

VI. Évfolyam 2. szám - 2011. június

Béres Deák Endre

bdendre@gmail.com

Szakál Béla

szakal.bela@ybl.szie.hu

MONITORING RENDSZER KIÉPÍTÉSE A KOCKÁZATOK CSÖKKENTÉSE ÉRDEKÉBEN SZÉNHIIDRÓGÉN-TÁROLÓ TELEPHELYEKEN

Absztrakt

Rendszeresen előfordulnak olyan rendkívüli események, vagy technológiai üzemzavarok, amelyek akár súlyos balesetökké eszkalálódhatnak, és amelyek következményei a lakosságot súlyosan érintik. Van, amikor a számított kockázatok e kritériumok közelében vannak, vagy esetleg némileg meg is haladták azokat. Ekkor kockázatcsökkentő intézkedésekre van szükség. Ennek egyik legkézenfekvőbb megoldása a megfelelő vegyi monitoring és tájékoztató rendszer kialakítása a veszélyes tevékenységet folytató vállalatok körül. A szerzők a cikkben a kőolaj- és földgázzármazékokat tároló objektumok területén kiépítendő Monitoring és tájékoztató rendszerek kiépítésre vonatkozó elvi elképzelést fejtenek ki.

In the meantime, technological breakdowns and serious accidents do happen regularly and their consequences can seriously affect civilians. In cases when the estimated risks grow near these criteria or slightly go beyond them, measures have to be taken to reduce these risks. Possibly the most obvious solution for meeting societal expectations are the creation of safety zones around these industrial sites. In this article the authors present the actual legal regulations and conceptual methods of establishing monitoring and information systems on territories where oil and gas products are stored

Kulcsszavak: veszélyes ipari üzemek, monitoring-tervezés, kockázatelemzés, lakosságvédelem ~ dangerous industrial companies, monitoring planning, population protection, risk analysis

Kulcsszavak: kockázat, kockázat kezelés, szénhidrogén ~ risk, risk management, hydrocarbon

BEVEZETŐ

A veszélyes anyagok előállítása, tárolása, felhasználása és forgalmazása szigorú jogi szabályokhoz kötött tevékenység, amely normák betartása nagymértékben hozzájárul veszélyes voltukból eredő kockázatok csökkentéséhez. A veszélyes tevékenységet folytató vállalkozásokkal szembeni minimális társadalmi elvárás az, hogy tevékenységükkel ne veszélyeztessék a lakosságot és a természeti környezetet. Ugyanakkor rendszeresen előfordulnak olyan rendkívüli események, vagy technológiai üzemzavarok, amelyek akár súlyos balesetekké eszkalálódhatnak, és amelyek következményei a lakosságot súlyosan érintik. A jelzett társadalmi elvárásnak való megfelelést szolgálja a vonatkozó jogi szabályozás, a Katasztrófa törvény és annak végrehajtási rendelete [1][2]. Itt az üzemeltető bizonyítja azt, hogy az általa folytatott tevékenység kockázatai kisebbek, mint a jelzett jogszabály engedélyezési kritériumai. Van, amikor a számított kockázatok e kritériumok közelében vannak, vagy esetleg némileg meg is haladták azokat. Ekkor kockázatcsökkentő intézkedésekre van szükség. Ennek egyik legkézenfekvőbb megoldása a megfelelő vegyi monitoring és tájékoztató rendszer kialakítása a veszélyes tevékenységet folytató vállalatok körül. A szerzők a cikkben a kőolaj- és földgázzármazékokat tároló objektumok (a továbbiakban együtt: CH tárolóterek) területén kiépítendő Monitoring és tájékoztató rendszerek kiépítésre vonatkozó elvi elképzelést fejtenek ki. Bár e rendszert az iparág egyik legjelentősebb vállalata építi ki, a szerzők úgy gondolják, hogy a tervezési és kialakítási megoldások általánosíthatóak. Ezért a céget meg sem nevezve, általános tervezési-telepítési megoldásokról írnak cikküket.



1. ábra. CH tárolótér súlyos balesete, (London, 2005. december 11.) [3]

CÉLOK

A jelzett monitoring és tájékoztató rendszer (a továbbiakban: SEVESO RENDSZER) egy komplex monitoring-tájékoztató-informatikai megoldás, amelynek fő feladata, hogy a CH tárolótereken magas szintű támogatást biztosítson a döntéshozóknak a katasztrófa megelőzés és elhárítás területén. Tehát az, hogy mérési adatokkal és információkkal segítse a döntéshozókat, felelős vezetőket. Tegye lehetővé a potenciális veszélyhelyzetek minél korábbi érzékelését, tényleges vész helyzetben pedig az érintett lakosság és a területen dolgozó személyek informálását, riasztását. [4]

A fenti feladatok ellátásának érdekében véleményünk szerint a SEVESO RENDSZER -nek a következő funkcionális feladatokat kell ellátnia:

- Monitoring rendszer működtetése területén:
 - Gázkoncentráció mérése
 - Meteorológiai információk meghatározása
- Területi tájékoztatórendszer működtetése területén:
 - Hangosító rendszer működtetése
 - Figyelemfelhívó rendszer működtetése
- Informatikai rendszer működtetése területén:
 - Adat és információ feldolgozás
 - Megjelenítés, riasztások kezelése
 - Adat és információ megosztás felettes és esetleg a felügyeleti szervezetekkel

A feladat ellátáshoz részletesen megtervezett informatikai rendszert kell létrehozni, amely kiszolgálja a katasztrófa megelőzés és elhárítás igényeit.

A SEVESO RENDSZER MŰSZAKI TARTALMA

Monitoring-rendszer

Monitoring-rendszer célja

A *monitoring-rendszer célja* a levegőben terjedő szénhidrogén gőzök és gázok detektálása, töménységének mérése, amely lehetővé teszi a baleseti szintű kibocsátások érzékelését, és a vegyi helyzetre vonatkozó információk gyűjtését. Jelen rendszerrel az üzemeltető olyan érzékelő-riasztási rendszert tud létrehozni, amellyel a lehetséges eseménysorokat már kezdeti fázisban lehet detektálni, azaz a technológiai eszközök, berendezések meghibásodásakor, vagyis közvetlenül a veszélyes anyag szabadba kerülésekor.

A monitoring rendszernek ugyanakkor *nem célja*, a normál technológiai körülmények közötti kibocsátások jelzése, illetve a környezetvédelmi jogszabályokban foglaltaknak való megfelelés (pontos mérés, kibocsátások mérése) igazolása. [5]

A Monitoring rendszer felépítésének alap gondolata

A kijelölt CH tárolótereken a veszélyforrás a *cseppfolyósított gáz és folyékony halmazállapotú szén-hidrogének* jelenléte.

