

Veszélyes anyagok balesetei a vasúton, az elhárítási szervezet, a beavatkozás és a kármentesítés eszközei és módszerei

Kovács Tibor

A MÁV Rt. felkészültsége a veszélyes anyagok által okozott baleseti helyzetek és károk felszámolásában alapvető fontosságú. Milyen szervezeti keretek között, milyen technikai és személyi feltételekkel végzik ezt a munkát?

A vasúti munkamegosztás

A vasút, mint mindenhol a világon egy rendkívül összetett és bonyolult szervezet. Számos egymástól jelentősen különböző szakmai feladatot kell megoldani, és ehhez az ennek megfelelő különböző szakmai szolgálatok tartoznak.

A veszélyes anyagok szállítása a vasúton belül alapvetően két szakszolgálathoz, az Árufuvarozáshoz, valamint az árufuvarozást segítő és kiszolgáló Gépészeti Üzletághoz tartozik.

Az első szakszolgálathoz a feladások helyességét igazoló fuvarlevelek és veszélyt jelölő jelzések megfelelő alkalmazása, míg a második szolgálathoz a fuvarozást végző járművek megfelelő műszaki állapotának vizsgálata, ellenőrzése tartozik.

Egyetlen szakszolgálat sem engedheti meg a hatályos nemzetközi és belföldi vasúti jogszabályok értelmében, hogy az előírásoknak nem megfelelően vegye fel az árut fuvarozásra.

Ez érvényes a belföldi feladású, illetve a határállomásokon átlépő rakományokra.

Következő összeállításunkban megkíséreljük bemutatni, hogy milyen alapvető okok vezetnek a veszélyes rakományokkal történő balesetek bekövetkeztére, valamint azt, hogy a MÁV milyen törekvésekkel igyekszik a következmények megelőzésére:

- baleseti szituációk megelőzése
- baleseti helyzetek kezelése
- környezeti károk felszámolása, hatóságokkal való kapcsolattartás

A Vasúti Vegyi Elhárítás működése és annak felépítése

Elhárító Szolgálatunk szakmai felkészültsége (vegyész és gépész szakértőink), valamint közel két évtizedes elhárítási, gyakorlati tapasztalataink alapján készen állunk a közlekedési ágazatokban

bekövetkező vegyiáru-szállítási balesetek elhárítására, a környezeti károk csökkentésére és a szükséges helyreállítási munkálatok meghatározására, kivitelezésére vagy műszaki felügyeletére.

Szolgálatunk a következő szolgáltatásokat nyújtja a RID/ADR veszélyességi osztályaiba tartozó (kivétel 7.0) anyagok és ezek csomagolóeszközei vonatkozásában:

- **Sérült csomagolóeszközök provizórikus tömítése, ragasztása, mentesítése. Szükség esetén átfajtás hordós, ill. tartálykocsiban szállított áruk esetén.**
- **Veszélyes anyag szóródása, ömlése esetén kármentőbe, onnan biztonságos edényzetbe történő átfajtás.**
- **Szennyezett közlekedési eszközök mentesítése.**
- **Szaktanácsadás helyszínen vagy telefonon, veszélyes anyagokkal kapcsolatos szakértés. - Helyszíni műszaki és/vagy műszeres felügyelet ellátása.**
- **Kereskedelmi (nem baleseti) jellegű átfajtások.**
- **Védőruhák vegyi mentesítése, tömörségvizsgálata (ez utóbbi felkészítés alatt). - Környezetvédelmi szaktanácsadás.**
- **A 7 (radioaktív) osztály anyagainak esetében szolgálatunk csak ellenőrző méréseket tud végezni.**

Valamennyi felsorolt tevékenységünket az aktuális helyzetnek megfelelő védőfelszerelésben, a megfelelő személy- és vagyonbiztonság és a környezetvédelmi szempontok figyelembevételével végezzük.

**A technikai
felkészültség**



Gyártó és típus: Rosenbauer GSF
 Alváz: STEYR 13S23/P46
 Motor: STEYR WD 612.32 Euro 2
 Teljesítmény: 170 kW 2400 ford./perc mellett
 Hajtómű: ZF 9 S 109 SG
 Mellékajátás: ZF N 109/10
 Mell.hajt. teljesítménye: 450 Nm, 85 kW 1500 ford./percnél

Vezetőfülke személyzete: 1 + 1 + 4 személy

Megengedett súly:	mellsőtengely-terhelés	4500 kg
	hátsótengely-terhelés	9000 kg
	összsúly	13000 kg
Méretek:	hosszúság	8100 mm
	szélesség	2500 mm
	magasság	3150 mm
	tengelytáv	4600 mm



