizárólag tudatos felkészítéssel, valamint rendszeres működési próbákkal és gyakorlatokkal garantálható.

A mobil oltóközpontok továbbfejlesztését illetően meghatározónak ítélem a mobil tartálytűzoltás szerepének tisztázását. A jelenleg készletben álló rendszerek elsődlegesen helyi védelemre, s az így adottnak tekinthető feladatra és feltételrendszer mentén kerültek kialakításra, ami erősen korlátozza a más létesítmények területén, eltérő feltételek között történő bevetés lehetőségét. Különösen igaz ez a helyi vízforrásokhoz történő illeszthetőségre, a szükséges teljesítmény jellemzők biztosítására (víz és habrendszer teljesítmény, habágyú kapacitás), a telepítési és működési körülményekre.

Véleményem szerint a jövő oltóközpontjait a mobil tartálytűzoltás kérdésének rendszerszerű újragondolásához igazítva szükséges megalkotni: a nagyméretű tároló tartályokat üzemeltető létesítmények helyi védelemi képességre építve emelni lehet a mobil tartálytűzoltásra alkalmas hazai készletrendszer színvonalát, ami néhány kapcsolódó, nagy teljesítmény igényű beavatkozási feladat ellátásában is előrelépést hozhat. Magyarország területi és közlekedési sajátosságai lehetőséget biztosítanak arra, hogy e „tartálytűzoltó központoknál” rendelkezésre álló műszaki erőforrások – akár speciális oltóanyag, és gyakorlott tartálytűzoltási szakértő biztosításával is – hatékonyan egészítsék ki az ország katasztrófavédelmi rendszerének képességeit.

FELDOLGOZOTT SZAKIRODALOM

- [1] PIMPER László: The system of mobile tank fire-fighting equipment; Olaj- és vegyipari tűzoltóságok 5. Nemzetközi Konferenciája; Compact Disk; FER Tűzoltóság és Szolgáltató Kft.; ISBN 978-963-06-8639-6; 2009.
- [2] <http://www.buncefildinvestigation.gov.uk/images/index.htm>; Health and Safety Executive; Letöltés: 2012. április 20; 20:00
- [3] Raymond BRAS: Industrial Fire-fighting Pool - A system to fight large scale tank fires; 4th International Conference For Fire Chiefs in the Chemical Industry, 2007. május 22.; FER Tűzvédelmi Szolgáltató Egyesülés, Százhalombatta; 2007.
- [4] Ervin de BRUIN és Raymond BRAS: How to use risk evaluation and scenario assessment to come to a balanced engine fleet; 5th International Conference for Fire Brigades in the Oil & Chemical Industry; 2009. november 17-18, Budapest; Compact Disk; FER Tűzoltóság és Szolgáltató Kft., Százhalombatta; ISBN 978-963-06-8639-6; 2009.
- [5] PIMPER László: The role of the mobile fire-water supply system in the fire-water supply of Duna Refinery; 6th International Conference For Fire Brigades in the High Hazard Industry; Budapest, 2011. október 25-26.; Compact Disk; FER Tűzoltóság és Szolgáltató Kft., Százhalombatta; ISBN 978-963-08-2468-2; 2011.
- [6] Silvani S. p. A.: Mobil fire fighting pack "MP 20000" - Technical documentation; Milánó: Silvani; 2003.
- [7] Jaakko VALTONEN: Tank fire suppression strategy at Neste Oil; 5th International Conference for Fire Brigades in the Oil & Chemical Industry; 2009. november 17-18, Budapest; Compact Disk; FER Tűzoltóság és Szolgáltató Kft., Százhalombatta; ISBN 978-963-06-8639-6; 2009.; p.5.
- [8] Gert van BORTEL: The new Foam truck generation of BASF SE; 8th International Conference for Industrial Fire Brigades; Budapest, 2015. november 10-11.; Compact Disk; FER Tűzoltóság és Szolgáltató Kft., Százhalombatta; ISBN 978-963-12-4086-3; 2015.
- [9] Kidde Italia S.p.A.: Big Foam Unit (Large Size Foam Extinguisher Container) Model MP-18000 Technical Specification; SPC No. D.909.9517; Milánó: Kidde Italia S.p.A., 2002.

[10] Jaakko VALTONEN: Containerised Fi-Fi unit; LastFire General Meeting - Nesteoil; Előadás; 2009. június 2-3; Finnország, Porvoo; 2009.; <http://www.lastfire.org.uk>; Letöltés: 2015. szeptember 15. 21:15

[11] Raymond BRAS: Industrial Firefighting Pool (IBP); LastFire General Meeting; Előadás; Rotterdam; 2008.; <http://www.lastfire.org.uk>; Letöltés: 2015. szeptember 15 21:50

[12] TÖRÖK Tamás: Logistic problems of tank fire fighting with high capacity monitors; 5th International Conference for Fire Brigades in the Oil & Chemical Industry; 2009. november 17-18, Budapest; Compact Disk; FER Tűzoltóság és Szolgáltató Kft., Százhalombatta; ISBN 978-963-06-8639-6; 2009.

[13] PINTÉR Ferenc, SZALAY Béla, PUSKÁS Sándor, SZALONTAI Imre, TOTZL Károly: Tűzoltás a Vegyiparban; ISBN 963 03 2023 1; Budapest, BM Könyvkiadó; 1984, p. 88.

Dr. Pimper László, PhD, ügyvezető-igazgató FER Tűzoltóság

lapimper@gmail.com

László Pimper PhD, Managing Director of FER Fire Department

orcid.org/0000-00023-4092-6871



Andrea Majlingova, Péter Pántya

KOCKÁZATKEZELÉSEK A VESZÉLYESÁRU-SZÁLLÍTÁS KAPCSÁN – ÁTTEKINTÉS

Absztrakt

A veszélyesáruszállítás a kockázatos tevékenységekhez tartozik. Ezt az is indokolja, hogy nem lehetséges pontosan, előre meghatározni a veszélyesanyag kiszabadulás helyszíneit. A veszélyes áruk szállításával kapcsolatos kockázatok felmérésének és kezelésének kérdése a tudomány és a kutatás aktuális témái közé tartozik még európai szinten is. Jelen cikk összesíti az ismereteket a kérdéskörben - a veszélyesáru szállításában és annak biztonsági biztosításában - valamint javaslatokat fogalmaz meg arra, hogyan fejleszthető a terület az ADR járművek ellenőrzése és felügyelete kapcsán, amikor is azonnali információk nyerhetők a kérdéses járművek pontos pozíciójáról az esetleges baleset helyének meghatározásához. Felmerül ugyanígy a leggyakrabban használt veszélyesáruszállítási útvonalak meghatározásának lehetősége a kapott felügyeleti adatok által.

Kulcsszavak: veszélyesáruk, ellenőrzés, kockázatértékelés, útvonal tervezés, szállítás

MANAGEMENT OF RISKS ASSOCIATED WITH DANGEROUS GOODS TRANSPORTATION – REVIEW

Abstract

The transportation of dangerous goods belongs among the risky activities, mostly because it is not possible ahead precisely to identify the localities which are most susceptible to occurrence of an accident connected with dangerous substance leakage / release. The issue of assessment



and management of risks associated with dangerous goods transportation belongs among actual topics of science and research even at European level. This paper compiles the information, knowledge on current trends in solving the issue dangerous goods transportation safety ensuring, the assessment of risks associated with it and proposes the ways how to enhance the current situation in monitoring the ADR vehicles, when transporting the dangerous goods to get prompt information on their position in any time, to localise it precisely in case on an accident, as well as to identify the accident most susceptible localities based on commonly used transportation routes evaluation using the monitoring data.

Keywords: dangerous goods, monitoring, risk assessment, route planning, transportation

1. INTRODUCTION

Transportation of goods carries the risk of accidents. Particularly, in the case of dangerous goods, there is the risk of fire, explosion, chemical burns, poisoning or environmental damage. To reduce this risk, strict rules are applied to the transportation of dangerous goods.

To transport the dangerous goods, the several ways of transportation are used: road, rail, air, ship transportation and transportation by pipelines.

To prevent the occurrence of accidents in road and rail transportation, the European Agreements Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail (RID) and by Road (ADR) were developed and signed.

The main task of the ADR Agreement since its conclusion was to ensure safe transport of dangerous goods. The individual provisions of the ADR are updated every two years in the terms of scientific and technical progress in order to increase the safety of the transport of dangerous substances and articles.

Dangerous substances within the meaning of the ADR Agreement are substances and articles which are dangerous to humans, animals or the environment by their properties, such as



explosiveness, flammability, toxicity, possibility of induction of infections, radioactivity, corrosivity or environmental contamination.

To minimise the risks associated with dangerous goods transportations by roads several solutions have been developed, e.g. risk assessment tools, vehicles monitoring systems, and route-planning systems based on network analyses performance. Some of those solutions are introduced in this paper.

