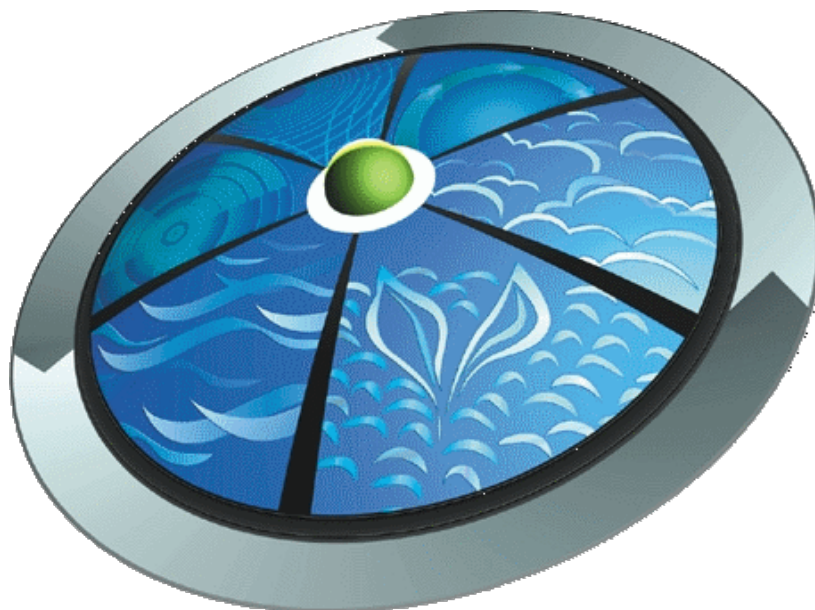


Környezetmérnöki Tudástár
Sorozat szerkesztő: Dr. Domokos Endre



XXXIII. kötet

Környezetmérnökök katasztrófavédelmi feladatai

Dr. Földi László - Dr. Halász László

Pannon Egyetem – Környezetmérnöki Intézet



Az anyag a TÁMOP-
4.1.2.A/1-11/1-2011-0089
téma keretében készült a
Pannon Egyetemen.



Környezetmérnöki Tudástár
Sorozat szerkesztő: Dr. Domokos Endre

XXXIII. kötet

Környezetmérnökök katasztrófavédelmi feladatai

Szerzők:

Dr. Földi László
Dr. Halász László

Lektorálta:

Dr. Lauer János

ISBN: 978-963-396-000-4

2013

Veszprém

Pannon Egyetem – Környezetmérnöki Intézet

Környezetmérnöki Tudástár

eddig megjelent kötetei

01. Környezetföldtan
02. Környezetgazdálkodás
03. Talajvédelem, talajtan
04. Egészségvédelem
05. Környezeti analitika
06. Környezetvédelmi műszaki technológiák, technológiai rendszerek modellezése, ipari technológiák és szennyezéseik
07. Környezettan
08. Földünk állapota
09. Környezeti kémia
10. Vízgazdálkodás-szennyvíztisztítás
11. Levegőtisztaság-védelem
12. Hulladékgazdálkodás
13. Zaj- és rezgésvédelem
14. Sugárvédelem
15. Természet- és tájvédelem
16. Környezetinformatika
17. Környezetállapot-értékelés, Magyarország környezeti állapota, monitorozás
18. Környezetmenedzsment rendszerek
19. Hulladékgazdálkodás II.
20. Környezetmenedzsment és a környezetjog
21. Környezetvédelmi energetika
22. Transzportfolyamatok a környezetvédelemben
23. Környezetinformatika II.
24. Talajtan és talajökológia
25. Környezetvédelmi monitoring
26. Ivóvíztisztítás és víztisztaság-védelem
27. Levegőtisztaság-védelem és klímakutatás
28. Nukleáris mérési technológia környezetmérnököknek
29. Biztonságtudomány
30. Környezetállapot értékelés
31. Sugárvédelem II.
32. Szennyvíztisztítás korszerű módszerei
33. Környezetmérnökök katasztrófavédelmi feladatai
34. Környezetvédelmi analitika
35. Környezeti auditálás

Felhasználási feltételek:

Az anyag a Creative Commons „Nevezd meg!-Ne add el!-Így add tovább!” 2.5 Magyarország Licenc feltételeinek megfelelően szabadon felhasználható.



Nevezd meg! — A szerző vagy a jogosult által meghatározott módon fel kell tüntetned a műhöz kapcsolódó információkat (pl. a szerző nevét vagy álnevét, a Mű címét).



Ne add el! — Ezt a művet nem használhatod fel kereskedelmi célokra.



Így add tovább! — Ha megváltoztatod, átalakítod, feldolgozod ezt a művet, az így létrejött alkotást csak a jelenlegivel megegyező licenc alatt terjesztheted.

További felhasználás esetén feltétlenül hivatkozni kell arra, hogy
"Az anyag a TÁMOP-4.1.2.A/1-11/1-2011-0089 téma
keretében készült a Pannon Egyetemen."

Részletes információk a következő címen találhatóak:
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/hu/>

Tartalom

Ábrajegyzék	7
Táblázatjegyzék	8
Fogalomtár	9
1. Bevezetés	12
1.1. Katasztrófavédelmi feladatok	12
1.2. A megelőzés.....	13
1.3. Beavatkozás, helyreállítás	13
1.4. Kérdések az első fejezethez	14
2. Katasztrófa előrejelzés	15
2.1. Földrendések előrejelzése.....	15
2.1.1. A földrengés egyszerűsített modellje.....	15
2.1.2. Földrengés-veszély becslése	19
2.1.3. A földrengések statisztikus előrejelzése.....	21
2.1.4. A szeizmikus veszélyeztetettség valószínűségi meghatározása	22
2.1.5. Elmozdulás mérésen alapuló rendszer.....	23
2.1.6. Földrengés előrejelzés felhőkből [8.]	24
2.1.7. Földrengés előrejelzés és radon mérés [8.].....	24
2.1.8. Földrengés előrejelzés az úrból [9.].....	25
2.1.9. A földrengéseket röviddel megelőző, riasztás jellegű előrejelzés [4.]	25
2.2. Árvíz és belvíz előrejelzés	25
2.2.1. Árvízvédelmi készültség	25
2.2.2. Mértékadó árvízszint (MÁSZ)	26
2.2.3. Belvízvédekezési készültségi fokozatok	26
2.2.4. Az árvizek előrejelzése számítási módszerekkel [11.-16.].....	27
2.2.5. Meteorológiai információk és előrejelzések	27
2.2.6. Részletes hidrológiai modellezésen alapuló árvízi és folyamatos előrejelzések eredményei.....	28
2.2.7. VITUKI OVSZ hidrológiai modellező és előrejelző rendszer.....	28
2.2.8. Belvizek jellemzése, az előrejelzés lehetőségei.....	30
2.3. Meteorológiai jelenségek előrejelzése	31
2.3.1. Időjárási elemek előrejelzése [17-18.]	31
2.3.2. Az előrejelzési folyamat [20-22.].....	33
2.3.3. Az előrejelzésben alkalmazott numerikus modellek.....	35
2.4. Monitoring rendszerek	37
2.4.1. A MoLaRi monitoring rendszer.....	38
2.4.2. A dunai és tiszai szennyeződés előrejelző rendszer [27-30.]	41
2.5. Kérdések a második fejezethez	44
3. Előzetes veszély-értékelés [34-35.]	45
3.1. Katasztrófa megelőzés.....	46
3.1.1. Veszélyelemzés	46
3.1.2. Kockázatelemzés	46
3.1.3. Kockázatcsökkentés	47
3.2. Vészhelyzeti készenlét.....	47
3.3. Kérdések a harmadik fejezethez	48

4. A veszélyhelyzet-kezelés, a védekezés időszaka	49
4.1. Katasztrófa helyzetértékelés.....	49
4.1.1. A helyzetértékelés tárgya	49
4.1.2. A helyzetértékelés feladatai a katasztrófa különböző fázisaiban.....	50
4.1.3. A katasztrófavédelmi helyzetértékelés folyamatának öt fázisa	50
4.1.4. A helyzetértékelés módszerei	51
4.1.5. A helyzetértékelés terjedelme	51
4.1.6. A helyzetértékelés alapvető tényezői	52
4.1.7. Helyzetértékelő csoportok, felmérési eszközök, a helyzetértékelés tervezése	52
4.1.8. Adatfeldolgozás	55
4.1.9. Gyors helyzetértékelés (situation assessment) [40.]	57
4.1.10. Célok kiválasztása és beavatkozási alternatívák kialakítása	59
4.1.11. Katasztrófát követő helyzetértékelés	59
4.1.12. Járványhelyzet értékelés	60
4.1.13. Tápláltság központú egészségügyi helyzetértékelés	61
4.1.14. Katasztrófa helyzetértékelés tervezése	61
4.2. Példa: Földrengést, árvizet és orkánt követő elhelyezési igény illetve újjáépítési igény felmérése.....	62
4.2.1. A helyzetértékelés feladata.....	62
4.2.2. A helyzetértékelés időzítése és folyamata	63
4.2.3. A szükséges helyzetértékelési adatok	63
4.2.4. Az infrastruktúrában bekövetkezett változások értékelése	65
4.2.5. A kritikus létesítmények felmérése	67
4.3. Hallgatói megoldandó feladat.....	68
4.3.1. Kiindulási adatok	68
4.3.2. A feladat megoldása	71
4.4. Kérdések a negyedik fejezethez	73
5. A következmények felszámolása, a helyreállítás és újjáépítés	74
5.1. Alapfogalmak.....	74
5.2. A helyreállítás jogi háttere [42-43.].....	75
5.3. A kárfelmérés.....	76
5.4. Elszámolás	77
5.5. Példa: A vörösiszap katasztrófa [44.].....	77
5.5.1. Az esemény kronológiája	77
5.5.2. Következmények, kárenyhítés.....	79
5.5.3. Mérések és kutatások	80
5.5.4. Mentés, mentesítés.....	82
5.5.5. Újjáépítés	84
5.6. Kérdések az ötödik fejezethez.....	87
Irodalomjegyzék.....	88

Ábrajegyzék

1. ábra: Földrengés kialakulása a gyenge síkon való megcsúszással [3.]	16
2. ábra: Megcsúszás felszínen látható következménye (forrás: Szeizmológiai Intézet)	17
3. ábra: Az ER/M0 arány földrengés erősségtől való függése [3.].....	18
4. ábra: Szeizmográfal mért távoli rengés (forrás: Szeizmológiai Intézet).....	18
5. ábra: Magyarországon és a határainkon túli területeken a múltban bekövetkezett földrengések (forrás: Szeizmológiai Intézet)	19
6. ábra: Maximális talajgyorsulás (PGA, m/s ²), 6 % meghaladási valószínűség 50 év alatt (forrás: Szeizmológiai Intézet)	20
7. ábra: A PSHA módszertana (forrás: Szeizmológiai Intézet).....	20
8. ábra: Rengések gyakoriságának összehasonlítása (forrás: Szeizmológiai Intézet)	21
9. ábra: Földrengés forrászónák [6.].....	22
10. ábra: Elmozdulás méréses földrengés előrejelző állomás [7.]	23
11. ábra: A VITUKI OVSZ modellező rendszer általános felépítése [35.]	29
12. ábra: A 850 hPa-os nyomási felület hőmérsékleti és geopotenciális magassági térképe (skalármező) [19.]	32
13. ábra: A 850 hPa-os nyomási felület ekvivalens potenciális hőmérsékleti és szél térképe (skalár-és vektormező kombinálása) [19.]	32
14. ábra: Az időjárás előrejelzésének folyamata [35.]	33
15. ábra: Az időjárás előrejelzésben használt modell típusok [35.].....	36
16. ábra: A MoLaRi rendszer egy monitoring mérőállomása [35.]	38
17. ábra: A rendszer elemei a.) sziréna hangsugárzó, b.) riasztó vezérlő szoftver, c.) elektronikus sziréna tetőn, d.) elektronikus sziréna oszlopon [35.]	40
18. ábra: Kapocs megye térképe.....	71
19. ábra: A vörösiszappal előntött kolontári utca [44.]	78
20. ábra: A vörösiszap okozta károk [44.]	79
21. ábra: Légifelvétel a vörösiszappal előntött területről [44.]	82
22. ábra: Mentésítési munkák [44.].....	84
23. ábra: A helyreállítás és újjáépítés folyamata [44.]	86
24. ábra: Új házak a károsultaknak [44.].....	86
25. ábra: A devecseri emlékpark felavatása (forrás: http://kdn.hu/news/ma-van-vorosiszap-katasztrofa-elso-evforduloja).....	87

Táblázatjegyzék

1. táblázat A lakossági riasztó-tájékoztató rendszer kiépítése [35.].....	39
2. táblázat A monitorállomások alaplászerezettsége [29.].....	42
3. táblázat Kritikus szektorok az egyes katasztrófák esetén [35.].....	52
4. táblázat Az értékelő csoportok hatékonysága a különböző szektorok értékelésekor [39.] ..	54
5. táblázat Az értékelő csoportok hatékonysága a különböző katasztrófák értékelésekor [39.]	54
6. táblázat Katasztrófa helyzetértékelési eszközök használata [39.].....	56

Fogalomtár

A katasztrófa károsító hatása által érintett terület: A katasztrófa károsító hatása által érintett terület alatt azt a kijelölt és lehatárolt területet értjük, ahol a katasztrófa (természeti, ipari, civilizációs) következményeinek elhárítása, vagyis a hatékony és eredményes helyreállítás érdekében kormányzati intézkedésekre van szükség.

Dominóhatás: A veszélyes anyagokkal foglalkozó létesítményben bekövetkező olyan baleset, amely a közelben lévő más, veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemre áttérjedve a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek valószínűségét és lehetőségét megnöveli vagy a bekövetkezett veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset következményeit súlyosbítja.

Katasztrófa: A veszélyhelyzet kihirdetésére alkalmas, illetve e helyzet kihirdetését el nem érő mértékű olyan állapot vagy helyzet, amely emberek életét, egészségét, anyagi értékeit, a lakosság alapvető ellátását, a természeti környezetet, a természeti értékeket olyan módon vagy mértékben veszélyezteti, károsítja, hogy a kár megelőzése, elhárítása vagy a következmények felszámolása meghaladja az erre rendelt szervezetek előírt együttműködési rendben történő védekezési lehetőségeit, és különleges intézkedések bevezetését, valamint az önkormányzatok és az állami szervek folyamatos és szigorúan összehangolt együttműködését, illetve nemzetközi segítség igénybevételét igényli.

Katasztrófasegély: A katasztrófák következményeinek felszámolása érdekében a katasztrófa károsító hatása által érintett területen az alapvető életfeltételeknek a központi költségvetésben létrehozott tartalékból történő biztosítása.

Katasztrófavédelem: A különböző katasztrófák elleni védekezésben azon tervezési, szervezési, összehangolási, végrehajtási, irányítási, létesítési, működtetési, tájékoztatási, riasztási, adatközlési és ellenőrzési tevékenységek összessége, amelyek a katasztrófa kialakulásának megelőzését, közvetlen veszélyek elhárítását, az előidéző okok megszüntetését, a károsító hatásuk csökkentését, a lakosság élet és anyagi javainak védelmét, az alapvető életfeltételek biztosítását, valamint a mentés végrehajtását, továbbá a helyreállítás feltételeinek megteremtését szolgálják.

Katasztrófaveszély: Olyan folyamat vagy állapot, amelynek következményeként okszerűen lehet számolni a katasztrófa bekövetkezésének valószínűségével, és amely ezáltal veszélyezteti az emberi egészséget, környezetet, az élet- és vagyonbiztonságot.

Katasztrófaveszélyes tevékenység: Olyan emberi cselekvés vagy mulasztás, amely katasztrófát vagy annak közvetlen veszélyét idézheti elő.

Kockázat: Egy adott területen adott időtartamon belül vagy meghatározott körülmények között jelentkező egészség-, illetve környezetkárosító hatás valószínűsége.

Közbiztonsági referens: a polgármester katasztrófák elleni védekezésre való felkészülési, védekezési, helyreállítási szakmai feladataiban, továbbá rendvédelmi és honvédelmi feladataiban közreműködő, köztisztviselői jogviszonyban álló, e feladat ellátására a polgármester által kijelölt, e törvény végrehajtási rendeletében meghatározott végzettséggel rendelkező személy.

Lakossági riasztó rendszer: A hivatásos katasztrófavédelmi szerv központi szerve, illetve a hivatásos katasztrófavédelmi szerv területi szervei kezelésében lévő lakossági riasztó, riasztó-tájékoztató, viharjelző rendszerek és ezek működésével szorosan összefüggő eszközök, berendezések összessége, amely lehet:

- a) lakossági riasztó végpont: a lakosság légi- és katasztrófariasztására szolgáló olyan berendezés, amely alkalmas a külön jogszabályokban előírt hangképek (légi-, katasztrófa-, riadó feloldása, morgató jelzés) lesugárzására.
- b) lakossági riasztó-tájékoztató végpont: a lakosság légi- és katasztrófariasztására szolgáló olyan berendezés, amely alkalmas a lakossági riasztó végponttal szemben támasztott követelményeken túlmenően élőbeszéd vagy előre tárolt üzenet lesugárzására is.
- c) viharjelző végpont: a lakosság tájékoztatását szolgáló (a vihar veszélyét előre jelző) olyan eszköz, amely külön jogszabályban meghatározott riasztási szintnek megfelelő vizuális jelzés leadására alkalmas.
- d) speciális végpont: minden olyan eszköz, berendezés, amely az a)–c) pontokban felsorolt eszközök működéséhez, működtetéséhez elengedhetetlenül szükséges (vezérlő központ, átjátszó állomás, monitoring végpont, adatátviteli központ).

Megelőzés: Minden olyan tevékenység vagy előírás alkalmazása, amely a katasztrófát előidéző okokat megszünteti vagy minimálisra csökkenti, a károsító hatás valószínűségét a lehető legkisebbre korlátozza.

Nemzetközi katasztrófa-segítségnyújtás: Külföldi államoknak az EU-hoz, az ENSZ-hez, a NATO-hoz vagy közvetlenül a Kormányhoz intézett, illetve regionális vagy határ menti egyezmények alapján kibocsátott nemzetközi segítségkérése nyomán a mentéshez és a katasztrófa következményeinek a felszámolásához szükséges anyagok és információk átadása, illetve kiküldött eszközök és mentő csapatok biztosítása.

Nemzetközi katasztrófa-segítségkérés: A magyar Kormánynak az EU-hoz, az ENSZ-hez, a NATO-hoz, illetve regionális vagy határ menti egyezmények alapján kibocsátott nemzetközi segítségkérése, amelyben a hazai veszélyhelyzet vagy katasztrófa következményeinek a felszámolásához anyagokat, információkat, eszközöket vagy mentőcsapatokat kér és fogad.

Önkéntes mentőszervezet: Különleges kiképzésű személyi állománnyal rendelkező, speciális technikai eszközökkel felszerelt, katasztrófák és veszélyhelyzetek hatásainak kivédésére, felszámolására, katasztrófavédelmi feladatok ellátására, valamint emberi élet mentésére önkéntesen létrehozott civil szerveződés.

Polgári védelem: Olyan ösztársadalmi feladat-, eszköz- és intézkedési rendszer, amelynek célja katasztrófa, illetve fegyveres összeütközés esetén a lakosság életének megóvása, az életben maradás feltételeinek biztosítása, valamint a lakosság felkészítése azok hatásainak leküzdése és a túlélés feltételeinek megteremtése érdekében.

Polgári védelmi szervezet: Az a szervezet, amely önkéntes és köteles személyi állománya útján az e törvényben meghatározott, valamint fegyveres összeütközés idején végrehajtandó polgári védelmi feladatokat lát el.