Az üzemanyag szabadba kerülésekor tócsa alakul ki, amely párologni kezd, míg a cseppfolyósított gáz halmazállapotú szén-hidrogének esetében azonnali elforrással kell számolni. A keletkező tócsa, illetve a kialakult gőzfelhő akkor válik veszélyessé, ha megfelelő energiájú gyújtóforrással érintkezik. Ezért a monitoring-rendszer elhelyezésénél az egyik legfontosabb figyelembe vett szempont, hogy a rendszer a gőzfelhőt akkor detektálja, amikor az olyan környezetben tartózkodik, ahol normál állapotban a gyújtóforrások jelenléte kizárható (robbanásveszélyes térben). [5]

A robbanásveszélyes terek kijelölése jogszabályi kötelezettség. A robbanásveszélyes terek kijelölésére „Az Országos Tűzvédelmi Szabályzat kiadásáról” szóló 9/2008. (II.22.) ÖTM rendelet 4. rész (Tűzvédelmi műszaki követelmények éghető folyadékok és gázok tárolására), illetve „a potenciálisan robbanásveszélyes környezetben levő munkahelyek minimális munkavédelmi követelményeiről” szóló 3/2003. (III. 11.) FMM-ESzCsM együttes rendelet nyújt iránymutatást. A robbanásveszélyes terekben (a kijelölt zónától függően – 0-as zóna, 1-es zóna, 2-es zóna) csak olyan eszközök, berendezések helyezhetők el, melyek normál üzemben nem képeznek gyújtóforrást. [5]

Amennyiben egy esemény esetleges bekövetkezésekor a szabadba kerülő gőzfelhőt már a robbanásveszélyes terekben sikerül időben detektálni, akkor lehetőség van arra, hogy különböző védelmi intézkedésekkel – pl. áramtalanítás, a gőzfelhő vízzel való hígítása – a késleltetett gyújtás bekövetkezési valószínűsége minimalizálható.

A gázérzékelő típusának megválasztása [5]

Tekintettel arra, hogy a CH tárolótereken többféle szén-hidrogén fajta detektálása szükséges, ezért javasolt $C_1 - C_8$ érzékelő típus telepítése, ami az iparban elterjedten használatos. A rendszer telepítésénél fontos szempont, hogy a mérendő gáz (gőz) nehezebb, mint a levegő, így földfelszínen való terjedése várható.

Jelenleg a piacon több különböző mérési elven alapuló gázérzékelő műszer szerezhető be, ezért az 1. számú táblázatban összehasonlítottuk őket. [5]

	Katalitikus elégetés	Hő-vezetés	NDIR (infravörös)	MOS (félvezető)	Elektro- kémiai (O ₂)	Elektrokémi- ai (mérgező)	Foto- ionizációs
Méréshatár ²	ARH%	0...100 V/V%	0...100 V/V%	10000 ppm-től	0...30 V/V%	ppb...ppm	ppb...ppm
Élettartam ³	••••	••••	•••••	•••••	•••	••••	••
Üresjárás- időtartam ⁴	•••••	•••••	••••••	•••••	•••	•••	••••••
Meghatározott gázok ⁵	•••	•	••••	••	••••••	••••	•
Megszólalási idő ⁶	••••	••••	•••	••••	••••	••••	•••••
Energia felhasználás ⁷	•••	•••	•••	•	•••••	•••••	••••
Ismétlőképessé- g ⁸	••••	•••	•••••	••	••••	••••	•••
Stabilitás/null-	••••	•••	•••••	••	••••	••••	••

ponteltolódás ⁹							
Kalibráció időközök ¹⁰	havonta	havonta	évente	havonta	havonta	havonta	havonta
Hőmérsékleti tartomány ¹¹	•••••	••••	••••	••••	••••	••••	••

1. táblázat.

- A érzékelők sajátosságai, rangsorolva a következő besorolások szerint: gyenge •, megfelelő ••, jó •••, nagyon jó •••••, kiváló •••••
- Mérési tartomány, ppb/ppm szint a mérgező gázokra, ARH % tartomány az éghető gázokra, térf % tartomány az oxigén mérésénél
- A érzékelők várható élettartama: < 3 hónap •, < 1 év ••, < 2 év •••, < 5 év ••••, > 5 év •••••
- “Üres járási” élettartam; néhány érzékelő esetében megfelelő száraz, hűvös helyen történő tárolás esetében lényegében korlátlan •••••, de pl. az elektrokémiai cellás érzékelők esetében 6 hónap •••.
- A érzékelőket besorolhatjuk meghatározott gázokra történő kalibrálhatóságuk szerint: •-•••••.
- Megszólalási idő, amíg az üzemkész állapotban lévő érzékelő eléri a mért érték 90 %-át.
- Teljesítményfelvételi igény, különösen fontos a hordozható műszerek esetében a korlátozott akkumulátorteljesítmény miatt.
- A mérés ismétlőképessége az egymást követő kalibrálások között.
- Néhány érzékelő esetében lassú nullponteltolódás észlelhető. Ez az ún. drift meghatározza a nulla és érzékenység kalibrálás gyakoriságát.
- A kalibrálás gyakorisága (tájékoztató jellegű érték, ugyanazon mérési elven működő érzékelők esetében a különböző anyagok szerint is lehet eltérés). Megjegyzés: A kalibrálás összehasonlítás egy hiteles anyagmintával, amely rögzíti a talált meteorológiai jellemzőket. Nem azonos a beszabályozással.
- A legtöbb érzékelő megbízhatóan működik 40...50 °C-ig. Alacsonyabb hőmérsékleti tartományban, mialatt néhány típus -40 °C alatt is működőképes •••••, mások csak 0°C fölött képesek megfelelően működni •.