2. RISKS ASSOCIATED WITH TRANSPORTATION OF DANGEROUS GOODS

Transport plays an important role in national economies and impacts on economic development. The scale of the transportation of goods that may be dangerous to humans and the environment is expanding every year. Overall, transport is dangerous for the environment and road users, causing the increased emission of pollutants, accidents and traffic collisions. The rise in demand of basic materials, such as petrol and diesel, has led to a growth in the transport of dangerous goods, which in turn has increased the risk of road accidents.

Adamec et al. (2016) consider the transportation of goods and supplies to be an essential part of maintaining a functioning urban infrastructure. This type of transportation may especially in the urban areas signify a high risk that may significantly damage the critical infrastructure of the city, if there is an accident and leakage of dangerous chemical substances. The aim is therefore, to minimize the risk and its consequences. The effective instruments are through the identification, analysis and assessment of these risks, searching for critical areas in cities and ensuring the application of prevention and safety measures.

Novacki et al. (2016) focused the threat assessment of dangerous goods in transportation of the European Union and the Republic of Poland. According to their findings, they stated that the dangerous goods in the European Union are carried by inland waterways, rail and road. In Poland 87.5% of dangerous goods have been carried by road and 12.5% by rail in 2014.



Dangerous goods can cause an accident and lead to fires, explosions and chemical poisoning or burning with considerable harm to people and the environment. There is not any monitoring system in Poland to control in real time road transportation of dangerous goods. They proposed the National System of Monitoring Dangerous Goods in Poland. They pointed out the implementation of this kind of system to be significantly contributing to improving safety of people and environment.

In 2009, in Portugal, the transport of dangerous goods by road was 10% of the total, which corresponds to 10 million tons annually. About 70% of these goods were flammable. Since 1961, 80% of accidents with flammable products come from GPL. Patricio et al. (2013), in this context and given the importance of this issue, characterized the accidents with flammable gases in Portugal, based on official statistics of the Portuguese National Institute of Statistics and the National Authority for Civil Protection, as well in a bibliographic review performed through Metalib (FEUP). Between 2001 and 2005, 66 incidents were reported, 15 of which corresponded to propane, butane and other hydrocarbon gas liquefied mixture, having been recorded one dead.

Lukasik et al. (2017) developed and introduced a research method involving an analysis of the inspection rates regarding the transport of dangerous goods by road in the European Union (EU) and related Polish legal documents.

To prevent the accidents during the transportation of dangerous goods, there were specified the rules and technical conditions for organization of road transport of dangerous goods, especially in reference to conveying information and co-operation with emergency services and their readiness to undertake rescue operations.

Smal et al. (2016) presented the issues concerning legal and technical conditions, as well as marking of vehicles on the chosen examples.



3. RISK ASSESSMENT TOOLS

The issue of risk assessment is an important phase of the risk management process. To know the most susceptible localities to occurrence of accidents dangerous goods vehicles is important for planning and implementation of effective preventive measures. To know the vulnerability of those localities, i.e. the potential consequences of the accident, is necessary to plan and ensure the sources and resources to minimize the consequences of the accident and to increase the level of the community, environment and economic resilience.

There are introduced several risk assessment tools which were implemented to minimize the risk of dangerous goods transportation abroad.

Bogaert et al. (2013) introduced new Flemish approach for risk dangerous goods transport risk analysis system. The risk analysis system for the transport of dangerous goods was developed by the Flemish government. The system covers external safety of people for the transport modalities roads, railways, inland waterways and pipelines. It has to be seen as the technical tool for a Flemish safety policy to obtain the external risk of new developments of transport routes at an acceptable level, to detect and remediate existing bottlenecks over time and to clearly communicate about transport risks with the other involved authorities and the citizens. The risk analysis system is based on an approach of two steps. The first step consists of the determination of the general risk of a transport route, the second is a more profound calculation of a local risk at certain specific parts of the transport route. For the first step a general probability of an accident with loss of containment is calculated from statistical data resulting from reports of accidents in neighbouring countries or from international reports. The first step has to be done mainly because of lack of statistical data in Flanders. In a second step a fine tuning is done by determining a local probability of an accident. This local probability is based on accident data and on expert parameters (infrastructure and traffic parameters) for a specific part of the transport route. For each transport modality expert parameters are listed. The calculation of the effects and consequences is the same for the two steps in the risk analysis system. To indicate the consequences of a possible accident with dangerous substances, the



number of people within the 1% lethality distance is determined. This is done for the different transport modalities and for four classes of dangerous goods (flammable liquids and gases and toxic liquids and gases) based on representative substances. The results are presented on geographical maps. For each transport route maps of probabilities, consequences and risks give a visual representation. With the risk analysis system comparisons can be done for different routes of the same transport modality to look for the most save route. The method allows also to compare different transport modalities for transporting dangerous goods between two points. The risk analysis system can support decision making as well as for the construction of new routes as for improvements of existing routes. The system is also to be seen as a tool to take into account safety matters in the policy of land use planning. The risk analysis system is also applicable in other countries.

Borghetti et al. (2014) introduced the DESTINATION project as an instrument for the protection of the territory through the knowledge of the risk associated to transport of dangerous goods on road. The DESTINATION Project, "Monitoring the transport of dangerous goods as a means of protecting the territory" started in 2010 with the aim to quantify and manage the risk related to the transport of dangerous goods by road, considering both anthropic and environmental vulnerabilities. To achieve this goal the GIIS - Global Integrated Information System - was developed to collect territorial data as well as data coming from the monitoring activity of Dangerous Goods Transports. The GIIS processes these data by elaborations and simulations in order to create risk maps.

Bu et al. (2013) analysed the existing problems in dangerous chemicals transportation. Through combination of domestic and foreign advanced technology and national conditions, control strategies and measures for safe transportation of dangerous chemicals they studied in depth to propose the preventive measures need to be taken. The preventive measures include establishing a management system, risk early warning mechanism and transport information platform which are based on modern information technology, establishing transport industry standard, ensuring good security propaganda work, setting emergency and consultation service system, carrying out special rectification work for transportation safety, so as to ensure



scientific, reasonable and effective control of dangerous chemicals transport, reduce and avoid related accidents.

Caliendo and De Guglielmo (2017) introduced a quantitative risk analysis regarding dangerous goods vehicles running through road tunnels. Peak hourly traffic volumes, percentage of heavy goods vehicles, and failure of the emergency ventilation system were investigated in order to assess their impact on the risk level. The risk associated with an alternative route running completely in the open air and passing through a highly populated urban area was also evaluated. The results in terms of social risk, as F/N curves, show an increased risk level with an increase the peak hourly traffic volumes, the percentage of heavy goods vehicles, and a failure of the emergency ventilation system. The risk curves of the tunnel investigated were found to lie both above and below those of the alternative route running in the open air depending on the type of dangerous goods transported. In particular, risk was found to be greater in the tunnel for two fire scenarios (no explosion). In contrast, the risk level for the exposed population was found to be greater for the alternative route in three possible accident scenarios associated with explosions and toxic releases. Therefore, one should be wary before stating that for the transport of dangerous products an itinerary running completely in the open air might be used if the latter passes through a populated area. The quantitative risk analysis may help decisionmakers both to implement additional safety measures and to understand whether to allow, forbid, or limit circulation of dangerous goods vehicles.

Forigua and Lyons (2016) presented results of a case study in Colombia. They pointed out the fact that in recent years, the accident rates of freight transportation in the towns of Colombia have increased. The risk related to the transport of dangerous goods and its impact on transport chain is not well-known for the companies or the national authorities. Municipalities do not have a specific legislation for the transportation of these materials inside urban areas and is the Ministry of Infrastructure and Transportation that regulates this type of freight movements in road national network, including roads across urban areas. The main objective of their research was to develop a methodology focused on identifies the key variables that would allow us to propose a set of strategic and operational indicators to integrate road safety in the transport chain of major dangerous products transported by road in Colombia. The methodology assessed



the degree to which road safety is within the strategic and operational planning by the stakeholders of the transport chain as well as the identification of compliance with the law by freight generators, carriers and drivers carrying HAZMAT in urban areas in Colombia. The research is aimed to contribute to the analysis to integrate road safety into strategic and operational planning of transportation chain and to implement public policies in order to improve the transport chain of HAZMAT in Colombian cities, along with specific indicators to enhance the performance of the transport chain by the organizations involved.

Garbolino et al. (2013) dealt with assessment of vulnerability and resilience of the territory concerning risk of dangerous goods transportation. Among the territories concerning risk of dangerous goods transportation were included especially road and rail transportation systems. These features cross the territories that gather dense urbanized places, critical infrastructures (highways, tunnels, bridges etc.) and organizations (hospitals, police and firemen centres, rail stations etc.), and protected areas (national, regional and departmental natural reserves and parks). According to the definitions of vulnerability and resilience, the authors proposed a spatial model based on two indices in order to characterize the level of vulnerability and resilience of the territory induced by the dangerous goods transport. Those two indices are implemented into a Geographical Information System (GIS) in order to define a Spatial Decision Support System (SDSS) dedicated to the decision-makers (infrastructures managers, public authorities and transport companies). As a conclusion, the authors discussed the levels of vulnerability and resilience of the territory according to the different kind of transportation systems, i.e. rail and road in order to underline recommendations for dangerous goods transportation route planning.

