

Dávidovits Zsuzsanna

A VEGYI BALESETEKRŐL

Az egyre több és újabb vegyi anyagot előállító technológiák újabb kockázatokat vonnak maguk után növelve az ipari balesetek előfordulásának esélyeit. A szerző a vegyi balesetek kapcsán bemutatja az aktuális jogi szabályozást, a vegyi anyagokat, a veszélyhelyzeteket, és a védekezés lehetőségeit, módszereit. A jogi szabályozáson és a megelőzéshez és védekezéshez szükséges dokumentációkon túl vegyészmérnöki szemlélettel tér ki a veszélyes anyagok viselkedésére vagy a kimutatásukhoz, kárelhárításukhoz szükséges módszerekre is.

Kulcsszavak: vegyi balesetek, veszélyes anyagok, tervezés, vegyi felderítés, vegyi mentesítés

SUMMING ASSESSMENT FROM THE CHEMICAL ACCIDENTS

The chemical accidents unfortunately do not lose their timeliness nowadays. Every year smaller-bigger serious industrial accidents happen on the international and/or national levels. And man certainly should believe that such disasters could not occur with suitable legal background, direction, intervention, practice and attention. The more and more and further technologies producing the chemical substances, involve further risks, growing the chance of the occurrence of the industrial accidents. The author wishes to give a short summary of the chemical accidents, to present the current legal regulation, the chemical materials, the dangerous situations and the chances and methods of the defence. Beyond the legal regulation and documentation of the prevention and defence, touching with chemical engineer's view upon the conduct of the dangerous materials or upon the chemical methods being necessary to their report, damage-removal.

Keywords: chemical accidents, hazardous substances, planning, chemical fact-finding, chemical exemption

BEVEZETÉS

A veszélyes anyagok tárolása, feldolgozása, és felhasználása magában hordozza a vegyi balesetek kialakulásának esélyeit. Sajnos a vegyi balesetek olykor katasztrófális hatással lehetnek az adott környezetre és az ott élő lakosságra. A XX. századot a technológiák századának is lehet tekinteni. Azonban a különféle technológiákkal és gyártásokkal megnőtt a technológiai balesetek, olykor inkább technológiai katasztrófáknak mondható balesetek száma is. [1]

RÖVID ÁTTEKINTÉS A XX. SZÁZAD NÉHÁNY ISMERTEBB, SÚLYOSABB VEGYI BALESETEIRŐL

1976. július 10-én az olaszországi Sevesóban a vegyi gyárban történt robbanás következtében nagy mennyiségű dioxin (2,3,7,8-tetraklorodibenzoparadioxin) került a levegőbe. A baleset során 193 ember sérült meg és több, mint 35000 állat pusztult el. Az elsődleges tüneteket bőrelváltozás formájában jelentkeztek. A későbbiekben pedig nőtt a szív- és érrendszeri

megbetegedések, majd pedig a daganatos megbetegedések száma. A baleset több, mint 200000 embert érintett és jelentős volt az anyagi kár is. [2]

A legtöbb emberi áldozatot követelő vegyi baleset Indiában, Bhopal-ban történt 1984. december 3-án. Az Union Carbide közelében lévő növényvédőszeret előállító vegyi üzemben mintegy 40 tonna metil-izocianát szivárgott ki a tartályokból. A balesetben több, mint 2500 ember azonnal az életét vesztette és legalább 50000-en sérültek meg. A kitelepítettek száma meghaladta a 200000-et. A szövődmények következtében azóta is havonta 15-20 ember hal meg. Az eddigi halálesetek száma már meghaladta a 16000-et. A gyár a 800000 lakosú város közvetlen közelében épült. Az üzem felkészületlenségét bizonyította, hogy nem működtek a biztonsági berendezések, nem volt a sürgőshelyzetre vonatkozó riadó terv, evakuálási terv, így a lakosság megfelelő riasztása nem történt meg. A mérgező gáz hatása miatt a „vakok városának” lakói pert indítottak az adott cég ellen. Az ügy még azóta is lezáratlan. [1]

2000. január 30-án az Aurul román-ausztrál részvénytársaságnak zavari üzemi derítójéből a megengedettnél 800-szor nagyobb ciántartalmú szennyezés került a Lápos, onnan a Szamos, később a Tisza vízébe, melynek következtében a Tisza élővilága csaknem kipusztult. [1]

2000. május 13-án a hollandiai Enschede város mellett lévő petárdagyárban következett be robbanás. A baleset következtében 21 ember meghalt és több, mint 1000 ember sérült meg. Kiderült, hogy a balesetet szervezési problémák okozták. [1]

Az ilyen és hasonló vegyi balesetek sajnos még oldalakon át lehetne folytatni...

A SZABÁLYOZÁSOKRÓL RÖVIDEN

A már megtörtént ipari balesetek, az Európai Közösség országaiban meglévő komoly eltérések az ipari tevékenységek irányítása és ellenőrzése terén arra ösztönözték a különböző nemzetközi együttműködési szervezeteket, hogy létrehozzák a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos ipari balesetek veszélyének megelőzésével és csökkentésével foglalkozó univerzális és regionális jogi szabályokat. Az elsődleges cél olyan jogszabály megalkotása volt, mely széleskörű szabályozással és ellenőrzéssel csökkentse a veszélyes anyagokat tároló, feldolgozó és előállító veszélyes üzemekben az ipari balesetek kockázatát és minimalizálja a védelmi intézkedések bevezetésével a balesetek potenciális hatásait. Így született meg a 82/501/EGK, azaz a *Seveso I. Irányelv*, mely az egyes ipari tevékenységekkel járó súlyos baleseti kockázatokról szól. A Seveso I. Irányelvet a későbbiekben főleg a bhopali, és más balesetekből leszűrt tapasztalatok alapján módosították. Így hatályba lépett 1997. február 3-án a 96/82/EK számú *Seveso II. Tanácsi Irányelve*. Az Irányelvben meghatározott alapelvek az Európai Közösség országaiban az ipari- és környezetbiztonság, valamint a településrendezés terén, illetve a nyilvánosság tájékoztatásában alapidokumentummá váltak. [1]

A további, újabb súlyos ipari balesetek tanulságait levonva 2003. decemberében az Európai Parlament és a Tanács a 2003/105/EK Irányelvvel módosította a Seveso II. Irányelv rendelkezéseit. Említést érdemel az a tény is, hogy a jelenleg is hatályos Seveso II. Irányelv módosítása folyamatban van. Az Európai Unióban ugyanis a bevezetésre került úgynevezett GHS (Vegyipari Anyagok Osztályozásának és Címkézésének Globálisan Harmonizált Rendszere), amely az ENSZ új veszélyes anyag besorolási rendszere. 2007-ben a GHS harmadik verziójának megszületése után a GHS jogszabályi bevezetése 2009. január 20-ával lépett hatályba, mely az Európai Parlament és a Tanács az anyagok és keverékek osztályozásáról, címkézéséről és csomagolásáról szóló 1272/2008/EK rendelete, angol rövidítése a CLP. A CLP-t pedig össze kell hangolni a Seveso II. Irányelvvel, azaz annak az I. számú mellékletével, azért hogy egységes szabályozás legyen a veszélyes anyagokat illetően. [3] [4]