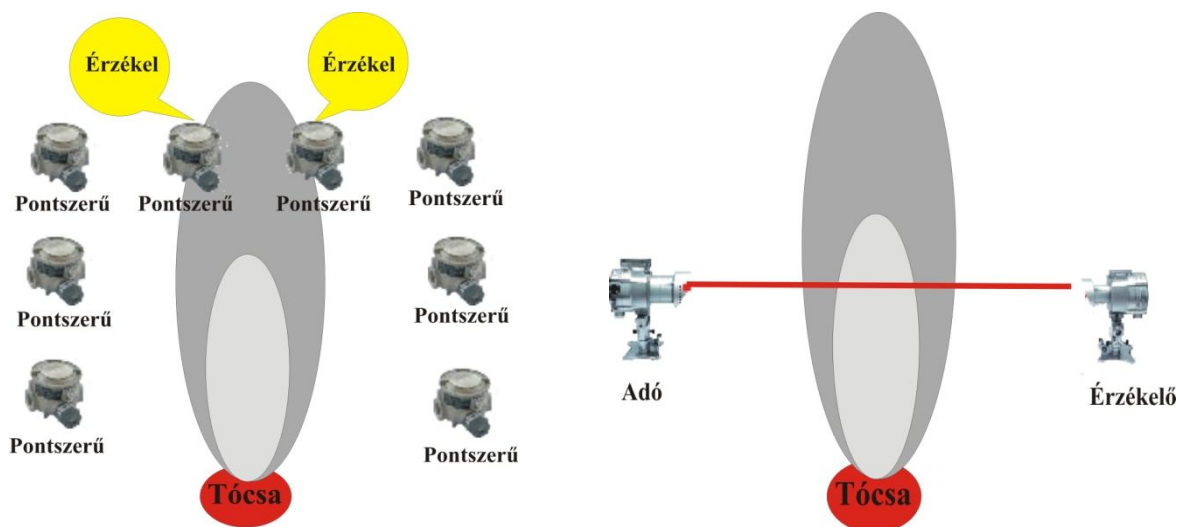
A fenti összehasonlító táblázat szerint a legkedvezőbb üzemeltetési feltételekkel – preferáltan figyelembe véve a karbantartást (kalibrálását) – az infravörös gázérzékelő rendelkezik.

Jelenleg a világon, CH tárolóterekben a normálüzemi (és egyben baleseti célú) monitoringozáskor az érzékelékeléshez kizárólag infraspektrometriás vonali módszerek használatosak (és ilyen elven működő eszközök kaphatók), ezért eltekintünk a más detektálási elven alapuló vonali monitoring eszközök bemutatásától.

A monitoring rendszernek nagy területen kell az éghető gázt (gőzt) detektálni. A szabad téren a gőzfelhő észlelése pontszerű érzékelőkkel igen komoly hibákhoz vezethet, hiszen az érzékelők csak a közvetlen környezetükben levő gázt képesek jelezni. (A MOLARI rendszer

kapcsán végzett számításaink szerint hatékony – közel teljes hatékonyságú - kimutatás csak akkor lehetséges, ha kb. 10 -15 méterenként telepítjük a pontszerű gázérzékelőket). Ennek egyik alternatívája a vonali érzékelés, amely során a felhőt infravörös sugárral „szűrjük” át, és az elnyelési mutatókból következtetünk arra, hogy a nyáláb mennyi molekulával találkozott. Tehát a vonali érzékelés sokkal hatékonyabb a pontszerűnél. A vonali érzékelő telepítését indokolja továbbá, hogy

- bizonyos időjárási helyzetben a gáz még a sűrűn, 10 – 15 méterenként telepített pontérzékelőt is megkerülheti,
- a 10 – 15 méterenként telepített pontérzékelő üzemviteli – például fűnyírás, folyamatos hó-eltakarítás stb. – szempontból is kellemetlenségeket okozhat.



2. ábra. A pontszerű és a vonali érzékelők működésének összevetése (saját készítés)

Amennyiben a terepviszonyok, illetve a védendő távolságok mégsem teszik lehetővé a vonalérzékelő alkalmazását, a detektálást *javasolt pontszerű érzőkkel* kiegészíteni. Ezeket oly módon kell telepíteni, hogy a terjedő felhő nem kerüli meg az érzékelőket.

Meteorológiai állomás

A mikro-meteorológiai információk gyűjtéséhez az érintett CH tárolótér területén legalább 2 db meteorológiai mérőállomást kell működtetni. A minimum kettő elhelyezését a következők indokolják:

- Egy telephelyre vonatkozó redundáns mérés biztosítása (pl: egy mérőműszer kiesése nem jelenti a mérési adat teljes elvesztését a telephelyre vonatkozóan)
- A telepítés helyére vonatkozó káros és zavaró tényezők kiküszöbölése (pl: szélárnyék, turbulenciák hatása)
- A mérési eredmények megfelelő algoritmus szerinti feldolgozásával kompenzálhatók egyes mérési hibák (pl: átlagolás, változásmeredekség ellenőrzés, stb)

A meteorológiai mérési adatok alapvetően befolyásolják a vegyi helyzetet. Ez kihat a helyzetértékelésből fakadó feladatokra, tehát alapvető az életmentés és kárelhárítás tervezéséhez. A gőz/gázfelhő terjedésében a szélnek van alapvető szerepe, de más mutatók is

fontosak a terjedésben. Ezek meghatározásához az alábbiakban javasunk mérési elveket és eszközöket.

Szélirány

A levegő mozgásállapotát adott pillanatban és adott helyen egy **vektor** jellemzi, amely a mozgás irányával azonos irányba mutat, és amelynek nagysága arányos a légmozgás sebességével.

A vertikális légáramlatok, vagy azok hiánya jelentősen befolyásolhatják a légtérbe jutott elegyek koncentrációját. Tekintve, hogy egyes veszélyes gázok nehezebbek a levegőnél, ezért azok horizontális és vertikális terjedését a földhöz közelebb mozgó szelek, légáramlatok, valamint a légkör stabilitási viszonyai fogják elsősorban befolyásolni.

Véleményünk szerint a szél méréséhez célszerű alkatrész nélküli mérés ultrahangos szélmérőt alkalmazni. A korszerű szélmérők intelligens parancskészlete az alábbi paraméterek lekérdezését teszi lehetővé:

- átlagsebesség
- lökés
- átlag irány
- irány extrémumok
- lökés iránya
- lökés ideje
- virtuális hőmérséklet

Az ultrahang terjedési sebességének mérésén alapuló mérőeszköz mozgó alkatrészt nem tartalmaz, nincs indulási küszöbsebessége, a legkisebb légmozgást is megbízhatóan méri.

Léghőmérséklet és páratartalom

A léghőmérséklet és páratartalom mérésére kombinált műszer alkalmazható, amelyek egy közös árnyékoló kalap alatt kerüljenek elhelyezésre. Az árnyékoló kalap funkciója, hogy az érzékelő szondákat védje a közvetlen napsugárzástól, csapadéktól és biztosítsa a levegő szabad áramlását.

Ultrahangos csapadékmérő

A csapadékmérők új családtagja a „distrometer”, egy olyan meteorológiai mérőműszer, amelyik lézerek segítségével komplex mérést végez. Kalkulálja az intenzitást, mennyiséget (víz egyenérték) és a csapadék spektrumát (csep/szemcse mérete, sebessége) méri a meteorológiai láthatóságot és a visszaverődési tényezőt.

Terepi adatgyűjtés

A monitoring rendszerben a terepi adatgyűjtést, vezérlést és kommunikációs megoldást, valamint az egész rendszer energiaellátását integrált RTU (Remote Terminal Unit) berendezések biztosítják. Mivel az RTU-k közvetlenül a veszélyeztetett területen, a mérőműszerek közelében kerülnek elhelyezésre, ezért a műszerszekrényének alkalmasnak kell lennie Ex Zóna-2 övezethatáron belül történő működésre.