VVEE műszaki felszerelése

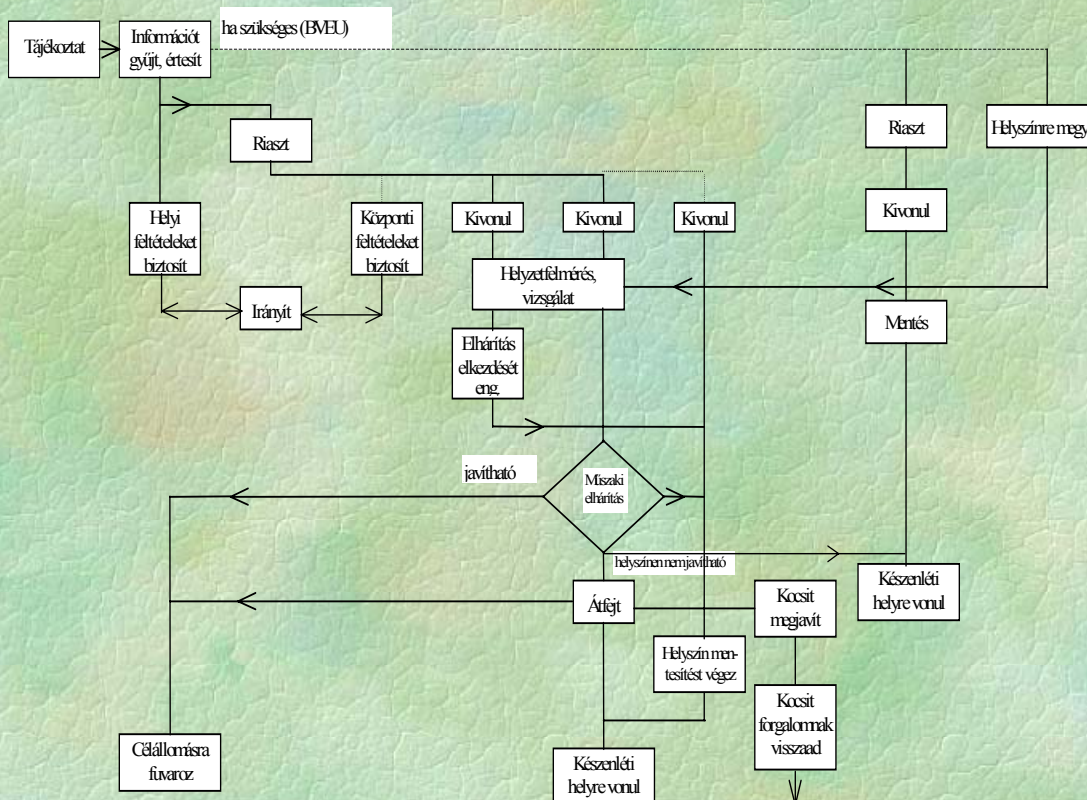
- 3 db AUER védőöltözet (VAUTEX) beépített gázálarccal
- 3 db AUER lélegeztető (gázálarc és sűrített levegős palack)
- 3 db Rosenbauer kétrészes vegyvédelmi öltözet „CHEMSHIELD” típusú.
- 3 db ISOPANT vegyvédelmi zubbony, nadrág
- 1 db EX-TECH PM3 gázdetektor
- 1 db AUER-toximéter
- 1 db AUER OX-PEM EEX Oxigén indikátor
- 1 db Bosch hordozható áramfejlesztő (8 kVA)
- 1 db Alfa Laval típusú tömlőszivattyú (300 l/min.)
- 1 db MAST univerzális szivattyú (550 l/min.)
- 1 db FLUX hordószivattyú (50 l/min.)
- 1 db LUTZ szivattyú (650 l/min.)
- 2 db Nyitható/összecsukható tartály PERBUNAN N 5000 lit. és 3000 lit.
- 1 db Acélszalag feszítő (pántoló)
- 1 db Hidraulikus anyalelvágó készülék
- 1 db Karcher nagynyomású tisztító
- 1 db AUER hordozható szellőző készülék (10 ezer m³/h)
- 1 db LUKAS vágó-feszítő berendezés
- 1 db VETTER párna- és tömítőkészlet
- 1 gam. Szikramentes szerszámkészlet

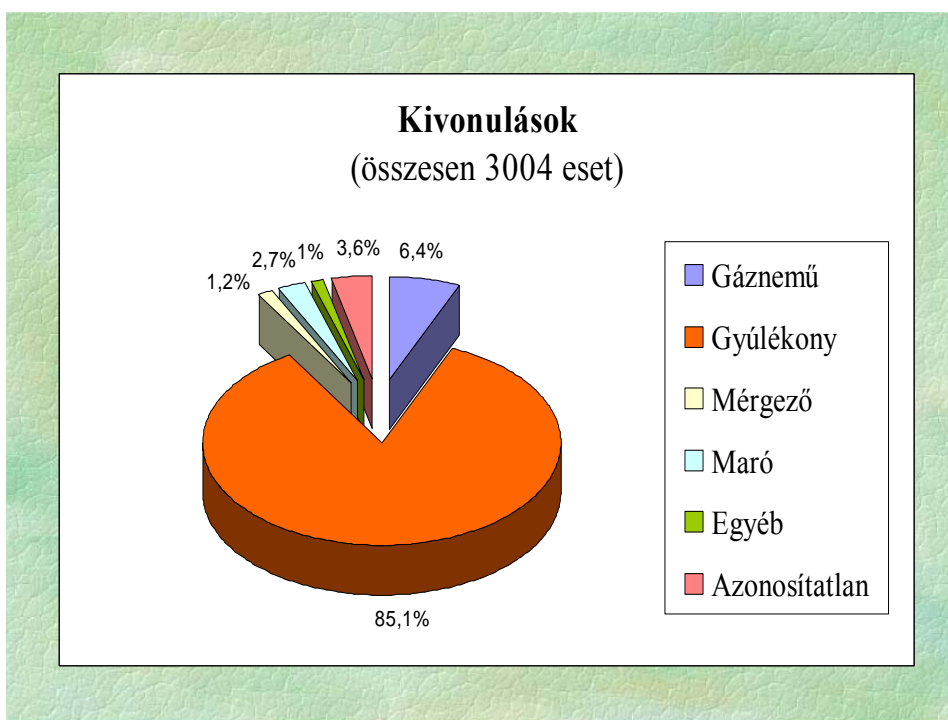
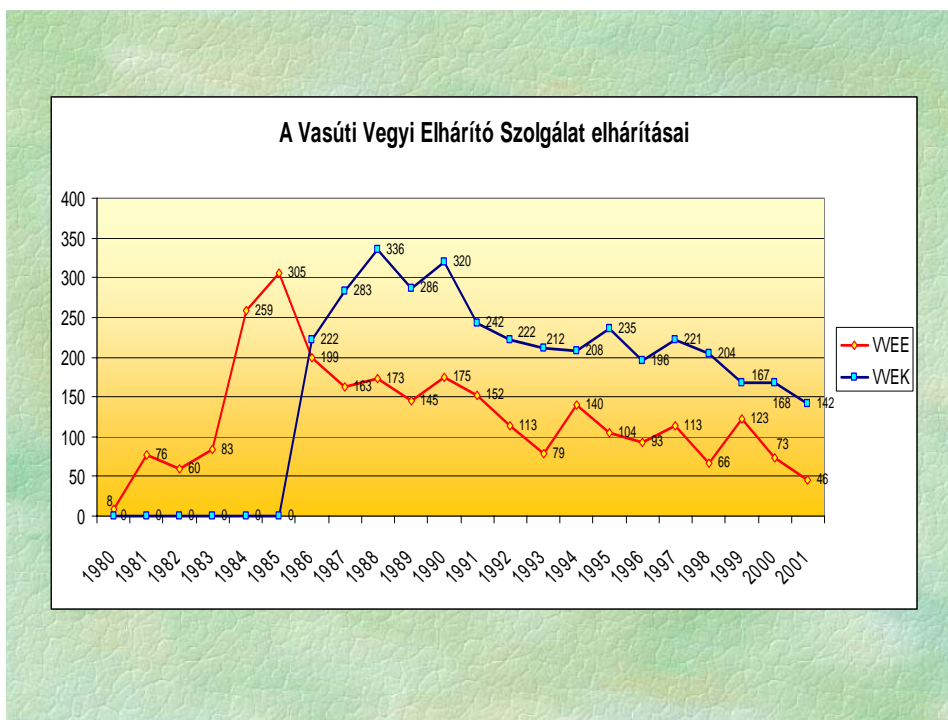
Veszélyes anyagok RID (ADR) osztályba sorolása

