

## Új megközelítés a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek vizsgálatában

A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemekben bekövetkező balesetek és üzemzavarok vizsgálatát az iparbiztonsági hatóság végzi. A cikksorozat első részében a szerzők a 2012–2014 közötti időszakban a veszélyes üzemekben bekövetkezett veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavarok hatósági vizsgálati tapasztalatait értékelték. Jelen cikkükben a szerzők javaslatot tesznek a nem várt események kivizsgálásával kapcsolatos jelenlegi iparbiztonsági hatósági módszertan továbbfejlesztésére és egy olyan elemzési megközelítés bevezetésére, amely lehetővé teszi a nem várt eseményeket előidéző okok és tényezők rendszerszintű áttekintését, valamint a vállalati, szervezeti és egyéb magasabb szintű okok figyelembevételét a folyamatok biztonságát szabályozó ipari normák és jogi környezet további eredményes fejlesztése érdekében.

**Kulcsszavak:** veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavar, súlyos baleset, hatósági vizsgálat, iparbiztonság, AcciMap

---

### Bevezetés

---

A hivatásos katasztrófavédelmi szervezet feladat- és hatáskörei között az iparbiztonság egyik legfontosabb szakterületének számít a veszélyes üzemeket érintő hatósági és felügyeleti feladatok ellátása. [1] [2]

A cikksorozat első részében a szerzők az üzemzavarok kivizsgálásával kapcsolatos szabályozás értékelése után ezen események 2012 és 2014 között végrehajtott iparbiztonsági hatósági vizsgálati tapasztalatait értékelték. [3] Megállapították, hogy az ebben az időszakban bekövetkezett, veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavarok hatósági vizsgálatáról felterjesztett jelentésekben foglaltak alátámasztják a meglévő vizsgálati módszertan oly módon történő továbbfejlesztésének szükségességét, amely lehetővé teszi a nem várt eseményeket előidéző okok és tényezők rendszerszintű áttekintését, valamint a közvetlen előidéző okok azonosításán túlmenően a vállalati, szervezeti és egyéb magasabb szintű okok figyelembevételét.

A szerzők jelen cikkben bemutatják az iparbiztonsági hatósági gyakorlatban a súlyos balesetek bekövetkezési körülményeinek vizsgálatára alkalmazott jelenlegi módszertan

lehetséges fejlesztési irányait, valamint átfogóan ismertetik az elemzők által felhasználható egyik lehetséges megközelítést.

## Az üzemzavarok vizsgálatának módszertana

A kivizsgálás gyakorlata, káreseti helyszíni szemle

A bekövetkezett események hatóságai kivizsgálása azonnali káreseti helyszíni szemle lefolytatásával történik, amelyet a Megyei/Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság hatósági osztály vagy Katasztrófavédelmi Mobil Labor állománya hajt végre. A helyszíni szemle során az esemény körülményeit a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló 2004. évi CXL. törvény előírásainak megfelelő jegyzőkönyvben rögzítik, illetve fényképeket készítenek. [4]

A káreseti helyszíni szemlék lefolytatásának célja a veszélyes anyagokkal kapcsolatos események kivizsgálása, különösen:

- a) a biztonságos üzemeltetés körülményei meglétének vizsgálata;
- b) az üzemeltető által az üzemzavar következményeinek korlátozása érdekében (mind a veszélyes üzem területén belül és kívül) tett intézkedések felmérése;
- c) az üzemeltetőnek a károsító hatások csökkentése érdekében megtett (biztonsági dokumentációban foglaltak szerinti) intézkedései megfelelőségének vizsgálata.

Nyilvánvalóan az esemény bekövetkezése után közvetlenül nem lehet mélyreható vizsgálatok nélkül a bekövetkezési okokra pontos választ adni. A helyszíni szemle tulajdonképpen célja a tények megállapításán – a nyomok rögzítésén – túlmenően annak meghatározása, hogy a veszélyes üzem folytatólagos működése nem jelent-e elfogadhatatlan kockázatot, a biztonságos működésnek megvannak-e a feltételei. Súlyos hiányosságok esetében, a további balesetveszély elhárítása érdekében az iparbiztonsági hatóság a helyszínen a veszélyes üzemben végzett tevékenységet azonnali hatállyal felfüggesztheti, a veszélyes anyagokat elszállíttathatja, a veszélyes üzem területére történő belépést megtilthatja, a helyiségeket lezárhatja. [5]

A káreseti helyszíni szemle során többek között az alábbiakat vizsgálja a hatóság az esemény értékeléséhez szükséges mértékben:

- a balesetben érintett létesítmény, üzemi technológia, vagy berendezés kialakítását, működését, technológiai paramétereit (hőmérséklet, nyomás stb.) és karbantartottságát;
- az esemény feltételezett kiindulási helyzetét és az esemény kialakulásának folyamatait, az esemény kezelése során tett üzemeltetői intézkedéseket;
- az eseményt feltételezhetően előidéző okokat, az esemény kialakulását befolyásoló tényezőket, az eseményben érintett veszélyes anyagok fizikai és kémiai jellemzőit;
- az esemény következményeit és hatásait (személyi sérülés/halál, anyagi kár, környezetszennyezés, belső dominóhatás stb.);