Kanj and Flaus (2015) described a generic approach to use agent-based modeling to modeling systems comprised of autonomous and interacting agents, for risk analysis. It presents a novel generic model facet for representing risk analysis and fault tree propagation in an agent model, where the goal is to analyze the risk related to a system and to simulate its behavior in normal and degraded mode by using multi-agents systems. This approach is used to analyze the risks related to dangerous goods transportation and to minimize these risks by using agent-based model (identifying the best road that having the minimum risk level for transport).



Kasrim et al. (2017) proposed a model for calculating the risk exposure of the transport of hazardous materials trajectories using the Gaussian stochastic travel time. The transport of hazardous materials trajectory meta-model was extended to take into account the risk management dimension. The storage of the transport of hazardous materials trajectories was used for discovering risk patterns on the urban space by means of the mesh of Voronoi. The proposed analytical solution was deployed in an interoperable infrastructure using intelligent transport systems architecture.

Krejci et al. (2018) introduced a risk assessment approach related to the transport of ammonia and chlorine in urban areas. A mathematical and a simulation approach for a model leakage of these substances in road accidents were compared in their study. The synergistic use of both approaches proved to be the most appropriate - the mathematical one to evaluate the preventive and mitigation measures, while the simulation to determine the extent of the affected area. Measures to be taken were suggested to reduce the risk associated with the transport of hazardous substances.

Landucci et al. (2017) presented HazMat transportation risk assessment in form of a revisit in the perspective of the Viareggio LPG accident. Their study was aimed at the analysis of reference procedures and tools available for the analysis of the risk in the transportation of dangerous substances. The Viareggio accident represents a paradigmatic event involving the transportation of dangerous substances. The accident, that took place in Italy in 2009, was analyzed in the perspective of current approaches to the analysis of risk in the transportation of hazardous materials. The results pointed out that the Viareggio scenario, although of particular severity, is comprised within those accounted in quantitative risk analysis.

In recent years, heavy traffic accidents of hazardous chemicals road transport in China have occurred sometimes, both the loss of dangerous goods itself and the damage to the vehicle, to bring considerable property damage to the enterprise, but also a threat to the people who live in the place where the accident happened and ambient environment.

Li and Wang (2017) in their study first collected data of 61 cases of road safety accidents in the past three years, and identified the factors that affect the risk control of hazardous chemicals road transport from five aspects: man, machine, material, method and environment and draw a



Fishbone Diagram. Then carried out a risk assessment and make a risk matrix. Finally, some suggestions and measures on risk control were given to establish a simple and easy to understand and effective risk control system for enterprises.

Mlynczak (2014) proposed a model of risk assessment concerning road transportation of dangerous goods. Vehicle transporting dangerous goods produces "moving" risk due to dangerous loads moving through areas of different exposures what gives at each point of the road (short segment) changeable value of the risk. Model is based on the concept of road risk profile which takes into account road segments of various population densities, natural environment and engineering installations. Author provided also an example of calculation of proposed risk profile for a given road segment and a tanker. Road transportation of dangerous goods was analyzed to identify all important elements and processes. Advantage of the proposed method consists in systemic dividing of all distinguished objects dealing with goods transportation (dangerous goods, truck, driver), road infrastructure (road geometry, construction, roadside, land development), natural environment. Objects are divided in active and passive ones. Active objects may produce risk, while passive are exposed to catastrophic events. The general model proposes an idea of hazard identification and risk matrix for a given road segment and is summarized with an example.

Janno and Koppel (2017) pointed out the fact that when packaged dangerous goods are transported by road, it is critical to follow both legal requirements as well as meet suggested safety regulations in order to prevent accidents during activities with chemicals that are harmful for man, assets and environment. Due to the fact that there are multiple parties involved into handling and transportation procedures, plenty of different risks can occur during these activities with dangerous goods. As the importance of human factor has been underestimated, they focused in their paper on analysing different types of risks within a dangerous goods transportation chain related to specific participant. By analysing and prioritising risks, the most critical of them are identified and evaluated upon possible harm to entire chain. They presented a combined overview study based on theoretical aspects which is supported by results of previous studies regarding risk assessment of dangerous goods transport in practice. Additional results of research regarding how involved parties in Estonia evaluate possible harms resulted



by their activities while handling and transporting dangerous goods confirm the main finding that human factor is one of the crucial factors why accidents occur. Despite the limited study group generalisations of research results are applicable widely in Europe due to the universal features of risks as well as common legal requirements. In scope of further research, results of present study are milestones to focus on managing risks affected by human factor in road transport of dangerous goods.

According to European Commission statistics on dangerous goods transport there are up to 80 percent of accidents that are caused by a human error, 8 percent of accidents are caused by technical failure.

Janno and Koppel (2018) described operational risks in dangerous goods transportation chain on roads. The author stated that due to the fact that there are multiple parties involved in handling and transportation procedures, plenty of different risks can occur during these activities with dangerous goods. In their paper, they focused on identifying and analyzing of operational risks within a dangerous goods transportation chain related to the specific participant. By identifying and evaluating risks, the most critical of them are identified and evaluated upon possible harm to the entire chain. Their paper presents a combined overview study based on theoretical aspects which are supported by results of previous studies regarding risk assessment of dangerous goods transport in practice. By implementing semi-quantitative risk assessment method, it finally allows differentiating operational risks according to their levels into acceptable, tolerable and unacceptable operational risks when transporting dangerous goods on roads.

Rada et al. (2017) described the safety state in the Varese district (an area of northern Italy with a very high population density and industrial activities), with the aim at comparing the current situation (considering the risks due to the transportation of hazardous materials on the main motorways and main national roads) with a potential scenario that introduces a few mitigating interventions, such as a partial conversion from road haulage to rail transport. This comparison can be accomplished by developing the existing intermodal platforms and implementing new ones in strategic areas.



Razga et al. (2017) focused the issue of safety in road tunnels. They considered the safe operation of tunnels to be very important, because tunnels are specific engineering structures constructed in order to shorten transport routes and improve road safety. In 2015, they introduced an extension of risk analysis model for road tunnels for the first time Razga et al. (2015). They calculated the risk analysis of road tunnels, built Tunnel Traffic & Operation Simulator and they were working on adding of risk analysis model by risk analysis of transport of dangerous goods through road tunnels model (DG QRAM), which was developed under the joint OECD/PIARC. Model of risk analysis examines the personal risk of tunnel users and evaluates statistically the expected number of victims per year. They considered the Tunnel Traffic & Operation Simulator at the University of Zilina in combination with unique software to be conducive to research of the possible operating conditions during normal service and model emergency situations. The Simulator manages technological equipment of a virtual two-tube highway tunnel interconnected with simulation of vehicle tunnel traffic.

Roncoli et al. (2013) proposed a risk-based approach to control dangerous goods transport flows by roads, solving a real-time flow assignment problem. The model takes into account the planned scheduling of the dangerous goods fleets. The objective is to readapt the schedule in real time, controlling the dangerous goods flow to minimize both the risk on the network and the gap between the proposed modified delivery and the planned one. The innovative aspect of the proposed approach is to balance the social objective of a national authority, thus minimizing the risk on the road infrastructures, with the economical objective of the dangerous goods distribution companies that have to minimize the actual time, as defined by the planned deliveries. The proposed dangerous goods transport model is defined according to a system of systems view. Each subsystem represents either a regional area or, more commonly, a segment of a road. The proposed approach provides a useful tool for evaluating the optimal speed for dangerous goods vehicles in each subsystem and the optimal amount of dangerous goods flow that should transit from one subsystem to another, following the planned delivery schedule. The problem has been tackled in two different formulations. First, a nonlinear mathematical programming formulation is defined. Then, according to simplifying assumptions, the problem is solved as a discrete-time finite horizon linear quadratic optimal control problem with a state



feedback control. An exemplificative case study is used to show a comparison between the two formulations, as well as the effects of a risk sudden change in the overall dangerous goods routing.

Salmane et al. (2014) considered improving safety of people and road-rail facilities to be an essential key element to ensure a good operating of the road and railway transport. For this purpose, road and railway safety professionals from several countries have been focused on providing level crossings as safer as possible. Many actions are planned in order to exchange information and provide experiments for improving the management of level crossing safety and performance. Authors in their paper aimed to develop a video surveillance system to detect, recognize and evaluate potentially dangerous situations in level crossing environments. First, a set of moving objects are detected and separated using an automatic clustering process coupled to an energy vector comparison strategy. Then, a multi-object tracking algorithm, based on optical flow propagation and Kalman filtering correction with adaptive parameters, was implemented. The next step consisted of using a Hidden Markov Model to predict trajectories of the detected objects. Finally, the trajectories were analysed with a particular credibility model to evaluate dangerous situations at level crossings. Real data sets were used to test the effectiveness and robustness of the method.