Összhangban az ország európai integrációs tevékenységével, a nemzetközi kötelezettségek alapján a parlament megalkotta a súlyos ipari balesetek elleni védekezésről szóló szabályozást, mely 2002. január 1-én lépett hatályba. A szabályozás több jogszabályt foglal magába. A katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezéséről, és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 1999. évi LXXIV. törvény IV. fejezete és a végrehajtására kiadott a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 2/2001. Korm. rendelet megalkotásával Magyarország eleget tett az európai jogharmonizációs kötelezettségeinek. [1] A Seveso II. Irányelv módosítása azonban módosítást jelent az idevonatkozó magyar jogszabályokban is. A katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezéséről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 1999. évi LXXIV. törvényt a 2006. évi VIII. törvény módosította. [5] „A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről a 18/2006. (I. 26.) Korm. rendelet rendelkezik.” [5]

A VEGYI BALESETEK OKAI

A veszélyes vegyi anyagok csoportjába olyan anyagok tartoznak, mint például a klór, a foszgén, a hidrogén-cianid, tehát ez élő szervezetet mérgező anyagok, melyek bizonyos körülmények között gőz-, gáz- vagy aeroszol halmazállapotban kerülnek ki a technológiai folyamatból vagy a tároló rendszerből. Idetartozik a növényvédő szerek jelentős hányada is. A veszélyes vegyi anyagok szennyezhetik a talajt, az atmoszférát, az élelem-, az ivóvíz-, és takarmány készleteket. Súlyos veszteséget okoznak az állat- és növényvilágban. [6]

A vegyi balesetek különfélék lehetnek. A vegyi balesetek az ipari balesetek közé tartoznak, annak egy részét képezik. A súlyos baleset az az esemény, melynek nem kívánt következményei a baleset bejelentéséhez vezetnek. A kiváltó esemény, az az esemény, mely a súlyos baleset kiindulási eseménye. A kapcsolódó esemény pedig, bármely más esemény, mely megelőzte, vagy követte a súlyos balesetet és valamilyen köze volt a baleset kifejlődéséhez, következményeihez.[7]

Beszélhetünk tehát a baleseteket közvetlenül és közvetve kiváltó hatásokról. Közvetett lehet, ha egy másik, már meglévő dolog, ami kárhoz vezet, vált ki további negatív eseményt vagy eseményeket. Ilyenek lehetnek például a természeti vagy épp civilizációs katasztrófák. Elsődleges (közvetlen) baleseti okok közé olyan események, esetek tartoznak, melyek közvetlenül okozzák a vegyi balesetet. Ilyen például: csővezetés, gépek meghibásodása.

Baleset történhet fizikai/technikai vagy épp emberi/szervezési okok miatt. A technikai/fizikai okokhoz sorolhatók például: gépek, berendezések meghibásodása, konténerek, tartályok meghibásodás, üzemzavar, váratlan reakció, korrózió, elfáradás, dominóhatás, természeti esemény. Balesetek történhetnek a gyártás alatt, előtt és után is. Karbantartás során is történhet baleset. Az emberi és szervezési okok közt megemlítendő például a vezetőség hozzáállásának a problémája, operátori hiba, mulasztás, a kiképzés vagy utasítás nem megfelelése, rosszindulatú beavatkozás vagy nem beazonosítható hiba. A vegyi balesetek legtöbbször emberi hibákra vezethetők vissza. Végül is a műszaki, technológiai hibák is az emberi mulasztásokhoz vezethetők vissza, hisz, ezek a balesetek kevesebbszer történének meg, ha az ember jobban odafigyelne az ellenőrzések vagy a karbantartások alkalmával. [7]

VEGYI BALESETEK CSOPORTOSÍTÁSAI

A vegyi baleseteket többféle módon lehet csoportosítani. Nem mindegy például, hol történik a baleset. Vegyi baleset leginkább az üzemben történik, az anyagok tárolása, felhasználása közben, vagy történhet szállítás közben is. Ilyen esemény például, mikor a veszélyes

anyagokat szállító kamion felborul. A szállítás történhet levegőben, vízben vagy szárazföldön. A három lehetséges közlekedési megoldás közül a legtöbb szállítási baleset a szárazföldön, az utakon fordul elő, mert a vegyi anyag szállítására ezt a módot választják a legtöbbször. Meg kell említeni még egy lehetőséget, mint baleseti helyszínt, és ez az úrbaleset. Egy ilyen baleset során is rengeteg káros anyag kerülhet az úrbe, Földünk légterébe és magára a Földre. [8]

Az sem mindegy, hogy milyen formában kerül ki és érintkezik a környezetével a vegyi anyag. Kikerülhetnek szilárd halmazállapotban, folyadék halmazállapotban, folyadék és gáz (gőz) halmazállapotban és gáz halmazállapotban. A vegyi anyagok kikerülésénél azt is figyelembe kell venni, hogy mennyire veszélyesek. Erre jó csoportosítással szolgál a 18/2006. (I. 26.) Korm. Rendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezéséről. Ezen osztályozás szerinti csoportosítás szerint megkülönböztetünk a fizikai, fizikai-kémiai és kémiai tulajdonságok alapján: robbanó anyagokat, készítményeket, oxidáló anyagokat és készítményeket, fokozottan tűzveszélyes anyagokat, tűzveszélyes anyagokat, kevésbé tűzveszélyes anyagokat. Az anyagok, készítmények maró és mérgező (toxikológiai) csoportosítása alapján pedig nagyon mérgező-, mérgező-, ártalmas-, maró-, irritáló vagy izgató-, túlérzékenységet (allergiát) okozó-, karcinogén-, mutagén-, reprodukciót és az utódok fejlődését károsító-, környezetre veszélyes anyagokat és készítményeket különböztetünk el. [9] [10]

A jelenleg is érvényben lévő GHS pedig szintén három nagy csoportot különböztet meg a vegyi anyagokkal kapcsolatban: a fizikai-, az egészségügyi-, és a környezeti kockázatokat, veszélyeket. Az első csoportba tartoznak a robbanásveszélyes anyagok, készítmények, a tűzveszélyes gázok, a tűzveszélyes aeroszolok, az önreaktív anyagok és készítmények, pirofóros folyadékok, a pirofóros szilárd anyagok, a nyomás alatt lévő gázok, a tűzveszélyes folyadékok, a tűzveszélyes szilárd anyagok, a gyúlékony folyadékok, gyúlékony szilárd anyagok, az önmelegedő anyagok és keverékek, azok az anyagok és készítmények, melyek vízzel érintkezve gyúlékony gázokat fejlesztenek, az oxidáló folyadékok, oxidáló szilárd anyagok, a szerves peroxidok, a fémekre korrozív hatású anyagok. Az egészségre veszélyesek csoportba szerepelnek az akut toxicitást okozók, a bőrrmaró/bőrirritálók, a szemet irritálók, a légzési vagy bőr szenzibilizálást okozók, a csírasejt-mutagenitást okozók, a rákkeltő hatásúak, a reprodukciós toxicitást okozók, az egyszeri expozíció után specifikus célszervi toxicitást okozók, az ismételt expozíció után specifikus célszervi toxicitást okozók, az aspirációs kockázatúak. A környezeti veszélyekhez pedig a vízi környezetre veszélyes és ártalmas kategóriákat különböztetik el. [4] (Melyek bővebb magyarázata a GHS-ben olvasható.)