Veszély: Valamely veszélyes anyag természetes tulajdonsága vagy olyan körülmény, amely káros hatással lehet az emberi egészségre vagy a környezetre.

Veszélyelhárítási terv: Katasztrófaveszély, valamint katasztrófa időszakában végrehajtandó katasztrófavédelmi feladatokat tartalmazó, központi, területi (fővárosi), települési (a fővárosban kerületi) és munkahelyi okmányrendszer.

Veszélyes anyag: e törvény végrehajtását szolgáló kormányrendeletben meghatározott ismérveknek megfelelő anyag, keverék vagy készítmény, amely mint nyersanyag, termék, melléktermék, maradék vagy köztes termék van jelen, beleértve azokat az anyagokat is, amelyekről feltételezhető, hogy egy baleset bekövetkezésekor létrejöhetnek.

Veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset: Olyan mértékű veszélyes anyag kibocsátásával, tűzzel vagy robbanással járó, veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavar, amely a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem, küszöbérték alatti üzem működése során befolyásolhatatlan folyamatként megy végbe, és amely az üzemen belül vagy azon kívül közvetlenül vagy lassan hatóan súlyosan veszélyezteti vagy károsítja az emberi egészséget, illetve a környezetet.

Veszélyes tevékenység: Olyan ipari, biológiai (mezőgazdasági), kémiai eljárások felhasználásával végzett tevékenység, amely ellenőrizhetlenné válása esetén tömeges méretekben veszélyeztetheti, illetve károsíthatja az emberi egészséget, a környezetet, az élet- és vagyonbiztonságot.

Veszélyességi övezet: A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset lehetséges következményeinek csökkentése érdekében a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem környezetében a hatóság által kijelölt, az egyéni sérülés kockázatához igazodó terület.

Védendő adat: Az üzemeltető által meghatározott üzleti titok és az üzem külső támadás elleni biztonságára vonatkozó lényeges adat. [2.]

1. Bevezetés

A katasztrófavédelem a Magyar Köztársaság biztonsági rendszerének részét képezi, annak fontos eleme. A katasztrófák elleni védekezés feladatai az ország védelmi és biztonságpolitikai alapelveiből következnek, megfogalmazódnak a Nemzeti Biztonsági Stratégiában. A környezetbiztonság, a természeti és civilizációs katasztrófák elleni hatékony védelem alapvetően meghatározza egy ország stabilitását jelentősen befolyásolja gazdasági versenyhelyzetét, az állampolgárok életfeltételeit.

A katasztrófavédelem nemzeti ügy és a társadalom által elvárt szerepének betöltése – az új Alaptörvénnyel összhangban – megköveteli a különböző természeti-, és egyéb változásokhoz igazodó korrekciók elvégzését, az állami szerepvállalás növelését és az igényelt fejlesztések megvalósítását. A katasztrófavédelem jelenlegi jogszabályi környezetének átfogó módosításával, az állam szerepvállalásának növelésével fokozható Magyarország területén élő lakosság életének, vagyonának biztonsága, valamint biztosítható az ország működőképességének folyamatos fenntartása.

Jelen jegyzetben a katasztrófavédelmi feladatokról kívánunk áttekintést adni.

1.1. Katasztrófavédelmi feladatok

2000. január elsején hatályba lépett a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezéssel szülő 1999. évi LXXIV. törvény. [1.] Ez a törvény elsőként foglalta rendszerbe a hazai katasztrófavédelmi feladatokat oly módon, hogy az már az Európai Közösség egyes irányelveivel is összhangba került. Az egyes részterületek vonatkozásában megjelentek a kiegészítő jogszabályok (pl. a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezéssel szülő 2/2001. Kormányrendelet), amelyeket az elkövetkező évek tapasztalatai alapján kiegészítettek illetve módosítottak.

Az Országgyűlés 2011. szeptember 19-én elfogadta a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szülő 2011. évi CXXVIII. Törvényt [2.], amely fordulópontot jelent a katasztrófavédelmi szabályozórendszerben. A törvény az új Alaptörvénnyel összhangban, a minősített időszakok rendszerének megújításával, illetve a bekövetkezett katasztrófa esetén irányadó rendkívüli intézkedések megteremtésével garantálja az ország területén élő lakosság életének, vagyonának biztonságát.

Az újonnan elfogadott törvény leszögezi, hogy a tűzoltás és műszaki mentés állami feladat. Ennek értelmében a hivatásos önkormányzati tűzoltóság megszűnt, helyébe 2012. január 1. napjával az egységes katasztrófavédelmi szervezetrendszeren belül működő állami tűzoltóság lépett, amely a hivatásos katasztrófavédelmi szerv helyi szerve. Ettől az időponttól a hivatásos önkormányzati tűzoltóság működtetését és fenntartását szolgáló, a tűzoltóságok használatában lévő, és a tűzoltósági feladatok elvégzéséhez szükséges önkormányzati vagyontérítésmentesen az állam tulajdonába került.

A katasztrófavédelmi törvény meghatározza, hogy a katasztrófák megelőzése és az ellenük való védekezés (továbbiakban: katasztrófavédelem) nemzeti ügy. A védekezés egységes irányítása állami feladat. Minden állampolgárnak és személynek joga van arra, hogy megismerje a környezetében lévő katasztrófa veszélyt, elsajátítsa az irányadó védekezési szabályokat, továbbá joga és kötelessége, hogy közreműködjön a katasztrófavédelemben.

A törvény a feladatokat különböző csoportokba sorolja, amelyek az események időrendiségét, időszakait jelentik és az egyes időszakokhoz rendelik a feladatokat, illetve a különböző irányítási szintek felelősségeit. A csoportosítás előtt célszerű tisztázni a katasztrófaveszély, katasztrófa károsító hatása által érintett terület, katasztrófavédelem fogalmi kapcsolatrendszerét (lásd fogalomtár).

A katasztrófavédelem feladatrendszerét a megelőzés, a veszélyhelyzet-kezelés és a helyreállítás egymáshoz képest eltérő súlyú, de egymással komplex egységet alkotó szemléletmódja jellemzi. Az elsődlegességet a megelőzés (a prevenció) élvezi.

1.2. A megelőzés

A megelőzési időszak általában két részre osztható, egyrészt a felkészülés, másrészt a katasztrófaveszély időszakára. Hogy a felkészülésre kellő idő álljon rendelkezésre, az új katasztrófavédelmi törvény bevezeti a katasztrófaveszély időszakát. Ilyen esetben olyan intézkedések, és döntések meghozatalára van lehetőség, amelyek révén a kialakuló helyzetek gyorsabban és eredményesebben kezelhetők.

Katasztrófaveszély időszakában nem érvényesülnek az Alaptörvény szerinti különleges jogrendre vonatkozó szabályok, de a hivatásos katasztrófavédelmi szervezet központi szerve vezetőjének – a központi veszélyelhárítási terv szerint – lehetősége van az élet- és vagyonbiztonság, a lakosság ellátása, a kritikus infrastruktúrák védelme és a várható helyzet következményeinek csökkentése érdekében intézkedéseket tenni, amelyekről folyamatosan tájékoztatja a katasztrófák elleni védekezésért felelős minisztert.

A megelőzési időszak rendkívül fontos, összetett folyamat, amelynek fő feladatai a következők:

- katasztrófa előjelzési módszerek kidolgozása;
- integrált veszélyelemzés, kockázatbecslés és hatásvizsgálat;
- az elemzések alapján a katasztrófa elleni védelem modellezése;
- a katasztrófa elleni védelem cél, feladat és szervezetrendszerének meghatározása;
- a jogszabályok, szabályozók megalkotása, a már meglévők módosítása;
- a kapcsolódó projektek elkészítése, beindítása és megvalósítása; a katasztrófavédelmi (veszélyelhárítási) tervek kidolgozása, naprakészen tartása;
- a katasztrófavédelmi hatósági, szakhatósági tevékenység feltételeinek megteremtése, a tevékenység beindítása, végzése;
- a katasztrófavédelmi oktatás, képzés, kiképzés, felkészítés és felkészülés feltételeinek megteremtése, beindítása, folyamatos végzése;
- a nemzetközi tájékoztatás, a koordináció és az együttműködés megszervezése és folyamatos végzése.

1.3. Beavatkozás, helyreállítás

A katasztrófa bekövetkezése esetén annak jellegétől függően számos, igen szerteágazó feladat jelentkezik, gyakran egyszerre, egyidőben, illetve jellemző módon leggyakrabban nagyon szűk időhatárok között megoldandóan. A kialakult helyzet illetve a környezetre gyakorolt hatás is igen eltérő lehet az egyes esetekben, de általánosságban elmondható, hogy egy katasztrófa:

- Általában nagy területet érint;
- Nagyszámú ember kerül veszélybe;
- Kombinált kárterületek keletkeznek;
- Elhárításához, felszámolásához nem elegendők a helyi erők, hanem széles körű (esetenként nemzetközi) összefogás szükséges.

A **környezetmérnöki feladatok** meghatározásához lényeges elem, mivel a katasztrófák közös jellemzője a pusztító hatás, így általában fel kell mérni a környezet elemeire gyakorolt hatásukat, így jellemzően:

- A levegő szennyeződését;

- A felszíni és a felszín alatti vizekre gyakorolt hatást;
- A talaj, különösen a termőterületeken bekövetkezett minőségromlását;
- Az élővilágra gyakorolt hatást;
- Az épített környezetben keletkezett károkat;
- És esetenként a tájat érintő negatív hatásokat (tájesztétika, tájrömlés).

A katasztrófák bekövetkezése utáni elsődleges környezetmérnöki feladatoknak jellemzően a szennyezések lokalizálására kell koncentrálnia, hiszen az emissziós forrásokból a szennyezések általában gyorsan terjednek. Így itt igen fontos szerepet játszik az idő és a rugalmasság.

Az elsődleges feladatok végrehajtása után a teljes kárfelszámolás, helyreállítás érdekében mélyreható helyzetértékeléseket kell készíteni, ahol a kialakult szituáció minél pontosabb feltérképezése a legfontosabb. Figyelembe kell venni az esetleges rombolódások, szennyezések rövid- és hosszútávú hatásait a környezetre, majd kidolgozni a teljes rehabilitáció részletes programját. Ennél a szakasznál az időigény általában már másodlagos, sokkal fontosabb a helyreállítás, környezetisztítás, rehabilitáció hatékonysága és eredményessége.

1.4. Kérdések az első fejezethez

1. Mi a katasztrófa törvényi meghatározása?
2. Mi a katasztrófa károsító hatása által érintett terület meghatározása?
3. Mik a katasztrófák általános jellemzői?
4. Mi a katasztrófavédelem definíciója?
5. Mik a katasztrófavédelem feladatai?
6. Milyen nagyobb kategóriákra oszthatók fel a feladatok a katasztrófák bekövetkezése után?

2. Katasztrófa előrejelzés

A katasztrófák előrejelzése meglehetősen problematikus, különösen a hirtelen meteorológiai változások okozta katasztrófák vagy a földrengések esetén. A legtöbb esetben a civilizációs katasztrófák előrejelzése is megoldhatatlan. Ennek ellenére az előrejelzési eljárások fejlesztése folyamatos és jelentősen hozzájárulnak a katasztrófák hatásának csökkentéséhez. A gyakorlati előrejelzés-készítés összetett és sokoldalú munkafolyamat, vizsgálni kell a természeti jelenségek jellemzőit, a katasztrófák lefolyását, fel kell dolgozni a bekövetkezett katasztrófák adatait. Az előrejelzés alap feltétele a vizsgált jelenség, folyamat sokoldalú megismerése. Napjainkban az előrejelzés-készítés általában nem nélkülözheti a modern számítógépes feldolgozást. Ehhez elengedhetetlen mind a személyi, mind a technikai és tárgyi feltételek biztosítása. Gondoskodni kell tehát a szükséges információk beszerzéséről, rendelkezéséről, tárolásáról és feldolgozásáról. A technikai és tárgyi feltételek megteremtése elsősorban megfelelő gépesítettséget (számítógép), illetve a szükséges anyagi ráfordítások fedezetét jelenti.

Az előrejelzés-készítés feltételeinek megteremtése után kezdődik a tulajdonképpeni munkafolyamat; ennek az alábbi lényegesebb szakaszai vannak:

- az előrejelzés céljának, tárgyának és jellegének meghatározása;
- az előrejelzés időtartamának meghatározása;
- információgyűjtés és -feldolgozás;
- az előrejelzés-készítés módszereinek tanulmányozása és a céloknak leginkább megfelelő módszerek, illetve ezek kombinációjának kijelölése;
- az előrejelzés megbízhatóságának vizsgálata;
- az előrejelzés eredményeinek, megállapításainak, következtetéseinek folyamatos ellenőrzése és szükség szerinti korrekciója.

A katasztrófa előrejelzés célja a katasztrófák megelőzése illetve hatásainak mérséklése.

2.1. Földrengések előrejelzése

A földrengés a Föld felszínének hirtelen rázkódása, amely a Föld szilárd burkát alkotó kőzetekben felhalmozódott feszültség által okozott törés illetve hirtelen elmozdulás következménye.

A földrengések prognózisának kérdéskörébe három megoldandó feladat sorolható. Mindenekelőtt meg kell határoznunk, hogy egy adott helyen mikor és mekkora erősségű földrengésre kell számítanunk.

2.1.1. A földrengés egyszerűsített modellje

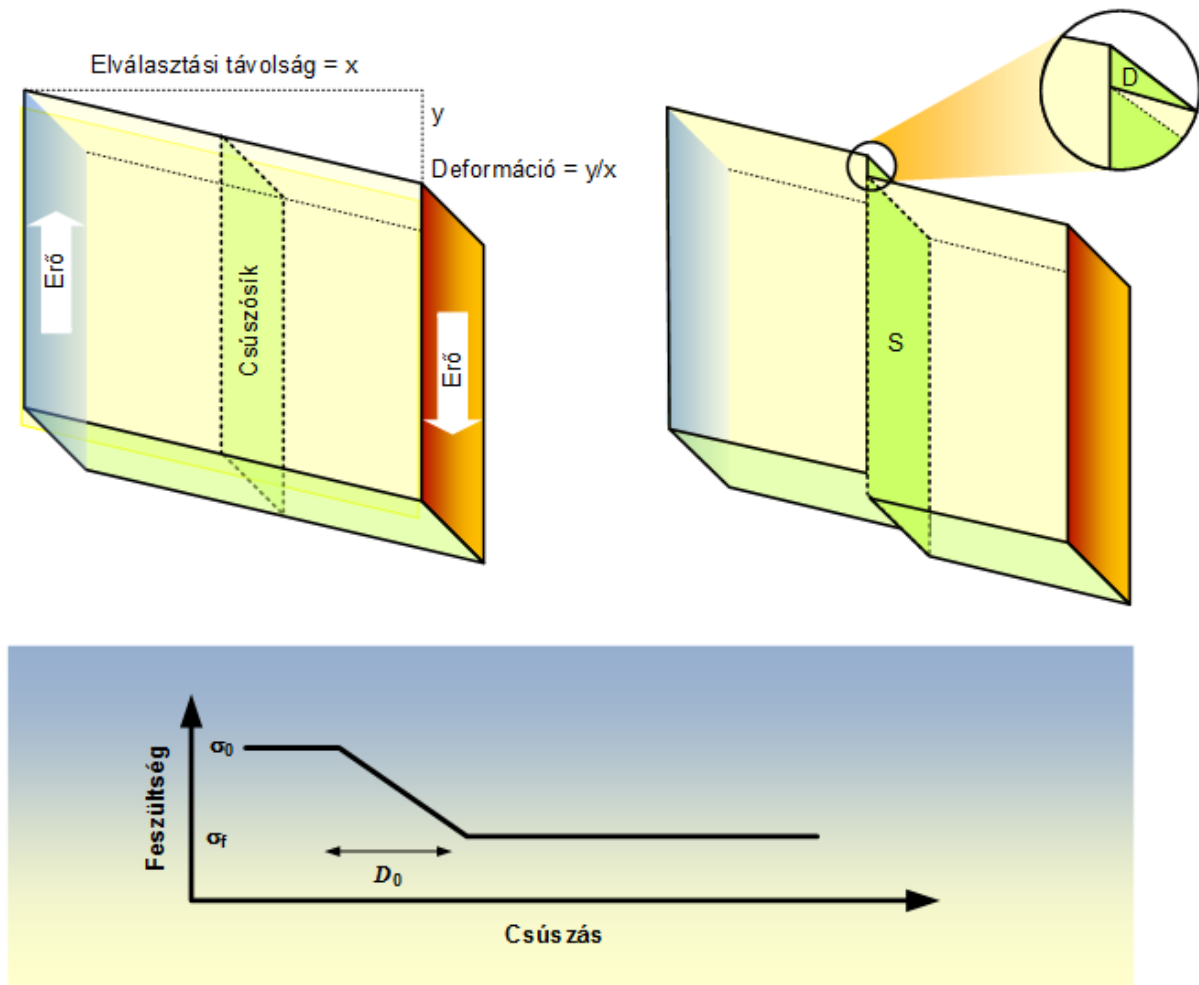
A földkéreg mozgása nyírófeszültségeket indukál. A kéreglemezek mozgása elmozdulásokkal jár, amelyek nyíródeformációt okoznak. [3.]

A lemez deformációt rugalmas deformációnak tekintve érvényes a Hook-törvény:

$$\tau = G\gamma \quad (1.)$$

A relatív elmozdulás 2-7 cm/év ami $3 \cdot 10^{-7}$ /év nyíródeformációt jelent a határfelületen, és $3 \cdot 10^{-8}$ /év deformációt a lemez belsejében. A lemezek átlagos rugalmassági modulusát figyelembe véve ez 10^{-2} MPa/év feszültségnövekedést okoz. A nagy földrengések $2 \cdot 10^{-5} \dots 3 \cdot 10^{-4}$ deformáció csökkenéssel és az ennek megfelelő 1...10 MPa feszültség csökkenéssel járnak. A

deformáció csökkenést elosztva a deformáció felhalmozódási sebességgel az ismétlődési időintervallumra a lemez szélén 100...1000 és, a lemez belsejében 1000...10000 év adódik. A törés valamilyen gyenge síkon történhet, amikor a súrlódási feszültség egy megcsúszás hatására lecsökken, mint az az **1. ábrán** látható.



1. ábra: Földrengés kialakulása a gyenge síkon való megcsúszással [3.]

Az ábra felső része mutatja a kiválasztott téglatestre ható nyíróerőket és azok által okozott deformációt (y/x). A zöld színű sík jelenti a gyenge vagy csúszási síkot. Az ábra középső része mutatja a megcsúszást. A csúszás elmozdulása az S felületű lemezen D . Az ábra alsó része a feszültség alakulását mutatja a csúszás függvényében. A csúszás során a felhalmozódott feszültség lecsökken a kinetikus feszültség értékre (σ_f). A D_c távolságra való elcsúszás hajtóereje a $\Delta\sigma_d = \sigma_0 - \sigma_f$. A csúszás megáll, ahogy a feszültség a végső súrlódási feszültség (σ_1) alá csökken. Ez a feszültség nem szükségszerűen azonos a kinetikus feszültséggel. A kezdeti és végső súrlódási feszültség különbsége a statikus feszültség esés.

