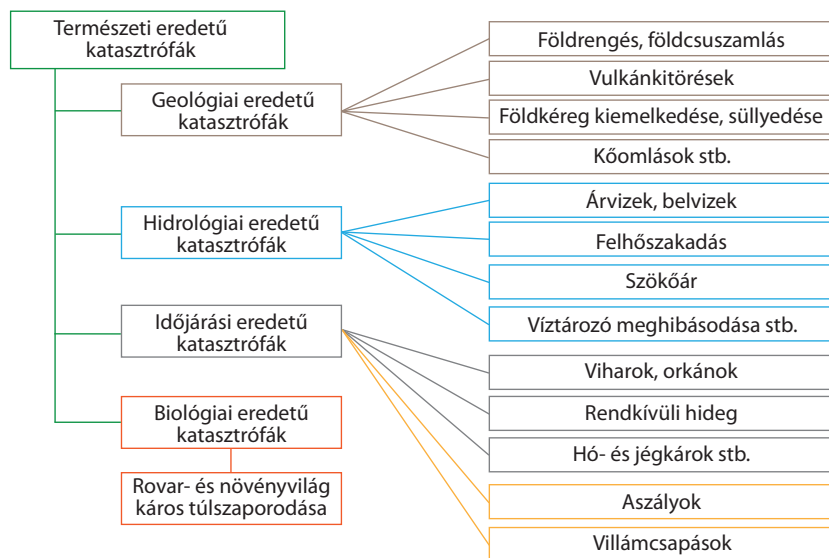


Csapadékvíz-gazdálkodás kontra veszélyhelyzet kialakulása a veszélyes ipari üzemekben

A természeti katasztrófák gyakoriságának változása

Azokat a természeti okokból bekövetkező váratlan, rendkívüli eseményeket, amelyek a környezet állapotát, beleértve az élővilágot (az embert) is nagymértékben negatívan befolyásolják, természeti katasztrófáknak nevezzük.

A természeti katasztrófák osztályozására többféle modell létezik, az egyik leggyakrabban alkalmazott módszert az 1. ábra mutatja be.



1. ábra: A természeti katasztrófák osztályozása [1]

A természeti katasztrófák bekövetkezésének valószínűsége számos tényező függvénye. Általánosságban, globális szinten a Meteorológiai Világszervezet (WMO) átfogó jelentése alapján elmondható, hogy az elmúlt ötven évben a természeti katasztrófák száma – elsősorban a globális klímaváltozásra visszavezethetően – az 1970-es évekhez képest az ötszörösére növekedett.

A WMO 11 ezer természeti katasztrófa következményeit vizsgálta meg. Megállapította, hogy a természeti katasztrófák következtében több mint kétmillió ember halt meg, a halálos áldozatok száma az 1970-es években több mint évi 55 000 volt, az utóbbi évtizedben pedig 18 500-ra csökkent. Ez azt jelenti, hogy amíg az 1970–1980-as években átlag 170 ember halt meg naponta, addig ez a szám 2010-re 40-re csökkent. A csökkenés vélelmezhetően a természeti katasztrófák korai előrejelzésének, valamint a védelmi tervezés fejlődésének tulajdonítható.

Bár a természeti katasztrófák a legtöbb halálos áldozatot a fejlődő országokban követelték – a feljegyzett kétmillió áldozat mintegy 90%-át – a gazdasági károk 60%-a a fejlett országokban jelentkezett. Az 1970-es években a természeti csapások évente mintegy 175 millió dollár kárt okoztak világszerte, ez a 2010-es évekre évi 1,38 milliárd dollárra nőtt [2].

Európában a vizsgált időszakban, azaz 1970 és 2019 között 1672 természeti katasztrófa történt, amelyek összesen 159 438 halálos áldozattal és 476,5 milliárd dollár gazdasági kárral jártak együtt. Bár a természeti katasztrófák leggyakoribb okai az árvíz (az esetek 38%-a) és a viharok (az esetek 32%-a) voltak, a legtöbb áldozatot (50 év alatt 148 109 emberélet, az esetek 93%-a) a szélsőséges hőmérséklet – hóhullám – okozta. Az extrém hóhullámok közül a 2003-as és a 2010-es hóhullám mintegy 127 946 emberéletet követelt.

A természeti katasztrófák, beleértve a rendkívüli meteorológiai eseményeket, az illetékes – általában a katasztrófavédelemért, illetve a meteorológiai adatszolgáltatásért felelős – nemzeti szervezetek honlapján nyomon követhetők. 2004-ben az Egyesült Nemzetek Szervezete és az Európai Bizottság együttműködési keretként létrehozták a Globális Katasztrófiariasztási és -koordinációs Rendszert (Global Disaster Alert and Coordination System – GDACS) annak érdekében, hogy orvosolják az információgyűjtés és -elemzés jelentős hiányosságait a katasztrófák korai szakaszában.