Említést kell tenni a radioaktív anyagokról is. Ezeket az anyagokat sok esetben külön szokták kezelni, bár a radioaktív anyagok is tartozhatnak a vegyiparhoz. Az emberek többféle sugárzásnak vannak kitéve: „háttér sugárzás”, amely természetes jelenség. Folyamatosan éri a Földet és az ott lakó embereket, ez természetes része a környezetünknek. Ahol jóval magasabb értéket mutat, mint az átlagos érték, ott kedvezőtlen hatást gyakorolhat az élőlényekre. Ennél azonban jóval veszélyesebb a radioaktív anyagok sugárzása. Okozhatja például: uránium bányászat, atombomba kísérletek, űripar, különböző ipari, gyógyászati hulladékok vagy épp az atomerőműveknél bekövetkező baleset. A sugárzás többféle képen juthat be a szervezetünkbe: például belélegezhetjük, bőrön át felszívódhat vagy táplálékbevitel során. Toxikológiai szempontból nagyon károsak tudnak lenni. A sejtekbe bejutva, pedig szétroncsolja azokat. Ráadásul a radioaktív izotópok hosszú időn keresztül képesek kifejteni káros hatásukat. Nukleáris balesetek során sugárszennyezés történik, és a terep, a víz, a levegő, az eszközök, a felszerelés, a ruházat, az emberi test stb. felületére, illetve közegbe radioaktív anyagok kerülnek. Az ilyen anyagok kimutatása, mérése, ellenük való védekezés nagy szakértelmet igényel és a legtöbb esetben másfajta módszerek

szükségesek ezekhez, mint egy sima vegyi baleset estében. [11] (Ezekre a módszerekre, megoldásokra a terjedelem szűke miatt nem térek ki bővebben.)

A VESZÉLYHELYZET JELLEMZÉSE

Minden vegyi baleset egyedi és egymástól különböző. Más helyen, más időben, más események hatására, más anyagok következtében történnek meg. Mások lesznek a kockázataik és következményeik is. A megelőző védelem és a vegyi állóképesség hatékonysága pedig nagymértékben attól függ, hogy mennyire tudják a veszélyhelyzetet reálisan felmérni, mennyire tudják a veszélyhelyzetet reálisan jellemezni. Ebben tehát nagy szerepe van a jó prognóziskészítésnek. Egy jó helyzetfelmérés emberek százait, ezreit mentheti meg, mert lehetőséget ad a megfelelő preventív intézkedések megtételére. A vegyi baleset méreteit, környezetre gyakorolt hatásait több tényező is befolyásolja. Ilyenek: az anyag kémiai tulajdonságai, a vegyi felhő töménysége, a meteorológiai viszonyok, a lakosság gyors tájékoztatása, riasztása, a védőeszközök és felszerelések, és a mentés lehetőségei. A kikerülő gázok, gőzök, folyadékok és szilárd anyagok általában azonnal veszélyhelyzet idézhetnek elő, ezért még normál üzemvitel időszakában célszerű prognosztizálni a várható veszélyhelyzetet.

Más következménye lesz, ha az anyag (először) a levegőbe kerül ki és más, ha például csak a talaj felszínén fog elterülni és más, ha a vízbe kerül. Az illető anyagok másképpen viselkedhetnek ugyanis a különböző közegekben, és a közegek másként hathatnak rájuk.

Levegőbe kerülve:

Levegőbe került anyag gőz, gáz halmazállapotú már kezdetben, vagy pedig valamiféle gőzfelhő képződik, vagy tűz vagy robbanás következik be. A levegőbe jutott anyag gőzei ugyanis a levegő ideiglenes alkotórészévé válnak és úgy viselkednek, mint a közeg, amelybe jutottak. És mivel a légkör viselkedését, fizikai állapotát az időjárási elemek határozzák meg, ezért a vegyi anyagok kapcsán is ezeket kell figyelembe venni. A már említett gőzfelhő képződés esetén például figyelembe kell venni a talaj menti légáramlást, melynek következtében a felhő mozgásba jön. A mozgás sebessége és irányának tengelye végül is azonosnak tekinthető a talaj menti szél sebességével és irányával. A felhő koncentrációját a térfogat nagyobbodása mellett más tényezők is csökkenthetik. Ilyenek az időjárás elemei és a talaj. A talaj kapcsán a koncentráció csökkenésre azért kell számolni, mert a talaj a vegyi anyagok egy részét megköti. A helyzetértékeléshez a talaj menti időjárási elemek ismerete is nélkülözhetetlen. Az időjárási elemek kapcsán említést érdemelnek a különböző hófolyamatok hatásai. A talaj menti légrétegben lezajló hófolyamatok a levegő függőleges stabilitását határozzák meg. A levegő függőleges stabilitásának három állapotát lehet megkülönböztetni: konvekció, izotermia és inverzió. Konvekció során a talajjal érintkező levegő a talajtól elszakad és felemelkedik. Ez akkor következik be, mikor a földfelszín és a vele érintkező légréteg is nagyon felmelegszik. A helyére pedig hidegebb, és egyben nehezebb levegő kerül. A lefelé áramló légáramlat a vegyi anyagok gőzeit gyorsan és intenzíven szétszórja. Izotermia alkalmával a levegő hőmérséklete a magasságtól függően nem változik, szinte állandó. Ilyenkor a talajfelszín hőmérséklete csak kis mértékben változik, például borús időben, téli hótakaró esetében, a reggeli és esti átmeneti időszakokban. Ilyenkor a vegyi anyag szétszóródása lassan megy végbe. Inverzióról akkor beszélünk, mikor a talaj menti légréteg hőmérséklete a magassággal nő. Ez a talajfelszín intenzív lehűlésekor jön létre, általában éjszaka, derült időjárás estén. Legmélyebb inverzió a napkelte előtti órákban figyelhető meg. Ilyenkor a legkisebb a vegyi anyagok szétszóródási intenzitása, a felhő adott koncentrációban való terjedési mélysége a legnagyobb. A szél az egyik

legfontosabb időjárási elem a vegyi balesetek kapcsán. Meghatározza az anyagok mozgási sebességét, ezenkívül intenzív hatása van a felhő szétszóródására (a koncentráció változására), a behatolás mélységére és az anyagok maradandóságára. Logikusan, a gyorsabb szélmozgás jobban hozzájárul a felhő gyors szétszórásához. A csapadék esetében pedig elmondható, hogy az esős idő általában nem kedvező a vegyi anyagok számára. Egyrészt a nedvesség hatására hidrolízis következhet be, ezáltal csökkentve a mérgező anyag toxicitását. Másrészt az eső kimossa a levegőben, illetve elmosza a talajon lévő veszélyes anyag gőzeit, cseppjeit. A hóesés nem befolyásolja olyan jelentős mértékben a vegyi anyagok hatását. Azonban a terep egyenletlenségeit kiegyenlíti, ezáltal a talaj menti légréteg örvénylő mozgása csökken. Következésként növekedhet az anyag behatolási mélysége: az anyag gőzei hatásos töménységben nagyobb távolságra juthatnak el. A levegőbe került veszélyes vegyi anyagok belélegzéssel (inhalációval) kerülnek az emberi szervezetbe. Az így bekerült anyagok felszívódása gyorsabb és teljesebb, mint a gyomron vagy bőrön át való felszívódás. Ezért a levegőbe került anyagok elleni védekezés a legfontosabb. [6] [11]

Talajba kerülve:

A talajra általában az anyagok kiömlés révén kerülnek, vagy robbanás során. Az anyag azon részei, melyek a robbanás során a hő hatására nem semmisülnek meg a talajt, a terepet fogják szennyezni. A terepre hullott mérgező anyagok, főleg a cseppek, a talaj hőmérsékletének hatására melegebben esetenként lehülve-párolognak. A talajfelszín hőmérséklete az anyag maradandóságát befolyásolja. Általában igaz, hogy minél alacsonyabb a talajfelszín hőmérséklete, annál hosszabb ideig marad a terepen a vegyi anyag. A talaj minősége, fajtája szempontjából elmondható, hogy az agyagos és a homokos talajokban a vegyi anyagok kevésbé maradnak ott, ugyanis ezekből a talajokból a növények könnyebben fel tudják azokat szívni, mint a például a barna, vagy fekete talajból. A talaj domborzati viszonyait nézve, nem mindegy, hogy az anyag síkvidékre vagy épp dobságra került-e. Ez a mentési folyamatoknál lesz számottevő. Továbbá az sem mindegy, hogy az adott terület mennyire van növényvel beborítva. Például egy erdős terep a vegyi anyag növényzet nélküli terepre vonatkoztatott maradási idejét akár tízszeresére is növelheti. A vegyi anyagok jelenős része a talajba jutva hidrolízis, oxidáció, fotokémiai és termikus bomlás eredményeként viszonylag gyorsan hatástalanná válik, a talaj élettéveségét túlnyomó részben nem befolyásolja. Bizonyos szennyező anyagoktól a talaj képes öntisztulási folyamatai révén megszabadulni, mások megkötődnek és vannak olyanok, amelyekről csak emberi beavatkozás révén lehet megszabadulni, különböző talajjavítási és remediálási folyamatok révén. A talajba került szennyező és mérgező anyagok elsősorban a talajt szennyezve, majd a tápanyagot felszívó növényeket szennyezik és a körfolyamatban csak ezután következnek a különféle állatok és végül az ember. [11]

Vízbe kerülve:

Vízbe a különböző veszélyes anyagok többféle képen kerülhetnek be, például: kiszóródással, elfolyással, szennyvízzel, a mérgezőanyag-felhő besodródásával. Egyáltalán nem mindegy, hogy a vegyi anyag álló vagy épp folyóvízbe kerül-e, édes-e vagy sós-e az a víz, ahova kerül. Az anyagok a vízzel különféle képen reagálhatnak. Vannak, amelyek a víz felszínén úsznak, azzal nem reagálnak, a víz felszínéről párolognak. Más anyagok a vízzel heves kémiai reakció közben reagálnak, szennyezve vizet, a reakció során felszabadult gőzeik pedig a levegőt. Vannak anyagok, melyeknek nehezebb a fajsúlyuk a víznél, ezért a víz alá süllyednek, ott váltva ki a vízi élővilágra káros hatásukat. A vegyi anyagok a víz pH-ját a savas vagy lúgos irányban tolhatják el. A vízbe került szennyező anyagok az emberre gyakorolt negatív

hatásukat leginkább a bőrön keresztül felszívódva vagy szájon keresztül történő táplálékfelvételkor illetve ivóvíz fogyasztásakor fejthetik ki. [11]

A VÉDEKEZÉS ELVEI, MÓDSZEREI, LEHETŐSÉGEI

A balesetek megelőzéséhez tartozó tevékenységek

A vegyi balesetek elleni védekezés összetett tevékenység, amely magában foglalja a megelőzés műszaki-technikai feladatait, a balesetek károsító hatásainak csökkentését, illetőleg a lakosság védelmét szolgáló intézkedéseket. [1]

A súlyos baleseti veszélyt jelentő tevékenységek engedélyezésében, a Katasztrófa törvény és a 18/2006. (I.26.) Korm. rendeletben foglalt feladatok végrehajtásáért és végrehajtatásáért az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, mint hatóság és az Magyar Kereskedelmi Engedélyezési Hivatal (2006 óta), mint szakhatóság a felelős.

A hatályos törvények, rendeletek egyértelműen meghatározzák a szabályozásba bevont tevékenységek körét, a szakhatósági feladatokat, a veszélyes üzemek üzemeltetőjének, a kormányzatnak, az önkormányzatoknak a súlyos ipari balesetek megelőzésével, az azokra való felkészüléssel és azok elhárításával kapcsolatos feladatait és meghatározza a lakosság tájékoztatásával kapcsolatos kötelezettségeket.

A veszélyes üzemek üzemeltetőinek eltérő kötelezettségeket állapítottak meg, attól függően, hogy az üzem alsó- vagy felső küszöbértékű üzemnek számít. (Vannak küszöbérték alatti üzemek is, melyekre nem vonatkoznak a biztonsági dokumentációs követelmények.) Az első fontos kötelezettség: az üzem veszélyes tevékenységének a *bejelentése*. Majd az illetékes hatóság meghatározza, hogy jogszabály alá tartozik-e az üzem és melyik küszöbértékhez kell sorolni. Ezek után az üzemeltetőnek *biztonsági elemzést* kell készítenie, ha az üzeme alsó küszöbértékű üzemek közé kapta meg a besorolást, és *biztonsági jelentést*, ha az üzeme a felső veszélyességi küszöbű üzemekhez tartozik. Ezeket változás esetén, de minimum öt évenként felül kell vizsgálni az üzemeltetőnek (mely végrehajtását már nem rendelet, hanem törvény írja elő). A hatóság és szakhatóság a dokumentumok valóságtartalmát helyszíni vizsgálatokkal ellenőrzik. A biztonsági elemzés egy összefoglaló dokumentum, mely tartalmazza a súlyos balesetek megelőzésével, illetőleg a bekövetkezett balesetek elleni védekezéshez kapcsolódó fő célokat és az ezzel kapcsolatos elveket. Tartalmaznia kell olyan irányítási rendszert, mely biztosítja a balesetek megelőzését illetve azok hatásainak a csökkentését. A biztonsági jelentés tartalmazza a súlyos baleset megelőzésével kapcsolatban kialakított fő célkitűzéseket, feltárja a lehetséges veszélyforrásokat, elemzi a veszélyes tevékenység kockázatát, a veszélyességi övezet minden pontjára meg kell határozni a kockázat mértékét, továbbá a megelőzéssel és védekezéssel kapcsolatos feladatok ellátását garantáló biztonsági irányítási rendszert dolgoz ki. [9] [12]

A szabályozás végrehajtása során a katasztrófavédelmi feladatok közé sorolhatók a *külső és belső védelmi tervek* kidolgozása. Az üzemeltető az üzemen belül jelentkező feladatok végrehajtására belső védelmi tervet, a felső küszöbértékű veszélyes üzem káros hatásai által potenciálisan érintett település polgármestere együttműködésével a hatóság területi szerve külső védelmi tervet készít. A tervek hivatottak biztosítani az esetleges baleset következményeinek mielőbbi felszámolását. Az ezekben meghatározott feladatok megfelelnek a biztonsági elemzésben és jelentésben leírt veszélyeztetéssel, a meghatározott szervezetek, erők és eszközök pedig a feladatok ellátására. A belső védelmi tervben az üzemeltető azt bizonyítja, hogy a meghatározott veszélyeknek megfelelően rendelkezésre