- a normál üzemtől való eltérés, illetve esetlegesen az arra való visszaállás tényét, befolyásoló körülményeit;
- a beavatkozó állomány/létesítményi tűzoltóság káresemény elhárításával kapcsolatosan végzett tevékenységét és annak tapasztalatait;
- az üzem belső védelmi tervében / súlyos káresemény-elhárítási tervében leírtak összevetését az esemény kezelésével kapcsolatosan végrehajtott védekezési tevékenységekkel (erők, eszközök rendelkezésre állása; az érintett személyek, a beavatkozó állomány felkészültsége; az egyes védekezési mozzanatok időszükségletei; az érintett település külső védelmi vagy veszélyelhárítási tervével való kapcsolat), amely alapján a belső védelmi terv / súlyos káresemény-elhárítási terv felülvizsgálata/módosítása indokoltá válhat;
- az esemény üzemeltetői kivizsgálásának tervezett/becsült befejezését/lezárását;
- az üzemeltető további intézkedéseit az érintett berendezés(ek), létesítmény(ek) vonatkozásában, illetve az érintett veszélyes anyag(ok) kezelésével kapcsolatosan (amelyre a részletes kivizsgálás eredménye befolyással bír). [4]

#### Az üzemzavar értékelése, az „előzetes jelentés”

Az üzemzavar elsődleges okait, körülményeit az üzemeltető által küldött adatlap és a helyszíni szemle tapasztalatai alapján az iparbiztonsági hatóság értékeli, és amennyiben az üzemzavar bekövetkezésének, kezelésének körülményei indokolják, elkészíti az előzetes jelentését, vagy ahhoz az üzemeltetőtől kiegészítő adatszolgáltatást kér. Az előzetes jelentés az alábbi információk megadására terjed ki:

- *az esemény, baleset típusa*: különbséget kell tenni a veszélyes anyag kikerülése, tűz, robbanás, szállítás, vízszennyeződés és egyéb káresemény között. Be kell mutatni az üzemzavar rövid leírását. Ez tulajdonképpen általános jellemzés és értékelés (pl. üzemi baleset 10 súlyos sérülttel a létesítményen belül, balesetközeli helyzet stb.), amely bemutatja az esemény súlyosságát;
- *közvetlenül érintett anyagok*: meg kell határozni az üzemzavarban részt vevő legfontosabb veszélyes anyagok nevét, becsült mennyiségét, azonosítóit, valamint bármely, a tulajdonságaikkal kapcsolatos információt (pl. folyadék vagy por) meg kell adni;
- *az üzemzavar közvetlen forrásai*: különbséget kell tenni tárolás, termelőfolyamat, szállítás és más egyéb baleseti források között. Részletes leírást kell adni a technológiáról, annak alkotóelemeiről, ahol az üzemzavar történt;
- *feltételezett okok*: meg kell határozni az esemény kiváltó, üzemi szervezeti, technológiai, emberi, környezeti és egyéb okait. Részletes leírást kell adni a hiba természetéről (emberi, technikai), altípusáról (beavatkozás, működési hiba stb.) jelezve, hogy mennyire pontos az okok beazonosítása (előzetes elemzések, alap okok elemzése stb.), megkülönböztetve a baleset közvetlen és közvetett okait;

- *azonnali hatások*: különbséget kell tenni halálozás, sérülés, ökológiai károk, nemzeti örökség részét képező objektum sérülése, anyagi károk és más hatások között. A baleset következményeinek a részletes leírását kell elkészíteni, számszerű leírással is (X számú sérült, Y% flóra elpusztult, stb.), megkülönböztetve az üzem belüli és kívüli hatásokat;
- *megtett veszélyhelyzeti intézkedések*: különbséget kell tenni üzem belüli rendszerek, külső szolgáltatások, elzárkózás, kitelepítés/kimenekítés, szennyezés eltávolítása / mentesítés, helyreállítás és más egyebekre vonatkozó intézkedések között. Részletesen be kell mutatni a meghozott vagy várható intézkedések mértékét, időtartamát, pontos típusát, valamint végrehajtásuk hatékonyságát, megkülönböztetve az üzem belüli és kívüli intézkedéseket;
- *azonnal levont következtetések*: ezek vonatkozhatnak a megelőzésre, a következmények csökkentésére és egyebekre (pl. eddig még nincs levonható tanulság). Részletes leírást kell adni a levont következtetések pontos természetéről, és arról, hogy közülük bármelyik már meg lett, vagy a jövőben meg lesz valósítva. [6]

### További vizsgálatok

Amennyiben azt a bekövetkezett üzemzavar okai, körülményei, súlyossága indokolják (pl. nemzetközi jelentési kötelezettség, médiaérdeklődés, ismétlődő esemény stb.) a hatóság további részletes vizsgálatokra kötelezi az üzemeltetőt. 9A vizsgálat, illetve az ezek alapján készült jelentés három témakörre terjed ki: az események, a következmények és a megtett/teendő intézkedések teljes kivizsgálása, amelyek a következőkben kerülnek részletesen bemutatásra.

#### *Az események vizsgálata*

Az események bemutatásának tartalmaznia kell minden információt, amely magáról az eseményről rendelkezésre áll, az összes olyan részletet meg kell adni, amely a balesethez vezető kiváltó tényezők, valamint a teljes eseménysorozat kifejlődésének megértéséhez (kronológiai sorrend stb.) szükségesek. Részei:

- a) Az üzemzavar kiváltó és kapcsolódó eseményeinek meghatározása:
  - *kiváltó esemény*: a súlyos balesethez vezető eseménysorozat kiindulási eseménye;
  - *kapcsolódó esemény*: bármely más esemény, amely megelőzte vagy követte a súlyos balesetet, és valamilyen köze volt a baleset kifejlődéséhez.

Be kell mutatni bármely más eseményt, amely a balesettel kapcsolatban történt, a fő-, vagy a kiváltó eseménnyel való kapcsolatukat részletesen ismertetni szükséges.