$\Delta\sigma_s = \sigma_0 - \sigma_1$. Szeizmológiai módszerekkel meghatározható a D , S és a csúszási sebesség v_D . Adott átlagos rugalmas modulus (G) és nyíróhullám sebesség (β) esetén meghatározható a dinamikus illetve statikus feszültegesés:

$$\Delta\sigma_d = \frac{v_D G}{\beta} \quad (2.)$$

$$\Delta\sigma_s = \frac{GD}{S^{1/2}} \quad (3.)$$

Mindkét feszültségesés tipikusan az 1...10 MPa tartományba esik. A földrengés erősségének leírására használt szeizmikus nyomaték definíciója:

$$M_0 = GSD \quad (4.)$$

A szeizmikus nyomatékokat energia egységekben mérik, bár ez nem jelenti közvetlenül a földrengés következtében felszabadult energiát. A földrengés nagyságát az alábbi összefüggés adja meg:

$$M = (\log M_0 - 9,1)/1,5 \quad (5.)$$



2. ábra: Megcsúszás felszínén látható következménye (forrás: Szeizmológiai Intézet)

A földrengések során felszabaduló teljes energia (E_R) egyrészt potenciális energiaváltozást okoz ($\Delta W = DS (\sigma_0 + \sigma_1)/2$), másrészt súrlódási energiaként emésződik fel ($E_F = DS \sigma_f$), harmadrészt a felület törési energiájára fordítódik (E_G).

A teljes energia egyensúly:

$$E_R = \Delta W - E_F - E_G \quad (6.)$$

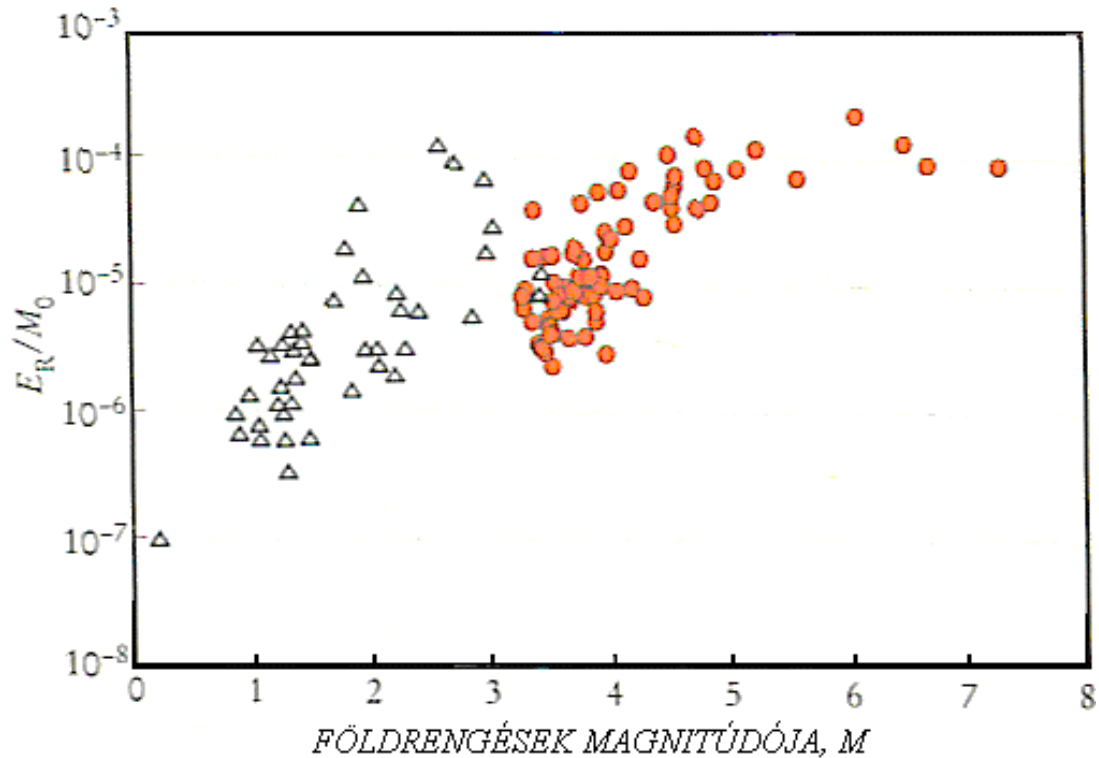
Sajnos a feszültségek nagysága nem határozható meg, így ΔW sem adható meg pontosan. A ΔW alsó határértéke adható meg feltételezve, hogy a végső feszültség nem negatív érték:

$$\Delta W = DS(\sigma_0 + \sigma_1)/2 \geq DS(\sigma_0 - \sigma_1)/2 = DS\Delta\sigma_s \equiv \Delta W_0 \quad (7.)$$

Az egységnyi csúszási felületről származó energia (E_R/M_0) kifejezhető:

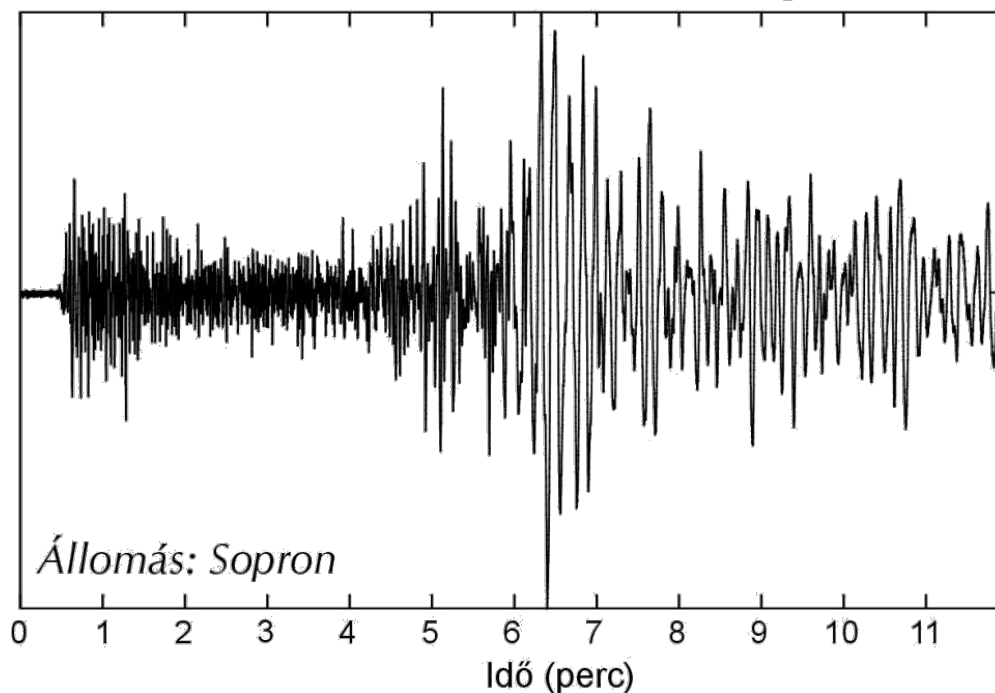
$$E_R / M_0 = \frac{E_R}{GSD} = \frac{1}{G} \frac{(E_R / S)}{D} \quad (8.)$$

A **3. ábra** mutatja E_R/M_0 arány földrengés erősségtől való függését.



3. ábra: Az ER/M_0 arány földrengés erősségtől való függése [3.]

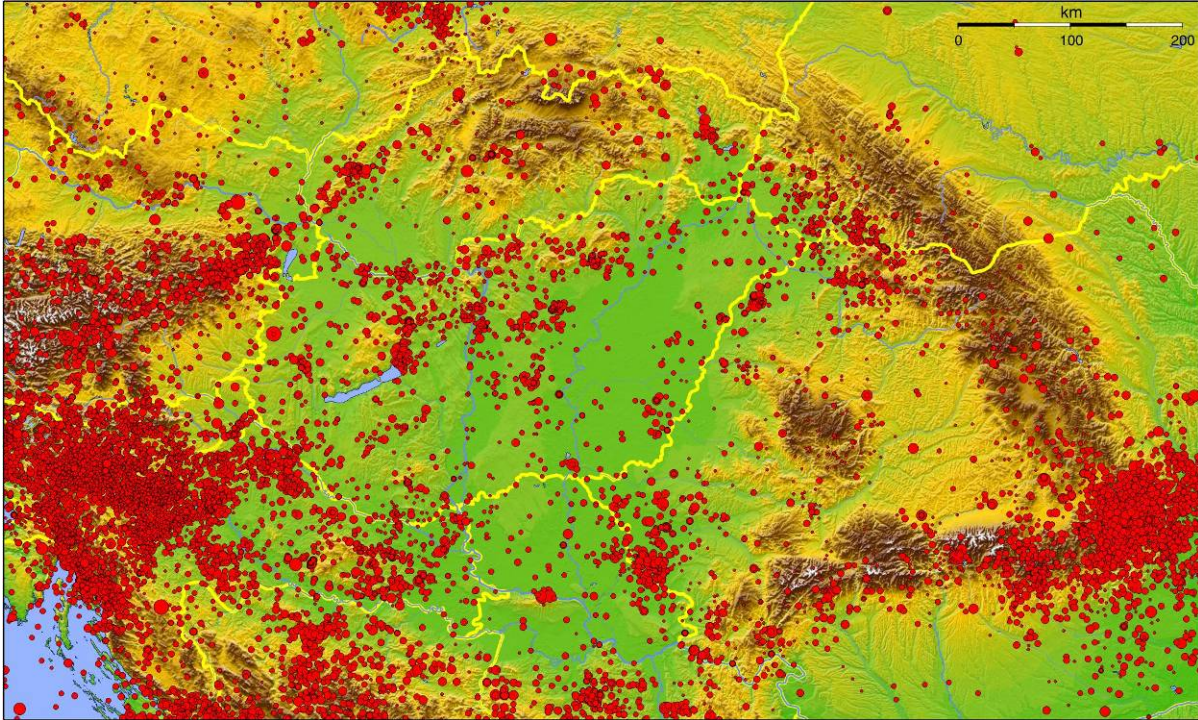
1999. november 12. Düzce (Törökország) $m = 7,2$



4. ábra: Szeizmográfal mért távoli rengés (forrás: Szeizmológiai Intézet)

2.1.2. Földrengés-veszély becslése

A földrengések hatását a szeizmológiai kockázat és veszély segítségével lehet jellemezni. A veszély a társadalomra ártalmas jelenség. A veszély egy meghaladási valószínűséggel kapcsolatos, adott időbeli kitettség során. Ezzel szemben a kockázat egy szerkezet vagy berendezés meghibásodási valószínűsége.



5. ábra: Magyarországon és a határainkon túli területeken a múltban bekövetkezett földrengések (forrás: Szeizmológiai Intézet)

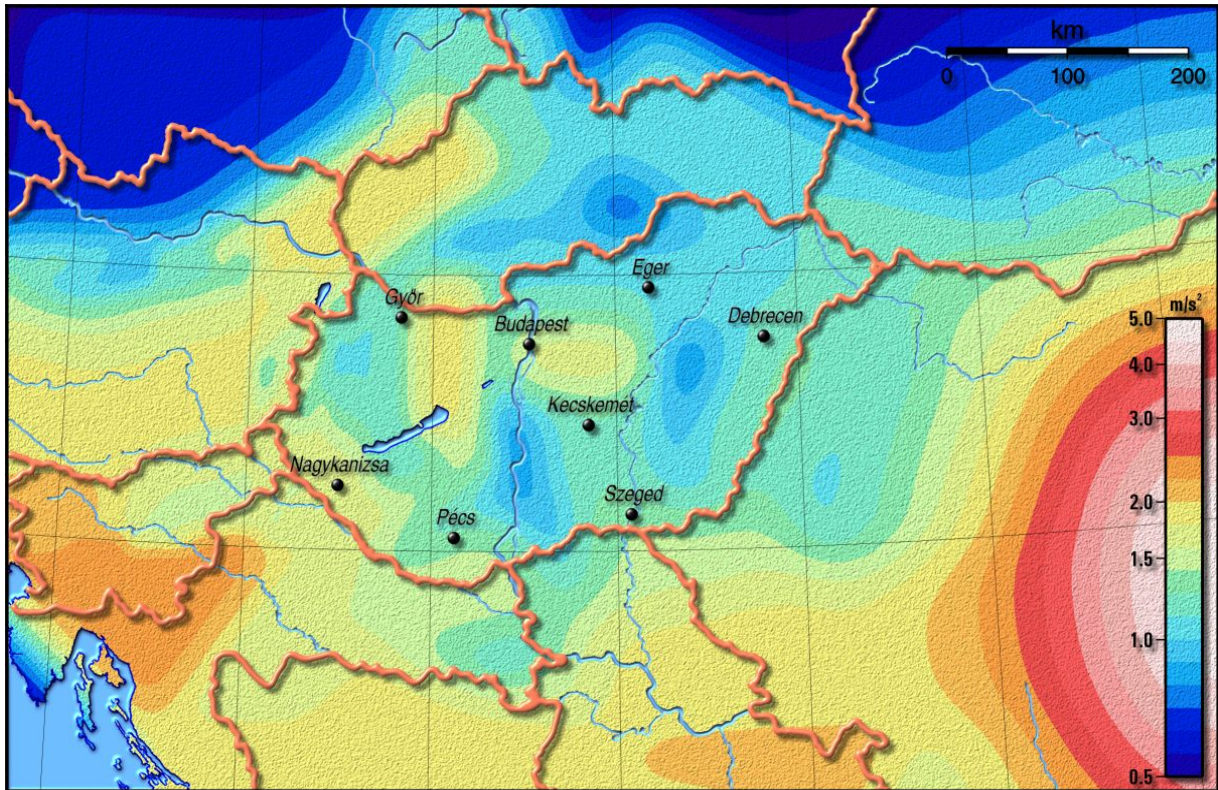
A veszély, ezen belül a természeti folyamatok veszélye nem csökkenthető. Ezzel szemben a kockázat mérsékelhető. A szeizmikus veszély meghatározása döntően a földrengés során végbemenő folyamatok ismeretében határozható meg. Három mennyiséggel jellemezhető:

- a veszélyeztetettségi szint, amely megadható például a földrengés intenzitásával (I), magnitúdójával (M) vagy a PGA maximális talajgyorsulással (PGA – peak ground acceleration);
- gyakoriság vagy visszatérési idő;
- földrajzi hely.

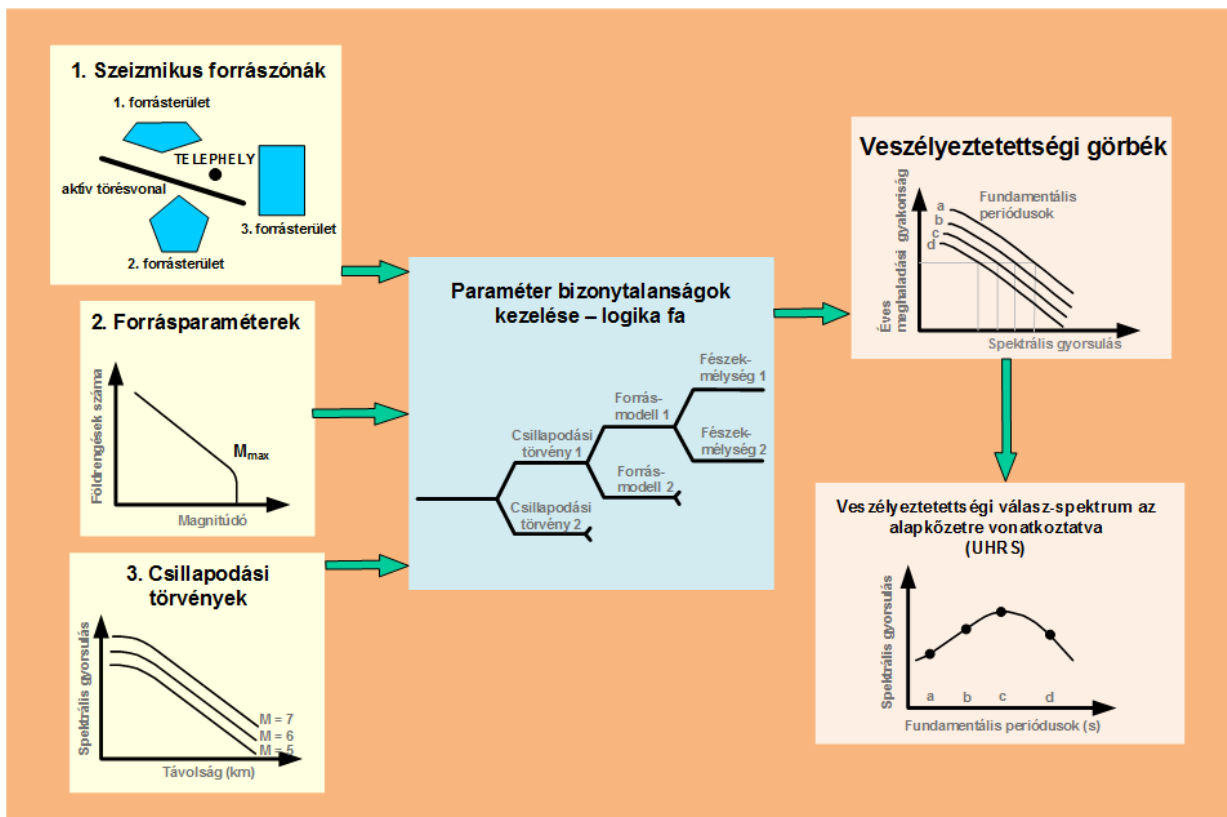
A földrengéskockázat a károsodási valószínűség, ha valaki/valami földrengésveszélynek van kitéve adott helyen, adott időszakban. A földrengéskockázat mindig mérsékelhető, szemben a földrengésveszéllyel. [4.]

A földrengésveszély meghatározására jelenleg két eltérő becslési eljárás terjedt el széles körben:

- a statisztikus valószínűség becslésén alapuló eljárás, a PSHA (Probabilistic Seismic Hazard Assessment);
- a determinisztikus alapon álló eljárás, a DSHA (Deterministic Seismic Hazard Assessment).



6. ábra: Maximális talajgyorsulás (PGA, m/s²), 6 % meghaladási valószínűség 50 év alatt (forrás: Szeizmológiai Intézet)



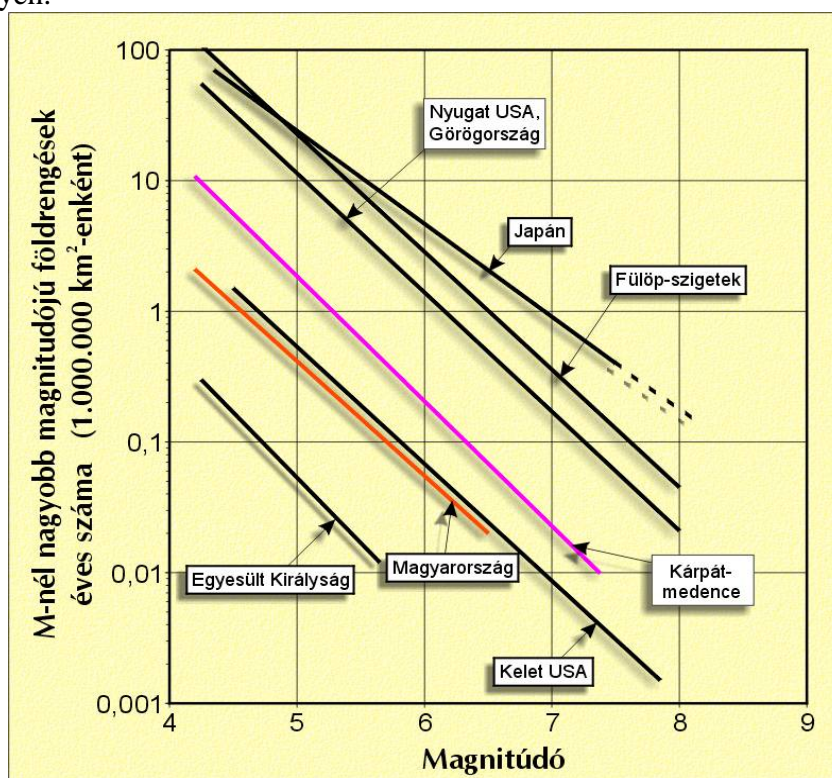
7. ábra: A PSHA módszertana (forrás: Szeizmológiai Intézet)

2.1.3. A földrengések statisztikus előrejelzése

Bár a földrengések előrejelzése megoldatlan probléma, lehetőség van a földrengéskockázat valószínűségi alapú meghatározására. Ez annak kiszámítását jelenti, hogy valamely területen megadott méretű talajrázkódás adott időszak alatt milyen valószínűséggel várható. Ilyen módon – bár a földrengést elhárítani nem lehet – a földrengéskockázat ismeretében történő előzetes felkészüléssel a földrengés által okozott károk és veszteségek jelentősen csökkenthetők. [5.]