Az RTU biztosítja a következő funkcionális feladatokat, vagyis:

- Fogadja a primer műszerek köreit az ipari szabványoknak megfelelő I/O felületeken
- Biztosítja a primer műszerekkel a soros vonali kapcsolatot, ha szükséges
- Biztosítja a kétállapotú vezérlő jeleket (24VDC, dry contact, stb)
- Biztosítja a külső, belső kommunikációs felületeket (LAN, RS 232, RS 485)
- Biztosítja a leggyakoribb ipari protokollokat a soros felületeken (TCP/IP, MODBUS RTU, HART, stb)
- Biztosítja a primer műszerezés és az összes rendszerelem számára a szünetmentes energiaellátást.
- Biztosítja az eszközökre vonatkozó önteszt funkciókat (akkumulátor kapcsolófeszültségének állapota, tápfeszültség megléte, ajtónyitás állapota, gázérzékelő üzemképességének állapota)

Az RTU-k redundáns optikai körgyűrűs hálózaton csatlakoznak a Helyi Informatikai Központ rendszeréhez.

A monitoring RTU-k 4-4 db gázérzékelő pár felügyeletét látják el egyidejűleg, hogy 1 db RTU egység meghibásodása ne jelentse a teljes monitoring rendszer megbénulását.

A mérésadatgyűjtést végző RTU-k a primer műszerek mérési adatait a következőképpen kezelik:

- Az RTU-hoz tartozó memóriában hosszútávon őrzi az időbélyeggel ellátott és dimenzionált mérési adatokat (ez azt jelenti, hogy a központi rendszertől függetlenül is bármikor, utólag kinyerhető a terepi mérési adat)
- Nagysebességű optikai hálózaton a központi adatgyűjtőhöz továbbítja a mérési adatokat.

Ez a megoldás nagy biztonsággal, két egymástól független rendszerben őrzi üzemi szinten az adatokat, így nagy valószínűséggel elkerülhető az adatvesztés. (nem beszélve a külső informatikai rendszerek adatgyűjtéséről és archiválásáról)

A terepi RTU-k és a központi adatgyűjtő között redundáns optikai hálózat biztosítja az adatáramlást. A hardveres felületet optikai médiaconverterek adják. Az optikai hálózat klasszikus körgyűrűs elrendezést mutat. A megoldás lényege, hogy a gyűrűn belül bekövetkező szakadás után a másik ágon bármelyik RTU továbbra is képes kommunikálni. Az optikai rendszer működőképességét folyamatosan felügyeli a központi rendszer.

Az RTU rendszer elsődleges energiaellátása az üzemi 230VAC hálózatról történik. Ez a hálózat tölti a beépített 24VDC akkumulátort, ami puffer üzemmódban működik. Gyakorlatilag szünetmentes energiaellátást biztosít az RTU berendezés összes aktív eleme számára. A rendelkezésre állás időtartamát úgy kell méretezni, hogy akár hálózat-kimaradás esetén, akár katasztrófa-helyzetben kellő ideig (legalább 6 órán keresztül) működőképes legyen a rendszer.

Tájékoztatórendszer

A tájékoztatórendszer felépítésének alap gondolata

A tájékoztatórendszer egyik alapvető feladata az adott telephelyek kültéri területein, illetve a területen található épületekben tartózkodó személyzet, valamint a telephely határvonalával szomszédos területeken elhelyezkedő polgári lakosság tájékoztatása a veszélyes üzemek baleseteiről és a bekövetkező események káros hatásának elhárítását vagy csökkentését célzó intézkedésekről a létesítmény telekhatárától mért 300 méteres távolságon belül lévő

tartózkodási helyeken. A működési folyamatábrát tekintve a tájékoztató rendszer legvégső részei a kihangosítási végpontok, amelyek segítségével vészjel hangok és szöveges információ továbbítható a lakosság felé. A kihangosítók felépítésénél a MSZ EN 60849:2000 „Hangrendszerek veszélyhelyzetekhez” című magyar szabvány előírásai az irányadók.

A nagy besugárzott terület (több négyzetkilométer), a ritka megszólalási alkalmak (évente legfeljebb néhány eset), a viszonylag egyenletes megoszlású és kis alapzaj (45-60 dB(A)) miatt jelen esetben kisebb számú, egymástól nagyobb távolságban elhelyezett, nagyobb egység teljesítményű hangforrásokból felépülő kihangosító rendszer kialakítása gazdaságos. Az üzemi területen történő elhelyezés miatt a kihangosítási végpontok áramellátása a CH tárolóterek belső elektromos hálózatról oldható meg, de áramkimaradás esetére a folyamatos üzemet szünetmentes tápegység beépítésével kell biztosítani a rendszer egészére.

A besugárzott terület nagysága, illetve az egyes sugárzási végpontok és a központ közötti nagy távolság miatt, valamint a rendszerfelügyelet és a továbbítandó adat mennyiségét figyelembe véve a IP alapú, zárt-gyűrűs optikai hálózat kiépítésével (összhangban a monitoring rendszerrel) kell megvalósítani. A zárt-gyűrűs optikai hálózat, valamint az IP kompatibilis eszközök alkalmazásával lehetőség nyílik a rendszer további fejlesztésére, bővítésére, valamint a tereptárgyak módosítása, változása során akusztikai szempontból szükséges módosítások elvégzésére. Az IP alapú végberendezések tesztelése, felügyelete, vezérlése hálózaton keresztül távoli hozzáférést biztosít, rendszer-integrációja könnyen megvalósíthatóvá válik.

Kültéri végberendezések szolgáltatásaival szemben támasztott követelmények

- Egyértelmű, jól áttekinthető kezelőfelület.
- Alkalmas legyen a rendszeresített riasztási jelzések memóriából történő kisugárzására.
- Alkalmas legyen a helyi és a távvezérelt üzemmódban egyaránt az előbeszédés tájékoztatást kisugározni.
- Alkalmas legyen a végpontokon tárolt rögzített szöveg kisugárzására.
- A végpont vészhelyzeti kommunikációs (beszédátviteli) állomásként is használható legyen akár távolról akár helyben.
- A berendezés tárolja a végponti események minimum utolsó 200 bejegyzését dátumhoz, időponthoz társítva.
- Távoli szerviz hozzáférés lehetősége.
- Szervizcsatlakozó kialakítása a berendezés paramétereinek helyszínen elvégezhető beállításához.
- A berendezések paramétereinek ellenőrzését, módosítását, illetve beállítását hordozható PC kompatibilis egységgel megvalósítható legyen.
- Moduláris berendezés kialakítása a gyors szervízelhetőség érdekében.
- A berendezésnek alkalmasnak kell lennie az úgynevezett „hangtalan” próbára.
- Beépített önteszt funkciókkal kell rendelkezni az eszköznek, mely a következő paramétereket kell tartalmaznia (akkumulátor kapocsfeszültségének állapota, tápfeszültség megléte, ajtónyitás állapota, hangfrekvenciás erősítő üzemenképességének állapota, hangsugárzók üzemenképességének állapota)

- Az ajánlott eszköz rendelkezzen magyarországi javítóanyag bázissal és szakképzett javító személyzettel.