Adamec et al. (2016) introduced the issue of the risks associated with the transportation of hazardous substances in the cities and to propose measures that are in accordance with the concept of Smart Cities, in order to contribute to create of functional communication network, traffic flow in cities and increasing the security of critical infrastructure.

4. DANGEROUS GOODS VEHICLES MONITORING

In last years the interest in transportation security has increased significantly, in particular with respect to road transport safety of dangerous goods.

When speaking about dangerous goods movement, traceability and monitoring are not only a matter of an intelligent and efficient logistics. They also imply aspects related to security and



safety, being a concern common to involved industries and authorities. For this reason, tracking and tracing the shipment of dangerous goods requires an efficient collection of timely and precise information about the various operations.

Besides, reliability is a fundamental requirement, especially in the case of intermodal transport where different operators and modalities are involved. About 85% of the shrinkage in the overall supply chain occurs while materials, components or finished goods are in transit. In this respect, the satellite navigation technology is a key element, as it enables: the continuous localization, control and monitoring of goods traffic during transport; the collection of data to be further analysed for statistical reporting and incident prevention.

Systems based on the use of satellite positioning are today widely adopted in the transport of dangerous goods operations. Tracking & tracing devices (installed on board of the asset transporting the goods) can also integrate sensors to enable the monitoring of the status of the goods and different telecommunication means (satellite and/or terrestrial) for positions/data transmission.

Various past and on-going European initiatives are also introducing the use of the European satellite navigation (EGNSS, European Global Navigation Satellite System), starting from EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service) and in view of Galileo. Among these initiatives, the project SCUTUM (SeCUring the EU GNSS adopTion in the dangeroUs Material transport) concluded in 2011, exhaustively and successfully demonstrated that EGNOS provides precise and reliable localization and tracking, and thus it is particularly suitable for monitoring the transport of dangerous goods. Today, thanks to SCUTUM, EGNOS is used to monitor around 1,200 road tankers transporting dangerous goods by road in Europe (Italy, France, Austria, Slovakia, Hungary, Romania, Czech Republic).

Capitalizing on SCUTUM's achievements, the on-going project CORE, started in 2014 and with a duration of 4 years, is extending the use of EGNOS to the intermodal transport of dangerous goods, and analysing the advantages of the introduction of Galileo. As done in SCUTUM, also CORE is expected to launch an operational best practice in Europe. Moreover, similarly to SCUTUM, the project's results will feed the on-going UNECE OTIF WG (United Nations Economic Commission for Europe Organisation Intergouvernementale pour les Transports



Internationaux Ferroviaires Working Group) on Telematics in relation to the use of telematics for the transport of dangerous goods, specifically for what the EGNSS is concerned. (Di Fazio et al., 2016)

Today, there is a growing attention paid also to implementation of automotive sensors monitoring systems, in order to make them an effective and valuable aid in situations of danger, improving transportation safety. The main limitation of visual aid systems is that they do not produce accurate results in poor weather conditions (such as fog, rain) and in presence of smoke. This limitation can be overcome by using radar sensors.

Baselice et al. (2014) introduced 3D automotive imaging radar for transportation systems monitoring. In particular, imaging radar are gaining interest in the framework of Driver Assistance Systems (DAS). Radar monitoring system can be effectively used for the safety dangerous goods transportation. At present most of radar focusing techniques are not able to discriminate multiple targets on the same line of sight. Authors in their paper introduced a novel radar signal processing technique, based on Compressive Sensing (CS) theory, to perform the detection of two or more targets on the same line of sight, greatly improving the performances of a radar DAS. After a brief description of the proposed methodology, case studies were presented in order to evaluate the performances of the technique.

Li and Gu (2016) introduced an application of IC card license for road transportation in commercial vehicles supervision and service. IC card electronic license for road transport includes the IC card commercial vehicle's certificate and IC card practitioner's qualification certificate. In China, the IC card electronic license for road transport is the electronic ID card, which must be carried by each commercial vehicles and practitioners. Authors in their paper briefly introduced the basic situation, data format and security keys architecture of IC card electronic license for road transportation of China. In order to strengthen the supervision and service of commercial vehicles, they put forward the overall application framework of IC card electronic license for road transport. The application examples of IC card license in the supervision of passenger station, dangerous goods transport management, governance overload and logistics park and port area management were discussed, too. The practical application results showed that the application of IC card electronic license for road transport is an



important technical means to improve the supervision ability and service quality of the road transportation industry.

Liu et al (2012) introduced a dangerous goods dynamic monitoring and controlling system based on Internet of Things (IOT) and Radio Frequency Identification (RFID). In their study they first analyzed the conditions of road transport of the dangerous goods, including the causes of accidents, situation monitoring and technologies. Then a dynamic RTDG monitoring system was proposed which is based on the IOT and RFID technology. This system is a four-layer framework including basic information collection, data transmission, information process, and application. Cooperating with the highway infrastructure and information sharing system databases, the proposed system can get more information of RTDG and timely prevent/deal accident.

Malekian et al. (2016) addressed the implementation of a smart vehicle navigation system capable of using radio frequency identification (RFID) based on information about navigation paths. For prediction of paths and accurate determination of navigation paths in advance, predictive algorithms have been used based on the hidden Markov model. At the core of the system there is an existing field programmable gate array board and hardware for collection of navigation data. A communication protocol and a database to store the driver's habit data have been designed. From the experimental results obtained, an accurate navigation path prediction is consistently achieved by the system. In addition, once-off disturbances to the driver habits have been filtered out successfully.

Tang et al. (2014) proposed a complete monitoring and tracking system, which is able to check at the same time the position and real-time status of dangerous goods of the ship, as well as the conditions in the cargo bay. The system exploits battery-powered environmental sensors (temperature, humidity, pressure, gas concentration and liquid level), connected by a ZigBee-based Wireless Sensor Network. This approach guarantees flexibility, ease of deployment and low power consumption. Collected data is then sent from the ship to a fixed server via a GPRS link. The GPS positioning system is integrated by the use of Navigation System, which also guarantees a precise estimate of the position when the GPS signal is weak or temporarily lost. When dangerous goods of the ship start leaking, the system can develop a plan to solve the



accident, according to the situation at that time. The proposed solution has been deployed in a real environment, and some performance evaluation tests have been carried out.

Xie et al. (2016) introduced a Hazmat Transportation Monitoring System Based on Global Positioning System/ BeiDou Navigation Satellite System and RS485 bus. It is a real-time system, which can monitor the state of Hazmat during the transportation by using Global Positioning System (GPS)/BeiDou Navigation Satellite System (BDS) technology and sensor acquisition modules, which is based on RS485 bus technology. Combination of the above technical schemes with General Packet Radio Service (GPRS) radio transmission, Radio Frequency Identification (RFID) and Geographic Information System (GIS) technology, allows the system monitor the position information and provides crucial state information of the dangerous goods during the transportation. The system can fundamentally solve the safety issues of Hazmat transport.

Vehicle location devices only based on GPS technology have played an important role on the current market. However, there are obvious shortcomings by using a simple GPS method in the aspect of positioning accuracy and coverage. In the blind area of GPS, a vehicle's route could not be detached in real time, which will lead to manage and follow the tracks of vehicle difficultly.

To solve this problem, Ye et al. (2016), applied a hidden Markov model combined with RFID-based sensors for accurate vehicle route prediction. Their approach is based on building the probabilistic model through observation of the driver's habits from a map database involving RFID information. Before they predict a vehicle's route, they firstly compute the shortest path from starting point to destination point. Then through this path they are able to filter some redundant data. Finally, experiments demonstrated the high prediction accuracy under different periods of traffic conditions by training the HMM.



5. ROUTE PLANNING TOOLS

To improve road traffic safety is one of the most important objectives for transport policy makers in contemporary society, and represents a strategic issue for enhance life quality. Recently ISO 39001 (Road Traffic Safety Management Systems) introduced the guidelines of safety-based activities aimed to decreasing road accidents, in agreement with the Quality Management Systems (ISO 9000). Such guidelines are intended for infrastructure managers, administrators, and private entities, and defines a standard management for reduction of road risk. In this context, the risk arising by dangerous goods transport represents a particular threat which needs strategies and tools to reduce risk rate of society, property and environment. Several decision making solutions for transport managers and public administration are defined, but two open points still exist. Firstly, there are not applications supporting for dangerous goods carriers in tactical and operational planning. The second point is related to impacts of traffic congestion on road accidents frequency: there is not a common approach for study and assessment these relationships.

One of the effective way to solve the problem of dangerous goods transportation risks is the planning of the dangerous goods transport routes as well as the rest areas. This issue was focused by several authors.

Caro-Vela et al. (2013) introduced a DEA-inspired approach to selecting parking areas for dangerous-goods trucks. They developed a procedure for selecting the subgroup of the most suitable service areas for modification in order to provide a service to dangerous-goods transporters. Under multiple criteria, a new DEA-inspired model was developed that uses the main characteristics of the problem under study with the goal of selecting the best locations. Through the application of this model to Spanish territory with the help of Geographical Information Systems, various solutions were suggested. The final decision on the number of areas to be located depends on corresponding authorities, whose main priority is to satisfy economic criteria.