A szeizmikus veszélyeztetettség modellezés elve és legfontosabb bemenő adatai alapvetően két különböző módszer ismert arra vonatkozólag, hogy meghatározzuk valamely specifikus helyen vagy területen azt, hogy annak környezetére jellemző földrengés tevékenység esetén a felszín és a felszín közeli rétegek rezgőmozgásának mik lesznek a jellemző paraméterei. E két módszert determinisztikusnak illetve valószínűséginek nevezik.

A determinisztikus módszer alapja az, hogy jól kell ismerni a specifikus terület nagyobb környezetében azokat a szerkezeteket (általában vetőzónákat), amelyek mentén földrengések keletkeznek, és tudni kell azt is, hogy milyen méretű lehet az ezen forráshoz kapcsolódó legnagyobb földrengés. A következő lépés az, hogy megkeressük az egyes forráshoz tartozó specifikus helyhez legközelebb eső pontjait, és azt tételezzük föl, hogy a forráshoz jellemző legnagyobb földrengés ezeken a helyeken pattan ki. Ezután kiszámítjuk, hogy ezekben a legrosszabb esetekben a földrengések milyen jellegű és mértékű talajrezgést eredményeznek a specifikus helyen.



8. ábra: Rengések gyakoriságának összehasonlítása (forrás: Szeizmológiai Intézet)

A valószínűségi módszer szintén a forráshoz tartozó zónákra alapul, de nem követeli meg azt, hogy azok tektonikai kapcsolatrendszerét pontosan ismerjük. Ezzel szemben igen fontos az, hogy megbízhatóan tudjuk minden egyes zónában a különböző magnitúdójú rengések gyakoriságát, azaz a

$$\log N = a - bM \quad (9.)$$

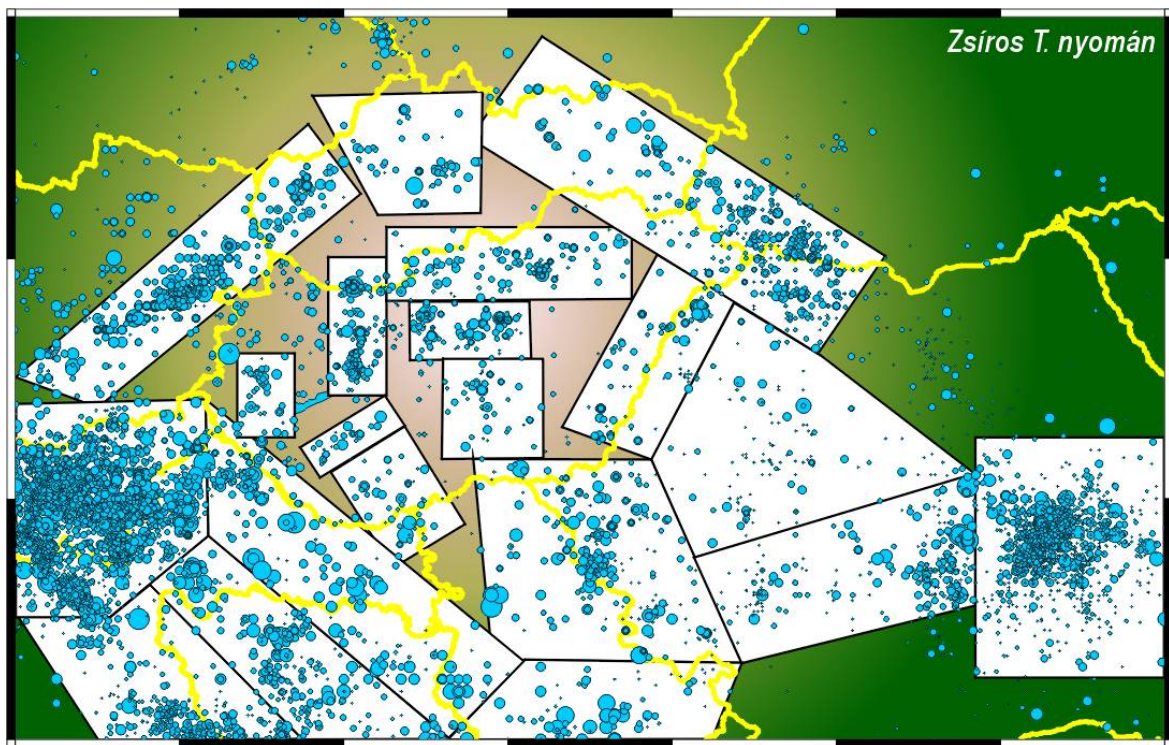
relációt. Ez a reláció tulajdonképpen megadja a különböző magnitúdójú földrengések bekövetkezésének éves valószínűségét, illetve ezek karakterisztikus visszatérési időintervallumát. Feltételezzük, hogy egy forrászónán belül a földrengések véletlenszerűen, de minden pontban azonos valószínűséggel keletkezhetnek. Ezután a specifikus hely és a forrászóna közötti úthosszon bekövetkező energiacsökkenést figyelembe véve kiszámítható, hogy a specifikus helyen milyen mértékű talajmozgás bekövetkezése várható valamely definiált valószínűségi szinten.

A gyakorlat azt mutatja, hogy a determinisztikus módszert ott célszerű alkalmazni, ahol a szeizmogén szerkezetek és az azok mentén várható maximális rengések jól meghatározhatók, mert a területnek magas a szeizmikus és tektonikai aktivitási szintje. Ez a feltétel elsősorban működő lemezhatárok mentén teljesül. Más, kevésbé szeizmikus területeken inkább a valószínűségi módszert részesítik előnyben. Magyarországon ezt választják a szeizmikus kockázat-analízis során.

2.1.4. A szeizmikus veszélyeztetettség valószínűségi meghatározása

A bemenő adatok megadásához a valószínűségi módszer alkalmazása során a legelső lépés a forrásterületek meghatározása. Ezek kiválasztása a történelmi és műszeres megfigyelések alapján összeállított földrengés katalógusra és tektonikai ismeretekre támaszkodik. A forrásterület lehet ténylegesen terület geometriájú, azaz egy folt, de lehet vonal is, amely egy vetőt reprezentál.

Ezután a különböző forrásterületekre definiáljuk a földrengések visszatérési idejét a 9. egyenlet specifikálásával, valamint megadjuk, hogy milyen mértékű lehet a területen várható legnagyobb rengés. Ez jellemzően a Pannon-medence alpi-dinári-dél-kárpátoki peremén $M_{\max} = 7,3$, míg belső részein $M_{\max} = 6,1-6,7$ intervallumban van. Végül ismernünk kell a földrengések hatásának távolság szerinti csillapodását, mely általában több évtizedes megfigyelési folyamat eredménye.



9. ábra: Földrengés forrászónák [6.]

Egy adott területen bekövetkező földrengést megelőző változások megfigyelésére számos módszert dolgoztak ki. Felhasználásuk célja, hogy megkísérelhessük nyomon követni azokat a folyamatokat, melyek az elkövetkezendő rengés fészkeiben és közvetlen környezetében végbemennek, és amelyek a várható esemény időpontjának meghatározását lehetővé teszik. A prognózis céljára szóba jöhető módszerek némileg önkényesen öt nagy csoportra oszthatók:

- szeizmológiai,
- geodéziai,
- földtani-hidrológiai,
- geofizikai és
- az élővilág viselkedésével kapcsolatos módszerekre.

2.1.5. Elmozdulás mérésen alapuló rendszer

A földrengések előtti deformációkat közvetlenül is mérhetők elmozdulás-mérőkkel. Ezek a műszerek két, egymástól néhány vagy néhányszor tíz méterre lévő pont távolságában beálló változásokat mérik. Az általuk meghatározott relatív deformációk tipikusan 10^{-6} - 10^{-8} közé esnek, míg a kőzetekben keletkező maximális deformáció 10^{-4} - 10^{-3} .



10. ábra: Elmozdulás méréses földrengés előrejelző állomás [7.]

Az Egyesült Államok Atlanti óceáni partvidékén alakítottak ki elmozdulás-mérő rendszert. Kétszázötven GPS (Global Positioning System) megfigyelő állomás, méri folyamatosan a földkéreg azon mozgásait, melyek a földrengések kialakulásáért felelősek. A kutatók szerint a vadonatúj GPS-alapú földrengés figyelő rendszer segítségével összehasonlíthatatlanul pontosabb képet lehet majd alkotni a földrengések előjeleiről és körülményeiről, mint azt korábban a szeizmométerek (földrengésmérők) hálózatba kötéséből létrejött rendszerből nyert

információk alapján lehetett. Az új GPS-alapú rendszer egyik legnagyobb előnye, hogy még a legapróbb földkéregmozgásokat is regisztrálni lehet a segítségükkel, míg a régebbi szeizmométeres rendszerek csak a föld remegéseit, rengéseit tudták mérni.

A vékony és hosszú lábakon álló, mattszürke festésű mérőállomásokat Dél-Kaliforniában és a mexikói Baja California félszigetén helyezték el a szakemberek. Az űrben keringő műholdak segítségével a rendszer olyan parányi földkéregmozgásokat is képes észlelni, melyeket máshogy képtelenség lenne detektálni, és a rendszer akár ötvenéves adatot is képes tárolni. Az új GPS-alapú rendszer akár még az 1 milliméteres földkéreg mozgások észlelésére is képes, ami a kutatók szerint azt jelenti, hogy a rendszer révén sokkal pontosabban előre jelezhetőek lesznek a várhatóan kialakuló földrengések. A korábbi mérések egyébként azt mutatták, hogy a Los Angelesi medence észak-déli irányban évente 0,7 millimétert zsugorodik, amiből a kutatók már le tudják vonni a megfelelő következtetéseket.

2.1.6. Földrengés előrejelzés felhőkből [8.]

Nem mindig és mindenütt hozzáférhetőek a bonyolult földrengés előrejelző berendezések, és a "tektonikus felhő" feltűnése megbízhatóbb, könnyebb figyelni rá, mint a földrengések előtt különösen viselkedő állatokra. Ha a földkéreg törésvonalai feletti felhőképződést folyamatosan figyelik, a felhőzet alapján előre lehet jelezni a földrengést - vélik a kutatók. Először kínai krónikák említették, hogy nagyobb földrengések előtt kígyó alakú felhő tűnt fel az égen.

A moszkvai Lomonoszov Egyetemhez tartozó Trojicai Innovációs és Nukleáris Kutató Intézet és az Orosz Tudományos Akadémia dagesztáni földrengés-előrejelző központjának munkatársai megfigyelték, hogy a tektonikusan aktív földkéreg lemezek találkozása felett különös, hosszúkás és éles kontúrú felhő képződik.

A "tektonikus" felhőnek egy sor jellegzetes tulajdonsága van, és kialakulását a helyszíni mérések szerint a mozgó földkéreg repedéseiből a légkörbe jutó aeroszolok okozzák.

A tudósok összevetették a viszonylag jól dokumentált krími és tamáni törésvonalakra vonatkozó, 1936 és 1981 közötti szeizmikus és meteorológiai adatokat. Általában a földrengések előtt négy nappal kezdett sűrűsödni a felhő, és a katasztrófa előtt egy-két nappal volt a legsötétebb. Ma már nem csupán a Földről, hanem az űrből is lehet figyelni a felhőképződést, amely előre jelezheti a várható földrengést.

2.1.7. Földrengés előrejelzés és radon mérés [8.]

Hosszútávú radon koncentráció mérés az oroszországi taskenti artézi medencében először nyújtotta azt a tapasztalatot, hogy a radon alkalmas a földrengés előrejelzésére. A szokásos radon tartalomban bekövetkező jelentős változást első esetben egy mély kútban figyelték meg az 1966-os taskenti földrengéskor. Azóta számos földrengéshez kapcsolódóan észleltek radon-anomáliákat a talajvízben, és a talajban található gázokban olyan állomásokon, melyek száz kilométernyi távolságban voltak a rezgések epicentrumától.

A radon-anomáliák nagymértékben függenek a talajbeli ásványok tektonikus rendellenességeinek kiterjedtségétől, amelyek megváltoztatják a felszíni területek mikropredéseit. A bekövetkező földrengés miatt a tágulási mechanizmus következtében, amikor a regionális feszültségek megnőnek, a közettömegek tágulása a kőzetfelület megnövekedését és a folyadékoknak a nyílásokon való kiáramlását okozhatja. Mindkét folyamat fokozza a radon-transzportot az eredeti zárványból a talajvízbe vagy a forrásvizekbe. Megfigyelhető, hogy a radon-anomáliák gyakran jelentkeznek földrengések előtt. A radon-anomáliák együtt járhatnak földrengés okozta lökéssel, de a lökés megérkezésének pontos ideje nem jósolható meg. A földrengés lökése érkezik, amikor a radon éppen növekedési vagy csökkenési fázisban van. E viselkedés oka az észlelő elhelyezkedése a földrengés

epicentrumához képest. Egy kínai tanulmány szerint a közeledő kontinentális lemez zónájában található radon-monitorok növekvő radon-anomáliákat, míg a távolodó lemez zónájában elhelyezettek csökkenést regisztrálnak.

2.1.8. Földrengés előrejelzés az űrből [9.]

Bolygónkat szüntelenül bombázzák a kozmikus sugarak, melyeket részben felfog a Föld mágneses mezeje, foglyul ejtve a töltéssel rendelkező részecskék egy részét a légkörön kívül, száztól egészen több ezer kilométeres magasságokban. A részecskék eloszlása nem homogén, különböző területekre rendeződnek. Ez a fent említett Van Allen-öv, amit 1958-ban fedezett fel egy amerikai fizikus, aki után a nevét is kapta.

Összességében az öv hatalmas antennaként viselkedik, ami a Föld mágneses mezejének legkisebb változására is érzékeny. A részletesen kielemezett régi mérések, melyeket immár több mint 15 éve végeztek el orosz és amerikai kutatók, majd némi olasz segítséggel az oroszok, nem kis meglepetésre arra engedtek következtetni, hogy ez a természetes antenna képes a heves földrengéseket négy-öt órával előre jelezni.

A Van Allen-övet a Föld mágneses tere és a napszél ütközése hozza létre, a sugárzás csapdába esik a magnetoszférában. A belső öv 650-től 6.300, a külső 10.000-től 65.000 kilométerig terjed.

A földön elvégzett mérésekből azt figyelték meg, hogy egy jövőbeli földrengés helyszínén a föld alatt különböző frekvenciájú elektromágneses hullámok jönnek létre, melyek közül az alacsony frekvenciájúak eléri a légkört, majd átszelve azt, kölcsönhatásba lépnek a Van Allen övben tömörülő részecskékkel. és hirtelen váltakozásokat idéznek elő áramlásukban. A váltakozások méréseiből ki lehet számítani az alacsony frekvenciájú hullámok eredetét, ezáltal megállapítható az a hely, ahol a földrengés kialakulóban van.

2.1.9. A földrengéseket röviddel megelőző, riasztás jellegű előrejelzés [4.]

A földrengések kétfajta, egy elsődleges és egy másodlagos lökéshullámot okoznak. Bár a szakemberek szerint az első lökéshullámok kiterjedtebbek és közel kétszer gyorsabbak az utóregéseknél, mégis gyakran a másodlagos hullámok okozzák a nagyobb károkat. A rendszer célja, hogy gyorsan felderítsék és kielemezzék az első lökéshullám adatait (merre tart, mekkora a sebessége, hol van a földrengés epicentruma stb.), így fel lehet készülni az utóregésekre, meg lehet állapítani azok körülbelüli erősségét és riasztani lehet az érintett területek lakóit.

Bár a néhány másodperc túl kevés időnek tűnhet, azonban arra pont elég, hogy megállítsák a vonatokat, lekapcsoljanak erőműveket, olaj- és gázvezetékeket, valamint gyárakat. Ezáltal pedig megelőzhetők azok a másodlagos károk (pl. tüzek), amelyek egyébként szinte biztosan bekövetkeznének. Ilyen rendszer működik Japánban, Tajvanon és Mexikóvárosban is.

2.2. Árvíz és belvíz előrejelzés

Az ár- és belvíz előrejelzés már elég hosszú múltra tekint vissza és a legrégebb módszerek a folyók vízállás magasságának mérésére szorítkoztak, és ezt a korábbi tapasztalatokkal összevetve alkottak meg olyan fogalmakat, amelyeket ma is használunk.

2.2.1. Árvízvédelmi készütség

Árvízvédekezés során, amennyiben az áradó víz megközelíti az addig észlelt legmagasabb vízállást és további jelentős áradás várható, vagy elháríthatatlan jégtorlasz keletkezett; továbbá ha töltésszakadás közvetlen veszélye fenyeget, netán már be is következett – mindez olyan

mértékű veszélyhelyzetet jelez, hogy a jogszabályok szerint rendkívüli készültséget kell elrendelni. A rendkívüli árvízvédelmi készültség szükségességének megállapítása és a veszélyhelyzet kihirdetése a kormány feladata. Az árvízvédekezés műszaki feladatait a jogszabályban meghatározott készültségi fokozatok jelölik ki. Az I., II., III. és a rendkívüli védekezési fokozatokat a védelmi szakaszok mértékadó vízmércéin bekövetkező vízálláshoz rendelt szabályzatban határozzák meg.

- Az I. fokú készültséget akkor rendelik el, amikor a víz a védvonal lábát a védszakasz teljes hosszán eléri, vagy hosszabb-rövidebb szakaszon a védvonal legfeljebb 40–50 cm-es vizet tart; ez esetben csak nappal tartanak figyelőszolgálatot.
- A II. fokú készültség elrendelésére mértékadónak – az összes körülmény mérlegelésével – azt a vízállást jelölik ki, amelynek bekövetkezése után a nappali figyelőszolgálat már nem elegendő, és védekezési beavatkozásokra kerülhet sor.
- A III. fokú készültség elrendelésére azt az eddig előfordult legmagasabb vízállás alatti szintet indokolt kijelölni, amelynek bekövetkezése után – a védmű méretei és kiépítettsége, valamint e szint felett az árvíz várható tartóssága miatt – fokozott védekezésre lehet számítani.
- A rendkívüli készültség elrendelésére akkor kerül sor, amikor olyan nagy árvízveszély bekövetkezésével lehet számolni, amelynek elhárítása széleskörű mozgósítást igényel, és fennállhat az árvízkatasztrófa bekövetkezésének veszélye.

Az I-III. fokú készültséget a környezetvédelmi és vízügyi igazgató, a rendkívüli készültséget – veszélyhelyzet kihirdetésével – a kormány rendeli el.