Beltéri végberendezésekkel szemben támasztott követelmények

- Alkalmas legyen a rendszeresített riasztási jelzések memóriából történő kisugárzására.
- Alkalmas legyen távvezérelt üzemmódban az előbeszédés tájékoztatást kisugározni.
- Alkalmas legyen objektumonként más-más előre rögzített szöveg kisugárzására.
- A berendezés tárolja a végponti események minimum utolsó 200 bejegyzését dátumhoz, időponthoz társítva.
- Távoli szerviz hozzáférés lehetősége.
- Szervizcsatlakozó kialakítása a berendezés paramétereinek helyszínen elvégezhető beállításához.
- A berendezések paramétereinek ellenőrzését, módosítását, illetve beállítását hordozható PC kompatibilis egységgel megvalósítható legyen.
- Moduláris berendezés kialakítása a gyors szervízelhetőség érdekében.
- A berendezésnek alkalmasnak kell lennie az úgynevezett „hangtalan” próbára.
- Beépített önteszt funkciókkal kell rendelkezni az eszköznek, mely a következő paramétereket kell tartalmaznia (tápfeszültség megléte, hangfrekvenciás erősítő üzemképességének állapota, hangsugárzók üzemképességének állapota)
- Az ajánlott eszköz rendelkezzen magyarországi javítóanyag bázissal és szakképzett javító személyzettel.

Kisugározandó jelzések szövegek

Előre rögzített szövegek

Az eszközök képesek legyenek legalább 10 db 0,5 perc hosszú előre rögzített szöveg tárolására és esetleges megszólaltatására.

Kisugározandó jelzések

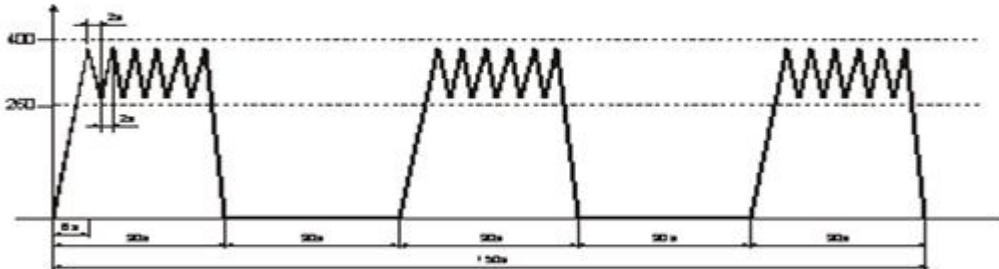
Riasztási jelzések

A Magyar Köztársaság területére

Légiriadó:

Jele: 3×30 sec. magas (üvöltő) sziréna, közte 2×30 sec. szünet.

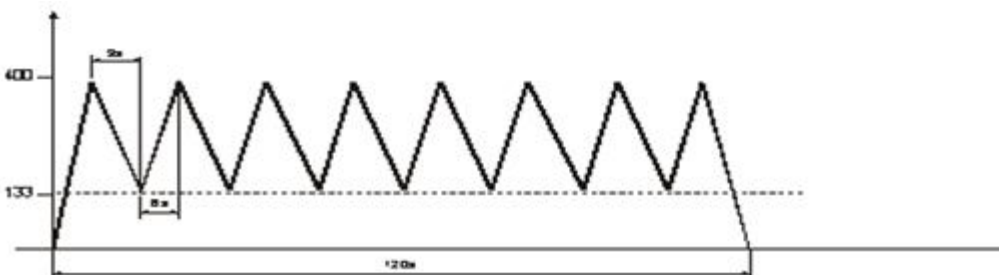
Tevékenység: villany, gáz elzárása, kijelölt óvóhelyre való levonulás.



Katasztrófa riadó:

Jele: 1×120 sec.-ig tartó folyamatos alacsony frekvenciájú váltakozó magasságú sziréna.

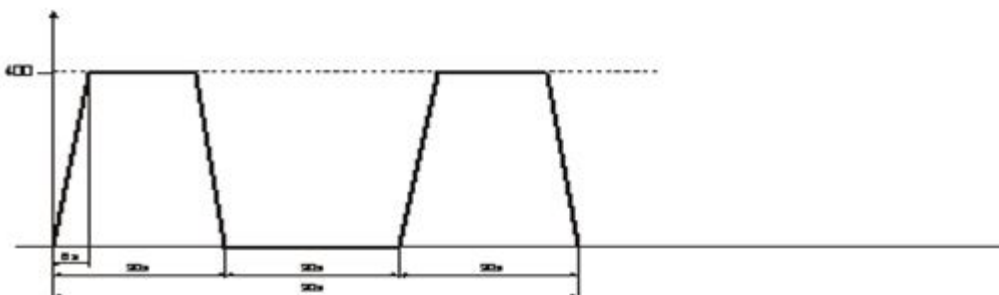
Tevékenység: A helyi tájékoztató rendszer figyelemmel kísérése (rádió, kábel TV, hangosbemondó), majd az itt elhangzottak szerinti tevékenység.



Riadó elmúlt:

Jele: 2×30 sec. egyenletes sziréna hang, közte 1×30 sec. szünet.

Tevékenység: Eredeti helyzet visszaállítása.



3. ábra. A légi és a katasztrófariasztás sziréna jelzései [4]

Informatikai rendszer

Rendszer elemek

Az Informatikai rendszer rendeltetése a SEVESO RENDSZER adatainak feldolgozása, kiértékelése, tárolása, felügyelete és vezérlése.