Caro-Vela et al. (2015) proposed design of an efficient algorithm to determine a near-optimal location of parking areas for dangerous goods in the European Road Transport Network. In their study, they dealt with the problem of locating the minimal number of parking areas being necessary for dangerous goods in the European Road Transport Network. To obtain a near-optimal solution for this problem, they introduced the design of a new graph-based algorithm to locate parking areas in such a way that drivers can obey the regulations related to driving and resting times. This restriction is imposed to the problem as follows: each point in the European Road Transport Network has to be at a distance lower than 200 km from a parking area in the Network.

Rongrong et al. (2013) introduced a multiobjective genetic algorithm (MOGA) for the determination of optimal routes for dangerous goods transportation under conflicting objectives. Implemented within the geographical information system environment, the MOGA approach was applied to the transportation of liquefied petroleum gas in the road network of Hong Kong. Experimental results in this case study substantiated the conceptual arguments and demonstrated the good performance of the proposed approach.

Cera and Fedriani (2016) described an advance in infinite graph models for the analysis of transportation networks. Their study extended to infinite graphs the most general extremal issues, which are problems of determining the maximum number of edges of a graph not containing a given subgraph. It also related the new results with the corresponding situations for the finite case. In particular, concepts from 'finite' graph theory, like the average degree and the extremal number, were generalized and computed for some specific cases. Finally, some applications of infinite graphs to the transportation of dangerous goods were presented; they involved the analysis of networks and percolation thresholds.

Conca et al. (2016) analyzed the interactions between road traffic flow and frequency of accidents. They proposed an integrated approach for the study of routing problems considering safety. The new approach to analyze a road accident involving a dangerous goods is focusing on the reason which lead to a leakage of hazardous materials. In their paper, they presented an upgrade of a minimum cost routing problem for a road carrier considering also the risk related to dangerous goods. After a description on how computing risk concerning dangerous goods



transportation in a routing choice problem, the paper describes a solution aimed at providing a tactical and operating decision-making tool. The aim was to enable the carrier that transport dangerous goods to calculate the quantification of the risk for each specific trip in addition to operating cost for each specific transport. The added value of risk quantification could be used by transportation carrier in ISO 39001 to numerically prove his own safety-decisions to the control authority. The analysis developed has provided good results. The approach defined, albeit simplified, is a useful tool, especially when ISO 39001 standards will strengthen road safety.

Dolia and Englez (2015) analysed the methods of conflict situations assessment and stated that the main shortcoming is the disregard of the probability of occurrence of the RTA involving an individual road user. Based on the factor analysis conducted, the non-linear model of the probability of the RTA occurrence in the transport network segments was developed. Also, the model of the probability of the RTA occurrence in transport junctions was improved. It will enable, if using respective optimization algorithms, working out the optimal routes for dangerous goods transportation by the minimum of the RTA occurrence probability.

In the case of determining routes and locations for constructing distribution centers on hazardous materials (Hazmat) transportation, risk and cost are considered as the main attributes for developing mathematical models. Since, Hazmat transport risk may be defined as a chaotic factor, using dynamic risk changes the selected routes and optimized locations for constructing distribution centers.

Mahmoudabadi (2015) proposed an an iterative procedure to determine the best routes and optimized locations of distribution centers for transporting hazardous materials based on the concept of chaos theory in which hazmat transport risk is defined as a dynamic variable. A mathematical model has been developed for solving Hazmat routing and locating problems, simultaneously. Daily transport risk, defined as a chaotic variable, was iteratively updated using one-dimensional logistic map equation over the time period (year). An experimental road network, consisted of eighty nine nodes and one hundred and three two-way edges, had been selected for analytical process and model validation. Results revealed that although different amounts of risk and cost priorities change optimized locations of distribution centers and their



associated supplies, but the most frequent set of optimized centers remains independent. Therefore, the proposed procedure was capable to determine the best routes and optimized locations for distributing hazardous materials. While risk was iteratively updated over a specific time period, results showed that the main property of chaos theory known as dependency upon initial condition are not a serious concern for decision makers who are dealing with Hazmat management.

Zero et al. (2016) solved bi-objective shortest path problem with one fuzzy cost function applied to dangerous goods transportation on a road network. As authors stated in their paper, the shortest path problem is a very well-known network problem, whose complexity sensibly increases from polynomial complexity to become a NP-hard problem when a multi-objective function is taken into account. In their paper, an algorithmic approach to a bi-objective problem was described, where one objective had a fuzzy value, which made even harder to get a solution. This kind of approach found an applicative use in the case of dangerous goods transport by road, where a trade-off between the minimum cost and the minimum (or minmax) risk had to be solved in the delivery from a depot to petrol stations.

6. CONCLUSIONS

Accidents related to dangerous goods transportation present a significant risk as for human, environment as for economy. The development of new technologies such as geographic information systems (GIS), global satellite navigation systems (GNSS), General Packet Radio Service (GPRS), Radio Frequency Identification (RFID) allow to enhance the situation with localisation and monitoring the position of the vehicles transporting the dangerous goods, to localise the position of a vehicle in an emergency and promptly to inform rescue services about the emergency. The tools of GIS allow to model the potential consequences of dangerous goods substances release or leakage and this way to determine the extent of contaminated area to calculate the number of sources and resources to minimize the consequences of the emergency in shortest time and keeping the safety of the intervening personnel. Except it it provides the



whole set of tools for risk assessment procedures and well as the network analysis tools to optimize the route planning process.

As introduced in the paper, there were developed several risk assessment systems, models, methodologies, approaches to identify the dangerous goods transportation risky objects, activities, that were successfully implemented in national systems of risk analysis. There are several systems to monitor in the dangerous goods transporting vehicles and to plan the best route to transport the dangerous goods, avoiding the risk to humans and environment.

It depends on every country whether it will develop its own system of risk assessment, monitoring and route planning for dangerous goods transportation or it will adopt one of the already developed and in the practise verified systems. The only important thing for every country is to implement such systems to control the situation with dangerous goods transportation inland. However, this is not only a problem of a country, but it should be solved also at European level. In previous years there have been done many activities in this field at European level, but there is still a need to find solution how to enhance current situation with dangerous goods transportation in Europe because it is still not under control.

ACKNOWLEDGEMENT

This paper was granted by the KEGA Grant Agency, project no. KEGA 032PU-4/2018.

REFERENCES

1. Adamec, V., Schullerova, B., Adam, V. 2016. Issues of Hazardous Materials Transport and Possibilities of Safety Measures in the Concept of Smart Cities. *Smart City 360*, V 166, P 790-799.
2. Baselice, F., Ferraioli, G., Matuozzo, G. et al. 2014. 3D Automotive Imaging Radar for Transportation Systems Monitoring. *Ieee Workshop on Environmental Energy and Structural Monitoring Systems*, Sep 17-18, 2014, Naples, Italy, p. 7-11. ISBN 978-1-4799-4988-5.



3. Bogaert, M., Imbrechts, K., Grooten, L. 2013. New Flemish Approach for Risk Analysis System for the Transport of Dangerous Goods. *Chemical Engineering Transactions*, 31: 19-24.
4. Borghetti, F., Gandini, P., Seminati, P. et al. 2014. DESTINATION project a instrument for the protection of the territory through the knowledge of the risk associated to transport of dangerous goods on road. *Geomedia*, 18(2).
5. Bu, Q., Wang, Z., Tong, X. 2013. Research on Cause Analysis and Safety Management for Road Transportation Accidents of Dangerous Chemicals. In *Applied Mechanics and Materials. Sustainable Cities Development and Environment Protection, Pts 1-3, Vol. 361-363*, p. 2282.
6. Caliendo, C., De Guglielmo, M.L. 2017. Quantitative Risk Analysis on the Transport of Dangerous Goods Through a Bi-Directional Road Tunnel. *Risk Analysis*, 37(1): 116-129.
7. Caro-Vela, M.D., Fedriani, E.M., Tenorio, A.F. 2015. Design of an Efficient Algorithm to Determine a Near-Optimal Location of Parking Areas for Dangerous Goods in the European Road Transport Network. *Lecture Notes in Computer Science, Computational Logistics. Vol. 9335*, p.617-626.
8. Caro-Vela, M.D., Paralera, C., Contreras, I. 2013. A DEA-inspired approach to selecting parking areas for dangerous-goods trucks. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 13(3): 184-200.
9. Cera, M., Fedriani, E. 2016. An advance in infinite graph models for the analysis of transportation networks. *International Journal of Applied Mathematics and Computer Science*, 26(4):855-869.
10. Conca, A., Ridella, Ch., Saponi, E. 2016. A risk assessment for road transportation of dangerous goods: a routing solution. *Transportation Research Procedia*, Vol. 14, p. 2890-2899.
11. Di Fazio, A., Bettinelli, D., Louette, E. et al. 2016. European pathways to introduce EGNOS and Galileo for dangerous goods transport. *Transportation Research Procedia*, Vol. 14, p. 1482-1491.