2.2.2. Mértékadó árvízszint (MÁSZ)

A mértékadó árvízszint az a vízállás, amely – vagy a nála alacsonyabbak – ellen védekezni kívánunk. Ennek alapján választják meg, jelölik ki az árvízvédelmi művek magassági méreteit. Régebben mindig a korábban előfordult legmagasabb – illetve azt további biztonsági szinttel megemelt – vízállást fogadták el mértékadónak. 1973 óta hazánkban egységesen az évi legnagyobb jégmentes árvízszint meghatározott előfordulási valószínűségű (átlagos visszatérési időben is kifejezhető) értéke a mértékadó. Árvízvédelmi vonalainkat azóta úgy fejlesztették, hogy:

- a fő védvonalak az átlagosan 100 évenként;
- városok és ipartelepek védvonalai legalább az átlagosan 120–150 évenként;
- a városok és ipartelepek védvonalai legalább az átlagosan 120–150 évenként;
- egyes, különösen magas fokú árvízvédelmi biztonságot igénylő területek (Budapest, Győr, Szeged, stb.) védvonalai átlagosan kb. 1000 évenként;
- a kevésbé értékes területek védvonalai az átlagosan 60–80 évenként egyszer előforduló árvizek ellen nyújtsanak védelmet.

Az érvényes mértékadó árvízszinteket, a vonatkozó utasítások mellékleteként, táblázatokba foglalják.

2.2.3. Belvízvédekezési készültségi fokozatok

A belvízvédekezési műszaki feladatok ellátásának jogszabályban meghatározott intézményes kerete az I., II., III. fokú és a rendkívüli belvízvédekezési készültség. A készültség egyes fokozataihoz a biztonság érdekében meghatározott intézkedések tartoznak.

Az I. fokú készültséget akkor rendelik el, ha

- belvizek összegyülekezése miatt intézkedéseket kell tenni, hogy a főcsatornák befogadó képesek legyenek;

- a várható belvizek befogadása érdekében a főcsatornák előürítését, jégtelenítését, vagy a hóval betemetett szakaszok tisztítását kell elvégezni;
- a belvizek fő-befogadóba való gravitációs bevezetésének lehetősége megszűnt.

A II. fokú készütséget akkor rendelik el, ha az odavezetett belvizek következtében a szivattyútelepeket és egyéb vízkormányzó műtárgyakat két műszakban kell működtetni.

A III. fokú készütséget akkor rendelik el, ha a védelmi szakasz területén a szivattyútelepek névleges összteljesítményük legalább 75%-ával folyamatosan üzemelnek, vagy a levezető kapacitás elégtelensége miatt a belvizek visszatartását, illetőleg szűkségtározását (véasztározását) kell elrendelni. Ha a belvízi elöntés olyan méreteket ölt, hogy a belvíz lakott területeket, ipartelepeket, főközlekedési utakat, vasutakat veszélyeztet és további elöntések várhatók, kezdeményezik a rendkívüli készütség elrendelését.

2.2.4. Az árvizek előrejelzése számítási módszerekkel [11.-16.]

Az árvízi előrejelzés és riasztás történhet a vízállásészlelések alapján, amikor első lépésben nem is történik tényleges előrejelzés, hanem csak az észlelt árvízi helyzet regisztrálása. Már előrejelzésnek tekinthető az az eset, amikor a riasztott hely, szakasz és az észlelés helye elkülönülnek egymástól; a riasztás vagy az árvédelmi készütség elrendelése egy adott folyószakasz felső vízmércéje, vagy az adott szakasz felett elhelyezkedő észlelőhely alapján történik.

Az észlelt érték kombinálása a vízállásváltozások tendenciájával már a szorosabban értelmezett előrejelzés fogalmához kapcsolódik, hiszen nyilvánvaló, hogy adott magas vízállás veszélyesebbnek tekinthető, ha az áradó helyzetben következett be, és akkor észlelték, így a helyzet rosszabbodása várható (míg apadó tendencia esetén az adott állapotot már nem tekintjük veszélyesnek).

Fizikailag nem mindig indokolt, de sokszor jól alkalmazható a vízállásváltozások egyszerű extrapolációja, kezdve az adott észlelt változási irány, tendencia és ütem fennmaradásának feltételezésével (lineáris extrapoláció), folytatva összetettebb eljárásokkal.

Az adott vízfolyás vagy vízrendszer állapotának részben fizikai elemeket is tartalmazó előrejelzésének legegyszerűbb, de mind a mai napig széles körben alkalmazott eljárása „a mércekapcsolati” módszer. Az adott eljárás többnyire a felső szakasz vízállásait (visszaduzzasztás esetén a lejjebb fekvő szakaszok vízállásait is) hozza összefüggésbe az előrejelző vízmércén várható állapotokkal. Szerencsére az ilyen, regressziós egyenletekkel, korrelációs összefüggésekkel kifejezett kapcsolat leginkább a legfontosabb árvízi változó, az árhullámok tetőző vízállására működik a legjobban.

Az egyszerű mércekapcsolat felállítható akár két vízmérce között is, de kiterjesztve alkalmazható több vízmérce figyelembevételével illetve esetleg más tényezők (az érintett vízgyűjtőre hullott, vagy várt, előrejelzett csapadék) felhasználásával is. Az ilyen eljárások fennmaradásának és gyakorlati alkalmazásának legfőbb oka egyszerűségükön kívül többnyire jó átláthatóságukban, gyakorlati alkalmazhatóságukban rejlik. Nagy vagy rendkívüli, a múltban észleltől lényegesen eltérő helyzetekben, hibájuk nő, felhasználhatóságuk romlik vagy teljesen megszűnik.

2.2.5. Meteorológiai információk és előrejelzések

Az Országos Vízjelző Szolgálat és más az árvízi előrejelzésben érintett szereplők az Országos Meteorológiai Szolgálattól szerzik be a hazai és a külföldi meteorológiai észlelések, előrejelzések adatait és a rendszeresen kiadott az időjárási helyzetet elemző tájékoztatókat is. Ezeket az adatokat használják fel a vízjárás szempontból legfontosabbnak tekintett

meteorológiai térképek alap, kiinduló adataként. A területileg szabálytalanul elhelyezkedő észlelőhelyek és a számított rácspontokra vonatkozó előrejelzési értékeket egy sor eljárás felhasználásával teszik alkalmassá a térképeken történő ábrázolásra. Ilyen térképes eljárások az Országos Vízjelző Szolgálat (OVSZ) leskálázási és paraméterbecslési eljárásai, melyek használata elengedhetetlen az adott meteorológiai elemek izovonalas térképes ábrázolásához. A meteorológiai észleléseket ábrázoló térképek a tárgynapi reggeli 06 órás UTC (Koordinált univerzális idő – greenwichi idő) megelőző 24 órás (vagy többször 24 órás időszak) vonatkoznak. A térképeken szereplő előrejelzések a 00 UTC-kor történt modellszámítások eredményei.

2.2.6. Részletes hidrológiai modellezésen alapuló árvízi és folyamatos előrejelzések eredményei

Az Országos Vízjelző Szolgálatnál az év minden napján reggel készül 6 napos időelőjellel vízállás előrejelzés a Duna, a Tisza és a Dráva és Rába folyókra, valamint azok mellékfolyóira. Az előrejelzési időszak hossza adathiány esetében rövidülhet, míg kritikus árvízi időszakokban hosszabb előjellel is kiadnak előrejelzéseket. Az együttműködő magyar és más dunai országokban illetékes vízügyi szervezetektől, szolgálatoktól és meteorológiai intézményektől beérkező hazai és külföldi észlelési eredmények, mérési adatok és előrejelzések rendelkezésre állásának függvényében az előrejelzések közreadására 9 és 10 óra között kerül sor. Ha lényeges vagy nagy mennyiségű adathiány esete áll fenn, illetve árvízi időszakban, amikor összetettebb elemzésekre van szükség, előfordulnak indokolt késések a 10 órás időponthoz képest.

Az előrejelzések kiegészítése, azok pontosságának és megbízhatóságának javítása érdekében friss adatok, meteorológiai előrejelzések felhasználásával árvízes és más kritikus időszakokban naponta többször is lehetőség van vízállás előrejelzések kiadására.

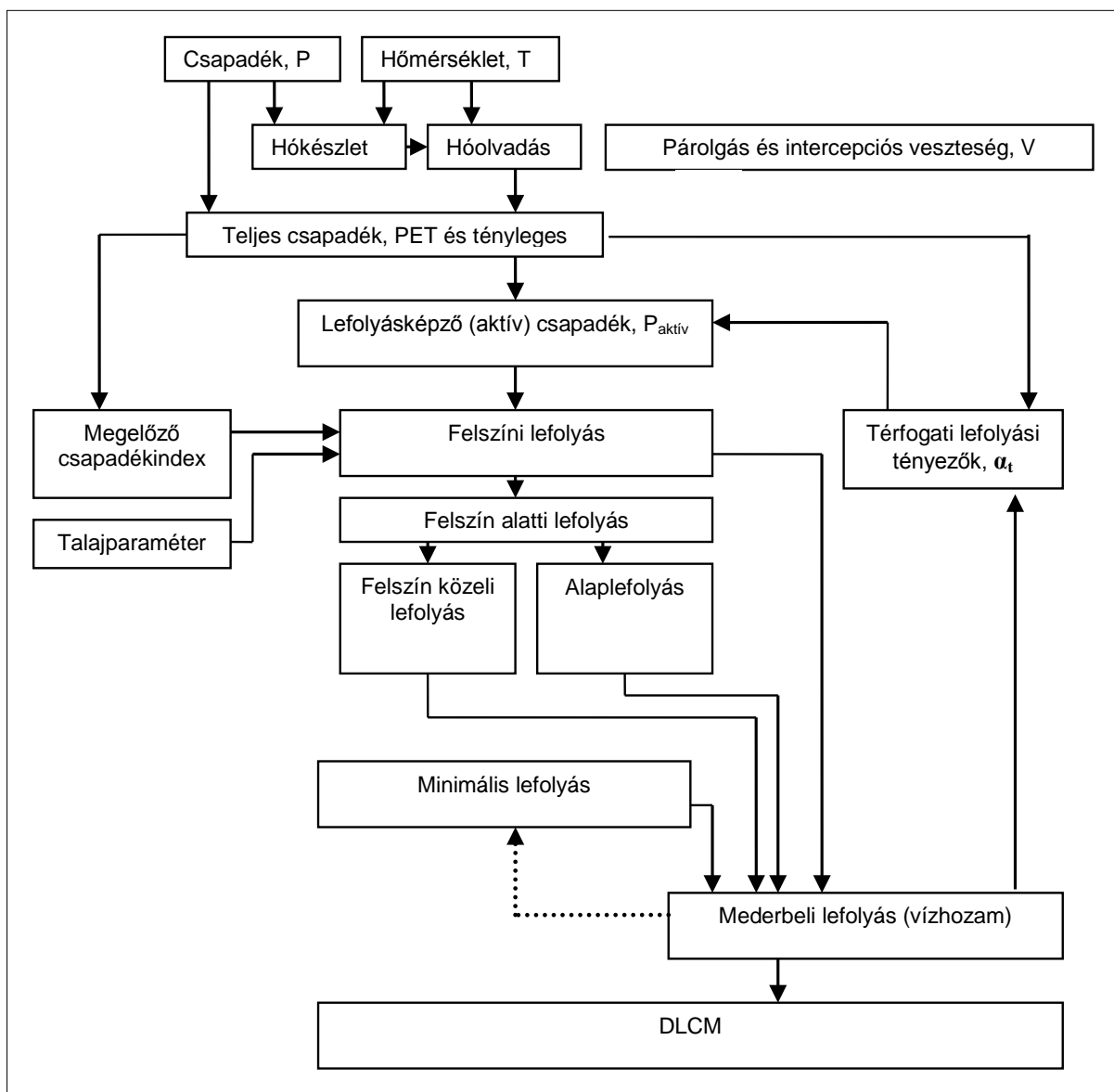
2.2.7. VITUKI OVSZ hidrológiai modellező és előrejelző rendszer

A kifejlesztett modellek mindegyike tulajdonképpen egy-egy elemekből (építőközből) felépített modellrendszer. A lefolyási folyamat bonyolult rendszerén elkülöníthető részfolyamatok modelljei az ún. funkcionális modulok. Ezek a hidrológiai részfolyamatok (pl. a hófelhalmozódás és hóolvadás, vagy a lefolyási komponensek) számítására alkalmasak. A kvázi osztott paraméterű modell esetén az egyes funkcionális modulokban alkalmazott modellek a csapadékból származó lefolyásszámítás bemenő adatai előállításának a folyamatánál figyelembe veszi a térbeli különbségeket, viszont az összegyűjtési folyamatot az egész vízgyűjtőre nézve egyetlen paramétervektor jellemzi. Ez az egyszerűsítés elengedhetetlen a feladat gyors megoldhatósága érdekében, de nagyobb vízgyűjtőhöz ez túl durva közelítés. A megoldás a nagy vízgyűjtő felbontása részvízgyűjtőkre, területi modulokra.

A NHFS-OVSZ modellező rendszer több részmodellből áll, amelyek modulszerűen kapcsolódnak egymáshoz. A HOLV hóolvadási modell a hó felhalmozódását és olvadását a hőmérséklet-index módszerrel számítja az olvadékvíz és a léghőmérséklet-összeg adott küszöbértéket meghaladó része közötti, empirikus kapcsolat alapján.

A lefolyás számítása a TAPI-részmodellel történik. A TAPI-modell az olvadék- és csapadékvíz lefolyást képző hányadát a térfogati lefolyási tényező alapján számítja: a lefolyási tényező valamely időpontra az addig lefolyó és a lefolyást kiváltó olvadék- és csapadékvíz hányadosa, értéke folyamatosan számítható. A modell a lefolyást négy részre bontja: a felszíni, a felszín közeli, az alap és a minimális lefolyás részekre. A minimális lefolyás a hosszúidejű vízhozam idősorok alapján előre meghatározható és a modellezés során értéke állandó. A lefolyás szétválasztása felszíni és felszín alatti lefolyásra a megelőző csapadékindex (API) és a mindenkori talajnedvesség állapot (CAPKUL) alapján történik. A megelőző csapadékindex az

adott időpontig hullott csapadékok idő szerint súlyozott összege, a talaj nedvességét jellemző érték (CAPKUL) a maximális telítettség (CAPMAX) és a megelőző csapadékindex különbözete. A felszín alatti lefolyás szétválasztása felszín közeli és alaplefolyásra egy állandónak tekintett vagy évszakonként változó modellparaméter segítségével történik. Éghajlati szimulációs vizsgálatok esetén a meteorológiai modell által számított potenciális vagy tényleges párolgás értékével súlyozott értékeket vesz figyelembe. A lefolyó víztömeg mederig való eljutását, és mederben való levonulását a Folytonos Lineáris Kaszkádmoddal (CLCM), illetve a Diszkrét Lineáris Kaszkádmoddal (DLCM) számítja. A mederbeli lefolyást elvileg több módszerrel lehet számítani: kinematikus hullám, CLCM, DLCM, de többnyire csak az utóbbi kerül alkalmazásra. Valós idejű előrejelzés esetén hibajavító algoritmus (visszacsatolás) és egyszerűsített hidraulikai modul egészíti ki. Utóbbi, természetes és mesterséges visszaduzzasztást számító modult szimulációs vizsgálatok és éghajlati hatásvizsgálatok esetén is futtatják.



11. ábra: A VITUKI OVSZ modellező rendszer általános felépítése [35.]

2.2.8. Belvizek jellemzése, az előrejelzés lehetőségei

Definíció szerint a belvíz esővízből és hóléből, a felszínre emelkedő talajvízből és az árvédelmi töltések alatt átszivárgó vízből származó felszíni víz. A belvizzel elöntött területeken elpusztul a vetés vagy megkésik a talaj művelése. A veszélyeztetett területeken bizonytalan a termelés, csökken a terméseredmény. A káros belvíz csatornahálózattal vezethető le.

A belvízképződést befolyásoló tényezők:

1. Természeti tényezők
 - a.) időjárási elemek
 - túl sok csapadék;
 - gyors felmelegedés;
 - a párolgás csökkenése.
 - b.) talajtani tényezők
 - a talajfelszín benőttege;
 - talajfagy;
 - talajrétegződés;
 - talajszemcse-összetétel.
 - c.) domborzati tényezők
 - mélyfekvésű területek nagysága;
 - lefolyástalan területek.
2. Emberi tevékenységgel kapcsolatos tényezők
 - a.) mezőgazdasági tevékenység
 - talajművelési módok;
 - erdészeti tevékenység.
 - b.) műszaki beavatkozások
 - folyók szabályozása;
 - elvezető rendszerek állapota;
 - öntözések hatása;
 - folyócsatornázás.
 - c.) egyéb tényezők
 - tulajdonviszonyok megváltozása;
 - területhasználat változása;
 - mérnöki tevékenység hiányosságai;
 - beépítettség hatása.

A problémák – a hazai belvízelöntések, a belvízvédelem és az egész belvízgazdálkodásunk – megoldása nem csak az itthoni erőfeszítéseinktől, anyagi lehetőségeinktől függ, hanem jelentős mértékben az országhatárainkon túli tájalakítással (folyók szabályozása, vízrendezések, erdőgazdálkodás stb.) kapcsolatos tevékenységektől is. Tehát ez a természet által produkált (és a politika által évtizedek óta befolyásolt tényezők sokasága) körülmény mondatja ma is velünk, hogy –többek között – a hazai belvíz gondjainak hosszú távon is helyes megoldásának kulcsa a Kárpát-medencei sajátosságok figyelembevétele és csak a szomszédos országokkal (Ukrajna/Kárpátalja, Románia/Erdély, Szlovákia/Felvidék, Kis-Jugoszlávia/Vajdaság) való együttműködéssel oldható meg.

A belvív-veszélyeztetettség meghatározásának egyik módszere a múltbéli események adatainak statisztikus feldolgozásán alapszik. Az elemzés elkészíthető az 1940-2003 közötti elöntési térképek alapján a következő metodika szerint:

- Elöntési térképek beszerzése;
- Digitális résztérképek készítése;
- Térinformatikai programok felhasználása;
- Területi statisztikák készítése;
- Belvíz-veszélyeztetettségi mutató meghatározása;
- Veszélyeztetettségi térkép megszerkesztése.

Az előrejelzés elemei:

- Meteorológiai adatok előrejelzése;
- A vízgyűjtőterület vízhozamainak előrejelzése;
- Talajvízszint változások előrejelzése.

2.3. Meteorológiai jelenségek előrejelzése

2.3.1. Időjárási elemek előrejelzése [17-18.]

Az időjárás előrejelzése az aktuális időjárási helyzet komplex elemzésével (a légköri mezők szintézisével), a rendelkezésre álló megfigyelési, mérési információk felhasználásával és a szinoptikus elvek és a numerikus modellek segítségével történik.