állnak a káros hatások csökkentésére vonatkozó elvárható feltételek. Az üzemeltetőnek meg kell teremteni a tervben megjelölt feladatok végrehajtásához szükséges mindennemű feltételt. A tervnek tartalmaznia kell a balesetek elleni védekezés és a hatások csökkentésére irányuló tevékenység leírását, a veszélyhelyzeti irányítás bemutatását, a külső védelmi tervhez kapcsolódó feladatokat, a védekezési tevékenységben érintett személyek felkészítésével kapcsolatos feladatokat. A külső védelmi terv meghatározza a lakosság, az anyagi javak, és a környezet védelmével kapcsolatos feladatokat, a végrehajtásukkal kapcsolatos feltételeket, személyeket, erőket és eszközöket. A tervnek tartalmaznia kell a védekezés irányításának a bemutatásánál a veszélyhelyzeti irányítást, együttműködést, a külső segítségkérést, a védekezési tevékenységet elindító, a védekezést irányító és más megjelölt, feladat- és hatáskörrel bíró személyek nevét, beosztását, elérhetőségi adatait és a szükséges technikai infrastruktúrát. Be kell mutatnia az adott szervek és a lakosság tájékoztatásának a feladatait a baleset bekövetkezése után. A tervet az illetékes védelmi bizottság hagyja jóvá. A tervet a biztonsági jelentés kézhezvételétől számított 6 hónapon belül a hatóságnak el kell küldeni. Egyetértés után továbbküldi azt az illetékes védelmi bizottság elnökének. Az OKF és szervei biztosítják a külső védelmi tervben megjelölt feladatokhoz szükséges anyagi feltételeket. A külső védelmi terv nyilvános, a tartalmát a lakossággal ismertetni kell. A polgármester a tervben leírtak realitását ellenőrzi. Évente folytat el olyan gyakorlatot, ahol a tervben megjelölt szervezetek valamely részét, valamint három évente olyan gyakorlatot, ahol a szervek egészét gyakoroltatja. Ezek a gyakorlatok is a baleset megelőzésében fontos szerepet játszanak. A gyakorlatok lehetővé teszik az elméleti ismeretek megszilárdítását, a gyakorlati ismeretek életszerű körülmények között történő alkalmazását, a megelőzési és kármentesítési feladatok rutinosabb begyakorlását. [9] [13]

A terveken és a biztonsági dokumentumokon és a gyakorlatokon kívül a megelőzést szolgálják a *lakosság megelőző tájékoztatása* is. A lakosság számára az adott veszélyes üzem kockázatot jelenthet, ezért joga van megismerni az ezzel kapcsolatos veszélyeztető hatásokat, az ellenük való védekezés lehetséges módszereit, az esetlegesen bekövetkezendő baleset során szükséges magatartás szabályait. A felső küszöbértékű veszélyes üzem által veszélyeztetett település polgármestere és az OKF illetés szerveinek a segítségével kiadványt készít. Ebben tájékoztatja a lakosságot a veszélyes üzembről, a lehetséges súlyos balesetokról és a védekezés lehetőségeiről. Továbbá a polgármester közzé teszi a biztonsági jelentést is a lakosság számára, hogy tanulmányozhassák és esetleges észrevételeiket 30 napon belül megtehessek. A polgármester közmeghallgatást tart egy új veszélyes üzem létesítésekor vagy egy régi üzem tevékenységének a módosításakor.[9]

A súlyos balesetek csökkentése érdekében a hatóság *település rendezési módszereit* használva, a veszélyes üzem körül *veszélyességi övezeteket* határoz meg a Korm. rendelet alapján. Az üzemeltető teszi a javaslatot a benyújtott biztonsági dokumentációban a veszélyességi övezetről. A hatóság a javaslatot felülvizsgálja és megállapítja az övezet határait. Három zónát különböztetnek meg. A belső zóna esetén a sérülés egyéni kockázata meghaladja a 10^{-5} esemény/év értéket. A középső zóna esetén a sérülés egyéni kockázata 10^{-5} és 10^{-6} esemény/év közötti értékű. A külső zóna esetén pedig a sérülés egyéni kockázata nem éri el a 10^{-6} esemény/év értékű, de nagyobb, mint 3×10^{-7} . A hatóság kezdeményezi az övezetek feltüntetését a településrendezési tervben. A hatóság ítéli meg, hogy a veszélyességi övezetben engedélyezhető- e például új üzem építése, működtetése, vagy hogyan fejleszthető az út,- vasút és közműhálózat. [9]

A vegyi baleset megtörténte utáni védekezések

Ha a baleset megtörtént, akkor a cél, a baleset hatásainak a megszüntetése, azok csökkentése és a lakosság védelmének a biztosítása. Ezekhez szükséges feladatok elvégzése összehangolt csapatmunkát igényel, melyek irányításában, ellátásában szakképzett emberek dolgoznak. Van például, aki a mentésben, más a veszélyforrás azonosításában vagy épp annak megállításában vagy a kárelhárítási munkálatokban vesz részt.

Egy vegyi baleset során az elsődleges intézkedés a *baleseti helyszín biztosítása*. Az adott területet és a szükséges útvonalakat le kell zárni, a veszélyességi övezeteket ki kell jelölni és meg kell határozni a szükséges felszereléseket, eszközöket és meg kell állapítani az egyéb védőintézkedéseket is. Az intézkedés következő nagy részében a *veszélyt kell korlátozni*. Korlátozni kell például a kiömlött veszélyes anyag továbbfolyását, fel kell azt itatni, kármentő edénybe kell helyezni. Cél a veszélyes anyag továbbszennyezésének a megakadályozása. Majd következik *az átfertés és a műszaki mentés előkészítése* és aztán azok végrehajtása. Itt meg kell tervezni a mentési tér sorrendjét, meg kell határozni a mentés menetét, majd át kell fejtetni az anyagot például szivattyú, lefejtő csonk segítségével. Végül vannak a különféle *utómunkálatok*, úgymint: a helyszín, az eszközök, felszerelések, védőruházat mentesítése, a maradék anyagok lefedése, a veszélyes hulladékok összegyűjtése, azok veszélyes anyaglerakóhelyre való szállítása. [14]

A veszélyes vegyi anyag baleset környezetében elsősorban az ott lévő emberek, állatok és a kockázatcsökkentésben szereplő emberek védelmét kell figyelembe venni. A *lakosság védelme* érdekében a veszélyes anyag hatásainak azonosítása és a veszélyeztetett terület nagyságának a megállapítása után célszerű csak a veszélyeztetett személyek védelmét megszervezni. Ha az anyag veszélyessége indokolja, akkor a lakosságot azonnal kell tájékoztatni és meg kell szervezni a kitelepítést. A közvetett területeken lévőket is kell tájékoztatni. A tájékoztatást kiemelten kell kezelni, mert egy vegyi anyag baleset híre könnyedén kiválthatja az emberekben a pánikot. A lakosság tájékoztatásának többféle módja lehetséges. A veszélyterületen lévőket *informálni* kell a bekövetkezett eseményről, ha a MAK (Megengedhető Legnagyobb Munkahelyi koncentráció) érték háromszorosa alatt van a veszélyes anyag koncentrációja. *Figyelmeztetni* kell a lakosságot, és tájékoztatni a szükséges magatartási szabályokról, ha a MAK érték a megengedett határérték háromszorosát túllépte. A lakosság *kitelepítését* kell elrendelni, ha a MAK érték a megengedett koncentrációnak az ötszörös lesz. *Kimenekítésre* akkor kerül sor, ha a veszélyes anyagok baleseteinél a kiáramlás közvetlen hatása vagy egyéb ok miatt a sérülteket a beavatkozó állománynak a lehető legrövidebb időn belül ki kell mentenie. *Elzárkoztatás* módszerét pedig akkor alkalmazzák, amikor a kiáramló anyag erős koncentrációja vagy rövid idejű jelenléte miatt az elzárkoztatással a lakosság egészsége megvédhető. Sajnos vannak olyan esetek is, mikor a súlyos baleset következtében az ott tartózkodók önállóan nem tudják elhagyni az adott helyszínt, mert megsérültek, vagy akadályoztatva vannak a mozgásukban. Őket ki kell menteni. A mentést végzők feltárják a romos épületeket, a romos épületek alatti óvóhelyeket sérültek után kutatva. A sérülteket elsősegélyben kell részesíteni és a kijelölt gyűjtőhelyre kell szállítani őket, majd szakorvosi ellátásra küldik őket. [1] [14]