12. Dolia, V., Englezi, I. 2015. Determine the safe transport of dangerous goods route. *Transport Problems*, 10(1):31-44.
13. Forigua, J., Lyons, L. 2016. Safety analysis of transportation chain for dangerous goods: A case study in Colombia. *Transportation Research Procedia*, Vol. 12, p. 842-850.
14. Garbolino, E., Lachtar, D., Sacile, R. et al. 2013. Vulnerability and Resilience of the Territory Concerning Risk of Dangerous Goods Transportation (DGT): Proposal of a Spatial Model. *Chemical Engineering Transactions*, 32: 91-96.
15. ISO. 2015. ISO 9000:2015 - Quality management systems. 2018. [Cit. 08.12.2018]. Available online: <https://www.iso.org/standard/45481.html>
16. ISO. 2012. ISO 39001:2012 - Road traffic safety (RTS) management systems -- Requirements with guidance for use. 2018. [Cit. 08.12.2018]. Available online: <https://www.iso.org/standard/44958.html>
17. Janno, J., Koppel, O. 2017. Human factor as the main operational risk in dangerous goods transportation chain. *Proceedings of 17th International Scientific Conference Business Logistics in Modern Management*, Oct 12-13, 2017, Osijek, Croatia p. 63-78
18. Janno, J., Koppel, O. 2018. Operational risks in dangerous goods transportation chain on roads. *Logforum*, 14(1)_33-41.
19. Kanj, H., Flaus, J.-M. 2015. An Agent-based framework for mitigating hazardous materials transport risk. *IEEE Conference on Evolving and Adaptive Intelligence Systems*, Dec 01-03, 2015, France.
20. Karim, L., Boulmakoul, A., Mabrouk, A. et al. 2017. Deploying Real Time Big Data Analytics in Cloud Ecosystem for Hazmat Stochastic Risk Trajectories. *Procedia Computer Science*, Vol. 109, p. 180-187.
21. Krejci, L., Schullerova, B., Adamec, V. 2018. Risk Assessment of the Transport of Ammonia and Chlorine in Urban Areas. *Chemicke Listy*, 112(4):232-236.



22. Landucci, G., Antonioni, G., Tugnoli, A. et al. 2017. HazMat transportation risk assessment: A revisitation in the perspective of the Viareggio LPG accident. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 49:36-46.
23. Li, H.-H., Wang, Y.-J. 2017. Research on the Road Transport Risk of Domestic Hazardous Chemicals. *AEBMR-Advances in Economics Business and Management Research*, Vol. 50, p. 164-171.
24. Li, W., Gu, J. 2016. Application of IC Card License for Road Transportation in Commercial Vehicles Supervision and Service. *MATEC Web of Conferences*, Vol 81.
25. Liu, W., Zheng, A., Li, H. et al. 2012. Dangerous Goods Dynamic Monitoring and Controlling System Based on IOT and RFID. *Proceedings of the 2012 24th Chinese Control and Decision Conference*, May 23-25, 2012, Taiyuan, Peoples R China, p. 4171-4175
26. Lukasik, Z., Kusminska-Fijalkowska, A., Kozyra, J. 2017. Transport of dangerous goods by road from a European aspect. *Scientific Journal of Silesian University of Technology-Series Transport*, 95:109-119.
27. Mahmoudabadi, A. 2015. Developing a chaotic pattern of dynamic risk definition for solving hazardous material routing-locating problem. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 37:1-10.
28. Malekian, R., Kavishe, A.F., Maharaj, B.T. et al. 2016. Smart Vehicle Navigation System Using Hidden Markov Model and RFID Technology. *Wireless Personal Communications*, 90(4): 1717-1742.
29. Mlynczak, M., 2014. Risk assessment of the road transportation concerning dangerous goods. *Proceedings of 22nd Annual Conference on European Safety and Reliability (ESREL)*, Sep 29-oct 02, 2013, Amsterdam, Netherlands, p. 2275-2280.
30. Nowacki, G., Krysiuk, C., Kopczewski, R. 2016. Dangerous Goods Transport Problems in the European Union and Poland. *Transnav-International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, 10(1): 143-150.



31. Patricio, P., Santos B.J., Bateira, C. 2013. Transport of dangerous goods by road - Accidents involving flammable Gases (class 2.1) in Portugal. Proceedings of the 9th International Symposium on Occupational Safety and Hygiene (SHO), Feb 14-15, 2013, Guimaraes, Portugal, p. 389.
32. Rada, E.C., Ferronato, N., Torretta, V. 2017. Individual risk evaluation and interventions for mitigation in the transportation of hazardous goods: a case study. Proceedings of the 8th International Conference on Manufacturing Science and Education, Jun 07-09, 2017, Sibiu, Romania.
33. Razga, M., Jancarikova, E., Danisovic, P. 2017. Research of selected factors of safety in road tunnels for practice. 2nd International Conference on Engineering Sciences and Technologies (ESaT), Jun 29-jul 01, 2016, Slovakia.
34. Razga, M., Danisovic, P., Polednak, P. 2015. Extension of risk analysis model for road tunnels. Proceedings of the 24th Russian-Polish-Slovak Seminar on Theoretical Foundation of Civil Engineering, Aug 24-28, 2015, Samara, RUSSIA, Vol. 111, p. 687-693.
35. Roncoli, C., Bersani, Ch., Sacile, R. 2013. A Risk-Based System of Systems Approach to Control the Transport Flows of Dangerous Goods by Road. Ieee Systems Journal, 7(4): 561-570.
36. Rongrong, I., Yee, L., Bo, H. et al. 2013. A genetic algorithm for multiobjective dangerous goods route planning. International Journal of Geographical Information Science, 27(6):1073-1089.
37. Salmane, H., Ruichek, Y., Khoudour, L. 2014. A novel evidence based model for detecting dangerous situations in level crossing environments. Expert Systems with Applications, 41(3):795-810.
38. Smal, T., Kopczewski, M. 2016. Transportation of Dangerous Goods - Legal and Technical Conditions and Marking of Vehicles. Proceedings of the 20th International Scientific Conference Transport Means 2016, Oct 05-07, 2016, Juodkrante, Lithuania, p. 191-196.
39. Tang, L., Zhang, Y., Ying, X. 2014. Sensor-Based Real-Time Monitoring Hazardous Chemical Cargo. Proceedings of the 3rd International Conference on Green Power, Materials



and Manufacturing Technology and Applications, Dec 27-30, 2013, Wuhan, Peoples R China, Vol. 484-485, p. 311.

40. UNECE. 2017. European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road. 2018. [Cit. 08.12.2018]. Available online: https://www.unece.org/trans/danger/publi/adr/adr_e.html

41. Xie, Y., Yu, M., Fu, J. et al. 2016. A Hazmat Transportation Monitoring System Based on Global Positioning System/ BeiDou Navigation Satellite System and RS485 bus. Proceedings of the 9th International Congress on Image and Signal Processing, BioMedical Engineering and Informatics (CISP-BMEI), Oct 15-17, 2016, Datong, Peoples R China, p. 1059-1063.

42. Ye, N., Wang, Z., Malekian, R. et al. 2016. A hidden Markov model combined with RFID-based sensors for accurate vehicle route prediction. International Journal of Ad Hoc and Ubiquitous Computing, 23(1-2):124-133.

43. Zero, L., Bersani, Ch., Sacile, R. 2016. Bi-objective shortest path problem with one fuzzy cost function applied to dangerous goods transportation on a road network. Proceedings of the 11th IEEE System of Systems Engineering Conference (SoSE), Jun 12-16, 2016, Kongsberg, Norway.

Assoc. Prof. Andrea Majlingova, PhD., Habil., Technical University in Zvolen, Department of Fire Protection, Slovak Republic

[e-mail: majlingova@tuzvo.sk](mailto:majlingova@tuzvo.sk)

[orcid.org/ 0000-0002-7450-4004](https://orcid.org/0000-0002-7450-4004)

Assist. Prof. Péter Pántya, PhD. Habil., National University of Public Service, Institute of Disaster Management, Department for Fire Prevention and Rescue Control, Hungary

[e-mail: pantya.peter@uni-nke.hu](mailto:pantya.peter@uni-nke.hu)

[orcid.org/ 0000-0003-2732-2766](https://orcid.org/0000-0003-2732-2766)



Sárosi György

VESZÉLYES ÁRU KÖZUTI SZÁLLÍTÁSI LOGISZTIKA A GAZDASÁG SZOLGÁLATÁBAN

Absztrakt

A közúti szektor meghatározó és vezető szerepe a veszélyes áruk szállítása terén is nyilvánvaló. Ez a folyóiratcikk a veszélyes áru közúti szállítások jelentőségét és gazdasági hatásait mutatja be röviden.

Kulcsszavak: iparbiztonság; logisztika, veszélyes áru közúti szállítás; katasztrófavédelem.