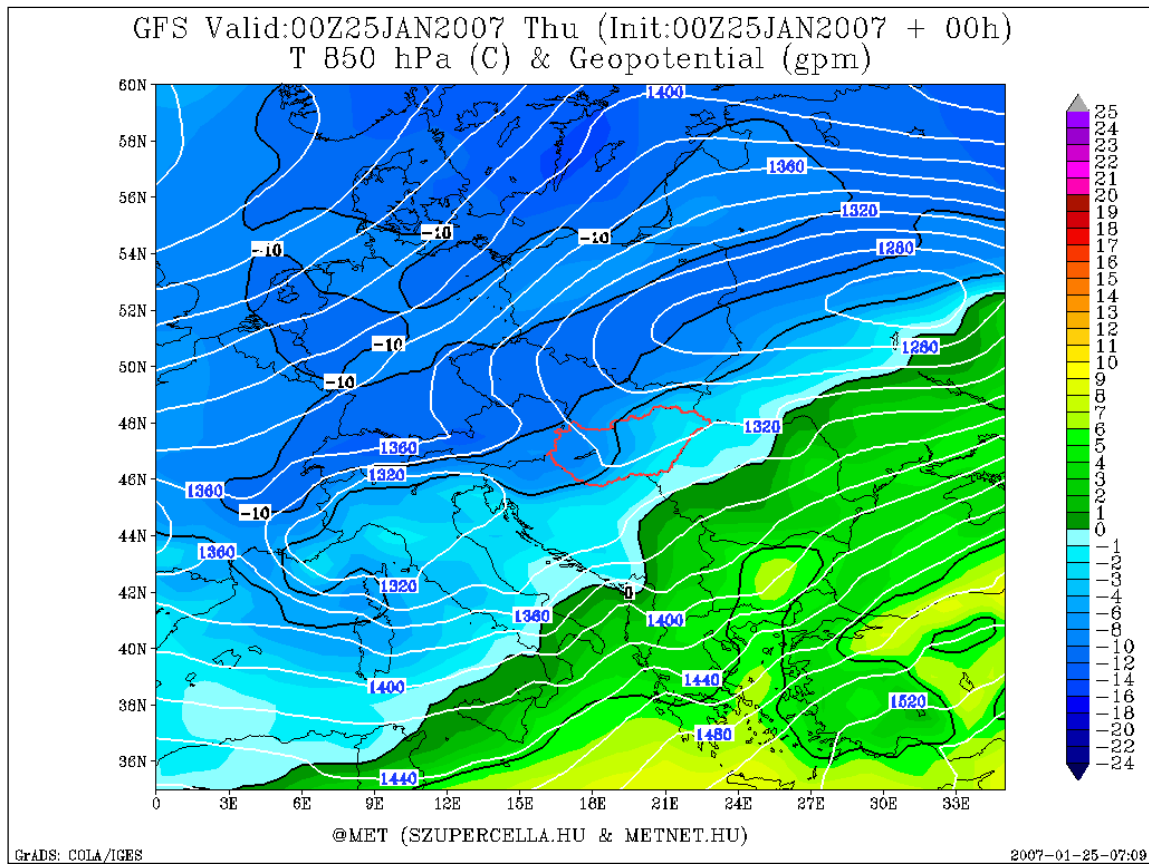
„A légköri mezők szintézise”

A légköri mezők: a légkör fizikai állapotátározóinak skalár-és vektormezői. A légköri mezők szintézise: az egyes légköri mezőknek az együttlátása, a mezők megtöltése „időjárás-tartalommal”.

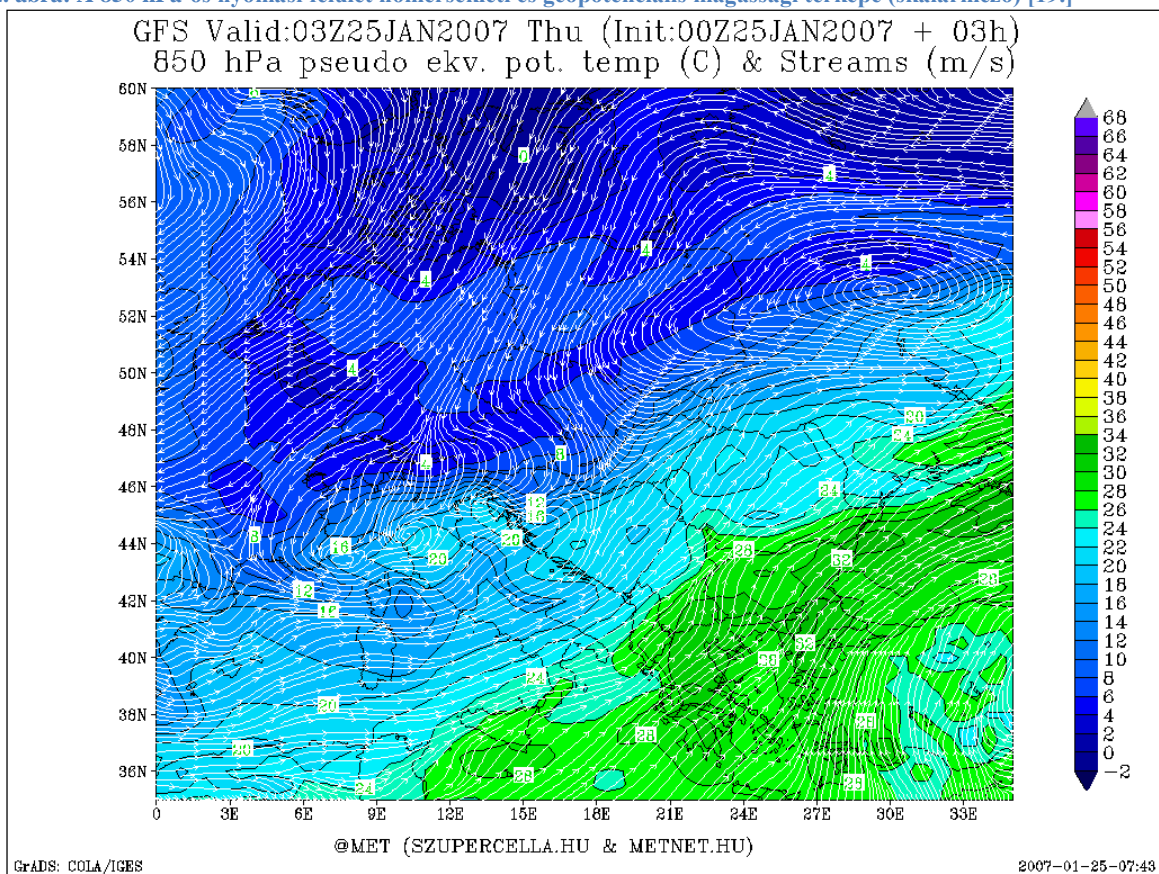
Pl. önmagában egy talaj-légnyomási mező nem árulja el nekünk, hogy hó vagy eső fog hullani. Ehhez csatolnunk kell a nedvességi, de még inkább a magassági hőmérsékleti mezőket és ezeket együttesen kell mérlegelni az analízis és a prognózis készítésénél.

A **12.** és **13. ábra** egy skalár- illetve skalár- és vektormező kombinációját mutatja.

Ennél sokkal nyomósabb érv a szintézis mellett az, amikor sűrű köd borítja be a Kárpát-medencét, viszont a nyomási térképen anticiklon analizálható ki, amelyhez köztudottan derült, napsütéses időjárás tartozik. Az alsó 1500 m-es légréteg szél-, nedvességi és hőmérsékleti mezőinek csatolása hiányában ez a következtetés igen nagy hibához vezetne az előrejelzésben. A szintézist egy kirakós játékhoz hasonlíthatjuk, amelynél össze kell rakni az egyébként kevés információval rendelkező elemeket ahhoz, hogy értelmezhető képet kapjunk. A szinoptikus feladata a numerikus modellek „nyers”mezőinek szinoptikus elveken történő összerakása és a várható időjárás „megfejtése”.



12. ábra: A 850 hPa-os nyomási felület hőmérsékleti és geopotenciális magassági térképe (skalármező) [19.]



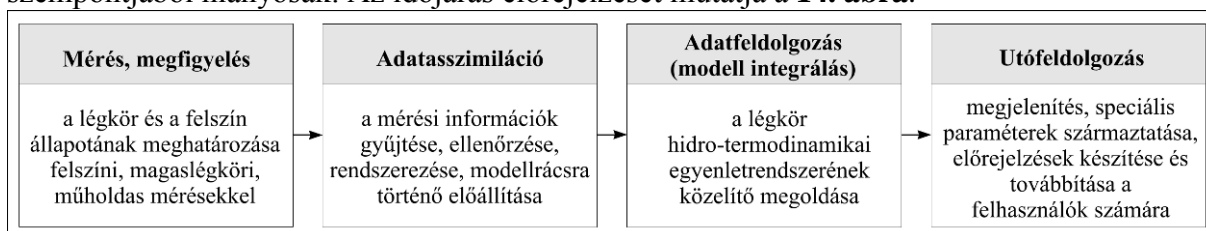
13. ábra: A 850 hPa-os nyomási felület ekvivalens potenciális hőmérsékleti és szél térképe (skalár-és vektormező kombinálása) [19.]

2.3.2. Az előrejelzési folyamat [20-22.]

Az előrejelzésnél figyelembe kell venni az adott térség éghajlati karakterisztikáit (sokéves átlagok, abszolút, országos-és helyi szélső értékek (rekordok)), amelyek egyrészt egy elsődleges becslést adhatnak arra vonatkozóan, hogy az adott térség felett az év adott szakában egyáltalán milyen időjárás alakulhat ki, másrészt pedig az előrejelzés és az éghajlati átlagok tükrében megállapíthatóak az időjárási anomáliák.

Megjegyzés: az időjárás általában a meteorológiai paraméterek sokévi átlag körüli ingadozását jelenti, ezért naponta közzé kell tenni az ingadozás mértékét az esetleges klimatológiai vizsgálatok elősegítése érdekében.

Hazánk időjárási viszonyainak körzetesítése elengedhetetlen köszönhetően a speciális földrajzi tagoltságnak és elhelyezkedésnek. Az országon belül különösen nyugodt, anticiklonális időjárási helyzetekben speciális ún. szinoptikus-klimatológiai sajátosságok lépnek fel, amelyeket a szinoptikus szakembernek több éves tapasztalat vagy ilyen témájú szakdolgozat tanulmányozása útján meg kell ismernie. Pl. hazánkban vannak kifejezetten fagyzugos, szélvédett körzetek, ahol a minimum-hőmérséklet szingularitásokat mutat a hőmérsékleti mezőn belül. Ugyanezen helyeken nagyobb valószínűséggel fordulnak elő ködfoltok, mint egyébként síkvidéken. Hasonlóan vannak kifejezetten zivataros körzetek és vannak erősen széljárta régiók is. Mindezek ismerete hiányában a szinoptikus esetlegesen nem tud a numerikus modelleknél jobb prognózist készíteni, amelyek még ilyen finomabb felbontású jelenségek szempontjából hiányosak. Az időjárás előrejelzését mutatja a **14. ábra**.



14. ábra: Az időjárás előrejelzésének folyamata [35.]

Minden előrejelzésnek a jelenlegi állapot megfigyelése, mérési és észlelési adatok gyűjtése az alapja. Földünk különböző pontjain óránként mintegy 5000 meteorológiai állomáson mérik egyidőben a légnyomást, a levegő hőmérsékletét és nedvességtartalmát, a szél irányát és sebességét. Emellett minden 12 órában közel 1000 meteorológiai ballon emelkedik a magasba, hogy az előbb felsorolt paramétereknek a függőleges eloszlását is megmérje. Az Egyenlítő síkjában 5, a sarkvidékeket is érintő pályán 2 meteorológiai mesterséges hold végez folyamatosan sugázméréseket, amelyekből olyan helyeken is következtetni lehet a függőleges hőmérsékleti és nedvességeloszlásra, ahol nincsenek földfelszíni mérőállomások. Közforgalmú repülőgépek és kereskedelmi hajók százain végeznek a meteorológiai szolgálatok megbízásából időjárási megfigyeléseket. Több tucat bója lebeg az óceán felszínén, és jelenti rendszeresen a tengerfelszín és a légkör állapotát. Ez a több száz gigabájnyi információ a meteorológiai távközlési központokon keresztül jut el a számítógépes előrejelző központokba, így például a németországi Offenbachba, az Európai Középtávú Időjárás Előrejelző Központba az angliai Readingben, és az Országos Meteorológiai Szolgálat Numerikus Előrejelző Osztályához.

A mérések típusai:

- talajfelszíni mérések,
- magaslégtörzi mérések,
- meteorológiai műholdak.

Az 1960-as évektől METEOSAT műholdak családja végezte a méréseket, 2002 óta MSG (Meteosat Second Generation) műholdak továbbfejlesztett műszerekkel végzik a méréseket és lehetőség van a gyorsan változó jelenségek megfigyelésére is.

Az időjárási radar széles körben elterjedt meteorológiai mérőeszköz, amely elektromágneses sugárzást bocsát ki, a környezetből érkező visszaverődések detektálásával a visszaverődést okozó objektumok helyzetének és tulajdonságainak meghatározására alkalmas.

A légkörben kondenzálódott csapadékot adó felhő formájában megjelenő vízmennyiséget tudja meghatározni. Tájékoztat a csapadékrendszerek mozgásáról és fejlődéséről. A duál-polarizációs radarok a csapadék típusáról adnak információt. Meghatározható a felhőtető magassága, a csapadék echo intenzitása.

Egy speciális mérőrendszer a villám-lokalizációs rendszer, amellyel a villámok helye határozható meg. A rendszer a villám kisülési csatornájában levő elektromágneses sugárzást méri. A villámok helyét 2 km pontossággal lehet meghatározni.

Az előrejelzési folyamat első lépése az adatellenőrzés, majd az adatok előkészítése, vagyis a számítógépes modell számára "közvetlenül fogyasztható" formába hozása, azaz a mérési eredmények értékeinek átszámítása a légkörmodell rácspontjaira. Ezt az adatelőkészítést és a rácspontokra történő átszámítást (interpolációt) nevezik a modellezők adatasszimilációnak. A folyamat matematikai háttere igen egyszerű. Már korábban rájöttek arra, hogy a legjobb előrejelzés nem feltétlenül abból az adatmezőből készíthető, amelyet matematikailag a lehető legpontosabban interpoláltak a modell rácspontjaira, hanem célszerű a modell tulajdonságait is valamilyen formában figyelembe venni.

Egy próbaszámítás után újra elvégzik az adatasszimilációt, és az újbóli interpolációkor a próbaszámítás eredményét is figyelembe veszik. Ezt nevezik a meteorológusok optimális interpolációnak. A módszer továbbfejlesztésekor a matematikából ismert variációszámítás eredményeit is felhasználták. A kezdeti állapot előállítás, azaz az adatmező kiszámítása után következik a számítógépes előrejelzés, a légkör hidrodinamikai-termodinamikai egyenletrendszerének megoldása, vagy ahogy a differenciálegyenletek elméletében ezt a folyamatot nevezik: az időbeli integrálás. A megfelelő időtávra (akár 10 napra előre) kiszámított légállapot adatait aztán kódolják, és eljuttatják az előrejelzőkhöz. Az előrejelző (meteorológus szakkifejezéssel a szinoptikus) feladata aztán, hogy a térképeken megjelenített vagy táblázatokban, ábrákon összefoglalt adattengerből leszűrje azokat a következtetéseket, amelyek alapján meg lehet állapítani a hőmérséklet jövőbeni értékét, a szél várható irányát és sebességét, prognosztizálni lehet a felhőzet és a csapadék tér- és időbeli eloszlását.

Az előrejelzés minőségével azonban időnként sem a szakember, sem a felhasználó, sem a hétköznapi ember nem elégedett.

A számítógépek befogadó képessége és műveleti sebessége nagyságrendekkel elmarad attól, ami az időjárási folyamatok előrejelzéséhez szükséges. A kényszerű kompromisszumok árát pedig a prognózis megbízhatósága területén kellett megfizetni. Többek között ez az indoka annak, hogy csaknem negyed századot kellett várni addig, amíg a számítógépes előrejelzés pontossága versenyre kelhetett a hagyományos módszerrel készített előrejelzések bevalásával. A bevalás javulásának a tapasztalatok szerint három tényező szabott gátat: a mérések pontatlansága, a modellezés korlátai és a megoldandó matematikai egyenletrendszer komplexitása.

Az első hibaforrás hatásának csökkentésére hatalmas erőfeszítések történtek az elmúlt évtizedekben. Sűrítették a megfigyelő-hálózat állomásainak számát, növelték az eszközök mérési pontosságát, és új megfigyelési módszereket vezettek be, például meteorológiai műholdakkal mért adatokat integráltak a modellek kiindulási adatbázisába.

A modellezés korlátainak tágítása még napjainkban is komoly feladatot jelent a meteorológiai számítóközpontok számára. A korlátok jelentőségének megítéléséhez induljunk ki abból, hogy

a légkör legalsó, mintegy 12-15 km vastag rétege, a troposzféra tartalmazza a légkör tömegének mintegy 85 %-át, és a légköri vízgőzkészlet több mint 99,9 %-át. Mivel az emberiség a hatalmas levegőóceán fenekén él, itt képződnek a felhők, itt hullik az eső és a hó, joggal mondhatjuk, hogy a troposzféra az időjárási folyamatok zömének színtere, azaz a légkörmodellek számára a legfontosabb övezet. Ennek a vékony rétegnek a horizontális kiterjedése viszont - bármelyik irányba indulunk is el - megegyezik a Föld kerületével. A méretek összehasonlításából az tűnik ki, hogy a horizontális kiterjedés mintegy 4000-szer meghaladja a vertikálisat! Még szembetűnőbb a különbség, ha figyelembe vesszük, hogy a horizontális légmozgások átlagos sebessége a 10 m/s nagyságrendbe esik (nagyobb 1 m/s-nál és kisebb 100 m/s-nál), míg a vertikálisoké átlagosan legfeljebb néhány cm/s, azaz 10^{-2} m/s. A két eltérő típusú mozgásforma által képviselt mozgási energia viszont a sebesség négyzetével arányos, azaz a kettő aránya 1:1.000.000 a horizontális mozgások javára. Ha egy mérnökhallgató ilyen áramlási viszonyok mellett kap számítási, tervezési feladatot, biztosak lehetünk abban, hogy az egyszerűség kedvéért figyelmen kívül hagyja a vertikális mozgásokat. Nincs kétség afelől, hogy az így tervezett berendezés üzembiztonsága az elhanyagolás ellenére egészen kiváló lenne.

Az időjárás legjellemzőbb folyamatai, vagyis a felhő- és csapadékképződés, és ezen keresztül jelentős (látens) energiaszállítás viszont éppen a függőleges légmozgásokhoz kapcsolódik. Hiába tudja a számítógép tized m/s pontossággal előrejelezni a szélsőséget a légkör tetszőleges szintjén, ha a felhasználót sokkal jobban érdekli az, sütni fog-e a Nap, esni fog-e az eső?! Gyakorlati lehetőség az egyenletrendszer kiegészítése olyan tapasztalati összefüggésekkel, amelyek leírják a folyamatokat, és matematikai kapcsolatot biztosítanak a modell prognosztikai változóival. Ezt a kiegészítő módszertant nevezik a meteorológusok paraméterezésnek.

A vízgőz légköri kondenzációja, azaz a felhőképződés és a csapadékképződés nem az egyetlen olyan jelentős folyamat, ami hiányzik az egyenletrendszerből. Ugyancsak paraméterezés útján kell csatolni a modellekhez a légköri sugárzás-átviteli folyamatokat, azaz a napsugárzás elnyelődését és visszaverődését a földfelszínen, a légkörben és a felhőkön. Paraméterezésre ezen kívül az egyenletrendszerben szereplő egyes mennyiségek értékének meghatározása miatt is szükség van. Az energia-megmaradást kifejező termodinamikai energiaegyenletben például az energia-bevételt, azaz az a légkör és a földfelszín közötti energiaforgalmat kifejező mennyiség értékét nem tudjuk közvetlenül mérni. A modell-légkörben játszott szerepét szintén paraméterezés útján lehet szimulálni.

A paraméterezés szerepét talán az jellemzi legjobban, hogy a modell-előrejelzések kiszámításához felhasznált operatív számítógépes gépidő több mint felét a paraméterezési programcsomag futtatása teszi ki. Áttörés pedig alig-alig történt ezen a téren az elmúlt 15-20 évben.

2.3.3. Az előrejelzésben alkalmazott numerikus modellek

Az első elektronikus számítógép megjelenése nemcsak a számítástechnikát forradalmasította, de ezzel párhuzamosan bontakozott ki a meteorológia egyik legmodernebb szakága, a légköri folyamatok modellezése is.