- b) Az üzemzavarban érintett veszélyes anyagok bemutatása:

Ebben a részben szükséges bemutatni azon veszélyes anyagokat és azok mennyiségét, amelyek a létesítményben jelen voltak az üzemzavar idején, vagy annak következményeként keletkeztek, külön feltüntetve az üzemzavarban közvetlenül vagy potenciálisan részt

vevő anyagok leltárát. A veszélyesanyag-leltár összeállításakor az egyes anyagokhoz két eltérő mennyiségi jellemző hozzárendelése szükséges, amelyek a következők:

- *tényleges mennyiség*: a balesetben jelen lévő anyag valós mennyiségét (vagyis ami kiszabadult, elégett stb.) kell megadni;
- *potenciális mennyiség*: a veszélyes anyagnak azt a mennyiségét kell megadni, amely kiszabadulhatott, eléghetett volna, stb., ha a baleset teljesen kifejlődik. Ha megelőző intézkedéseket tettek, vagy a külső körülmények megakadályozták a teljes potenciális mennyiség részvételét, akkor ez eltér a balesetben részt vevő tényleges mennyiségtől.

Az érintett anyagokról szóló nyilvántartás elkészítésekor különbséget kell tenni az anyagok felhasználása szerint, mint alapanyag, közbenső termék, késztermék, lehetséges rendellenes termék (bármely anyag, amely gyaníthatóan a létesítményben vagy a környezetében történt baleset alatt keletkezett).

Fel kell tüntetni a különleges tárolási / termelési feltételeket (hűtés, nagy nyomás, hőmérsékletnövelés stb.), és az anyagok fizikai állapotára (szilárd, por, nyomás alatti gáz stb.) vonatkozó információkat.

c) A baleset forrása:

Ebben a részben a legfontosabb cél információk gyűjtése arról a tevékenységről, technológiáról, rendszerről, rendszerelemről, ahol a baleset történt. Meg kell határozni az üzemzavar pontos helyszínét, bemutatva az üzemzavarnak, a kiváltó eseménynek és bármely kapcsolódó eseménynek a helyét (térképekkel, helyszínrajzzal is).

Meg kell adni minden fontos információt az érintett technológiai elemről, amely valószínűség szerint jelentőséggel bír (részletes leírás a baleset forrásáról, típus, gyártmány, kor, az utolsó módosítás vagy karbantartás óta eltelt idő, a tervezési normák, tárolási vagy feldolgozási feltételek, egyéb paraméterek).

d) Meteorológiai feltételek:

Jellemezni kell az adott időszakban fennálló meteorológiai viszonyokat (csapadék, szélesebesség, szélirány, stabilitás, hőmérséklet stb.). Ki kell emelni az üzemzavarra és a kezdeti vagy a kapcsolódó esemény(ek)re gyakorolt hatásukat, valamint ki kell térni arra, hogy ezen feltételek az adott területre jellemző normál időjárási körülményeknek megfelelnek, vagy különleges feltételek fennállása következett be.

e) A baleset okai:

Fontos feltárni és összegezni a súlyos baleset okait – amelyek alapvetően külső, műszaki/fizikai, emberi, szervezeti/szervezési okokból eredhetnek.

*Külső okok* lehetnek például a dominóhatás, hiányosság a létesítmény védelmében/biztonságában, természeti esemény (időjárás, hőmérséklet, földrengés stb.), szállítási baleset, közmű (elektromos áram, gáz, víz, gőz, levegő stb.) meghibásodása, tárgy becsapódása.

*Műszaki/fizikai okok* lehetnek többek között az alkatrész/szerkezet meghibásodása / rendellenes működése, korrózió/anyagkifáradás, az elektrosztatikus feltöltődés, a mérőeszköz/szabályozó/felügyeleti berendezés meghibásodása, a folyamat feletti ellenőrzés

elvesztése, a reakció megfutása, a nem várt reakció, az edény/tartály/tárolóberendezés meghibásodása, az elakadás.

*Emberi okokként* említhetők a rosszhiszemű beavatkozás, a kezelői hiba, a kezelő egészsége (pl. rosszullet, mérgezés, halál), a szándékos engedetlenség/kötelezettségszegés.

*Szervezeti/szervezési okok* közé tartoznak a létesítmény/berendezés/rendszer tervezése, telepítés, berendezés/rendszer szigetelése, a karbantartás/javítás, a vezetés helytelen hozzáállása, a vezetés szervezetlensége, a gyártási/építési eljárások szervezetlensége, a folyamatelemzés hiánya, a személyi állomány, felügyelet, próba/vizsgálat/nyilvántartás, képzés/oktatás elégtelensége, valamint a nem felhasználóbarát eszközök, rendszerek alkalmazása.

### *A következmények vizsgálata*

A vizsgálatnak részletesen tartalmaznia kell a baleset következményeiről, hatásairól szóló információkat, ennek keretén belül meg kell határozni az üzemzavar hatásait az érintett vagy potenciálisan érintett földrajzi területre vonatkozóan. Meg kell adni a tényleges hatások, károk mértékét és a lehetséges károk becslését. A baleset következményeit térképen kell bemutatni, amelyen az érintett területeket pontosan meg kell jelölni (pl. a gázfelhő koncentrációja). Amennyiben rendelkezésre áll, mellékelni kell a hatásokat bemutató diagramokat, fényképeket és minden fontos minőségi és mennyiségi adatot, amelyekkel a következmények értékelhetők.