DANGEROUS GOODS ROAD TRANSPORTATION LOGISTICS IN SERVICE OF ECONOMY

Abstract

It is evidence that road sector has a determining and leading role in dangerous goods transportation activities. In this article the author will introduce shortly the importance and economic impacts of dangerous goods road transportation.

Key words: industrial safety; logistics, road transportation of dangerous goods; disaster management.



1. BEVEZETÉS

A közúti szektor meghatározó és vezető szerepe a veszélyes áruk szállítása terén is nyilvánvaló. Ez az előadás a veszélyes áruk szállítások jelentőségét és gazdasági hatásait mutatja be röviden.

Az IRU a közúti fuvarozás világszervezete 2018.november 6-8 között tartotta kongresszusát Ománban. Az Ománi Szultánságot néhány évvel ezelőtt, a 2013-2014 – es években még nem jegyezték a világ logisztikai térképén. Ma már Omán 2040-ig részletesen kimunkált, tudatos logisztikai stratégiával rendelkezik és a világbank 2018-ban kiadott jelentésében a logisztikai teljesítmény indexe (LPI) szerint már a 43 helyre tette. [1] A fejlesztések következtében a logisztikai szektor a GDP meghatározó részét adja, már jelenleg is Ománban.

Az IRU¹ idén 70 éves – a TIR² rendszert 1949-ben hozta létre mely később globális nemzetközi egyezmény lett. A szervezet elnöke: Umberto de Pretto. Ugyancsak az IRU bábáskodott 1957-ben a veszélyes áruk közúti szállítására vonatkozó ADR Megállapodás³ létrejöttében. [2] Ezt követően a 60-as években a biztonsági kérdések vonatkozásában az IRU Bord létrehozta saját szervezetén belül a veszélyes áru munkabizottságot is, melyet rövidítve GEMD-nek hívnak. Az IRU - GEMD évente kétszer ülésezik és az EU-ban, meg az ENSZ-ben is állandó képvisellel rendelkezik.

¹ IRU: World Road Transport Organisation, Közúti Szállítási Szervezet, URL.: <https://www.iru.org/>

² TIR: UN ECE Convention on International Transport of Goods Under Cover of TIR Carnets (TIR Convention)

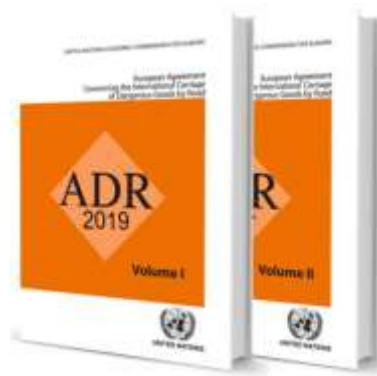
³ ADR: „A veszélyes áruk nemzetközi közúti szállításáról szóló európai megállapodás” az ADR (European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road), amelyet 1957. szeptember 30-án kötöttek meg Genfben, és később két évente módosításokon megy keresztül. Magyarország 1979-ben csatlakozott az egyezményhez



2. VESZÉLYES ÁRU KÖZÚTI SZÁLLÍTÁSI FEJLŐDÉSI TRENDEK BEMUTATÁSA

A veszélyes áruk fuvarozása kockázattal jár. A sajnálatos 2018. augusztus 06-i baleset ismét sokak figyelmét a veszélyes áru szállítási szektorra irányította. A baleset okait és következményeit jelenleg még vizsgálják, de biztosan hatással lesz a jövőbeni ADR tartányok kialakítására és védelmére. Ennek bizonyára gazdasági kihatásai is lesznek. További biztonsági fejlesztések szükségesek és a képzés hatékonyságát is növelni kell. Régi mondás, hogy a biztonság pénzbe kerül.

Az ADR a jelenlegi szabályozási helyzet szerint, még regionális szabályozás. Most, pontosabban 2018. november 18-tól már 51 szerződő fele van. San Marinó 2018.01.15-én írta alá 50.-ikként az ADR-t és az Egyezmény 7 cikkelyének (2) bekezdése alapján 1 hónap múlva ADR szerződő fele lett 2018.02.15-től. Nigéria csatlakozása 2018.10.18 -án történt harmadik Afrikai államként, így november 18-tól az ADR szerződő fele.



1. fénykép: ADR 2019 szabályozás. [3]

Ugyanakkor az ADR misszió terjeszkedési iránya a Közel-Kelet (arab országok), és a távol keleti országok, elsősorban Indiai és Kína, amely országok ADR-hez való csatlakozása a közeljövőben várható. A folyamat eredményeként ezekben az országokban is a műszaki biztonság és a képzés hatékonyságának színvonala emelkedni fog és az európai szint irányába mozdul.



Ahhoz, hogy az ADR bővítése lehetséges legyen az Egyezménynek szakítani kell az „Európai” kifejezéssel. Ez a misszió szempontjából most nagyon aktuális kérdés.

A módosításhoz az ADR 13. cikke szerint kell eljárni, melynek szerint a csatlakozott országok negyedének kell kezdeményeznie az erre irányuló konferencia összehívását, azaz legalább 13 ország szükséges, hogy az Egyezmény módosítási folyamata elinduljon. Az erre hivatott fórumot várhatóan 2019 első félévében össze is hívják.

A bővítés szempontjából felmerült az ADR 6. részének problémája is elsősorban a 6.7 és 6.8 fejezetek szerinti engedélyezési eljárások globális és regionális jellege, ami sokszor a tankonténerek kettős engedélyezésével jár. Meg kellene szüntetni a regionális jóváhagyásokat, ami az ADR 6.8 fejezetének megszüntetésével járna. Ugyanakkor az egész 6. rész műszaki szabályzatként különválhatna az ADR-től és nem feltétlenül az Egyezmény részeként kéne kezelni. Ezzel egyrészt csökkenteni lehetne az ADR terjedelmes méretét, másrészt a tervezési kérdésekben és szabványokban történő változtatásokat az egyezmény módosítása nélkül egyszerűbben lehetne bevezetni.

További lényeges kérdés, az ADR túl gyakori módosítása. A jellemzően két évente történő módosítási ciklus kevés időt ad a műszaki biztonsági szabályok gyakorlatba történő átültetéséhez. Mire a gyakorlati alkalmazás megvalósulna, újra változik a szabályozás. Ez nincs kedvező hatással a szállítás biztonságára. Fontos lenne a módosítások ciklusát növelni legalább 5 vagy 6 évre.

Az EN szabványok helyett pedig szükség lenne az ISO szabványokra áttérni, illetve az Ázsiai területen alkalmazott más szabványok például: GOST⁴ szabványok elfogadásának lehetőségét is meg kellene vizsgálni a szabályozás oldaláról. Az nem várható el a nem EU tagállamoktól, hogy a nemzetközi egyezményen keresztül EU szabványokat alkalmazzanak.

Az első Kínai nyelvű ADR-t 2018-ban adták ki. A jelenlegi kínai szabályozás szükségképpen az Engedményes (EQ) és Korlátozott mennyiségek (LQ) terén már harmonizál a globális előírásokkal. A járművek jelölése terén azonban nem.

⁴ GOST szabványokat regionális szinten használják Független Államok Közösségében, amelyeket az Eurázsiai Szabványügyi Mérésügyi Szervezet felügyelt (angol megnevezéssel: Euro-Asian Council for Standardization, Metrology and Certification, EASC)



A kínai ADR megjelenése tovább fogja gyorsítani a harmonizációs folyamatot. Kínai adatok szerint 2017 évben a Kínában szállított veszélyes áru mennyisége 1,6 milliárd tonna volt. Ennek 60 %-át közúton szállították. Ez jelentős mennyiség. Az ADR révén a veszélyes áruk szállításának biztonsági színvonala emelkedni fog Kínában.

Az európai veszélyes áru szektorról az elmúlt öt év statisztikai adatai szerint sok lényeges megállapítás tehető. Ez az időszak már a 2008-as válság utáni.

A veszélyes áru szektor teljes nemzetközi és belföldi ADR fuvarozási teljesítménye (összes veszélyes áru) 2017-ben több mind 82 milliárd Tkm volt. Az elmúlt 5 évet vizsgálva megállapítható, hogy mintegy 12 %-os növekedés volt tapasztalható, amit a trendvonal is jól érzékeltet. A veszélyes áru szektor, mit iparág jelentős, a gazdaságban betöltött szerepe nyilvánvaló és megkerülhetetlen. Nemcsak a korszerű árukereskedelmet, de az energiaszektort, a vegyipart és a hulladékszektort is kiszolgálja az iparág.