1. osztály: Robbanóanyagok és tárgyak.
2. osztály: Sűrített, cseppfolyósított vagy nyomás alatt oldott gázok.
3. osztály: Gyúlékony folyékony anyagok.
- 4.1. osztály: Gyúlékony szilárd anyagok.
- 4.2. osztály: Öngyulladásra hajlamos anyagok.
- 4.3. osztály: Vizzel érintkezve gyúlékony gázokat fejlesztő anyagok.
- 5.1. osztály: Gyújtó hatású anyagok.
- 5.2. osztály: Szerves peroxidok.
- 6.1. osztály: Mérgező anyagok.
- 6.2. osztály: Fertőző anyagok.
7. osztály: Radioaktív anyagok.
8. osztály: Maró anyagok.
9. osztály: Különböző veszélyes anyagok és tárgyak.

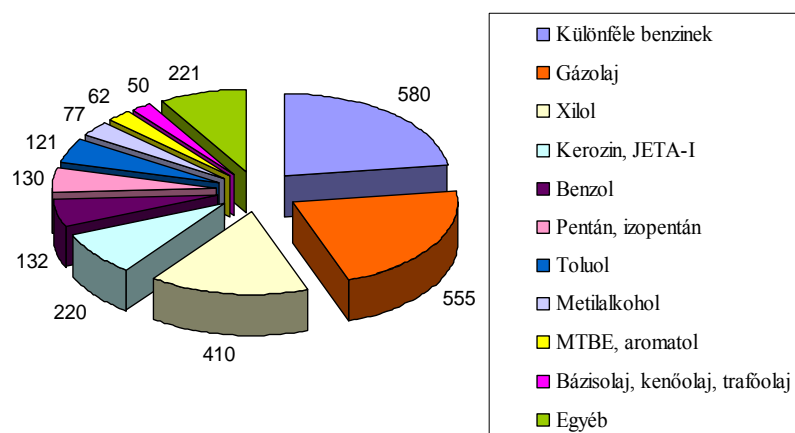
A vegyi elhárítás folyamat mátrixa

Eseményt észlelő	Állomási forg. szolgálattevő	Menetirányító	MÁV felső vezetők	Vasútbiztonsági osztály	Vegyi elhárító egység	Pályafenntartás	Járműjavító	Tűzoltóság mentők	Környezetvédelmi hatóság
------------------	------------------------------	---------------	-------------------	-------------------------	-----------------------	-----------------	-------------	-------------------	--------------------------

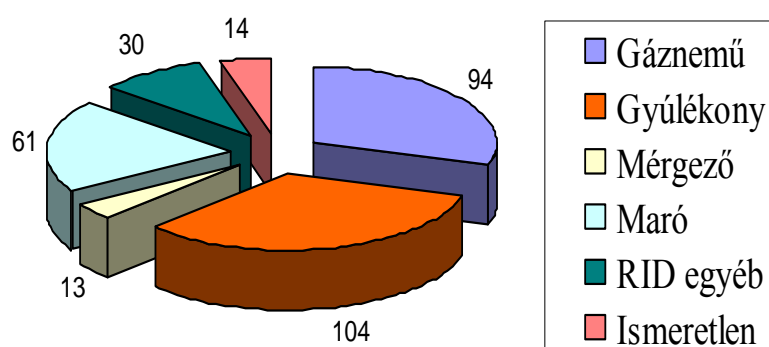




Tűz- és robbanásveszélyes folyadékok (összesen 2558 eset)



VVEE kivonulásai 1996-2000 (összesen 316 eset)



Gáznemű anyagok 1996-2000

(összesen 94 eset)

- Argon 14
- Ammónia 10
- Propán-bután 35
- Széndioxid 22
- Izopentán 4
- Egyéb 9

Gyúlékony anyagok

(összesen 104 eset)

- Gázolaj 19
- Benzin 34
- Oldószerek 26
- Ásványolajok 17
- Egyéb 8

Mérgező hatású anyagok

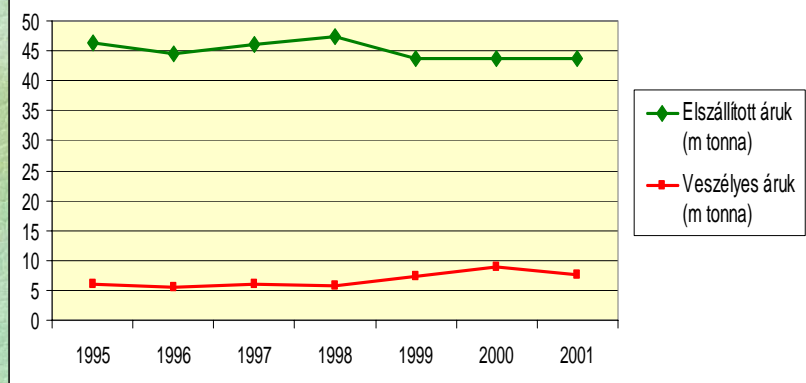
(összesen 13 eset)