Meg kell adni a baleset azonnali vagy késleltetett hatását

- *az emberekre*: halálesetek, kórházi ápolásra szoruló sérültek, fizikai vagy pszichológiai sérülés, amelyek orvosi kezelést igényelnek, egészségügyi állapot figyelemmel kísérése;
- *a környezetre*: a jelen lévő ökológiai elemek, azok veszélyeztetettsége, érintettsége, a különböző természeti/környezeti elemekben okozott kár jellegével, mértékével;
- *a nemzeti kulturális örökségre*: mi károsodott, vagy ment tönkre, meg kell jelölni a kár típusát és összegét, illetve ha a kár megelőzése érdekében különleges intézkedéseket tettek (pl. műkincsek eltávolítása, emlékmű különleges védelme);
- *közösségi életre*: a közszolgáltatások, az ellátás kimaradása, az épületek kiürítése, rongálódása, a zavar időtartama, a balesettel kapcsolatosan volt-e aggodalom a lakosság körében a létesítményen kívül, a médiában és a politikusok körében helyi, nemzeti, nemzetközi szinten.

Fel kell mérni, illetve meg kell becsülni a balesettel kapcsolatos összes költséget, kárt, anyagi veszteséget, akár a veszélyes üzemen belül vagy azon kívül keletkeztek, beleértve az üzemeltető, a lakosság, az önkormányzatok, a kormány, vagy a biztosítótársaságok költségeit. Ezek magukban foglalják az anyagi veszteségeket, például az épületekben, üzemen, anyagokban vagy más vagyontárgyban (beleértve mezőgazdasági terményt és élőállatot) keletkezett fizikai kár tényleges értékét, és a beavatkozás, helyreállítás, újjáépítés tételeit, amelyek a veszélyhelyzeti műveletek, a kárfelszámolás, mentesítés, utómunkálatok tényleges vagy várható költségeit jelentik.

### *A beavatkozás vizsgálata*

Kronologikus, teljes körű elemzés szükséges a beavatkozásról, a veszélyhelyzet-kezelésről, a katasztrófavédelmi műveletekről. Be kell mutatni az érintett beavatkozók számát és típusát, a megfelelőségükkel, hatékonyságukkal kapcsolatos észrevételeket, valamint az igényelt és végrehajtott egészségügyi vagy környezeti monitoring vagy különleges helyreállítási feladatok részleteit, külön kitérve a veszélyes üzemek területén belül, vagy azon kívül végrehajtott műveletekre.

Indokolt bemutatni mindazon intézkedéseket, amelyek végrehajtásra kerültek, illetve amelyek végrehajtása indokolt lett volna a következmények csökkentése érdekében, vagy azt követően az érintett területek mentesítése vagy az eredeti állapot helyreállítása érdekében.

A vizsgálatban ki kell térni a Seveso III. irányelv által előírt kötelezettségek teljesítésére vagy elmaradására, amennyiben azok az üzemzavarral összefüggésbe hozhatók. Ennek érdekében elemezni szükséges a súlyos baleseti eseménysort (pl. a baleseti eseménysort feltárták-e a súlyos baleset előtt; a várt következmények közel voltak-e a tényleges következményekhez), a belső védelmi terv végrehajtását, a biztonsági szervezet működését. Ki kell térni az irányítási rendszer vizsgálatára az egyes elemek értékelésén keresztül abból a szempontból, hogy az adott elem létezett-e, és az az üzemzavarral kapcsolatban tartalmazott-e releváns előírásokat, azokat milyen mértékben tartották be vagy alkalmazták (pl. súlyos baleset-megelőzési célkitűzések, vezetési – irányítási – struktúra, felelőségek – feladatok –, munkautasítások és eljárások az irányítási rendszer felmérésére/auditálására, képzés, gyakorlatok).

### *Következtetések*

A bekövetkezett eseménnyel kapcsolatban a vizsgálat eredményeinek figyelembe vétele érdekében meg kell határozni azokat a szükséges intézkedéseket, amelyek az esemény újbóli előfordulásának megelőzésére vagy a következmények csökkentésére vonatkoznak, ezek lehetnek bármilyen műszaki, szervezeti vagy egyéb intézkedések, amelyek fontosak az adott technológiai egység biztonsága szempontjából. A tapasztalatok és következtetések alapján meg kell fogalmazni azokat a legfontosabb műszaki és szervezeti/szervezési ajánlásokat, amelyekkel a fenti célok elérhetők.

### *Az üzemzavarok vizsgálatának gyakorlata*

Mint a fentiekből látható, mind az üzemeltetőnek, mind a hatóságnak kötelezettsége, hogy a bekövetkezett üzemzavar, baleset okait, körülményeit részletesen kivizsgálja, és meghozza a megfelelő intézkedéseket annak érdekében, hogy hasonló események a jövőben ne következhessek be az üzem működése során. [6] [7]

Az első, azonnali vizsgálat a káreseti helyszíni szemle keretében alapvetően a hatóság érdekkörében történik, és a tények, valamint az azonnal levonható következtetések, információk összegyűjtésére, az elsődleges okok feltárására, a további biztonságos működés

megállapítására koncentrál az eseményt követően. Ezen vizsgálatot a hatóságok minden esetben végrehajtják.

Természetesen a baleset bekövetkezésének mélyreható okait feltárandó további elemzésekre és vizsgálatokra van szükség, amelyek elvégzése – néhány kiemelt jelentőségű vagy súlyosságú esemény kivételével – az üzemeltető feladata. A hatósági gyakorlatban az előbbi vizsgálat szerepel hangsúlyosan, a részletes kivizsgálás végrehajtása, eredményeinek nyomon követése annak magasabb anyagi, technikai és módszertani követelményeire és általában a katasztrófavédelmi hatóság túlterheltségére tekintettel – fontossága ellenére – nem minden esetben biztosított. Bár a vizsgálatokat általában az üzemeltető saját jól felfogott anyagi érdekeinek megfelelően elvégzi, nem érdekelt azok eredményeinek szélesebb körben történő terjesztésében. Megjegyezzük, hogy a vizsgálatok elvégzése a magas biztonsági kultúrával rendelkező üzemeltetőkre jellemző általánosan, a kisebb méretű, fejlett irányítási rendszerrel nem rendelkező üzemeltetőknél már nem automatizmus, rendszerint esetleges, felületes, vagy teljesen elmarad.