Csak a nemzetközi veszélyes áru fuvarozást nézve ugyancsak megállapítható, hogy az ADR fuvarozási teljesítmény nőtt. Ugyanakkor a magyar nemzetközi ADR fuvarozási teljesítmény az egész EU 28 -hoz viszonyítva nem növekedett olyan mértékben, mint ahogy azt várnánk. Mindössze 3 % körül mozog, és inkább stagnál, mint növekszik. Ez azért aggasztó, mert a magyar vegyipari export 75 %- a közvetlenül az EU 28 felé irányul. A magyar vegyipar által termelt érték a teljes magyar termelési érték kb.20%-át teszi ki és több mint 15 milliárd EUR. A magyar ADR fuvarozási teljesítmény stagnálásának oka összetett. Az egyik ismert jelenség, hogy a külföldi fuvarozók elviszik a magyar fuvarozók elől a magyar exportot. Gyakran ez megfelelő fuvarozási engedélyek nélkül történik. Ez a fuvardíjakon kívül összefügg azzal is, hogy az ellenőrző hatóságok nem képesek hatékonyan az illegális fuvarozást feltérképezni.

Az EU 28 összes belföldi veszélyes áru fuvarozási teljesítménye több mint 63 milliárd Tkm. A magyar teljesítmény 662 millió Tkm, ami hozzávetőleges 1 %.

Az magyar teljesítményben az elmúlt 5 évben csupán 2016-ban volt visszaesés, egyébként a gazdaság növekedésével együtt enyhe növekedés tapasztalható. Magyarországon a veszélyes áru kabotázs nem jelentős. Ez azért nem jelenti azt, hogy a belföldi fuvarozásban nincsenek problémák.



A fuvarozási szektor általános problémái természetesen a veszélyes áru fuvarozási szektorra is kihatnak. Most aktuálisan az EU mobilitási csomagját kell kiemelni.

A teljesség igénye nélkül többek között a km arányos útdíj bevezetése, a minimálbérre és pótlékokra vonatkozó előírások bevezetése, a gépkocsivezetők munkakörülményeinek feltételei, a kabotázs szabályozás nagy kihívás elé állítják a magyar közúti fuvarozókat, különösen a nyugat európai versenytársakhoz képest. A minimálbér szabályozás kifejezetten mutatja azt a törekvést, amellyel a közép és kelet európai fuvarozókat igyekeznek hátrányos helyzetbe hozni a nyugat európai fuvarozókhoz képest.

3. A VESZÉLYES ÁRU SEKTORRA HATÓ SPECIÁLIS TÉNYEZŐK

- A veszélyes áru fuvardíjak jelenleg nem tükrözik a magasabb kockázatot és a járulékos költségeket.
- A tevékenységhez veszélyes áru tanácsadóra van szükség. Speciális ADR felszereléseket kell biztosítani a szállításhoz. ADR típusjóváhagyott járműveket kell rendelni. A gépkocsivezetők ADR képzését és továbbképzését kell szervezni. Ezek egyrészt közvetlenül többletköltséget jelentenek, másrészt a gépkocsivezetőt több napra ki kell venni a munkából a képzések idejére és a járműveket évente vizsgára kell vinni, a tartányt tisztítani, stb., amelyek szintén költségesek.
- Az ADR gépkocsivezetői hiány aggasztóvá vált. A CEFIC⁵ 10 országra kiterjedő adatai alapján készített tanulmány szerint 2008-ban a gépkocsivezetői hiány 74.000 volt. A folyamat nagyon felgyorsult az elmúlt 10 évben és napjainkra a hiány háromszorosára nőtt. Sajnos a képzett magyar gépkocsivezetők is külföldön dolgoznak és már nemcsak a nemzetközi fuvarozásban, hanem a tagállamokon belüli belföldi szállításokban is. Ráadásul

⁵ CEFIC: European Chemical Industry Council, Európai Vegyipari Szövetség



azzal kell számolni, hogy az elkövetkező pár évben a kamion sofőrök 20 %-a nyugdíjba megy és az utánpótlás jelenleg nem biztosított.

- Reformálni kell az ADR ellenőrzésekre vonatkozó szabályozást is. A mennyiségi, illetve statisztikai szemléletű ellenőrzési rendszerről mielőbb át kell térni a kockázat alapú ellenőrzésre. A komplex közúti műszaki ellenőrzés egységes európai alkalmazása a veszélyes áru ellenőrzéseket is érinti. A jelenlegi kizárólag veszélyes áru ellenőrzésekre vonatkozó EU szabályozás elavult. Azon mielőbb változtatni kell.
- A TSM rendszer alkalmazása a tartányos és ömlesztett veszélyes áru szállításoknál számtalan megoldandó kérdést vet fel.
- További kérdés az ADR felügyeleti szabály alkalmazása és a gépkocsivezetők vezetési és pihenő idejének szabályozása közötti prioritás megoldása. Jelenleg nincs elegendő ADR parkoló és nem áll rendelkezésre kellő infrastruktúra, hogy a gépkocsivezető őrzött ADR parkolóban hagyhatta biztonságosan a veszélyes szállítmányt, hogy alkalmas szálláshelyen pihenjen.

5. VÁLTOZÁSOK ÉS HATÁSOK

- Fel kell készülni az ADR 2019 – es változásaira. [4]
- A Brexit kérdésköre külön téma. Az átmeneti idő 2019.03.30-tól 2020.12.31-ig tart. Ezt követően az EU és az Egyesült Királyság új gazdasági és politikai kapcsolata indul. Fel kell készülni a NO DEAL forgatókönyvre, annak minden negatív és pozitív hatásaival együtt.
- Felerősödött a veszélyes áru szektorban az e- fuvarlevél és az e-learning rendszerek bevezetése és alkalmazása. A fuvarozóknak ez újabb kihívás az elkövetkező években.
- Az EU Parlament 2018 májusában megkezdte az e- fuvarlevél bevezetésére vonatkozó rendelet előkészítési munkáit, miután több sikeres pilot és projekt valósult meg az elmúlt években. Az ADR 5.4.0.2 pontjának feltételeinek biztosítása céljából az ADR szerződő felei



megállapodtak abban, hogy támogassák az elektronikus fuvarokmány használatának harmonizált rendszerének megvalósítását a veszélyes áruk szállítása során.

- A smart tachográf bevezetése 2019-től egységesen, azzal fog járni, hogy új un. 2G tachográf kártyákat kell alkalmazni. Magyarországon a műhelykártyák 2019. márciustól, az össze többi kártya – beleértve a sofőr kártyát is - pedig júniustól várható.
- Az önvezető járművek megjelenése (platooning, stb.) az ADR fuvarozásban elkerülhetetlen. Magyarországon már tavaly tesztelték a technológiát. A Volvo Trucks és a Waberer's járművek közötti forgalomban ötven kilométert tettek meg az M1-es autópályán. A kamionok Lébénynél hajtottak fel a sztrádára, majd Rábapatonánál, az M85-ös gyorsforgalmi úton fordultak vissza. A platooning technológiát még tesztelik, és mindennapos használata előtt rendezni kell a különböző országok közlekedési és egyéb szabályait is. Reálisan négy-öt év múlva 2025-től már üzemszerűen alkalmazható lesz a technológia és terjedni fog. Ez majd hatni fog a súlyos gépkocsivezetői hiányra is, és remélhetőleg mérsékeli azt.

6. ÖSSZFOGLALVA

Végezetül az ADR 2019 előírásait a 2018/1846/EU irányelvvel módosított 2008/68/EU irányelvvel összhangban 2019.06.30-ig kell a tagállamoknak bevezetniük.



7. fénykép: ADR 2019 szabályozás. [4]



Az új ADR a fenti kihívásokra nem ad átfogó és megnyugtató választ. Ráadásul számos olyan módosítást tartalmaz, mely újabb kihívások elé állítja a fuvarozókat és nehezíti az alkalmazást. Ugyanakkor néhány olyan szabályozási irány már fellelhető az új ADR-ben, amely biztató az új technológiák befogadása szempontjából és a globalizáció irányába mutat.

HIVATKOZÁSOK

[1] The World Bank. Global Rankings 2018.

URL.: <https://ipi.worldbank.org/international/global> (letöltés: 2018.12.25)

[2] Horváth, Hermina; Kátai-Urbán, Lajos; Kozma, Sándor; Sárosi, György; Vass, Gyula: Iparbiztonságtan II.: Kézikönyv a veszélyesáru-szállítmányokkal kapcsolatos feladatok ellátásához. Budapest, Magyarország : Dialóg Campus Kiadó (2018), 241 p. ISBN: 9786155680366 URL.: <https://ludita.uni-nke.hu/repozitorium/handle/11410/10899> (letöltés: 2018.12.25.)

[3] Labeline. ADR 2019 European Agreement, Regular Bound Manual – Code UNADR19. URL.: <https://www.labeline.com/product/adr-2018-19-eu-agreement-regular-bound/> (letöltés: 2018.12.25)

[4] Sárosi György: Változik az ADR! A veszélyes áruk közúti szállítására vonatkozó ADR 2019 változásairól Florian exPress 2018/3 szám pp. 33-37. URL.: https://hvesz.hu/files/Florian_press_decemberi_szam.pdf (letöltés: 2018.12.25.)

Dr. Sárosi György IRU-Gemd szakértő

sarosi.gyorgy@hvesz.hu

György Sárosi, expert, IRU Gemd Commitee

orcid.org/0000-0002-8142-5267