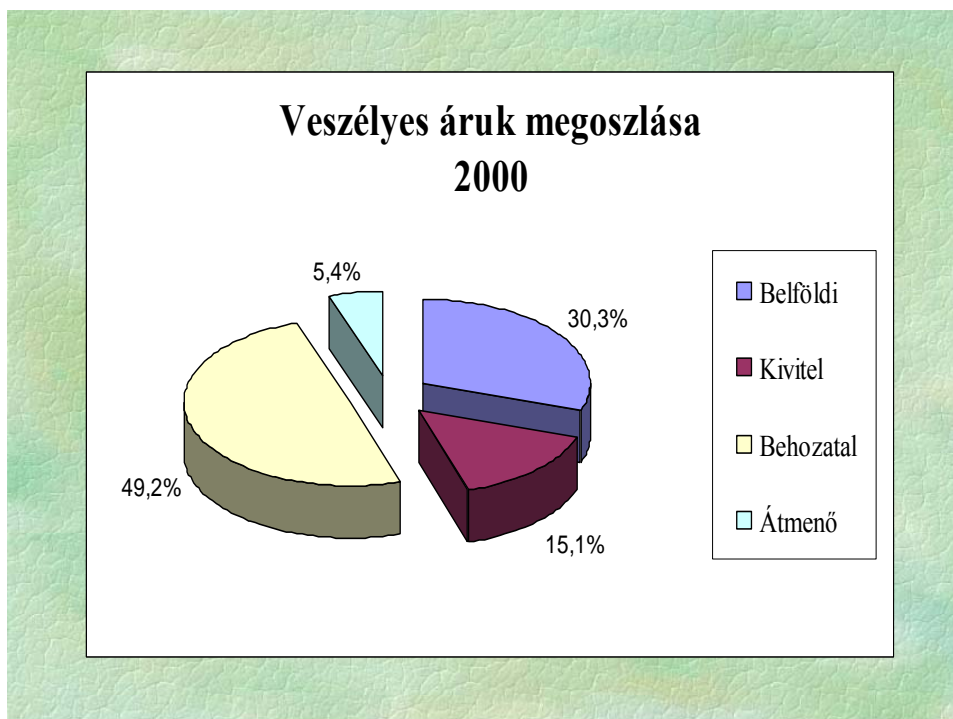
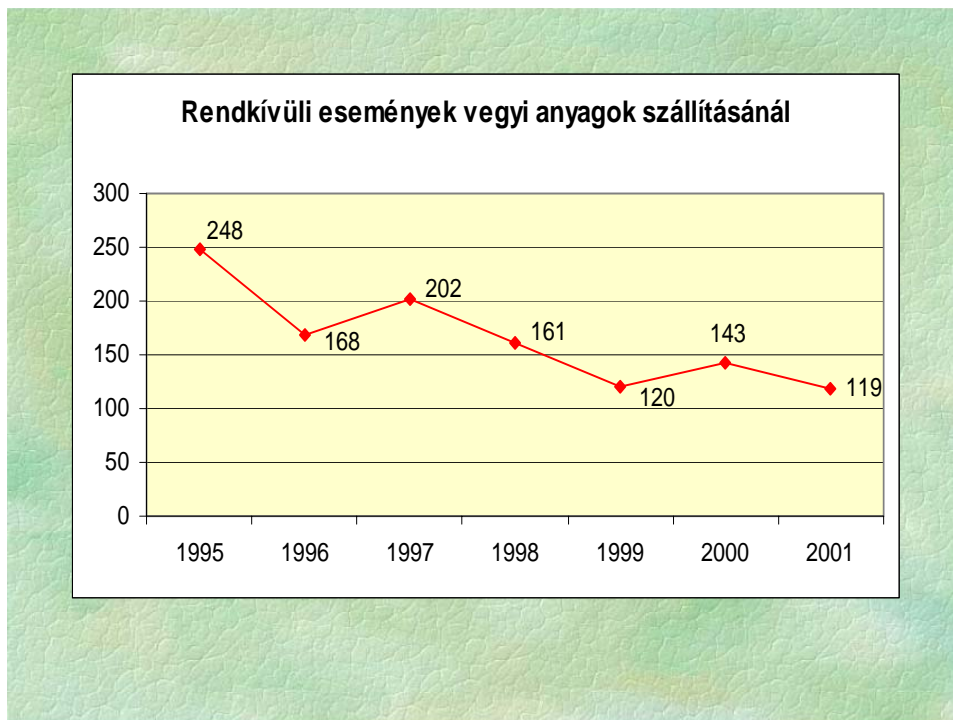
- Etil-izo-tiocianát
- Metilén-klorid
- Ammónium-vanadát
- Foszforpenta szulfiol
- 2,4 D aminosalt
- Aminobenzol trifluorid
- Chromoakryl
- Tetralin
- Nikotinate etil
- Dioktilszulfát

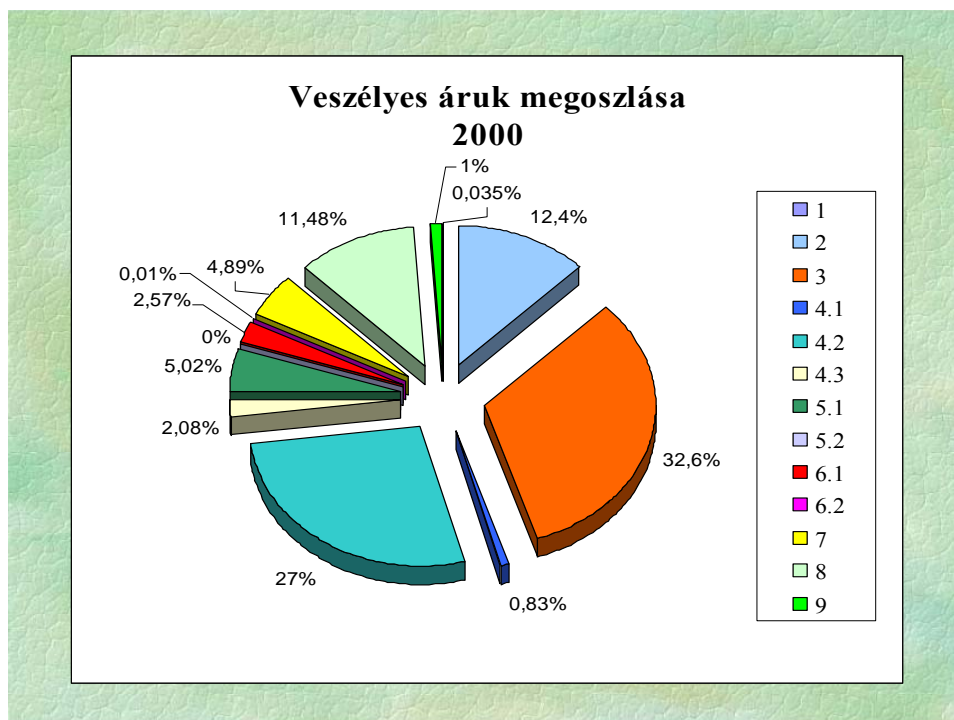
Maró hatású anyagok

(összesen 61 eset)