Ezen jellemzők együttesen a tapasztalatok hatósági átadásának, feldolgozásának elmaradásához vezethetnek, így az elsődleges közvetlen okozati tényezők meghatározásán túl a részletes, műszaki, szervezeti, esetleg társadalmi szintű ok-okozati összefüggések feltáratlanok maradhatnak.

Ha az üzemeltető és a hatóság nem végzi el a balesetek részletes kivizsgálását, vagy az üzemeltető nem kommunikálja nyíltan a feltárt okok és összefüggések tapasztalatait, az egyik legfontosabb elem, a tanulságok, következtetések levonása, és a későbbi balesetek megelőzéséhez szükséges ajánlások megfogalmazása sikkadhat el.

Ha a vizsgálati információk nem állnak megfelelő mennyiségben és részletességgel rendelkezésre, a vizsgálatokat nem megfelelő mélységben végzik el, az eredményekkel kapcsolatosan több, az alábbiakban felsorolt hiányosság is felmerülhet:

- nem azonosíthatók a vizsgált szervezeten belül, illetve azon kívül a nem várt esemény bekövetkezéséhez hozzájáruló tényezők;
- az üzemzavar bekövetkezésével kapcsolatban felmerülő „mi”, a „miért” és „hogyan” kérdésekre nem kapunk választ;
- a vizsgálat eredménye általában maximum a végrehajtás szintjén dolgozó munkavállalók igazságtalan felelősségre vonását eredményezi;
- a helyesbítő intézkedések felületesek, a tüneteket kezelik, nem eredményezik a biztonsági rendszerek fejlesztését, a biztonsági szint növelését;
- nem kerülnek azonosításra a szervezeten belüli irányítási és kommunikációs problémák.

Mindezek a rendszerbeli sajátosságok a veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavarok és balesetek üzemeltetői és hatósági módszertanának fejlesztését indokolják.



## A hatósági vizsgálati módszertan továbbfejlesztése

### Célkitűzések

A hazai iparbiztonsági hatósági gyakorlatban indokolt kialakítani egy olyan vizsgálati megközelítést, amely rendszerszintű elemzési szemlélettel lehetővé teszi kifejezetten a balesetek és az egyének, eszközök, valamint az ezek kapcsolatait magában foglaló teljes szociotechnikai rendszerekben bekövetkező események okainak vizsgálatát.

Fontos, hogy a megközelítés alkalmas legyen annak felfedésére, hogy egy rendszer különböző elemeiben lévő tényezők hogyan járulnak hozzá egy adott baleset bekövetkezéséhez, valamint képes legyen az ezen tényezők között fennálló ok-okozati kapcsolatok feltárására és szemléltetésére.

### Az egyik alkalmazható megközelítés ismertetése

Jens Rasmussen az 1990-es években, proaktív kockázatkezelési stratégiája részeként kidolgozott egy megközelítést, amely később elsődlegesen a baleseti események elemzési eszközeként terjedt el (AcciMap-megközelítés). Rasmussen a balesetek bekövetkezését a komplex szociotechnikai rendszerekben a potenciálisan veszélyes munkafolyamatok feletti kontroll elvesztésére vezeti vissza, és a biztonságra úgy tekint, mint *munkafolyamatok feletti kontrollra* – például az emberi egészséget, a környezetet vagy a befektetéseket károsító hatásokkal járó balesetek elkerülése érdekében. Ezen folyamatok irányítása során a következő szinteket különbözteti meg.

- *Kormányzati szint*, ahol a jogi szabályozási környezet kialakításra kerül a veszélyes folyamatok formális irányítása érdekében.
- *A szabályozó szervezetek és szövetségek szintje*, ahol a jogi szabályozási környezet elemeinek ipari szabályzatokba és előírásokba történő átültetése zajlik.
- *Vállalati szint*, ahol a szabályozók beépítésre kerülnek a vállalati politikákba és szabályzatokba.
- *Vezetői szint*, ahol a személyzet tevékenységének irányítása és felügyelete történik ezen politikák és szabályzatok alapján.
- *Személyzeti szint*, azaz a tényleges munkavégzés szintje, ahol a tevékenységek közvetlenül kapcsolódnak a veszélyes folyamatokhoz.

A különböző szinteket a döntések és információk áramlása kapcsolja össze. A döntések száma a hierarchiában lefelé haladva, míg a rendszerről rendelkezésre álló információk mennyisége felfelé haladva fokozatosan növekszik. Ezen áramlás a biztonság szempontjából alapvető jelentőségű, mivel a veszélyek feletti ellenőrzés könnyen elveszhet, ha a magasabb szintekről érkező iránymutatások nem nyomon követettek, vagy ha a rendszerinformációk a döntéshozók felé nem közvetítettek. [8]

## A módszer felépítése

A megközelítés magában foglalja a többszintűen felépített okozati diagramot, amelyen a baleset különböző okai a csúcseseménytől (a diagram alján ábrázolva) való távolságuk figyelembevételével ábrázolhatók. A közvetlenebb okok a diagram alsó részén helyezkednek el, míg az egyre távolabbi kapcsolatban álló közvetettebb okok rendre a diagram felső részén találhatóak. Ezáltal az esemény bekövetkezéséhez hozzájáruló tényezők teljes tartománya modellezésre kerül.