Helyi Informatikai Központ: Az objektumon belül működő, a SEVESO RENDSZER által szolgáltatott jelek, mérési adatok feldolgozására, információk előállítására, riasztási jelek generálására és akusztikai vezérlésekre alkalmas rendszer. Támogatja az elhárítási

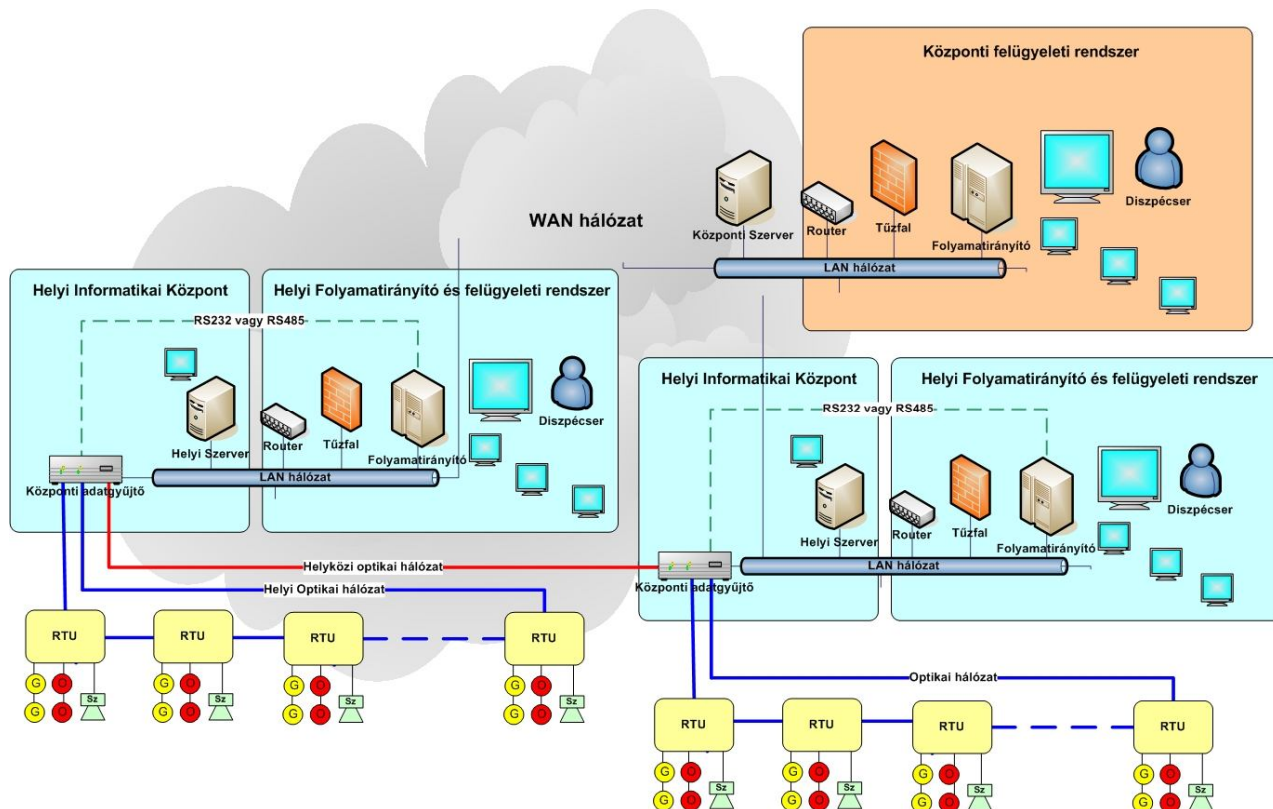
tevékenységet, adatot és információt szolgáltat minden érintett munkaszervezet és döntéshozó személy számára. A Helyi Informatikai Központ adatátviteli kapcsolatban állhat más helyi (pl: folyamatirányító) és távoli (pl: HAVARIA központ) rendszerrel, de azoktól függetlenül, szigetyszerűen is működőképesnek kell lennie.

Az informatikai központ egy duplikált szerveren gyűjti az adatokat, amit elér a helyi felügyeleti megjelenítő egység és a távoli központ duplikált szervere is. A távoli központ szervere és a helyi szerverek folyamatos kapcsolatban állnak, hogy az adatok, mind a két helyen egyidejűleg tárolásra kerüljenek.

Helyi adatátvitel, helyi alhálózaton (LAN): Az objektum telephelyén belüli adatátviteli kapcsolat rendszere, amely alkalmas arra, hogy információval lássa el az üzemeltetésben, felügyeletben érintett telephelyi munkaszervezeteket. Gyakorlati megvalósulása egy optikai, „gyűrűbe zárt” gerinchálózaton alapuló TC/IP hálózat.

Távoli adatátvitel, távoli hálózatokon (WAN): Az objektumban keletkezett információkat, riasztási státuszokat adott esetben meg kell osztani távoli felügyeletet, vagy operatív beavatkozást biztosító távoli munkaszervezetekkel (pl: HAVARIA központ, Létesítményi Tűzoltóság). Az ehhez szükséges adatátvitel az üzemeltető által üzemeltetett belső ipari hálózaton valósul meg és tartalék adatátviteli útként pedig a ipari GPRS hálózatot célszerű felhasználni.

Távoli Informatikai Központ (..ok): Az objektumok lokális felügyeletén túl távoli helyeken levő munkaszervezetek (pl: HAVARIA központ, Létesítményi Tűzoltóság) is gyakorolhatnak felügyeletet, ellenőrzést. Ez az informatikai rendszer működőképességének, a riasztási státuszok ellenőrzésére is kiterjed, akár egy, akár több távoli helyről is



4. ábra. Informatikai rendszer [5]

Helyi Informatikai Központ rendszere

Minden CH tárolóteren ki kell alakítani azt a központi rendszert, ami biztosítja a működtetéshez, feladatellátáshoz szükséges informatikai megoldást.

A Helyi Informatikai Központ legfontosabb fizikai rendszerelemei:

- *Média konverter*, az optikai adatátvitelt biztosítja az RTU berendezésekkel
- *Központi adatgyűjtő* és vezérlő, kommunikációs csomópont a terep és a központ között
- *Helyi duplikált szerver rendszer*, biztosítja az összes klasszikus informatikai funkciót
- *Kiegészítő informatikai rendszer*, folyamatirányító, router, tűzfal.

A Helyi Informatikai Központ rendszere a következő főbb funkciókat kell, hogy biztosítsa a veszélyelhárításban érintett helyi szakemberek számára:

- Objektum szintű központi adatgyűjtés
- Jelfeldolgozás
- Adatbázis kezelés
- HMI felületek biztosítása
- Mérési adatok és információk megjelenítése
- Mérési határértékek átlépésére keletkező riasztások kezelése
- Akusztikai jelzések vezérlése
- Rendszerelemek paraméterezése
- Rendszerelemek informatikai menedzselése, felügyelete
- Helyi jogosultsági szintek, engedélyezett felhasználók paraméterezése
- Naplózás
- Adatmentés, archiválás
- Hangosító rendszer menedzselése
- Adat és információ megosztás más engedélyezett felhasználók részére

Távoli Informatikai Központ rendszere

Célja a katasztrófa elhárításhoz kapcsolódó tevékenységek támogatása és ellenőrzése, illetve az informatikai rendszer felső szintű üzemeltetéséhez kapcsolódó ellenőrzési, távmenedzselési funkciók biztosítása.