- Lúgok 12
- Savak 46
- Egyéb 3

Vegyianyagok szállítása a MÁV-nál





**Rendkívüli események előidéző okai
(2000. év, összesen 143 esemény)**

Műszaki ok

Központi szelep átenged:	34
Lefejtőváltó hiba:	49
Dómfedél tömítés:	14
Zársapka tömítés:	16
Biztonsági szelep meghib./fúj:	8
<u>Egyéb:</u>	<u>38</u>
Összesen:	159 db

Árúkezelési

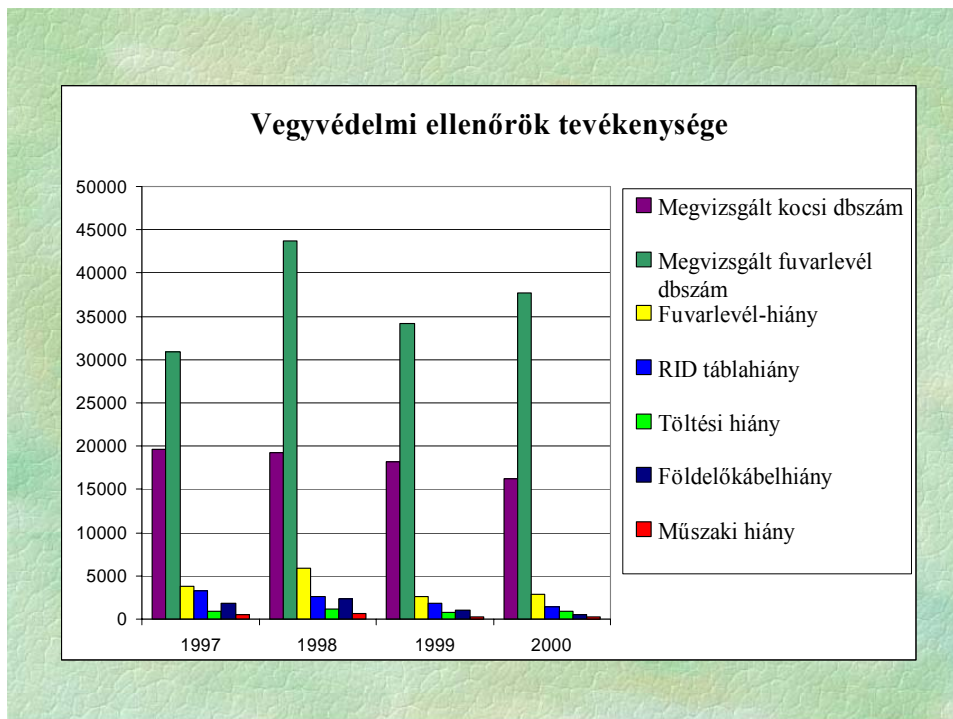
Központi szelep, dómfedél nyitva, laza
Zársapka hiány/laza
Szabálytalan rakodás
Túltöltés

Rakományrögzítés

Összesen:	37 db
-----------	-------

Egyéb

Fuvaroztatói
Rakodási
Dézsmaálás
Elemi kár



ELHÁRÍTÁSI ESEMÉNYEK

<u>Sárborgárd (1986):</u>	Vinilkloridos kocsik siklott, oldalára dőlt.
<u>Felsőgalla (1990):</u>	2 kocsik akrilnitril nagy része elfolyt.
<u>Dunai Finomító (1992):</u>	6 ammónia szállító kocsik biztonsági szelepe megsérült.
<u>Ferihegy (1995):</u>	Etil-izo-tiocianát-os hordó megsérült.
<u>Bp.Ferencváros szpu. (1997):</u>	30 t pakura elfolyt.
<u>Balatontördemic (1999):</u>	M61, 004 mozdonyból 1 t gázolaj elfolyt.
<u>Szolnok (1999):</u>	Nyomás alatti etil-amin-os kocsik szelepcsonknál repedés.
<u>Bp.Ferencváros (2000):</u>	20 t salétromsav elfolyt.
Salgótarján (2003)	30 t sósav
Bp.Ferencváros (2004)	30 t kerozin
Fényeslitke (2004)	150 t petróleum