A beavatkozók védelmére is figyelemmel kell lenni. Védelmük során leginkább a *védőtávolság és a különféle védőeszközök* használata a mérvadóak. Minden veszélyes anyag baleseténél a veszélyforrás körül egy külső, azaz közvetett veszélyterületet és egy belső, azaz közvetlen veszélyterületet kell képezni. Ebből a szempontból figyelembe kell venni a kiáramló anyag, a lehetséges kiterjedését, a beépítettséget, a szélirányt, a szélsébséget, egyéb meteorológiai adatot stb. Ezeknek az adatoknak a figyelembe vételével több szakkönyv, illetve számítógépes program és modellezés kínál lehetőséget a döntésben. Ha a

folyamatos felderítés további adatokkal szolgál, akkor ezeket a biztonsági távolságokat a kapott adatokhoz kell igazítani. A meghatározott védőtávolságok újabb felülvizsgálatát igényli, ha az eset kapcsán sugárzás vagy robbanás veszélye áll fenn. Ezekben az esetekben különleges szerepet kap a terepadottságok fedezékként való kihasználása. A veszélyes anyag jelenlétében való tartózkodás idejét és a közvetlen veszélyterületen tartózkodók létszámát a szükségesre kell korlátozni. A beavatkozóknak is kerülniük kell a veszélyes anyaggal való közvetlen érintkezést, számukra is kell biztosítani mentési útvonalat, mentőszolgálatot és orvosi ellátást kell biztosítani a számukra az egyéb nem várt események kapcsán. [1] [14]

A védőtávolságon belül, azaz a veszélyességi övezeten belül, az ott dolgozókat el kell látni *légzés- és testvédelmi védőeszközökkel, védőruházattal*. Szükség esetén természetesen a lakosság számára is biztosítani kell a különböző védőeszközöket. Általánosságban elmondható, hogy az egyéni védelem biztosítása érdekében elsősorban a békeidőszaki nukleáris és vegyi veszélyeztetettséget kell figyelembe venni. A védőeszközök használata során leginkább a kiszabaduló anyag fajtája alapján szokták a különféle védőeszközöket használatba vonni. Az egyéni védőeszközök közé tartoznak a légzésvédő- a bőrvédő eszközök és a szükségvédő eszközök, melyek részletesebb ismertetésére a publikáció terjedelmi korlátai miatt nem térnek ki.

A vegyi balesetek megtörténte után további fontos tevékenység *a vegyi helyzetértékelés, a kimutatás, a felderítés és a mentés*.

A lakosság és az anyagi javakat védelmét csak akkor lehet igazán megszervezni, ha minél megbízhatóbb információk vannak kezünkbe az illető vegyi anyagok minőségéről, mennyiségéről, azok jellemzőiről. Ehhez először a vegyi anyagokat fel kell deríteni, ki kell mutatni bizonyos eszközök segítségével, az adott vegyi állapotot értékelni kell, majd az adott területet és az egyéb eszközöket, védőfelszereléseket, az embereket mentesíteni kell a veszélyes vegyi anyagtól. Ezeket a feladatokat csakis szakképzett emberek hajthatják végre.

A vegyi felderítés a vegyi anyagok jelenlétének, térbeli elhelyezkedésének, mozgásának, továbbá fizikai és kémiai jellemzőiknek a megállapítására irányul. A vegyi anyag kimutatása előtt célszerű minél több információt összegyűjteni az adott anyagról (biztonsági adatlap, szállítási papírok stb.). Az információgyűjtéssel időt, pénzt lehet spórolni és nagymértékben segíti a kimutatási módszereket.

A vegyi anyag jelenléte automatikus eszközök segítségével való megállapítása igen rövid idő alatt lehetséges. A vegyi anyag milyenségének, koncentrációjának megállapítása, kimutatása már hosszabb időt vesz igénybe. A vizsgálatok egy része a helyszínen elvégezhető, másik része viszont komoly berendezésekkel ellátott laboratóriumi vizsgálatokhoz köthetők.

A vegyi anyagok észlelése és kimutatása történhet szubjektív és objektív módszerekkel. A *szubjektív módszerek* az érzékszervekkel végzett közvetlen felderítést jelenti. Látás, szaglás és más ingerhatás alapján észlelik a vegyi anyag jelenlétét, a szennyezett területet, a vegyi anyagfelhőt. Ezeket a módszereket csak ritkán alkalmazzák. Az *objektív módszerek* fizikai, kémiai hatásokon alapuló, illetve ilyen vizsgálatokra alkalmas eszközök, készülékek, és berendezések használatát jelenti. A veszélyes anyagok kimutatásának a célja, hogy meghatározzák a veszélyes anyag típusát (minőségi analízis), és/vagy a veszélyes anyag töménységét a levegőben, vízben vagy más közegben, abból a célból, hogy a megfelelő intézkedéseket megtehessek a károsító hatásaik ellen, és a beavatkozást a szükséges eszközökkel és módszerekkel végezhessek el. A szennyezett talajból, levegőből és a különféle

anyagokból mintát vesznek, és elemzés céljából eljuttatják a laboratóriumokba. A laboratórium lehet stabil vagy mozgó laboratórium. [11] [15]

A *fizikai, kémiai módszerek* lehetővé teszik az anyag szerkezeti formáinak a feltárását, ezért nélkülözhetetlenek az ismeretlen anyagok meghatározásában. A többkomponensű elegyek szétválasztására a kromatográfia különféle módszerei az alkalmasak. A *kromatográfia* olyan elválasztási módszer, melynél a vizsgálandó minta alkotóinak elválasztása egy helyhez kötött állófázis és az ezzel érintkező, mozgó fluid fázis közötti anyagátmeneten, valamint az egyes alkotóknak az állófázissal való eltérő kölcsönhatásán alapszik. Leggyakrabban használt kromatográfias módszerek a következők: gázkromatográfia, folyadék-kromatográfia, vékonyréteg-kromatográfia. A *gázkromatográfia* mozgó fázisa gáz, állófázisa lehet szilárd vagy folyadék halmazállapotú, de mindenképp helyhez kötött. Az elválasztandó minta különböző molekulái, atomjai, ionjai az állófázissal és mozgófázissal különböző típusú és méretű kölcsönhatásokat alakítanak ki, így az állófázisban különböző ideig tartózkodnak. Az előrehaladásuk így különböző lesz, az állófázist időben elkülönülve hagyják el. Az elkülönített alkotókat valamilyen kémiai vagy fizikai tulajdonságuk mérése alapján lehet jelezni, detektálni. A *folyadékkromatográfiánál* a mozgófázis folyadék. Működése az előzőhöz hasonlóan történik. Mindkét esetben az elválasztás az úgynevezett kolonnában történik, amiben az állófázis finom szemcsés anyagai találhatóak. Ha a szemcsés anyagok nem oszlopban, hanem sík felületen vannak elterítve, akkor *vékonyréteg kromatográfiáról* beszélünk. A spektrális módszerek általában tiszta anyagok szerkezeti azonosítására, mennyiségi meghatározására alkalmasak. A *tömegspektrofotometria* olyan vizsgálati módszer, melynél ionos részecskéket választanak el fajlagos tömegük szerint, csökkentett nyomáson, elektromos vagy mágneses mezők segítségével. A *mágneses magrezonancia (MR) spektroszkópia* az egyes molekulákat felépítő atomok magjának és rádiófrekvenciás tartományba eső elektromágneses sugárzásnak a kölcsönhatásán alapul. A spektroszkópiai módszerekhez tartoznak a különböző atomspektroszkópiai módszerek is, úgymint: atomemissziós módszer, atomabszorpciós módszer, és atomfluoreszcenciás módszer. Jellemzőjük, hogy az analitikai információt a szabad atomok és a szabad ionok elektrongerjesztésétől származó, vonalából álló atomspektrum hordozza. Ezeket a módszereket főleg a fémek meghatározására használják. A spektrális módszerek viszont az a hátránya, hogy bonyolult és nehézkes eszközök, használatuk komoly szaktapasztalatot igényelnek. A *kolorimetria* az optikai tulajdonságok mérésén alapul, az anyag megváltozott színét, vagy a jellemző szín eltűnését mérik. [15]