A Távoli Informatikai Központ legfontosabb fizikai rendszerelemei:

- Router, A WAN hálózati adatátvitelt biztosító csomóponti rendszerelem
- Tűzfal, a biztonságos adatátvitel rendszereleme
- Központi Szerver rendszer, biztosítja az összes klasszikus informatikai funkciót

A Távoli Informatikai Központ rendszere a következő főbb funkciókat biztosítja az érintett szakemberek számára:

- Központi szintű adatgyűjtés

- Adatbázis kezelés
- HMI felületek biztosítása
- Mérési adatok és információk megjelenítése
- A terepi rendszerben keletkezett riasztások kezelése, ellenőrzése
- Informatikai rendszer távmenedzselése, felügyelete
- Felsőszintű jogosultsági szintek, engedélyezett felhasználók paraméterezése
- Naplózás
- Adatmentés, archiválás
- Adat és információ megosztás más engedélyezett felhasználók részére

Riasztási szintek

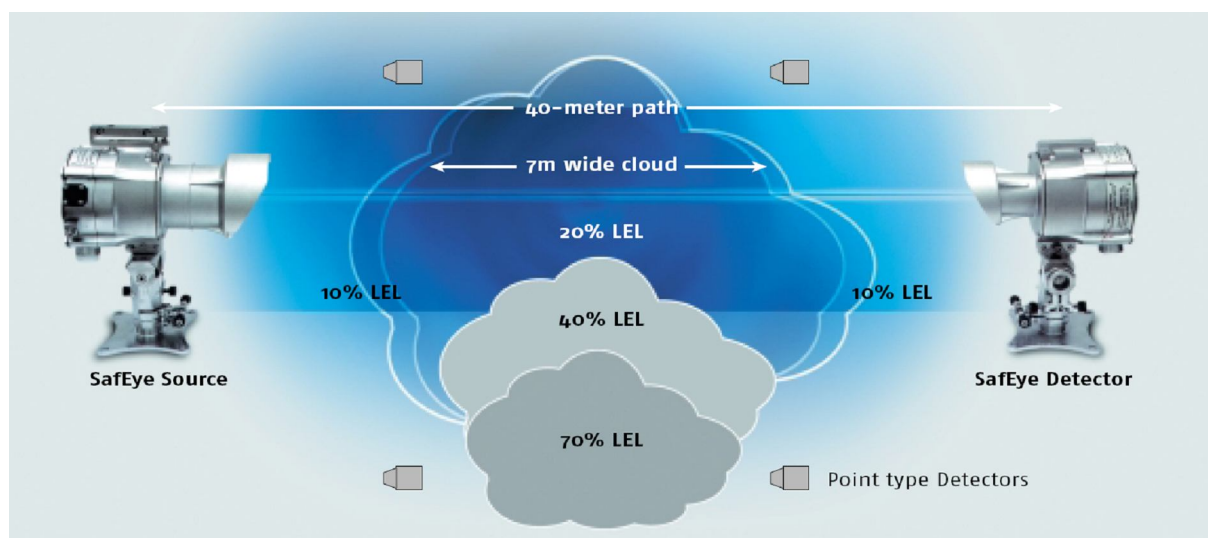
Vonali gázérzékelés elvi alapjai

A SEVESO RENDSZER a CH tároló terek technológiai tevékenységétől független működésű. A rendszer szakszerű működtetését csak abban az esetben lehet biztosítani, ha értjük annak működési elvét. Magyarországon az olaj és gáziparban általános mérési gyakorlatként pontszerű mérőműszereket használták eddig, ahol a mérési eredmény dimenziója az „ARH”, azaz alsórobbanási határérték volt.

A SEVESO RENDSZERekben használatra javasolt „open path” (vonali) mérési elv új távlatot nyit a biztonságos gázkoncentráció mérés, érzékelés területén, új dimenzióként az „ARH.m” használata szükséges.

A pontszerű érzékelők a térben csak egyetlen pontban képesek mérni a gázkoncentrációt. Ezért könnyen előfordulhat, hogy a gázfelhő éppen kikerüli a pontszerű gázérzékelőt és így nem lehet időben észlelni a veszélyes eseményt.

Az „open path” (vonali) mérőműszer viszont két pont közötti szakaszban méri a gáz előfordulását, tehát lényegesen nagyobb az esélye a veszélyes esemény észlelésének. A mérés elvét az alábbi ábra mutatja be: (LEL = ARH)



5. ábra. A vonali érzékelés elve [6]

Nem minden gázfelhő végzetesen veszélyes, – egy gyúlékony gáz, vagy gőzfelhő csak akkor válik jelentős veszéllyé, ha elég széles ahhoz, hogy abban a láng gyorsulása meghaladja a 100 m/sec értéket.

- Ugyanúgy, ahogy egy távolugró sportolónak is szüksége van nekifutási távolságra, a lángnak is szüksége van távolságra, hogy elérje azt a sebességet, amely az égés során a túlnyomás, nyomásimpulzus és szélnyomás káros hatásait okozza.
- Az általánosan elfogadott gázmennyiség, amelynek megvan az a potenciálja, hogy gyulladás esetén kárt okozzon, egy 5 m átmérőjű felhő, sztoichiometrikus koncentrációban. (körülbelül 200% ARH).
- Hogy legyen biztonsági ráhagyás, ezt a koncentrációt felezik 100% ARH-ra. Így a méréshez használt infrasugár, ami áthatol ezen a felhőn, 5 ARH.m értéket mutat.
- A vonali gázérzékelő elhelyezése kevésbé kényes, mint egy pontszerűen mérő érzékelő esetében, mivel a felhígult gázfelhőről is ad mérési jelet és nem kell közel lennie a szivárgási forráshoz.
- A pontszerűen mérő érzékelők egy adott pontban, % ARH értékben mérik a gázt, viszont az „open path” gázérzékelők a gáz mennyiségét az infra-fény szakasz mentén bárhol mérik, a koncentráció és hosszúság szorzatának értékében.

ARH.méter

<i>Érzékelő kimenet:</i>	gázfelhő koncentrációja (ARH) x gázfelhő hossza (m)
<i>A mérési egység:</i>	ARH.méter:
<i>A gáz 100% ARH-ja:</i>	1 ARH
<i>1 ARH.méter:</i>	1 ARH x 1 méter

A fentiek értelmében érthető, hogy az egységnyi gázkoncentráció különböző szakasz hosszúságok esetén csak úgy alakulhat ki, ha a levegőben levő gáz mennyisége növekszik. Például:

1 m x 100% ARH = 1 ARH.méter
 10m x 10% ARH = 1 ARH.méter
 20 m x 5% ARH = 1 ARH.méter

Magyarázat: Az 1 ARH.m azt jelenti, hogy a sugár útjában van egy 1 m széles 100%-os ARH koncentrációjú gázfelhő, vagy egy 10 m széles 10%-os ARH koncentrációjú felhő. Tehát az $ARH.m = \% ARH \times m$.