Magyarországon a természeti katasztrófák, rendkívüli meteorológiai események az illetékes nemzeti szervezetek – úgymint Országos Meteorológiai Szolgálat, Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság és területi szervei, Országos Vízügyi Főigazgatóság és területi szervei – honlapján nyomon követhetők.

A természeti katasztrófák, úgymint NATECH-események kezelése a veszélyes anyagokkal végzett tevékenység engedélyeztetése során is egyre fokozottabban kerül elő, ugyanis az Európai Unió Közös Kutatóközpontjának (EC JRC – Ispra) a vizsgálatai megállapították, hogy a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek/üzemzavarok minimum 5%-a természeti katasztrófák bekövetkezésére vezethető vissza [3].

Hazai szélsőséges időjárási események

Hazánkban a leggyakoribb természetikatasztrófa-típust a meteorológiai események jelentik. A szélsőséges időjárás korai jelzése érdekében a magyar illetékes szervezet – az Országos Meteorológiai Szolgálat – veszélyjelző rendszert működtet. A figyelmeztetések és a riasztások három veszélyességi szintjét különbözteti meg:

- Első szint (sárga): Az ebbe a kategóriába sorolt időjárási események nem szokatlanok, de potenciális veszélyt jelenthetnek, ezért tanácsos elővigyázatosnak, óvatosnak lenni, főként az időjárási hatásoknak jobban kitett tevékenységek során.
- Második szint (narancs): Veszélyt hordozó időjárási jelenség, amely káreseményekhez vezethet, vagy akár személyi sérülést, balesetet is okozhat.
- Harmadik szint (piros): Veszélyes, komoly károkat okozó, rendszerint kiterjedt területeket érintő, sok esetben emberi életet is fenyegető időjárási jelenségek [4].

A szélsőséges időjárási eseményekről az Országos Meteorológiai Szolgálat minden évben jelentést tesz közzé a honlapján. A 2021-re vonatkozó jelentést még nem tették közzé a tanulmány megírásának idején. 2020-ban összesen 174 napon volt érvényben riasztás: 123 napon sárga, 51 napon narancs fokozatú. Ami viszont komolyabb eltérés volt az előző évhez képest: a narancs riasztással jellemzett napok száma (51) több mint kétszerese volt a 2019. évi értéknek (25). Piros riasztást nem adtak ki abban az évben [5].

Országos viszonylatban a narancs fokozatú riasztások csaknem négyötödét (79%) a lokálisan 50 mm-t meghaladó csapadékkal járó felhőszakadásra (36%) és a heves – azaz a jégeső és a viharos kifutószél szempontjából fokozottabb kockázatot jelentő – zivatarokra (43%) kiadott jelzések tették ki. Ez azt jelenti, hogy 2020-ban 30 napon volt érvényben nagy mennyiségű csapadékra vonatkozó

figyelmeztetés: országos viszonylatban 24 napon sárga és 6 napon narancs fokozatú figyelmeztetés. [5]

2020 egyik legextrémebb helyzete július 24–25-én történt Zala megye déli, illetve Somogy megye északnyugati részén, ahol 24 óra alatt elképesztően nagy, néhol 150 mm-t is meghaladó csapadékmennyiség hullott. Az extrém esőzés következtében több útszakasz járhatatlanná vált a térségben a vízátfolyások miatt. Folyók, víztározók gátjai szakadtak át, elárasztva többek között Liszó és Surd településeket is [5].

Az Országos Meteorológiai Szolgálat által közétett jelentés alapján megállapítható, hogy a meteorológiai veszélyeztetések közül leggyakoribb a heves zivatar, valamint a jelentős csapadékkal járó felhőszakadás. A veszélyes anyagokkal kapcsolatos tevékenységek engedélyeztetése során ezért ezekre az eseményekre kiemelt figyelmet kell fordítani.

NATECH-események kontra veszélyes ipari üzemek

Évente számos olyan veszélyes anyagokkal kapcsolatos baleset történik, amelynek következményei hatással vannak a környezeti elemekre. A veszélyes anyagokkal kapcsolatos balesetek egy része az üzemhatáron túlterjedve veszélyezteti a környezetben lévő lakott területeket. Gondoljunk csak a 2020. augusztus 4-én Bejrútban történt ammónium-nitrát-robbanásra, amelynek következményeként 160 fő elhalálozott, valamint helyreállíthatatlan károk keletkeztek [6].