Univerzális szivattyú, talajról folyadékot felszívó szűrőfej



Elfűvőventilátor (10000 m³/óra) légszállítási teljesítménnyel



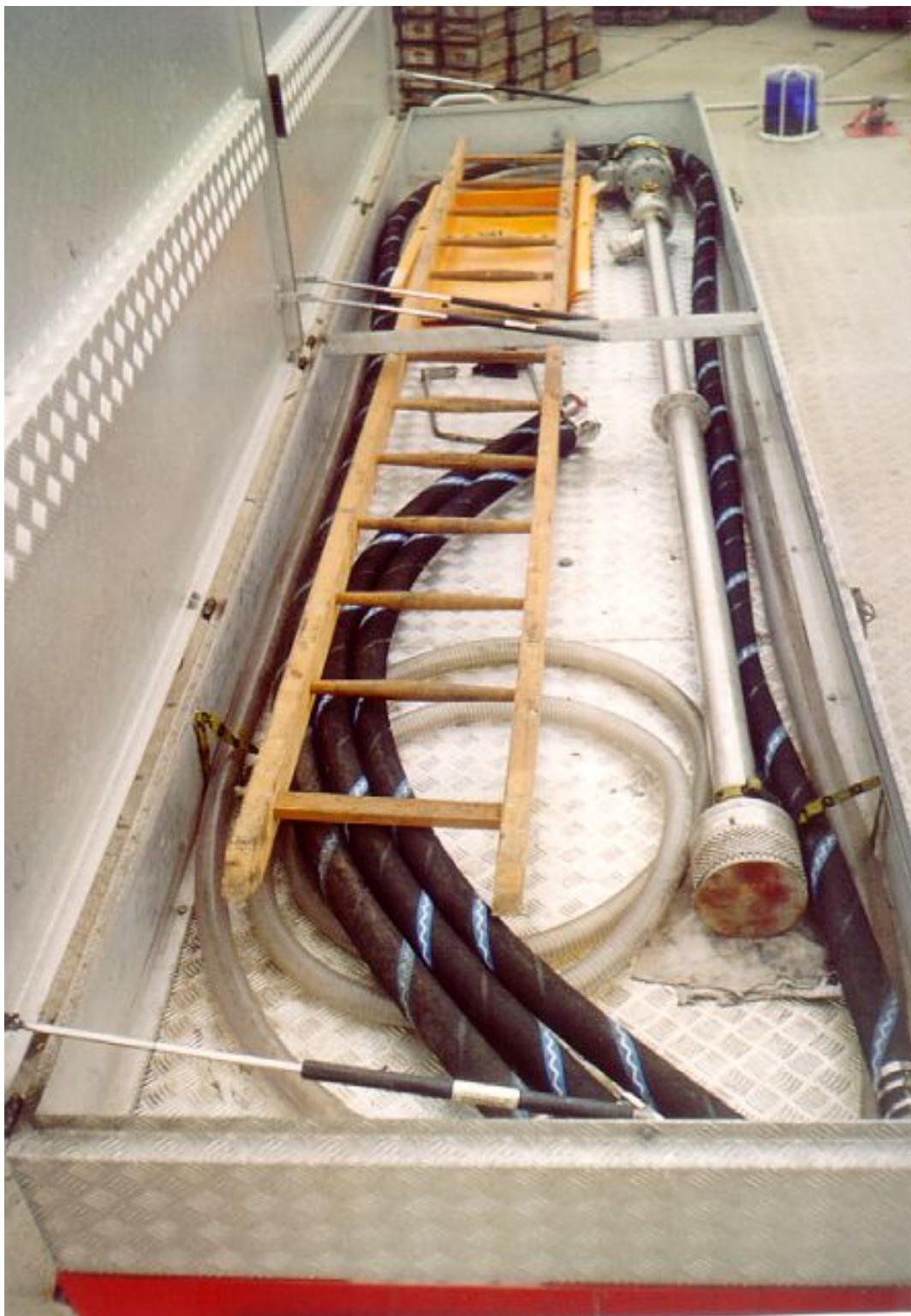
300 literes kármentő edény (olaj- és sav- lúgálló anyagból)



Speciális Vetterpárnák, amelyeket a tartálysérülések helyére feszíthetnek, a baloldali párna folyadékleeresztő szeleppel rendelkezik



Hordópumpák, K1-es acélból, ill. műanyagból a különböző agresszivitású anyagok hordókból való kiszivattyúzására



3 m hosszú hordópumpa, K1 acélból, a tartálykocsik dőmfedélen keresztül történő lefejtésére (az acélananyag Hidrogénfluorid kivételével mindennek ellenáll)



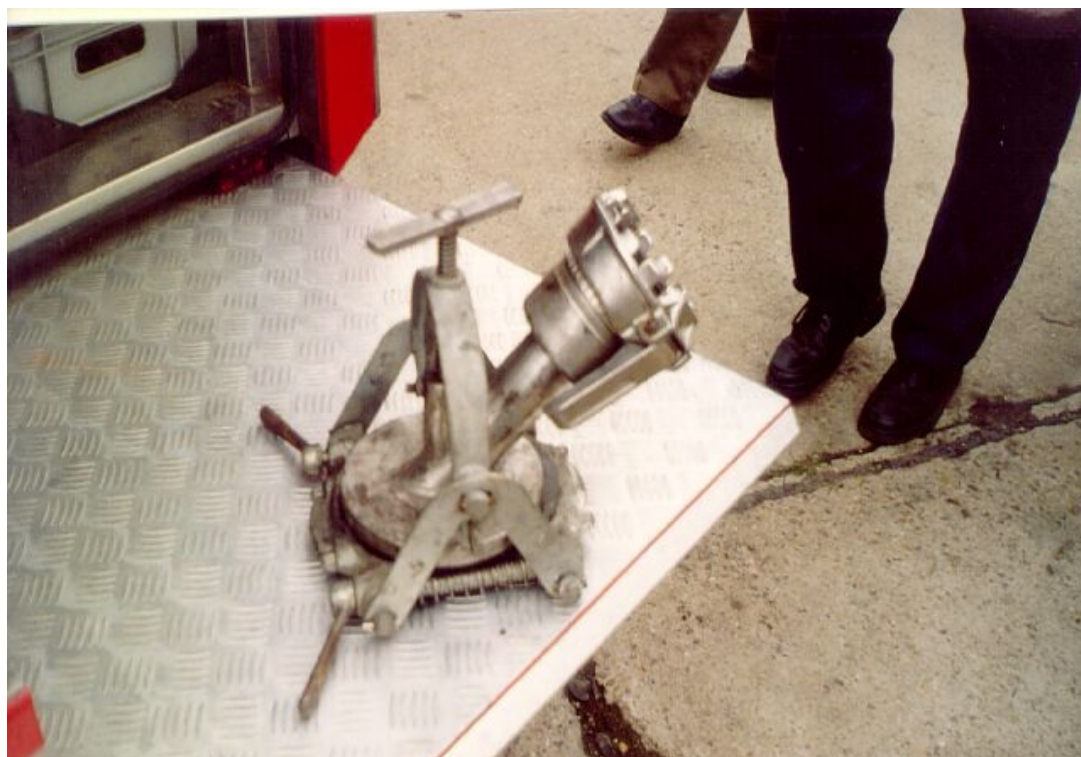
Különböző Vetterpárnák, tartály, ill. csövek sérülésének elzárására



Hordozható 8 kVA aggregát, azoknak az elhárítási helyeknek az energia megtáplására, ahova a vegyi elhárító gépjármű nem tud bejutni



A vegyi elhárító gépjármű távlati képe



Univerzális kényszerátfejtő-csatlakozó



Kármentő edényzet savak, lúgok, kevésbé agresszív oldószerekhez



Univerzális csatlakozók a legkülönbözőbb csatlakozási átmenetekhez

A szállítások során bekövetkező vegyi jellegű balesetek

Okok:

- nem megfelelő okmányolás, jelölés, helyes név megadása, fantázianevek használata
- csomagolás ,rossz minősítés - csomagolással összeférhetetlen anyag
- rakodás, rögzítés, szabálytalan együvé rakás (térben és időben!!!)
- az adott szállítás céljára nem megfelelő jármű (engedélyezés v. nem megfelelő műszaki állapot miatt)
- forgalmi okok (tényleges balesetek, gurítás, hirtelen fékezés stb. "kihozza" a rejtett hibákat)
- árudézmálás (örizetlen áru)
- vis maior

Következmények

- személyi sérülés
- anyagi károk
- tartós környezeti károsodás

Következmények felszámolása

- katasztróaelhárítószervezetek és együttműködésük, (hatósági ill. vállalati, együttműködési megállapodások a nagy vegyipari cégekkel – BVK, TVK, Péti Nitrogénművek, MOL RT., valamint a katasztróaelhárítási szervezetekkel, úm. tűzoltóság, KKF)
- információs rendszerek és hozzáférhetőség (VERIK, TUIS, MÁV Vegyi Elhárítás, mint szaktanácsadó)
- környezetvédelmi hatóságok bevonásának kötelezettsége (törvény szerint)
- jármű ill. területmentesítési technikák
 - Vasúti Vegyi Elhárítási beavatkozások a szivárgások, folyások, gázfúvások, ömlések megakadályozására
 - Területmentesítés vasúton mentesítő anyagok felhasználásával a PFT szakszolgálat bevonásával, akik a helyszínre szállítják, és gondoskodnak a mentesítő anyagnak a szennyezett területen való elhelyezéséről
 - Szennyezett járművek mentesítése, szükség esetén a Vasúti Vegyi Elhárítás által, illetve a vasúti teherkocsimosókon (utólagos ellenőrzés mellett)

Feladatok

Ki kell keresni, hivatkozásokkal, hogy a baleseti okok mely ADR/RID szabályok be nem tartásából adódtak (konkrét példákon, hivatkozásokal)

- Megrakási és rögzítési szabályok be nem tartása
- Szállítási, tolatási, gurítási szabályok be nem tartása
- Jelölések, fuvarlevél-kezelés helytelen
- Bárcák, RID táblák hiánya, vagy felesleges volta
- Kereskedelmi felvétel elégtelensége
- Határállomási vagy rendezőpályaudvari átvétel, besorolás hibái

Beavatkozások utáni (és alatti) mentesítések. A mentesítési lehetőségek során nem minden esetben térünk ki a mentesítési küszöbkoncentráció és annak mérési lehetőségére. Különös tekintettel vagyunk viszont a mentesítést megelőző vagy azzal egyidőben történő kármentés lehetőségeire.

2 szempont szerint vizsgáljuk ezeket.

I. Szabadba került anyag természete szerint

a.) halmazállapot

- folyadék
- gáz
- szilárd

anyagok speciális mentesítési lehetőségei

b.) anyagok veszélyeztető tulajdonsága

trv-ben foglaltak

+ radioaktivitás

mentesítési lehetőségei

II. A mentesítés tárgya vagy alanya szerint

a.) személyek mentesítése

- szem
- bőr
- belső szervek + (inkorporáció belégzéssel v. lenyeléssel)
- egész test (előző három eset)

b.) létesítmények, technikai eszközök

- dekontaminálás (szilárd, folyadék szennyezésnél fontos)

→ fajtái: - lemosás (megf. vegyszer pl. → savat lúggal v. szerves vegyületet az anyagot meg nem támadó vegyszerrel)

- szellőztetés, gázfelhő elfújása illékony folyadéknál, talajszint alatti helységeknél (csatorna, pince stb.)

III. Mentés helyszíne szerint

- kárhelyszín (terület és személy, technika, létesítmény)
- mentesítő helyen (személy, technika)

I. a) A szabadba kerülő anyag halmazállapota szerinti mentesítési lehetőségek

1.) Gázok esetében kármentesítésre lehetőség nincs. Legfontosabb a kialakult gázfelhő megszüntetése, nagyteljesítményű ventilátorokkal, elszívó berendezésekkel. Ez a mentesítési lehetőség rendelkezésre áll illékony folyadékok esetén kialakult gázfelhő megszüntetésére is, ill. koncentráció-csökkentésre. Gyakori eset, hogy az anyagkiáramlás helyéhez is csak akkor lehet biztonságosan hozzáférni, ha a veszélyes anyag koncentrációja egy biztonsági határ alá csökkenthető (pl. tűz- és robbanásveszélyes gázoknál és gőzöknél $c < ARH\ 40\%-a + 55.$ o.

Pincék, csatornarendszerek szellőztetéséhez befúvás v. nagyteljesítményű elfúvás egyaránt alkalmazható.

Speciális és ritkán adódó lehetőségek járműveknél (ott is inkább vasúti ~), amennyiben a szivárgás/fújás még megengedi, hogy a járművet lakott területtől vagy érzékeny létesítménytől, ill. természeti környezettől távolabb vontassák.

2.) Folyadékok szabadba kerülése esetén is az elsődleges tevékenység a kármentés megkezdése.

A veszélyes anyag kémiai természetétől függően választunk kármentő v. felszívó anyagot, eszközt.

A folyadék továbbterjedése megakadályozható kármentő edény alkalmazásával. Savak-lúgok esetén a fémedények nem alkalmazhatók.

Szerves oldószerek, folyadékok esetén pedig csak speciális oldószerálló edényzet alkalmazható.

Műszaki adatok:

- térfogat 300 l, 1 m³, 5 m³, 12 m³

anyaga: olaj és üzemanyag, valamint sav-lúgálló lágy PE-PP-PVC kombináció, közepesen oldószerálló)

A fényképeken bemutattunk egy speciális Vetter párnát (MÁV VVESZ tulajdona), amely a tartály v. hordótesten a rés fölé hevederezve alkalmas arra, hogy a rajta lévő speciális sav-lúgálló ötvözetből készült csapon keresztül a tárolóedény töltete szabályozottan a sérülés szintjéig leengedhető, amelyet ezután provizórikusan tömíteni lehet.