A fentiek tükrében kijelenthető, hogy szakaszra vonatkozó átlag koncentráció mérés történik.

A valóságban a robbanási határ 10 ARH.m, tehát ez az a gázkoncentráció, amely gyújtóforrás esetén belobban. A biztonság kedvéért az elvi robbanási határ az 5 ARH.m értéknél határozták meg a vészriasztási szintet.

Ez az érték a mérőműszerben gyárilag beállított érték, amelyet felhasználói szinten nem lehet változtatni. *Az érzékenység növelését csak speciális műszer és programozói ismeretekkel rendelkező szakcég végezheti 2 ARH.m értékre.*

Jelenleg a mérőműszer 0 és 5 ARH.m érték tartományban felelteti meg az analóg 4-20mA jel tartománynak. (megjegyzés: a rendszer digitális jelként dolgozza fel a mérési értékeket, nem analóg mérésként). A mérőműszer ezen tartomány felett is mér, amely mérési adatok továbbításra kerülnek a SEVESO PC felé. Tehát akár az 5 ARH.m feletti értékeket is méri a rendszer.

A terepen levő „open path” mérőműszer folyamatosan biztosítja a mérési adatokat, amelyeket 3 másodpercenként frissít.



6. ábra. Vonali érzékelési szakasz (saját felvétel)

Figyelmeztetés és riasztás

A rendszerben két egymástól független riasztás történhet a következők szerint:

- *Terepen:* Az érintett objektum elhelyezett, oszlopokra szerelt berendezéseknél a terepi riasztási határérték átlépés esetén hang és fényjelzés keletkezik, amelyet maga a mérőműszer generál, teljesen függetlenül minden más rendszerelemtől. Az egyik szakaszon keletkezett riasztási parancs áttérjed az összes oszlop összes hang és fényjelző berendezésére, hiszen a gázfelhő is bármilyen irányba terjedhet, amivel nem csak egy mérési szakasz környezetét veszélyezteti, hanem az egész objektum környezetét is.
- *Helyi Informatikai Központ:* a SEVESO PC számítógépes kezelői felületeken (dinamikus grafikai felületen látható jelzés, hangjelzés). A biztonság kedvéért két külön metódus alapján logikai „vagy” kapcsolat szerint generálódik az ügyeleti riasztás:
 - *A mérőműszer által folyamatosan mért értéke alapján:* ennek értéke a számítógépes rendszerben konfigurálásra került.
 - *A mérőműszer által kapcsolt kétállapotú terepi riasztási jel alapján:* Ennek értéke azonos a terepi riasztás határértékével, nem paraméterezhető a számítógépes rendszerben!

A terepi riasztás már az objektumon kívül is látható, hallható. Ezért nagyon fontos, hogy a felelős személyzet már a terepi riasztás *előtt* tájékozódjon a várható veszélyes esemény bekövetkeztéről. Ennek módja a *többszintű figyelmeztetés*, amely csak a SEVESO PC kezelői felületén kerül kijelzésre, tehát a terepen nem érzékelhető !!!

Az elvi robbanási határ értéke 5 ARH.m, amelynek 60%-nál (3 ARH.m) következik be a terepi mérőműszer által kezdeményezett riasztás jelzés.

A terepi riasztás jelzés bekövetkezte előtt a SEVESO PC-ben előre konfigurált határérték átlépés esetén figyelmeztetés történik. Ennek értékei:

Jelzési szint:	Magyarázat:	ARH.m érték:
Figyelmeztetési szint	elvi robbanási határérték 20%-a	1 ARH.m
1. riasztási jelzés	elvi robbanási határérték 40%-a	2 ARH.m
3. kiemelt riasztási jelzés	elvi robbanási határérték 60%-a	3 ARH.m
Terepi riasztás jelzés	elvi robbanási határérték 100%-a	5 ARH.m

- Figyelmeztetési szint (20%, 1ARHm) – Figyelmezteti a felügyeleti szerveket, hogy az adott érzékelő viszonylatban indokolatlan CH gázszint van jelen. Az érintett területen lévő technológiai egységek felügyeleti rendszerein keresztül meg kell vizsgálni, hogy nem sérült-e meg a technológia.
- Első riasztási szint (40%, 2ARHm) – Ennél a szintnél a helyi és a távoli diszpécsernek egyeztetniük kell, hogy szükséges-e kármentesítő egység indítása (pl: Létesítményi Tűzoltóság)
- Második (gázérzékelő) riasztási szint (60%, 3ARHm) – A szabályzatban kijelölt diszpécsernek mérlegelés nélkül értesítenie kell a kármentesítő egységeket, hogy vonuljanak ki és kezdjék meg a terület biztosítását.
- Terepi riasztási szint (100%, 5ARHm) (100%, 5ARHm) – erre akkor kerül sor, amennyiben a terepi eszköz illetve eszközök és a központ között nincs kapcsolat, hogy a helyben tartózkodók vonuljanak a mentési tervben szereplő gyülekezőhelyekre.

A SEVESO PC rendszerben keletkezett figyelmeztetések és riasztások, valamint ezen jelzések kezelése kerüljön naplózásra.

ÖSSZEFOGLALÁS

A veszélyes anyagok felhasználásával üzemelő vállalkozásokkal szembeni minimálisan elvárható társadalmi kritérium, hogy a tevékenységből származó lakosságra gyakorolt kockázata minimális, gyakorlatilag nulla legyen.

A fentiekben felvázolt SEVESO RENDSZER biztosítja, hogy az esetleges HAVARIA eseményeket, még a kialakulás fázisában detektáljunk és megelőzzük a nagyobb mérvű anyagi és személyi sérüléseket.

Irodalomjegyzék:

- [1]18/2006. (I. 26.) Korm. rendelet A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről
- [2]253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet Az országos településrendezési és építési követelményekről
- [3]Még mindig oltják Európa legnagyobb tűzét, sg.hu Internetes folyóirat, 2005. dec. 13.
- [4]Szakál Béla Veszélyes anyagok és vegyipari katasztrófák III. SZIE YMÉK jegyzet, Budapest, 2008.

- [5]Szakál Béla: A társadalmi kockázatok csökkentése a MOL Nyrt. bázistelepein szénhidrogén monitorigozással, előadás a tanszéki konferencián, SZIE YMÉK TŰBI honlapján, Budapest, 2010.
- [6]Open-Path Gas Detection System Spectrex Inc. Termékismertető, Houston, 2004.