A veszélyes anyagokkal végzett tevékenység engedélyeztetése, felügyelete ezért kiemelt prioritású. A balesetek megelőzésének egyik lehetséges eszköze a szigorú jogi szabályozás kialakítása és működtetése. A jogi szabályozásnak egyrészt ki kell terjednie az építés, az üzemeltetés és a felszámolás fázisára egyaránt, másrészt a veszélyes tevékenység folytatását megelőzően a leendő üzemeltetőt szisztematikus kockázatelemzés elkészítésére kell kötelezni. A kockázatelemzés során feltárják, azonosítják a technológia, az üzemeltetés lehetséges gyenge pontjait, valamint meghatározzák egy esetleges baleset elhárításához szükséges humán és szaktechnikai feltételrendszert.

A rendszer gyenge pontjainak feltárása során törekedni kell a teljesség igényére, azaz minden olyan lehetséges okot azonosítani kell, amelynek bekövetkezése – akár áttételesen is – hozzájárulhat a veszélyes anyagokkal kapcsolatos baleset kialakulásához. A költséghatékonyság érdekében a balesetek kialakulásához vezető okokat rangsorolni kell, költség-haszon elemzés alapján el kell

dönteni, hogy a vizsgált ok esetében szükséges-e további intézkedéseket tenni, vagy a generált kockázat az elfogadható, tolerálható tartományba tartozik-e.

A kockázatelemzést nemcsak az üzemeltetést megelőzően kell elvégezni, hanem a működés során rendszeresen meg kell ismételni a folyamatosan változó tényezők miatt. Változó tényező lehet akár egy technológiai módosítás vagy a humán feltételrendszerben, irányítási rendszerben bekövetkező jelentős változás, de akár a külső környezeti tényezők megváltozása is.

A külső környezeti tényezők vizsgálatának ki kell terjednie egyrészt az üzem mikrokozmoszát érintő változásokra, másrészt a globális hatásokra. A külső környezeti tényezők megváltozását a mesterséges és természetes folyamatok egyaránt indukálhatják. Mesterséges folyamat lehet többek között az üzem épített környezetének fejlesztése, új üzem létesítése. Ilyen esetekben a dominóhatásvizsgálat nélkülözhetetlen. Természetes folyamat lehet a globális klímaváltozás, amelynek egyik eredménye a szélsőséges időjárási extrémitások gyakoriságának növekedése. Gondoljunk csak bele, milyen komoly kockázatokat hordozhat magában egy erős szélvihar, tornádó kialakulása olyan területen, ahol a veszélyesanyag-egységrakományokat a szabadban, egymásra helyezve tárolják.

A súlyos baleset kialakulásához vezető természeti okok vizsgálata a globális klímaváltozás miatt egyre fokozottabb szerepet kap, ugyanakkor a számszerűsíthető metodika kidolgozása még gyerekcipőben jár. Talán az egyik ok, ami miatt a természeti katasztrófákat a kockázatelemzés során nehéz számszerűsíteni – különösen igaz ez a meteorológiai eseményekre –, a bekövetkezési valószínűséghez tartozó bizonytalanság. A természeti katasztrófák bekövetkezési valószínűségéhez kapcsolódó bizonytalanság kezelése érdekében javasolt a mennyiségi kockázatelemzésben való tételes szerepeltetés helyett a preventív és védelmi oldalról való megközelítés.

A preventív megközelítés során a létesítési fázisban már javasolt a lokális csapadék kezelése, a csapadékintenzitás figyelembevételével. A csapadékintenzitás meghatározására az Országos Meteorológiai Szolgálat viszonylag új – és új honlapfelületen megjelenő – szolgáltatása nyújt szakmai háttérrel.

A preventív megközelítés mellett kiemelt prioritású a védelmi tervezés, valamint a védelmi tervekben megfogalmazott intézkedési sorok maradéktalan végrehajtása. A védelmi tervezés során minőségi módon fel kell mérni a területet veszélyeztető lehetséges elsődleges és másodlagos természetikatasztrófa-típusokat. A védelmi intézkedések között a megfelelő monitoringnak – többek között az Országos Meteorológiai Szolgálat veszélyjelző rendszerének – rendkívüli szerepe van, hiszen alapinformációt biztosít a veszélyhelyzetre való felkészüléshez.

Például a vízgyűjtő területen várható rendkívüli esőzés eredményeként valószínűsíthető árvíz, belvíz kialakulása, amely a föld alatti üres tartályok (például sloop tartályok) megemelkedését eredményezheti. A föld alatti üres tartályok megemelkedése a technológiai rendszer sérülését okozhatja, amely veszélyes anyag szabadba kerülésével járhat. A monitoringrendszer igénybevételével felkészülhetünk a veszélyhelyzetre a tartályok felemelkedés elleni lesúlyozásával, amely a legegyszerűbben a tartályok megtöltésével oldható meg.