Egy másik kármentesítési lehetőséget nyújt az egyik fényképen bemutatott Lutz-szivattyú. A szivattyútest speciális (csak HF-re érzékeny) ötvözetből készült, teflon járókereke a cső alján található (ezért nincs felszívási probléma) és bowden meghajtással működik. A robbanásbiztos motor teflon kuplungon keresztül kapcsolódik a szivattyútesthez.

A már bemutatott kármentő edény és egy ilyen szivattyú segítségével (sav-lúg v. oldószerálló tömlő közbeiktatásával) egy, a tárolóedényből folyamatosan folyó anyagok állandóan visszafogathatunk mindaddig, amíg a sérülést kijavítani v. az átfertést elvégezni nem tudjuk (pl. nincs a helyszínen megfelelő másik tartálykocsi, edényzet).

A szabadba került folyadék további szétterjedésének megakadályozására számos lehetőség van.

Gáttal való kerítés, föld, speciális felszívó anyagokkal való körbekerítés nagy fajlagos felületű, és nagy adszorpció képességű természetes (pl. zeolitok v. tőzegpaplanok) és műanyagok (pl. habosított polivinilacetátok, gumiőrlemények textília hurkákban stb.)

Ezek a paplanok alkalmasak csatornaszerek fedésére v. körbekerítésére, ill. mélyen fekvő helységek bejárata elé gátépítésre.

Közös jellemzőjük, hogy saját tömegük többszörösét képesek felszívni (m folyadék/m paplan = $2 \cdot 10^3$ is lehet)

Szilárd padozatokról, ill. talajfelszínről a tócsák speciális szűrővel ellátott felszívó szerkezettel (ilyeneket gyárt pl. a Vetter cég is), ill. az előbb említett felszívóanyagokkal távolíthatók el.

A mentesítés következő lépése, amennyiben szükséges – tapadó – folyadékréteg eltávolítása, általában nagynyomású és magas hőmérsékletű folyadéksugárral (gőzborotvával) történhet, természetesen a keletkező szennyvizet felszívni vagy más módon szükséges összegyűjteni.

Fontos megjegyezni, hogy a végleges mentesítésig (pl. talajréteg eltávolítása) a területet célszerű fóliával fedni, hogy a szennyező folyadék az esetleges csapadék hatására ne szivároghasson mélyebbre ivó- vagy talajvizet szennyezve.

Víz felszínén úszó szennyező folyadékok lefölezése régebben rőzsegáttal, ma említett felszívó paplanok vagy habosított műanyagoknak a vízfelszínre terítésével, a szennyező anyag körbekerítésével, ill. ármalásirányban való lezárásával történik.

3. Szilárd anyagok talaj v. folyadék felszínre kerülése esetén az eljárás egyszerű felszedéssel ill. úszógáttal való izolálással és lehalászással biztosítható a terület mentesítésére.

Itt is fontos, hogy amíg a mentesítés nem történik meg, addig a szennyezett felületeket fóliával takarjuk, így a

- szél nem hordja szét, ez különösen a nagy fajlagos veszélyű (pl. növényvédőszerporok) anyagoknál fontos,
- a csapadék nem oldja fel a szilárd szennyezőket, ezért megakadályozzuk azok továbbterjedését, talajba kerülését.

II. A mentesítések tárgya szerint

1.) Személy mentesítésről (elsősorban a helyszínen! szükséges) ezen belül

- szemek kiöblítése (a fénykép szerinti) szemöblítő palack segítségével történik.
Savak szembejutása esetén 1% Na_2CO_3 lúgoknál 0,5% bórsav oldattal való tartós (10-15 perces) öblítés szükséges
- Bőrfelület → jegyzet szerinti elrendezést célszerű megemlíteni, annyi elég → szennyvíz (vegyszerei, mint szemöblítőknél + langyosvizes mosószer)
- Inkorporáció (bőrön, tüdőn, emésztőszerveken) keresztül: viszonylag csekély lehetőség áll közvetlenül rendelkezésre.
Amennyiben ismert az elsősegélynyújtás módszere, azt alkalmazzuk, és/vagy a sérültet sürgősen orvosi ellátásban részesítjük.

2. Tárgyak, létesítmények, védő és egyéb technikai (beavatkozó) eszközök mentesítése

a.) kárhelyen

b.) mentesítő állomáson c.) eszközei

d.) vegyszerei ugyanazok mint személyeknél, ezek a legáltalánosabbak, mint bórsav, Nátriumhidrogénkarbon, meleg mosószeres víz, fertőtlenítőszer, ezenkívül használhatók erélyes oxidálószer pl. hypo, hidrogénperoxid vizes oldata, szerves oldószer (olyan szerves anyagokhoz, melyek csak ebben oldódnak alkohol, aceton, toluol, széntetraklorid, észterhígító)

3. Természeti környezet mentesítése.

Ezeknek az elveknek a megvalósítására szolgál a baleseti helyszínhez követendő (már bemutatott kármentési, kármegelőzési technikák jelentős része), ebben a fejezetben csak a már bekövetkezett tényleges talaj- és vízszennyezések megszüntetésére térünk ki, ill. utalunk az előzőekre.

Talajszennyezések megszüntetése

- szennyezett talaj kitermelésével és ártalmatlanításával ú.m.:
égetés, lerakóhelyen vegyszeres v. biológiai kezelés, lerakóhelyen természetes lebomlás
- in situ mentesítés
- a talaj mozgatása nélkül vegyszeradagolással
- biológiai úton – baktériumtörzs beoltással és levegőztetéssel
- ill. atmoszással, amikor a talaj folyamatos öntözése (v. csapadékhatás) mellett a talajvizet folytonosan szivattyúzzuk, és a talajvízig lemosódott szennyezést a talajvízzel kinyerjük.
Ásványolaj és ~ termékek esetén a baktréiumos módszer mellett igen gyakran alkalmazható eljárás.
Sajnos a nagy fajlagos toxicitású anyagoknál, radioaktív anyagoknál nem alkalmazható, sőt fokozott környezeti veszélyhelyzetet idéz elő.

Kovács Tibor
Vasúti Vegyi Elhárító Szolgálat