A modell a meteorológiai jelenségeknek az egyszerűsített (absztrakt) mása. Numerikus modell a meteorológiai jelenségeknek a termo- és hidrodinamika törvényeire alapozott szimulálása érdekében alkalmazott matematikai közelítő eljárás. A modern meteorológia az ilyen szimulációs modellek vizsgálatával foglalkozik.

A modell-készítéshez:

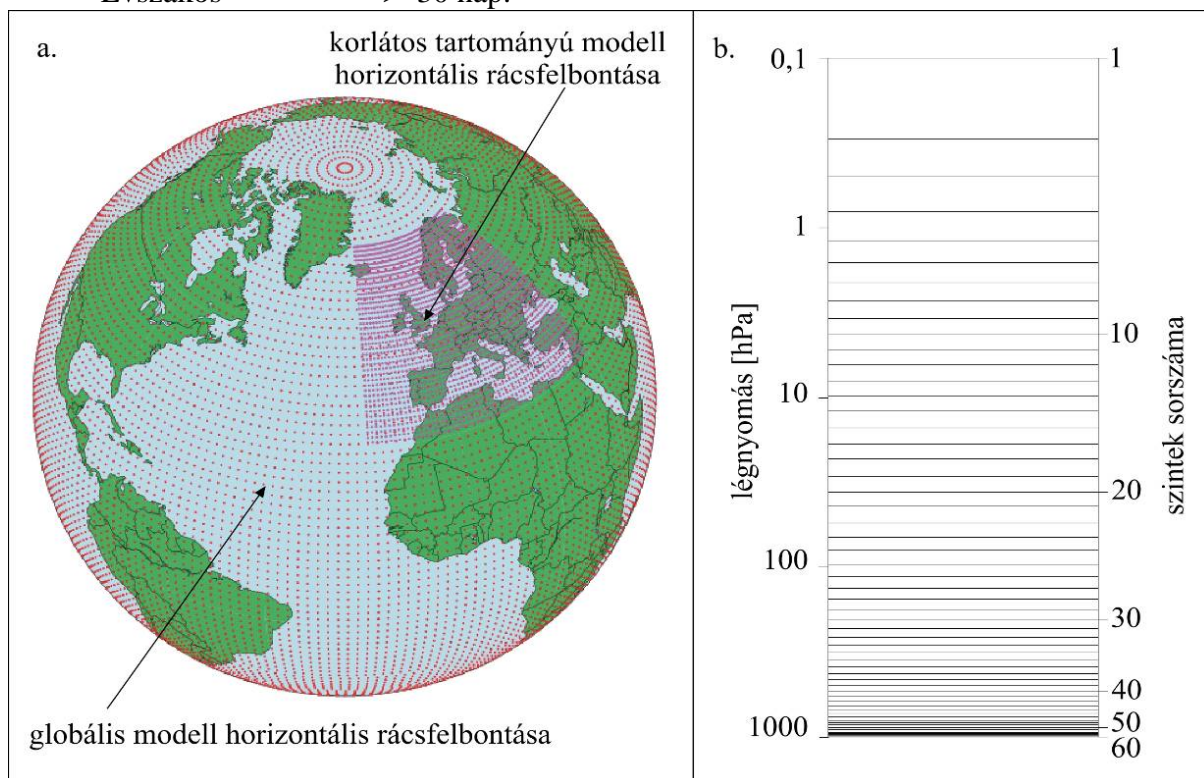
- Tudnunk kell, hogy milyen tér- és időbeli felépítésű légköri folyamatot akarunk modellezni (ciklon, zivatar, tornádó).
- Ismernünk kell az adott légköri folyamatot irányító fizikai törvényeket vagy törvényszerűségeket, tehát fel kell használni a dinamikus (elméleti) meteorológia eszköztárát (mozgásegyenletek, örvényességi egyenlet, kontinuitási egyenlet, energiaegyenlet stb.).
- Fel kell állítani egy elviekben megoldható matematikai egyenletrendszert.
- Az egyenletrendszer megoldásához numerikus sémákat kell alkalmazni, mivel a légköri folyamatokat leíró egyenletrendszerek nem lineárisak és a kiindulási mező sem folytonos.
- A numerikus sémákat egy számítógépes program hajtja végre tekintettel az igen nagy számítási igényre.

A modellek térbeli felbontásuk alapján lehetnek:

- Globális modellek a légköri folyamatokat hemiszférikus méretekben szimulálják durva térbeli felbontással (100-150 km),
- Korlátos tartományú modellek: általában egy globális modellbe beágyazva kisebb régióra vonatkozóan végzik el a számításokat lényegesen finomabb térbeli felbontással (<10 km). A **15. ábra** mutatja a két alapvető modell típust.

Meteorológiai előrejelzések típusai

- Nowcasting 0-6 óra,
- Ultrarövidtávú < 12 óra,
- Rövidtávú 24-28 óra,
- Középtávú 2-10 nap,
- Hosszútávú 10-30 nap,
- Évszakos > 30 nap.



15. ábra: Az időjárás előrejelzésben használt modell típusok [35.]

A különböző időtartamra szóló előrejelzések más-más módszerrel készülnek és beválási valószínűségük is eltérő. Tartalmuk a felhasználói igények függvénye: különböznek a nagyközönségnek szóló előrejelzések és az egyes ipari, közlekedési előrejelzések, a repülés pedig speciális igényeket támaszt.

Az időjárás előrejelzése a légköri folyamatokat leíró fizikai törvények alkalmazása alapján válik lehetővé (mozgástörvények, energia-megmaradás törvénye, stb.). Ha ismerjük a rendszer állapotát egy adott pillanatban, akkor a modellegyenletek megoldásával kiszámíthatjuk a rendszer jövőbeni állapotát.

Az OMSZ riasztó rendszerének szegmensei:

- Balatoni és velencei-tavi vihar-előrejelzés;
- Nukleárisbaleset-elhárítás;
- Árvízvédelemmel kapcsolatos előrejelzések;
- Veszélyes időjárási jelenségek jelzése;
 - Katasztrófavédelem számára nyújtott élet- és vagyónvédelmi figyelmeztető előrejelzések, riasztások;
 - Publikus riasztási terület kezelése.
- Riasztások:
 - Ónos eső,
 - Eső,
 - Havazás,
 - Látástávolság,
 - Zivatar,
 - Hőmérsékleti extrémumok (hőségriadó).

2.4. Monitoring rendszerek

A monitoring rendszer az azonnali észlelés feltételeinek biztosítása céljából telepített műszeres figyelő rendszer. Működtetésének elsődleges célja a veszélyes ipari létesítmények környezetében a veszélyeztető hatások korai észlelése, az időbeni riasztás feltételeinek biztosítása.

Évek óta valós igény van arra, hogy olyan regionális – az országhatárokon is túltekintő – korszerű mérő-, jelző-, figyelmeztető rendszer épüljön, amely a veszélyekről folyamatos információkat szolgáltat és megbízható döntéstámogató eszköze a védelmi tervezésnek, reagálásnak.

A döntések hatékonyságának és azok megalapozottságának kezelése az állapotelemzés és a tervezési feladatok elvégzése, az ehhez szükséges idő csökkentése, a különféle szakmai programok és egyéb feladatok végrehajtása, valamint az ellenőrző tevékenység hatékonyabbá tétele megköveteli az egységes, helyhez kötött, pontos, rendezett, naprakész, a teljességet minél inkább megközelítő adatállományok rendszerének meglétét, illetve megjeleníthetőségét.

A szennyezések tér és időbeni alakulásának nyomon követésére, az érzékeny területeket érintő hatások megfigyelésére, a határokat átlépő szennyezettség becslésére, valamint nagyobb térségeket érintő beavatkozások feltérképezésére országos rendszert kell kialakítani úgy, hogy a létesülő mérőhálózatok alkalmasak legyenek a környezetállapot komplex figyelésére, értékelésére. A mérőrendszereknek kapcsolódniuk kell a nemzetközi hálózatokhoz is, ezért az adatátviteli és feldolgozási rendszert az európai követelményeknek megfelelően kell megvalósítani. [23-24.]

2.4.1. A MoLaRi monitoring rendszer

Az ipari biztonság területén előírt feladatoknak való megfelelés érdekében az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság (a továbbiakban: OKF) egy olyan integrált rendszer (meteorológiai és vegyi monitoring, valamint lakossági riasztási rendszer) kiépítését kezdte el, amely megfelel a kor társadalmi és technikai elvárásainak. A Monitoring és Lakossági Riasztó Rendszer (rövidítve MoLaRi) legfontosabb feladata az alsó és felső küszöbértékű veszélyes üzemek által érintett települések lakosságának súlyos ipari baleset esetén történő azonnali tájékoztatása, riasztása, a lakosság védelmének növelése.

A rendszert 2012-ig kilenc megyében és a fővárosban 21 veszélyes ipari üzem környezetében építették ki.

A rendszer felépítése [25-26.]

Üzemenként 4 meteorológiai és 14 gázérzékelő mérési pont kerül telepítésre, összesen 80 meteorológiai és 280 mérőhellyel. A meteorológiai mérőpontokon olyan adatokat mérő szondák kerülnek letelepítésre, melyek a légköri terjedés számításához szükségesek, gázérzékelő szondák az üzemre specifikusan jellemző adatok mérésére alkalmasak.

Egy meteorológiai állomással bővített monitoring végpont az alábbi főbb egységekből épül fel:

- szélirány mérő,
- szélesség mérő,
- levegő hőmérsékletmérő (2 m, 10 m),
- páratartalom mérő,
- szelektív gázérzékelő (2 db),
- kommunikációs interfészek (az egyik tartalékként),
- energia ellátó blokk.

A 280 monitoring végpont a meteorológiai adatok mérésére szolgáló érzékelők nélkül kerül telepítésre.



16. ábra: A MoLaRi rendszer egy monitoring mérőállomása [35.]

A monitoring rendszer mérőszondái által mért adatok a veszélyes üzem környezetében telepített gyűjtőközpontokban folyamatosan kerülnek gyűjtésre, melyek az érintett megyei (fővárosi) katasztrófavédelmi igazgatóság ügyeletére kerülnek továbbításra. A veszélyes küszöb elérése során automatikusan riasztás generálódik, mely alapján a lakossági riasztás manuális beavatkozással kerül végrehajtásra.

A mért adatokhoz való hozzáférhetőség az alábbi helyszíneken biztosított: az OKF Főigyeletén, az illetékes, Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóságok ügyeletein, az érintett állami tűzoltóságok ügyeletein, valamint az érintett vegyi üzem diszpécserszolgálatánál.

- 2006-ban Borsod-Abaúj-Zemplén megyében az érintett 5 üzemben (Borsodchem Rt., Francia Magyar Finomkémiai Kft., Észak-Magyarországi Vegyiművek Rt., Tiszai Vegyi Kombinát Rt., MOL Rt. Tiszai Finomító) került a mintarendszer telepítésre, melynek eredményeként összesen 90 monitoring (ebből 20 meteorológiaiával kiegészített) kiépítése történt meg.
- 2007-ben Pest és Veszprém megyékben összesen 76 monitoring (ebből 20 meteorológiaiával kiegészített) került letelepítésre az érintett 4 üzem (Prímagáz Rt. Gógánfa Tárolóüzem, Nitrogénművek Rt., MOL Rt. Százhalombatta, Huntsman Corporation Hungary Rt.) területén, valamint 14 külső monitoring végpont 7 településen.
- 2008-ban Tolna, Csongrád és Fejér megyékben összesen 46 monitoring (ebből 11 meteorológiai) végpontból álló rendszert hoztunk létre 3 üzem környezetében (Algyő, Pinchely, Dunaújváros).

A lakossági riasztó-tájékoztató rendszer

A rendszer kiépítése az előzőekben leírt, 20 üzem által veszélyeztetett települések érintett területén történik meg, melyek mennyiségét az **1. táblázat** tartalmazza.

1. táblázat A lakossági riasztó-tájékoztató rendszer kiépítése [35.]

Veszélyeztetett település	Telepítés éve	Szükséges szirénák (db)
Algyő	2008	9
Budapest	2009-12	385
Dorog	2009	6
Dunaújváros	2008	27
Gógánfa, Ukk	2007	6
Kazincbarcika, Berente	2006	9
Oszlár	2006	2
Berhida,	2007	10
Pétfürdő, Várpalota, Ősi (2 üzem)	2007	33
Pinchely	2008	4
Sajóbábony	2006	4
Sajószentpéter	2006	6
Tiszapalkonya	2006	3
Tiszaújváros (Szabadidő Központ, Erőmű lakótelep)	2006	7
Újudvar	2011	4
Százhalombatta, Ercsi, Szigetcsép, Ráckeresztúr	2007	50
Összesen:	2006-2012	565

A riasztás elrendelését és végrehajtását biztosító vezérlőközpontok az illetékes megyei (fővárosi) katasztrófavédelmi (polgári védelmi) igazgatóságok ügyeletein kerülnek telepítésre, a végpontok szabad csoportképzéssel indíthatók.

Egy riasztó végpont az alábbi főbb egységekből épül fel:

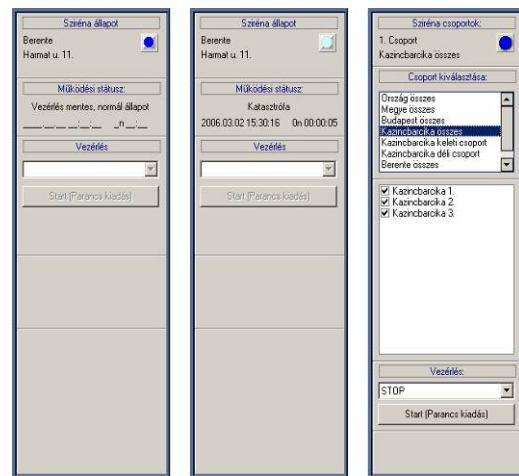
- Elektronikus sziréna hangsugárzó(k);
- Energiaellátó blokk (erősáramú hálózat becsatlakozás, tartalék áramforrás);
- Sziréna vezérlő egység;
- Redundáns adatátviteli interfészek.

A riasztó-tájékoztató rendszer a monitoring rendszer riasztójelzése alapján kerül manuálisan aktiválásra. A rendszer kiépítési konstrukciója lehetővé teszi a rendszer bővíthetőségét, a már telepített elektronikus eszközök beintegrálását az újonnan kiépítendő rendszerbe.

- 2006-ban Borsod-Abaúj-Zemplén megyében a veszélyes vegyi üzemek által érintett 7 településen összesen 31 lakossági riasztó-tájékoztató végpont került telepítésre.
- 2007-ben Pest megyét, illetve Veszprém megyét tekintve 10 településen 99 lakossági riasztó- tájékoztató végpont került telepítésre.
- 2008-ban Csongrád, Fejér, Tolna megyékben 3 településen 45 riasztó-tájékoztató végpont került telepítésre.



a.)



b.)



c.)



d.)

17. ábra: A rendszer elemei a.) sziréna hangsugárzó, b.) riasztó vezérlő szoftver, c.) elektronikus sziréna tetőn, d.) elektronikus sziréna oszlopon [35.]

2.4.2. A dunai és tiszai szennyeződés előrejelző rendszer [27-30.]

A vízfolyások véletlenszerű időpontokban előforduló, kritikus vízminőségi állapotának észlelése és hatásának előrejelzése rendkívül összetett feladat. E feladat megoldását nagymértékben elősegítik a folyamatosan üzemelő vízminőség-mérő, és szükség esetén riasztást szolgáló monitorállomások. A vízfolyások mentén elhelyezkedő, és a kedvezőtlen vízminőség- változásokra érzékeny vízhasználók részéről régóta megfogalmazódó igény a vízkészletek védelmét szolgáló riasztórendszerek létesítése. A Dunán és a Tiszán működik ilyen monitor rendszer.

Dunai korai riasztási rendszer

A feladata hasonló a rajnai korai riasztási rendszerhez:

- nemzetközi együttműködés kialakítása a Duna medencéjében,
- a szennyezés bekövetkeztekor korai riasztás,
- a riasztás alapján ellenintézkedések meghozatala.

A korai riasztási rendszer (DAEWS = Danube Alert and Early Warning System) 1997-ben kezdett működni az alábbi nemzeti központokkal:

- Németország: Passau,
- Ausztria: Tulln,
- Csehország: Brno,
- Szlovákia: Pozsony,
- Magyarország: Budapest,
- Szlovénia: Ljubjana,
- Horvátország: Zágráb,
- Románia: Bukarest,
- Bulgária: Szófia.

Minden központ három állomásból áll, amelyek az alábbi feladatokat hajtják végre:

- A Duna szennyeződésének azonnali jelentését a többi központnak;
- A szennyezés várható hatásainak becslését, szakértők bevonásával;
- További feladatokról döntést hozni.

A rendszer három alrendszerből áll:

- Információ feldolgozórendszer (IPS);
- Műholdas kommunikációs rendszer;
- Figyelmeztető és hatásértékelő rendszer.

Az információ feldolgozó rendszer biztosítja a hazai és nemzetközi információáramlást, egyrészt a központok között, másrészt a központok három eleme között. Nemzetközi információáramlás nyelve az angol, míg a hazai hálózaton a saját nyelv is használható

Az információcsere PC-ken valósítható meg. Gyors információ-továbbítást tesz lehetővé. A jelentésekhez szabványosított formákat használnak. Az információ-továbbítást a műholdas hálózat végzi (CAPSAT).

A Duna Medencei Riasztási Modell (DBAM) döntéstámogató rendszer lefedi a teljes Duna medencét, a főbb mellékfolyókkal együtt. Képes gyorsan adatokat szolgáltatni a szennyeződés terjedéséről, koncentráció eloszlásáról, várható beérkezési idejéről, stb. A modell szimulációs része hasonló a Rajnai Korai Riasztási rendszeréhez.

2. táblázat A monitorállomások alapszerezettsége [29.]

Monitorállomások alap-műszerezettsége			
Vízminőségi paraméter	Mértékegység	Mérési tartomány	Működési elv
Víz hőmérséklet	C°	0-50	Digitális
pH		0-14	Potenciometri a
Oldott oxigén	mg/l	0-20	Voltametria
Vezetőképesség	µS/cm	0-2000	Konduktometri a
Zavarosság	NTU	0-500	Fényvisszasz órás
Ammónium ion	mg/l	0-10	Fotometria
TOC	mg/l	0-20	UV gyorsított oxidáció
Felszíni olaj	—	—	Felszíni vízminta TOC méréshez
Klorofill-a	µg/l	0,1-től	Fluorometria
Biomonitor (toxicitás-mérő)	T-index	0-100	Daphnia / Alga
További műszerezettség az MS-2 monitorállomáson			
Nehézfém analizátor (cink, kadmium, ólom, réz)	µg/l	0-5000	Polarográfia
Nitrát	mg/l	0-10	Fotometria
Cianid	mg/l	0-2	Polarográfia

Tisza-vízgyűjtő Automatikus Vízhőmérsékleti és Riasztási Rendszer

A Tiszai-vízgyűjtő Automatikus Vízhőmérséklet-mérő és Riasztórendszer eddig kiépült létesítményei:

- MS-1 monitorállomás: Hernádszurdok Hernád folyó 102,0 fkm. (felvízi ország: Szlovákia);
- MS-2 monitorállomás: Csenger Szamos folyó: 43,5 fkm. (felvízi ország: Románia);
- MS-3 monitorállomás: Pocsaj Berettyó folyó: 66,172 fkm. (felvízi ország: Románia);
- MS-4 monitorállomás: Técső Tisza folyó: 887 fkm. (felvízi ország: Ukrajna);
- Rendszerközpont: Észak-magyarországi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség Miskolc, Mindszent tér 4.