A védelmi tervezés során nemcsak a veszélyhelyzet megelőzésére kell kitérni, hanem a területet érintő esetleges természeti katasztrófát követően a normál állapot minél hamarabbi visszaállítására. Egy jelentős csapadékkal járó felhőszakadást követően például a kármentőkben összegyűlt csapadékvíz – az üzemi protokollnak megfelelően – minél gyorsabban el kell távolítani annak érdekében, hogy egy esetleges veszélyhelyzet során a kármentő teljeskörűen be tudja tölteni funkcióját, részleges telítettsége miatt a veszélyes anyag ne kerüljön ki a környezetbe.

Következtetés

Az elmúlt év tapasztalatai alapján a meteorológiai események közül az egyik leggyakoribb a heves zivatar, a jelentős csapadékkal járó felhőszakadás. A 2020-as év rendkívüli meteorológiai eseményei közül a legextrémebb helyzet szintén a nagy mennyiségű lokális csapadékhoz kapcsolódik.

A rendkívüli meteorológiai események a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek tevékenységében veszélyhelyzetet idézhetnek elő, másodlagos hatásként veszélyes anyagok kerülhetnek a szabadba. A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek üzemeltetői a veszélyes anyagok lehetséges szabadba kerülésével járó csúcsesemények kiváltó okait kockázatelemzéssel próbálják részletesen feltárni. A rendkívüli meteorológiai események alapeseményként való figyelembevétele a bizonytalanság miatt azonban nehézkes, ezért javasolt azok kezelésének preventív és védelmi oldalról való megközelítése.

A preventív megközelítés azt jelenti, hogy az üzemeltetőnek a tervezés fázisában, például a méretezéskor, már figyelembe kell vennie a rendkívüli meteorológiai eseményeket.

A védelmi megközelítés a veszélyhelyzet kezelésének a tervezésnél történő figyelembevételére ad utalást: az üzemeltetőknek a releváns védelmi tervben nevesíteniük kell a meteorológiai veszélyhelyzet és a kapcsolódó egyéb

következmények eszkáálódásának megelőzésére, valamint a normál üzem visszaállítására (a helyreállításra) vonatkozó intézkedési sort. A védelmi tervezés első lépése a veszélyhelyzetre való felkészülési idő optimalizálása, amelyhez jól működő, hatékony monitoringrendszerekre, az úgynevezett korai figyelmeztető rendszerekre (Early Warning System) van szükség. A szélsőséges időjárás korai jelzésére vonatkozóan az Országos Meteorológiai Szolgálat által üzemeltetett veszélyjelző rendszer kiépítésével ez megvalósult.

Felhasznált irodalom

1. Nagy K, Halász L. Katasztrófavédelem. Egyetemi jegyzet. Budapest: ZMNE; 2002. 161 p.
2. World Meteorological Organization [Internet]. Weather-related disasters increase over past 50 years, causing more damage but fewer deaths; 2021 Aug 31 [cited 2022 Feb 15]. Available from: <https://public.wmo.int/en/media/press-release/weather-related-disasters-increase-over-past-50-years-causing-more-damage-fewer>
3. Vass Gy, Mesics Z, Kovács B. Útmutató a külső hatások (természeti veszélyek) figyelembevételére és hatásaik kezelésére [Internet]. Budapest: BM OKF Országos Iparbiztonsági Főfelügyelőség, Veszélyes Üzemek Főosztály; 2016 [letöltve 2022. február 15.]. 17 p. Elérhető: www.katasztrofavedelem.hu/application/uploads/documents/hat-veszuz-szaktaj/738.pdf
4. Met.hu [Internet]. Az OMSZ Veszélyjelző rendszere [letöltve 2022. február 15.]. Elérhető: www.met.hu/idojaras/veszelyjelzes/omsz_veszelyjelzo_rendszere/
5. Met.hu [Internet]. Összefoglaló az Országos Meteorológiai Szolgálat publikus veszélyjelző rendszerének 2019. évi működéséről, illetve hazánk szélsőséges időjárási eseményeiről és éghajlatáról; 2020. április 1. [letöltve 2022. február 15.]. Elérhető: www.met.hu/omsz/OMSZ_hirek/index.php?id=2791
6. De miért volt ilyen nagy a bejrúti robbanás? Hvg [Internet]. 2020. augusztus 11. [letöltve 2022. február 15.]. Elérhető: https://hvg.hu/tudomany/20200811_bejrut_robbanas_libanon_fizika