A diagram pontos formátuma természetesen az elemzés céljától függ, azonban általánosságban elmondható, hogy az alacsonyabban elhelyezkedő tényezők a nem várt esemény közvetlen előjeleként tarthatók számon és a munkavállalók tevékenységével, fizikai eseményekkel, folyamatokkal és feltételekkel kapcsolatosak. A következő magasabb szint jellemzően a vállalati, szervezeti tényezőket foglalja magában. A legmagasabb szint általában a kormányzati, társadalmi szintű, a vállalat tevékenységén kívül álló okozati tényezőket mutatja be.

A kiváltó tényezők egyetlen logikusan felépített diagramon történő megjelenítésével a módszer nagy mértékben segíti az elemzőket a nem várt esemény bekövetkezési körülményeinek megértésében, továbbá lehetőséget nyújt a vizsgált rendszer biztonsága szempontjából kritikus területek azonosítására és kiváló kiindulási alapot jelent a feltárt hiányosságok megszüntetésére irányuló eljárások meghatározásához. [9]

---

## A módszer gyakorlati alkalmazása a súlyos balesetek elleni védekezés területén

---

### Esettanulmány ismertetése

2009. szeptember 2-án nagy erejű robbanás történt Finnországban egyik felszámolás alatt álló veszélyes üzemében egy szén-diszulfid ( $CS_2$ ) tartály alvállalkozó általi tisztítása közben. Két munkavállaló megsérült, egyikük súlyos maradandó égési sérülést szenvedett. A  $CS_2$  veszélyes anyag,  $-30\text{ °C}$  lobbanásponttal, 1–50% robbanási tartománnyal,  $100\text{ °C}$  öngyulladás hőmérséklettel és rendkívül alacsony gyújtási energiával.

Az esemény bekövetkezéséhez hozzájáruló tényezők rendszerszintű elemzését a szakértők az AcciMap-módszer használatával végezték el. [9] Az elemzés eredményeit az alábbiakban mutatjuk be.

*Szabályozási szintű okként* jelentkezett, hogy a veszélyes tevékenységek biztonságával kapcsolatos jogi szabályozás Finnországban alkalmatlan volt a felszámolás alatt álló telephelyeken fennálló, a biztonság szempontjából kritikus állapot szabályozására.

*Vállalati szinten* a nem várt eseményt előidéző tényezők között említhető, hogy az üzem csődbe ment, emiatt a személyzet létszámát jelentősen csökkentették, tekintve hogy a létesítményeket leállították. Ezen túlmenően a tisztítási eljárással kapcsolatos szerződés nem volt megfelelő.

*Üzemeltetői szinten* megjelenő tényező, hogy a telephelyen ez volt az első alkalom, amikor nitrogént használtak tartály tisztítására. Az alvállalkozónak nem volt korábbi tapasztalata a CS2 tárolására szolgáló tartály tisztításával kapcsolatban. Az üzemi szakemberek elmulasztották továbbá a megfelelő kockázatelemzés elvégzését is. A munkavégzési eljárások nem voltak megfelelőek, és az üzemeltető általi felügyelet sem volt biztosított.

*Az alvállalkozói szinten* is számos hiányosság említhető. A tartály inertizálása közben nem mérték sem a nitrogénkoncentrációt, sem az oxigéntartalmat, emellett kis mennyiségű CS2 maradt a tartályban. A mosást követően megszűnt a vízréteg védő hatása. A mosótömlő hossza nem volt méretezve, amely okból a fúvóka nekiverődött a tartály falának.

*A közvetlen végrehajtás szintjén* fellépő bekövetkezési ok, hogy robbanóképes gáz-levegő elegy képződött, amely a gyújtóforrással érintkezve lökéshullámhoz és tűzhatáshoz vezetett. Két munkavállaló megsérült, és az épület részlegesen összeomlott.