A különböző *biokémiai módszerekkel* az anyagok nagyérzékenységű kimutatása azon alapul, hogy ugyan azokat a folyamatokat használják fel bennük, mint amilyenek az élő szervezetben is lejátszódnak a mérgezés során. Az egyéb reakciók közül pedig a *gravimetriát* érdemes megemlíteni. Ez a tömegszerinti elválasztást jelenti, az oldat formájában előkészített mintából az ionos formájú mérendő alkotót oldhatatlan csapadék formájában leválasztják és a csapadék vagy a belőle nyert végtermék tömegéből számítják ki az alkotó mennyiségét. [15]

A kimutatást követően helyzetértékelést kell végezni, mely alapján a kárelhárításra és védekezésre vonatkozó javaslatokat kell kidolgozni. A kimutatás eredményeit haladéktalanul jelenteni kell a helyzetértékelést végzőknek, akik ez alapján kidolgozzák a beavatkozás és védekezés teendőit.

Vegyí mentesítés: a mentesítés mikéntje attól függ, hogy milyen anyaggal állunk szemben. A cél, hogy a vegyi anyag kémiai összetételét valamilyen adalék anyaggal megváltoztassuk, felbontsuk a kémiai összetételét és hogy így érzük el lehetőleg ártalmatlan anyaggá váljon. Mind a tárgyak, mind a terep mentesítése előtt figyelembe kell venni az olyan körülményeket,

mint a felszívódás lehetősége, a talajösszetétele, a felszíni tagozódás, a növényzet, a mentesíteni kívánt tárgy jellege, a vegyi anyag eloszlása, stb. A mentesítés módszerei lehetnek fizikaiak és kémiaiak.

A *fizikai mentesítés* csoportjába azokat az eljárásokat soroljuk, melyeket alkalmazva a szennyező anyag kémiai átalakuláson nem esik át, ilyen az anyag azonban megtartja eredeti toxikus hatását. A *levegővel történő mentesítés* az egyik legegyszerűbb módszer, azonban időigényes. A szennyező anyag elpárologtatását jelenti. A felületről történő elpárologtatás után a mélyebb rétegekbe húzódott anyag a felületre diffundál, majd onnan is elpárolog. Külön mentesítő anyagot nem igényel, ezért nagyon gazdaságos módszer. Az *elpárologtatást* lehet *meleg levegővel* is végezni. Ez fokozza a párologtatás sebességét. A legjobb kivitelezése, ha levegő befúvatással végzik ezt a módszert. Más módszerek utókezeléseként is kitűnően alkalmazható eljárás. Az *oldószeres mentesítések* alapja a vegyi anyagok oldószerben való oldhatósága. Oldószerként sok anyag használható, például víz, szerves oldószerek, vizes savoldatok stb. A fizikai mentesítés egyéb módszerei közt vannak olyanok, melyek elsősorban a terepmentesítésnél eredményesek és egyszerű eszközökkel végrehajthatók. Ilyen például az elszigetelés, az eltávolítás vagy a felégetés. *Elszigetelés* lényege, hogy a vegyi anyagot valamilyen anyaggal lefedjük, elszigeteljük, vagyis a szennyezett területen áthaladók számára hozzáférhetlenné tesszük. Célszerű az ilyen területet megjelölni, lezárni. Az idő múlásával lassan végbemegy az önmentesülés. Az *egyszerű eltávolítás* során a szennyezett talaj felső rétegét a kijelölt helyről elhordják. A módszer nem alkalmazható szikes terepen vagy fagyott föld estében. A *felégetés* a fizikai és kémiai módszerek közötti átmenetet jelenti. Átmenet, mert az égés során az anyag egy része elpárolog, a másik része pedig oxidálódik, elég. Az égetés végrehajtható lángszórókkal, petróleumos égetéssel vagy egyéb segédeszközökkel, mint például nád, szalma. [11]

Kémiai mentesítések során a vegyi anyagokat valamilyen kémiai reagens ártalmatlan anyagokká alakítja át. Átalakítja az adott anyag molekuláit vagy szétroncsolja azokat. Az ilyen vegyszereknél figyelembe kell venni, hogy olcsó legyen, az élő szervezetre ne legyen ártalmas, a mentesített tárgyakat ne károsítsa, az adott anyagokat gyorsan hatástalanítsa, lehetőleg minél többfajta anyag mentesítésére alkalmas legyen, sokáig legyen tárolható és használata egyszerű legyen. A legismertebb vegyi mentesítő anyagok az oxidáló és klórozó hatású mentesítő anyagok, és a lúgos mentesítő anyagok. *Oxidáló és klórozó hatású mentesítő anyagok* például: klórmész, kalciumhipoklorit, hexaklór-melamin, szulfonilklorid. A szulfonilklorid kivételével ezek a vegyszerek aktívklór-tartalmúak, hatásukat a belőlük felszabaduló aktívklór oxidáló, illetve klórozó tulajdonsága révén fejtik ki. A *lúgos mentesítő anyagok* például: a marónátron, az ammóniumhidroxid, a monoetanolamin vagy a sóda. Ezek főleg vízoldható, lúgos kémhatású anyagok, melyeket hidrolizáló képességük miatt alkalmaznak. [11]

A vegyi mentesítéshez szükségesek a *technikai eszközök* is. Ezeknek az eszközöknek a segítségével a mentesítő anyag felhordható a mentesítendő felületre, kiszórható a terepre stb. Ezek az eszközök lehetnek rendszeres használatban, de vannak csak szükségszerűen használatosak is. Rengeteg ilyen eszköz van, ezek közül csak néhány példát kiragadva ilyen például: személyi mentesítő csomag, háti permetező készülék, különféle speciális gépkocsik, pótkocsik, stb. [11]

A kármentesítésben vagy a felderítésben résztvevő dolgozók ruházatát, lábbeliét is mentesíteni kell. Itt is több módszer áll az emberek rendelkezésére. Például: sima mosás, mellyel elsősorban a pamutszövetből készült ruházatot mentesítik. Benzines mosás, kifőzés vagy a meleg levegős mentesítő eljárás főleg a veszélyesebb anyagok mentesítésére szolgál. Nagyon fontos a személyek mentesítése is. Elsődleges a maradó mérgező anyagoktól való

mentesítés. Az emberi bőrfelület mentesítésére azokat az anyagokat használják, amelyek gyorsan reagálnak az anyagokkal, ugyanakkor az élő szövetekre nem jelentenek veszélyt. A bőrfelület tisztítására például használható neomagnol vizes oldata, diklóramin klórozott szénhidrogén oldata, híg lúgoldat, híg ammóniaoldat. Azokat az anyagokat, melyek már felszívódtak, külső beavatkozással közömbösíteni nem lehet, az már orvosi, egészségügyi feladat. [11]

Az élelmiszereket is mentesíteni kell. A csomagolt élelmiszereket szellőzéssel mentesíthetők. A többréteges csomagolású anyagot a mérgező anyag cseppjeivel történt szennyezés esetén úgy mentesíthetők, hogy a külső csomagolást leszedik, megsemmisítik. A belső csomagolást aztán szellőzéssel lehet mentesíteni. A rosszul vagy egyáltalán nem csomagolt élelmiszereket a legnehezebb mentesíteni. Itt esetleges vegyszeres beavatkozás csak akkor lehetséges, ha a szennyezés nem nagy mértékű. Ilyenkor a szennyezés 2%-os szódaoldattal lemosás, majd a felületi réteget eltávolítva 2%-os szódadikarbonát oldattal ismét lemosás, végül a szennyezett élelmiszert vízben felforraltják. [11]

A kármentesítésen és a már felsorolt egyéb tevékenységen kívül, természetesen a megtörtént eseményeket dokumentálni is kell. Továbbá minden veszélyes üzemben bekövetkezett balesetet be kell jelenteni. Az üzemeltetőnek *baleseti bejelentést* kell készíteni. A 18/2006. (I. 26) Kormányrendelet tartalmazza, hogy mely esetekben kell készíteni a jelentést és annak mit kell tartalmaznia. A baleseti jelentésnek két típusa van: az úgynevezett *rövid jelentés*, a másik pedig a *teljes baleseti jelentés*. A rövid baleseti jelentést az üzemeltetőnek az esemény bekövetkezése után két-három nappal kell elkészíteni és megküldeni a hatóság felé. A teljes baleseti jelentést az esemény teljes kivizsgálása után kell, hogy elkészítsék és tartalmaznia kell a legapróbb részleteket is, melyek a bekövetkezett balesettel kapcsolatosak.

Az Irányelv egyik követelménye, hogy a Tagállamok hatóságai jelentenek az Európai Bizottságnak a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetet. A jelentések alapján le lehet vonni a következtetéseket a balesetek megelőzése és következményeik csökkentése érdekében. Ebből a célból a Bizottság felállított egy ipari baleseti értékelési sémát, azaz a *Súlyos balesetek Jelentési Rendszerét*, a MARS-ot. A MARS-ot pedig a Bizottság olaszországi Közös Kutatási Központjának a *Súlyos Baleseti Veszélyek Irodája*, a MAHB működtet és tart fenn. A MARS célja, hogy begyűjtse az EU tagországoktól a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos ipari balesetek adatait, elemezze és statisztikailag feldolgozza azokat, biztosítsa a nem titkos baleseti adatokat és vizsgálati eredményeket az összes tagállam számára. Az adatbázisa egy központi adatbázisból áll, melyet a MAHB tart karban. Az információkat alfanumerikus adatok felhasználásával továbbítja. A baleseteket kötetlen szövegleírással, valamint kategóriákkal jellemzik a súlyos balesethez vezető események és körülmények vonatkozásában, továbbá a baleset alakulása, a következmények, a veszélyhelyzeti reagálások és a levont következtetések szerint. [16]

ZÁRSZÓ

A XX. században a vegyi gyárak fejlődésével a vegyi balesetek száma is megnőtt. Akkoriban a vegyi üzemi balesetek szerte a világon már súlyos következményekkel jártak, mert bíztak a technika, illetve az ember tökéletességében, és keveset vagy egyáltalán semmit sem tettek a megelőzés érdekében. Átlépve a XXI. századba, még mindig vannak sajnos vegyipari balesetek, de mára már remélhetőleg tanultak az emberek a hibáikból, jobban odafigyelnek a vegyi anyagokkal kapcsolatosan a szállításra, raktározásra, felhasználásra és gyártásukra. Figyelembe veszik, és remélhetőleg betartják a megelőzéssel és a védekezéssel kapcsolatos dokumentációs és gyakorlati teendőket, hogy elkerülhessék az ember egészségét és javait veszélyeztető súlyos baleseteket.

Irodalomjegyzék

- [1] Bíróné Ósz J. – Bojti I. – Cimer Zs. – Dr. Damjanovich I. – Hoffmann I. – Dr. Kátai-Urbán L. (szerk.) – Dr. Mógor J. – Dr. Szakál B. – Vass Gy.: Módszertani segédlet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos ipari balesetek elleni védekezés területi és helyi feladatainak ellátásához, 2005
<http://www.vedelem.hu/letoltes/jegyzet/jegy18.pdf> (letöltés: 2010. 11.01.)
- [2] Dr. Szakál Béla: Polgári védelem jegyzet, Szent István Egyetem, Ybl Miklós Műszaki Főiskolai Kar, 2005
- [3] A Seveso II. EU Irányelv 2009. évi végrehajtása
http://www.katasztrofavedelem.hu/letoltes/seveso/doktar_98.pdf (letöltés: 2010. 11. 13.)
- [4] Globaly harmonized system of classification and labelling of chemicals (GHS)
United Nations New York and Geneva, 2009
- [5] Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság: Lakosságfelkészítés, A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezések szabályai, Felkészítés a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésre
<http://lakossag.katasztrofavedelem.hu/index.php?pageid=110&content=1> (letöltés: 2010. 11. 13.)
- [6] Dr. Nagy Károly - Dr. Halász László: Katasztrófavédelem, Budapest, 2002, ZMNE
- [7] Dr. Vincze Árpád: Kockázatelemzés című tantárgyhoz használt előadásanyag, 2008, ZMNE
- [8] Egyre több a vegyi baleset a közutakon, in Origo internetes folyóirat
www.origo.hu/itthon/20050113egyre.html (letöltés: 2010. 11. 11)
- [9] 18/2006. (I. 26.) Korm. rendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről
Cégbiztonság CD lemezen, Complex Wolters Kluwer csoport, 2007. III. negyedév
- [10] 44/2000. (XII. 27.) EüM rendelet a veszélyes anyagokkal és veszélyes készítményekkel kapcsolatos egyes eljárások, illetve a tevékenységek részletes szabályairól
Cégbiztonság CD lemezen, Complex Wolters Kluwer csoport, 2007. III. negyedév
- [11] Bányai Antal, Kovács Ignác, Madaras Péter: Sugárveszély - Gázveszély Vegyi-, sugárfelderítés és mentés, Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest 1967
- [12] 1999. évi LXXIV. törvény a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezéséről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről
Cégbiztonság CD lemezen, Complex Wolters Kluwer csoport, 2007. III. negyedév
- [13] A szabályozás tárgya, Nemzetközi együttműködés a megelőzés érdekében
Cégbiztonság CD lemezen, Complex Wolters Kluwer csoport, 2007. III. negyedév
- [14] Heizler György t. ezredes: Veszélyes anyag balesetek tapasztalatai, PowerPoint-os előadásanyaga
- [15] Pokol György (szerk.) - Sztatisz Janisz (szerk.): Analitikai kémia I. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1999, Azonosító: 65028
- [16] Súlyos baleseti jelentések
Cégbiztonság CD lemezen, Complex Wolters Kluwer csoport, 2007. III. negyedév

Dávidovits Zsuzsanna
davizsu@vipmail.hu