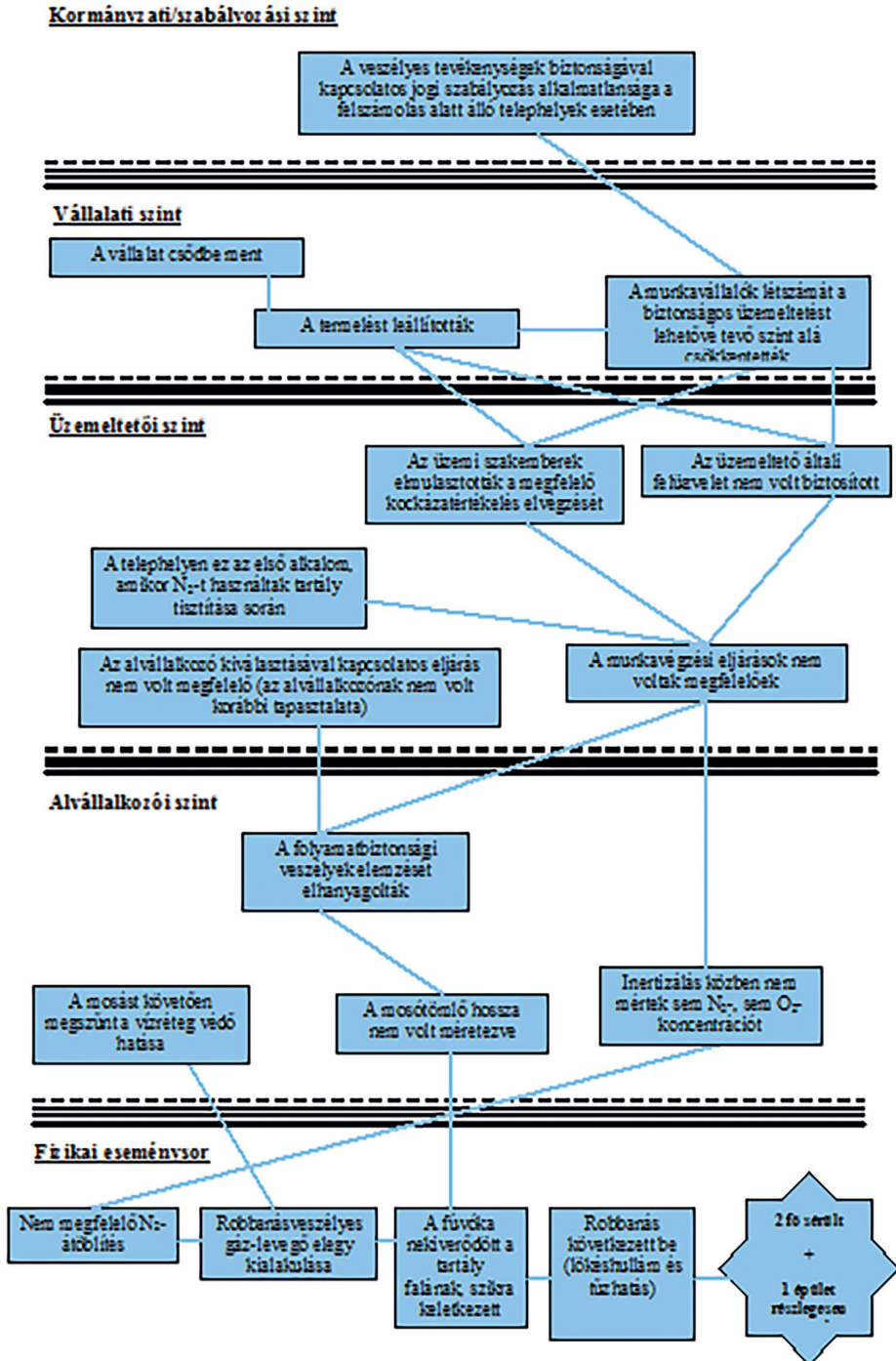
A robbanást a nem megfelelő nitrogénátöblítés okozta. A munkavégzéssel kapcsolatos eljárás nem volt megfelelő. Az alvállalkozó foglalkozott ugyan a munkahelyi egészségvédelmi és biztonsági követelmények betartásával, azonban a folyamatbiztonsági veszélyek elemzését elhanyagolta. A robbanás valószínűségének részletes elemzését nem végezte el.

A baleseti esemény előidéző okait a módszerre jellemző rendszerszintű megközelítésben a következő ábra szemlélteti.

A hazai módszertan továbbfejlesztésének előnyei

A hazai hatósági módszertan és alkalmazott gyakorlat továbbfejlesztése a következőkben felsorolt számos előnyökkel járhat.

- A kialakítandó átfogó jellegű megközelítés lehetővé teszi mind a vizsgált szervezeten belül, mind azon kívül a nem várt esemény bekövetkezéséhez hozzájáruló tényezők azonosítását.
- A nagy mennyiségű információ – a nem várt esemény bekövetkezéséhez hozzájáruló tényezők és azok kapcsolatai – szisztematikusan vizsgálható, és az összefüggések megjeleníthetők egyetlen egyszerű diagramon.
- A köztes események ábrázolása során az elemző választ kap a csúcsesemény bekövetkezésével kapcsolatban felmerülő „miért” és „hogyan” kérdésekre.
- A megközelítés segít elkerülni a végrehajtás szintjén dolgozó munkavállalók igazságtalan felelősségre vonását a nem várt esemény előfordulásához hozzájáruló tevékenységük háttértényezőinek megvilágításával.
- Az átfogó szemléletmód alkalmazása lehetővé teszi a helyesbítő intézkedések meghatározását. A módszer segítségével az elemzők azonosíthatják azon magas szintű (szervezeti, szabályozási, kormányzati) tényezőket és nemzetközi gyakorlatokat, amelyek fókuszba helyezendők a biztonsági rendszerek további fejlesztése során.
- Ezen túlmenően a szervezeten belüli és azon kívüli integrációs, irányítási és kommunikációs problémák hatásai mind-mind azonosításra és grafikusán is megjelení-



1. ábra: A baleseti esemény előidéző okai rendszerszintű megközelítésben [10]

tésre kerülnek, lehetővé téve ezáltal az eltérések kezelését a biztonságnövelő intézkedésekben. [11]

### Konkrét ajánlások megfogalmazása

Az előzőekben megfogalmazott célkitűzések és az ismertetett megközelítés tükrében indokoltnak tartjuk a veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavarok helyszíni kivizsgálásának szabályait meghatározó módszertan kidolgozását, és az alapján a káreseti helyszíni szemlék és hatósági eljárások szabályainak felülvizsgálatát, továbbfejlesztését és kiegészítését a hazai hatósági gyakorlatban az újszerű, átfogó szemléletmóddal rendelkező megközelítés kialakítása érdekében.

A nem várt események összetettsége és a károsító hatások mértéke alapján érdemes különbséget tenni a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek és az üzemzavarok között a kívánt vizsgálati mélység (elemzésre kerülő szintek száma) tekintetében. Míg súlyos balesetek esetében a teljes szociotechnikai rendszer átfogó vizsgálata javasolható, addig az üzemzavarok bekövetkezését követően elegendő lehet kizárólag a szervezeti-vállalati szinten fennálló összefüggések és ok-okozati tényezők feltáráásával bezárólag lefolytatni az elemzéseket.

A megkülönböztetést indokolta teszi az elemzés mélységének növelésével arányosan emelkedő költségvonzata is, amely elsősorban a humán erőforrások biztosításával kapcsolatos kiadásokban jelenik meg. A teljes szociotechnikai rendszerekre kiterjedő elemzések eredményes és hatékony lefolytatása érdekében elkerülhetetlen az érintett üzemi és az iparbiztonsági hatósági állományon túlmenően a hatáskörrel rendelkező társhatóságok szakembereinek és egyéb külső szakértőknek a bevonása.

---

## Összegzés

---

A 2012–2014 közötti időszakban bekövetkezett, veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavarok hatósági vizsgálatáról felterjesztett jelentésekben foglaltak alátámasztják egy olyan vizsgálati módszertan bevezetésének szükségességét, amely lehetővé teszi a nem várt eseményeket előidéző okok és tényezők rendszerszintű áttekintését, valamint a közvetlen előidéző okok azonosításán túlmenően a vállalati, szervezeti és egyéb magasabb szintű okok figyelembevételét.

A bemutatott megközelítésnek az iparbiztonsági hatósági gyakorlatba történő adaptálása a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek bekövetkezési körülményeinek vizsgálatára is alkalmazható. A nem várt eseményt kiváltó tényezők egyetlen logikusan felépített diagramon történő megjelenítésével a módszer nagy mértékben segíti az elemzőket a bekövetkezési körülmények megértésében, továbbá lehetőséget nyújt a vizsgált rendszer biztonsága szempontjából kritikus területek azonosítására és kiváló kiindulási alapot jelent a feltárt hiányosságok megszüntetésére irányuló eljárások meghatározásához.

## Irodalomjegyzék

- [1] Kátai-Urbán Lajos – Vass Gyula: Safety of Hungarian Dangerous Establishments – Review of the Industrial Safety's Authority. *Hadmérnök*, 9/1, 2014, pp. 88–95. [http://hadmernok.hu/141\\_08\\_katail\\_2.pdf](http://hadmernok.hu/141_08_katail_2.pdf) (Letöltés: 2016. 03. 18.)
- [2] Endródi István: *A katasztrófavédelem feladat-, és szervezetrendszerre*. Nemzeti Közszerológiai Egyetem Vezető- és Továbbképzési Intézet, Budapest, 2013. [http://real.mtak.hu/17528/1/A\\_katasztrófavédelem\\_feladat-es\\_szervezetrendszerre\\_PDF.pdf](http://real.mtak.hu/17528/1/A_katasztrófavédelem_feladat-es_szervezetrendszerre_PDF.pdf) (Letöltés: 2016. 03. 18.)
- [3] Mesics Zoltán – Kovács Balázs: Veszélyes üzemekben bekövetkezett üzemzavarok hatósági vizsgálatának tapasztalatai. *Bolyai Szemle*, 24/3, 2015, 116–123. o. [http://uni-nke.hu/uploads/media\\_items/bolyai-szemle-2015-03.original.pdf](http://uni-nke.hu/uploads/media_items/bolyai-szemle-2015-03.original.pdf) (Letöltés: 2016. 03. 18.)
- [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 szabályozásának alkalmazásához*. KJK-Kerszöv, Budapest, 2003.
- [5] Bognár Balázs – Kátai-Urbán Lajos (szerk.) – Kossa György – Kozma Sándor – Szakál Béla: *Iparbiztonságtan I. Kézikönyv az iparbiztonsági üzemeltetői és hatósági feladatok ellátásához*. Nemzeti Közszerológiai és Tankönyvkiadó, Budapest, 2013.
- [6] Vass Gyula – Kátai-Urbán Lajos – Cimer Zsolt: Veszélyes ipari üzemek nyilvántartása, *Védelem Katasztrófa- és Tűzvédelmi Szemle*, 11/3, 2004, 45–47. o. <http://www.vedelem.hu/letoltes/ujstag/v200403.pdf?10> (Letöltés: 2016. 03. 18.)
- [7] Szakál Béla – Cimer Zsolt – Kátai-Urbán Lajos – Sárosi György – Vass Gyula: *Iparbiztonság I. Veszélyes anyagok és súlyos baleseteik az iparban és a közlekedésben*. Korytrade, Budapest, 2012.
- [8] Kate Branford: Seeing the Big Picture of Mishaps – Applying the AcciMap Approach to Analyse System Accidents. *Aviation Psychology and Applied human Factors*, 1/1, 2011, pp. 31–32.
- [9] Kate Branford – Neelam Naikar – Andrew Hopkins: *Guidelines for AcciMap analysis*. In: Andrew Hopkins (Ed.): *Learning from high reliability organisations*. Commerce Clearing House, Chicago, 2011, pp. 193–212.
- [10] Mark Hailwood – Maureen Heraty Wood – Dagmar Dräger: *Assessment of Safety Management Systems of Major Hazard Sites*. Publications Office of the European Union, 2014, pp. 60–61.
- [11] Kate Branford: Seeing the Big Picture of Mishaps – Applying the AcciMap Approach to Analyse System Accidents. *Aviation Psychology and Applied human Factors*, 1/1, 2011, pp. 35–36.

### New approach used for the analyses of the major accidents involving dangerous substances

MESICS ZOLTÁN – KOVÁCS BALÁZS

The industrial safety authority performs the inspection of the accidents and incidents occurring within the territory of the dangerous establishments dealing with dangerous substances. In the first part of the series of articles the authors assessed the authority's inspection experiences of the incidents that happened in 2012-2014, in Hungary. In the article the authors describe their proposal in order to improve the current national official investigation method related to major accidents and near-misses occurring in dangerous establishments. The invited approach presented in this article allows the systematic review of the contributing factors and causes, as well as corporate, organisational and other reasons from a higher level in order to improve the process safety related legal environment and industrial codes.

**Keywords:** near-misses involving dangerous substances, major accident, official investigation, industrial safety, AcciMap