A monitorállomások felszereltségének főbb összetevői a mérőműszerek, a mintaellátó szivattyúrendszer, a hidraulikai rendszer, a különböző segédberendezések és a mérésvezérlő-adatgyűjtő rendszer. A három monitorállomás alapszerezettsége azonos, amelyet a helyi adottságok miatt további mérőműszerek egészíthetnek ki. A hazai mérőállomásokon 2005. évtől vízállásmérés történik, ennek alapján a számított vízhozam is megjelenik az adatsorban.

A monitorállomásokon elhelyezett automata vízmintavevő feladata a vízminőség hirtelen romlása esetén minták vétele további laboratóriumi vizsgálatok céljára.

Az állomások mintavíz-kivétele a folyómederbe mélyített álló csöves vízkivételi műből történik, amelyben külön úszó biztosítja a felszíni vízmintát az esetlegesen úszó olaj észleléséhez, egy másik pedig mélyebbről veszi a vízmintát a műszerek részére.

A vízminta-ellátás az óránkénti mérési ciklushoz igazodik, a mérési folyamat előtt a rendszert vízzel és sűrített levegővel történő visszaöblítés biztosítja. A técsői állomáson a vízmintavétel a mederbe beépített, abból kb. 15 cm-re kiálló csövön történik.

Az MS-4 állomáson az alap-műszerezettség a zavarosságmérő, TOC, felszíni olaj, klorofill-a és biomonitor kivételével a többi állomáséval azonos. Ezen túlmenően az állomás fel van szerelve nehézfém analizátorral (cink, kadmium, ólom, réz).

A vízkivételi mű kialakítása

Az alkalmazott folyamatszabályozási rendszer biztosítja az óránkénti gyakoriságú mintavételezést, a műszerkalibrálás és mérés, továbbá az adatgyűjtés és a kommunikáció automatikus vezérlését. Az adatgyűjtő rendszer a vízminőségi adatokon kívül egyéb, a megfelelő működést ellenőrző paraméterek mérését és az adatok tárolását is végrehajtja. Az állomások működtetése szükség szerinti helyi-kézi vezérléssel is megoldható. A monitorállomások berendezéseinek egységes elvek szerinti rendszeres ellenőrzését és karbantartását hetenként hajtják végre. A monitorállomások mérési adatai telefonvonalon (ISDN) kerülnek továbbításra a területileg illetékes Felügyelőségekhez (Miskolc, Nyíregyháza és Debrecen) és a miskolci rendszerközpontba. A rendszerközpont informatikai háttere biztosítja a mérőállomások adatainak automatikus, vagy esetenkénti lekérdezését, az állomás táv, vagy kézi üzemmódú vezérlését, adatok megjelenítését, elemzését és archiválását, továbbá szükség esetén a riasztási folyamat végrehajtását.

MS-1 monitorállomás, Hernádszurdok

Közvetlenül a Hernád folyó jobb partján lévő mérőállomás az Észak-magyarországi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség tulajdonában, és kezelésében van. A monitorállomáson alkalmazott vízminőség-mérő műszerek kiválasztása a Hernádra jellemző legfontosabb paraméterek alapján történt. Ennek megfelelően az előzőekben említett alpműszerezettséget biomonitor (Daphnia-rendszerű automatikus toximéter) berendezés egészíti ki, amely a vízi ökoszisztémát érő toxikus hatásokról szolgáltat általános képet a tesztkulturá aktivításmérése révén.

Mintaellátó rendszer, klorofill és ammónium mérőműszer

Az állomás berendezéseinek rendszeres karbantartása heti egy alkalommal történik (hasonlóan a többi állomáshoz). Lehetőség van a monitorállomás működésének szükség szerinti helyi kézi vezérlésére is. Az adatgyűjtő-rendszer a vízminőségi adatokon kívül a megfelelő ellenőrző paraméterek mérését és az adatok tárolását is biztosítja.

MS-2 monitorállomás, Csenger

Az állomás közvetlenül a Szamos folyó bal partján épült ki, a Felső-Tisza-vidéki Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség tulajdonában és kezelésében működik. A monitorállomás berendezései a Vízügyi Igazgatóság hidrológiai észlelő állomásának épületében vannak elhelyezve. A folyamatos vízminőség-mérő és riasztó monitorállomás szerepét hangsúlyozza az a tény, hogy a folyó tartósan jelentős szennyezőanyag terheléssel érkezik hazánkba. Az időszakosan előforduló, külföldi eredetű rendkívüli vízszennyezések további problémákat okoznak. Kirívó példája volt ennek a 2000. januári súlyos cianid-szennyezés.

Nehézfém- és cianid-analizátor

A monitorállomás műszerezettségének összeállítását a vízfolyás minőségi adottságai határozták meg. Az említett alap-műszerezettséget a folyó külföldi eredetű ipari szennyezőanyag-terhelésére való tekintettel nehézfém analizátor (cink-, kadmium-, ólom- és réztartalomnak a

meghatározására) valamint cianid-mérő, továbbá biomonitor (Alga-rendszerű automatikus toximéter) egészíti ki.

MS-3 monitorállomás, Pocsaj

A Berettyó folyó bal partján létesített automatikus vízminőségmérő monitorállomás a Tiszántúli Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség tulajdonában és kezelésében üzemel. A korábbi évek vízminőség-ellenőrzései elsősorban olaj, időnként magas ammóniumtartalom, továbbá mikrobiológiai (bakteriológiai) komponensekben mért szennyezést mutattak ki. A monitorállomás műszerállományát jelenleg az egységes alapműszerezettség alkotja. Ennek keretében az alkalmazott biomonitor egység (alga toximéter) a vízfolyás időszakosan észlelhető toxikus szennyezettségére utaló jellemzőt szolgáltat.

Az MS-4 monitorállomás

tulajdonosa és üzemeltetője a Kárpátaljai Állami Természeti Erőforrások és Ökológiai Igazgatóság (Ukrajna). Az állomás üzemeltetését 2004 októberéig a magyar kivitelező cég, az Aquacontrol Kft. végezte. Ez idő alatt történt az ukrán szakemberek felkészítése az állomás 2004. decemberétől önállóan történő üzemeltetésére.

A monitorállomás műszerezettségének összeállítását itt is a Tisza minőségi adottságai alapján határozták meg. A már említett alap-műszerezettség: a zavarosság, a TOC, a felszíni olaj, a klorofill-a, és a biomonitor kivételével megtalálható, ezen kívül nehézfém analizátor (cink-, kadmium-, ólom- és réztartalomnak a meghatározására) is van az állomáson.

Rendszerközpont:

A folyamatosan üzemelő három hazai automatikus vízminőség-mérő és riasztó monitorállomás rendszerben történő működtetését a rendszerközpont biztosítja, informatikai rendszere végrehajtja az állomások adatainak automatikus vagy kézi üzemmódú lekérdezését, az adatok megjelenítését, elemzését és archiválását.

Tevékenységét a monitorállomásokat üzemeltető környezetvédelmi felügyelőségekkel együttműködve végzi. Fontos feladata az állomásokról beérkező riasztójelzések ellenőrzése, szükség esetén a riasztási folyamat végrehajtása, és az információáramlás rendjének megfelelően az illetékes kárelhárítási szervezetek, és fontosabb vízhasználatok értesítése.

A katasztrófavédelem szempontjából kevésbé érdekes, a talajvédelmi monitoring rendszer [31-32.] és a pollen monitoring rendszer [33.].

2.5. Kérdések a második fejezethez

1. Milyen fázisai vannak az előrejelzés készítésnek?
2. Milyen lehetőségek vannak a földrengés előrejelzésére?
3. Mi a valószínűség alapú földrengés előrejelzés módszere?
4. Mi az árvízvédelmi készültség és milyen fokozatai vannak?
5. Mi a belvízvédelmi készültség és milyen fokozatai vannak?
6. Milyen információk szükségesek a modell alapú árvízvédelmi előrejelzéshez?
7. Milyen térképek szükségesek a belvízvédelmi előrejelzéshez?
8. Mi a meteorológiai előrejelzés folyamata?
9. Milyen meteorológiai előrejelzés típusok vannak?
10. Mi a MoLaRi riasztórendszer feladata és milyen fő elemekből áll?
11. Mi a felépítése és hogyan működik a dunai víz szennyezettség előrejelző rendszer?
12. Mi a felépítése és hogyan működik a tiszai víz szennyezettség előrejelző rendszer?

3. Előzetes veszély-értékelés [34-35.]

A katasztrófavédelem jellemző feladatai az alábbiak:

- katasztrófát megelőző tervezés,
- vészhelyzet készenlét,
- vészhelyzeti válasz,
- katasztrófa utáni helyreállítás és újjáépítés.

A katasztrófavédelem felkészülésének célja a katasztrófa megelőzés vagy kockázatsökkentési eljárások fejlesztése, valamint a védekezési kapacitások bővítése. Ebben az eljárásban a veszély és gyengeség (vagy sebezhetőség) elemzés a kockázatsökkentés és veszélyhelyzet kezelés alapja.

A gyorsan kialakuló természeti katasztrófáknak (mint pl. extrém időjárási események, földrengések, földcsuszamlások, vulkánkitörések, szökőárok és erdőtüzek) sok közös hatásuk van. Kialakulhat éhínség, megjelenhet aszály és elsivatagosodás, és olyan hosszú távú folyamatok indulhatnak el, amelyeket jelenleg még nem értünk teljesen, és a következményeik nehezen csökkenthetők. Jelenleg az éhínség leggyakoribb oka a háború vagy úgynevezett összetett katasztrófa (Szudán, Szomália vagy a korábbi Jugoszlávia). Nagy számú migráns a természetes és összetett katasztrófák egy közös jellemzője, és élelemmel való ellátásuk és egészségügyi szükségleteik kielégítése szakosodott menedzsmentet igényel.

Gyorsan kialakuló természeti katasztrófák

A legfontosabbak ezek közül a romboló hatást figyelembe véve az árvizek, hurrikánok, földrengések és vulkánkitörések. Már jelentős eredmények születtek ezen események romboló hatásának csökkenésében a kezdeti jelző-rendszerek kiépítésével, kockázat felméréssel és új építési eljárások alkalmazásával.

Civilizációs katasztrófák

A természeti veszélyforrásokat elemezve lehetetlen megakadályozni a tényleges földtani vagy meteorológiai folyamatok bekövetkeztét.

A technológiai kockázatok csökkentésére jelentős lehetőségek állnak rendelkezésre, alkalmazható a kockázatsökkentés az üzemek tervezésekor és a kormányok törvényt alkothatnak az ipari biztonság növelésére. A Seveso Directiva az EC országokban egy olyan példa, amely jelentős követelményeket támaszt a veszélyes üzemekkel szemben

A jelentős vegyi balesetek vagy gőz vagy gyúlékony gáz robbanással járhatnak, tüzek keletkezhetnek, és mérgező gázok juthatnak a szabadba a termelő berendezésekből vagy szállító és elosztó eszközökből. Különleges figyelmet érdemel a nagy mennyiségű, mérgező gázok a raktározása, a leggyakoribb a klór (amelyik, ha egy tárolótartály sérülése vagy egy csővezeték szivárgása miatt hirtelen kikerül a légtérbe olyan a levegőnél nehezebb felhőket tud létrehozni, amelyet a szél nagy távolságra juttathat el). A levegőnél nehezebb gázok gyors szabadba kerülését és terjedését leíró számítógépes modellek ismertek amelyekkel, klór és más közönséges gázok terjedése leírható és a vészhelyzeti válaszlépések tervezhetők. Ezeket a modellek arra is használhatók, hogy meghatározzák az áldozatok számát egy előrelátható véletlen kibocsátásban, vagy földrengésekben előre jelezzék az áldozatok számát és típusát.

3.1. Katasztrófa megelőzés

A katasztrófa megelőzésben kulcs szerepet játszik a katasztrófavédelmi szervezet, annak országos illetve helyi szervei.

A megelőzésben jelentős szerepe van:

- a veszélyelemzésnek,
- kockázatértékelésnek,
- kockázat csökkentésnek,
- vészhelyzeti készenlétnek,
- szükséges információ és kommunikáció kialakításának,
- az irányítási rendszer kiépítésének,
- az egészségügyi vészhelyzeti terveknek,
- a vészhelyzeti eszközök biztosításának,
- vészhelyzeti végrehajtási tervnek és az oktatásnak és kiképzésnek.

3.1.1. Veszélyelemzés

Minden országnak becsülni kell a természeti katasztrófák és hatásaik valószínűségét. Néhány országot, mint például az Angliát a szélviharok, kevésbé veszélyeztetik, mint az árvizek, míg más országokat (pl. a Fülöp szigeteket) több természeti katasztrófa is gyakran fenyegeti. Minden kockázatot tudományos alapossággal kell vizsgálni az alábbiak szerint:

- az ok vagy okok,
- a földrajzi eloszlás, a nagyság és súlyosság, gyakoriság,
- a rombolás fizikai mechanizmusa,
- a legsebezhetőbb elemek illetve tevékenységek,
- a katasztrófa szociális és gazdasági következményei.

A földrengés, vulkánkitörés és árvíz kockázatú területek esetén szükséges egy szakértők által készített térkép, amely jelzi a veszélyeztetett helyeket és a veszély típusát és várható hatását. Ilyen jellegű veszély-térképeket használnak a föld használatával foglalkozók, valamint a katasztrófavédelmi szervek.

Az ilyen térképek összeállításához tanulmányozni kell a korábbi katasztrófák adatait, a geológiai helyzetet, időjárási körülményeket.

3.1.2. Kockázatelemzés

A veszélyforrások és valószínű hatásaik feltárása után következik a kockázatelemzés.

A kockázat tulajdonképpen a veszélyből származó kár súlyosságának és a frekvenciának a mértéke. A kockázat, a meghatározás szerint tartalmazza egy esemény bekövetkezésének valószínűségét, annak súlyossága figyelembevételével.

A kockázat az alábbiak szerint definiálható:

$$\text{esemény kockázat} = \text{esemény frekvencia} \times \text{esemény következmény}$$

A következmény itt a valószínűleg elvesztett életek számát vagy a bekövetkezett kár nagyságát jelenti.

A lakosságot érintő kockázatokat az egyén és a társadalom szempontjából értékelik. [34.]

A halál egyéni kockázata nem más, mint annak a valószínűsége (egy év alatt), hogy a veszélyes ipari üzem környezetében lévő személy meghalhat az üzemből előforduló, potenciális baleset következtében. Az egyéni kockázat ilyen formában történő megfogalmazásakor azzal a

feltételezéssel élünk, hogy az illető személynek nem áll rendelkezésére semmilyen védőeszköz, vagy lehetőség a katasztrófa elleni védekezésben.

A definícióból eredően az egyéni kockázatot gyakran, mint földrajzi, vagy potenciális kockázatként is emlegetik. Mivel a katasztrófák hatásának súlyossága a kockázati forrástól való távolsággal csökken, ezért az egyéni kockázat, vagyis a halál valószínűsége is csökken a távolsággal. A katasztrófa forrás körül az egyéni kockázat változásait térképen lehet megjeleníteni az azonos valószínűséget reprezentáló görbékkel. A kockázati kontúrok megrajzolására, vagy a zónák kiterjedésére olyan tényezők is hatással vannak, mint iránya, a domborzat, az időjárás, az éghajlat, stb.

A társadalmi kockázat az a kockázati szint, amely katasztrófa következtében az érintett területen tartózkodó személyek valamely csoportja elhalálozásának valószínűségét fejezi ki. A társadalmi kockázat elfogadható mértéke a katasztrófa által érintett személyek számától is függ, és értékelése során a katasztrófa során bekövetkező összes lehetséges eseményt figyelembe vesszük.

Míg az egyéni kockázat általában nem függ az adott területen élő emberek számától, addig a társadalmi kockázat a népesség sűrűségétől függ, azaz a társadalmi kockázat a kockázati forrásnak kitett személyek számával növekszik.

A társadalmi kockázatot úgy is felfoghatjuk, mint egy adott egyéni kockázati szintnek kitett személyek száma, más szóval az egyéni kockázati görbén belüli személyek száma. A társadalmi kockázatról szóló információkat grafikusan úgy is ábrázolhatjuk, mint az esemény kockázati szintje és a káros eseménynek kitett személyek száma közötti kapcsolat. A népességen kívül az esemény következményeként épületekben, infrastruktúrában (szállítás, telekommunikáció, víz- és csatornahálózat, elektromos és gázhálózat, egészségügyi rendszer) keletkezhetnek károk.

Természeti katasztrófák esetén valószínű, hogy az infrastruktúra elemei sérülhetnek, illetve működésképtelenné válnak.

Vegyai katasztrófák esetére jól kidolgozott módszerek vannak a hatásértékelésre, a terjedési folyamatok számítására.

3.1.3. Kockázatcsökkentés

A kockázatelemzést követően lehetséges lesz kockázatcsökkentési tervek kidolgozása. Például a szeizmikusan aktív területre tervezett építményeket földrengésálló kivitelben kell kivitelezni. Az infrastrukturális elemeket megfelelően meg kell erősíteni.

Az utakat, hidakat erősített kivitelben kell megépíteni, és gondoskodni kell kerülőutak tervezéséről és kivitelezéséről.

3.2. Vészhelyzeti készenlét

A vészhelyzeti terveknek tartalmaznia kell a helyi erők és a helyi közösség felkészítését, mivel a külső segítségre kb. a harmadik napon lehet számítani. Ezért a helyi erőknek megfelelő eszközökkel és felkészültséggel kell rendelkeznie a gyors beavatkozás érdekében. Ugyancsak fontos a helyi egészségügyi szervek felkészítése is.

A szükséges információk és a kommunikáció

A kockázatértékelés alapján a korai riasztási rendszer valamint a kitelepítési folyamat kialakítása az elsődleges feladat.

A katasztrófára való felkészülés időszakában kell kialakítani a kommunikációs rendszert a katasztrófa elhárításban szerepet játszó szervezetek között, valamint az országos és a helyi szervek között.

A katasztrófára figyelmeztető jelzés formákat ismertetni kell a lakossággal és a rendszert időszakosan biztonsági próbának kell alávetni.

Veszélyes anyag szabadba kerülésekor gyors információ szükséges a veszély mértékéről és a védekezési módokról.

Természeti katasztrófáknál végre kell hajtani az egészségügyi helyzetértékelést.

Veszélyhelyzeti irányítás és kommunikáció

Helyszíni irányítási pontot (vezetési pontot) kell tervezni és biztosítani ennek a kommunikációs hálózathoz való csatlakozását.

A kórházi vészhelyzeti terv

A kórházaknak vészhelyzeti tervet kell készíteniük katasztrófák esetére, amikor hirtelen jelentős számú sérülttel kell számolni. Ehhez tervezni kell a szükséges kórházi létszámot, eszközöket, gyógyszereket, stb.

Kiegészítő, ideiglenes kórházakat is kell tervezni arra az esetre, ha a kórházak is súlyos károkat szenvedtek a katasztrófa alatt.

Vészhelyzeti eszközök

A mentésben felhasználható eszközöket, tárolóhelyüket tervezni kell a felkészülési fázisban. Egyéni védőeszközök, gyógyszerek, orvosi felszerelések készletezési is szükséges.

A kritikus infrastruktúra elemek esetén szakembereket, javító, helyreállító anyagokat, eszközöket kell tervezni és az utóbbiakat megfelelő helyen tárolni.

Vészhelyzeti tervek

Az egyes szervek vészhelyzeti terveit egy közös, általános vészhelyzeti tervben kell egyesíteni.

A különböző típusú katasztrófákra külön-külön vészhelyzeti tervet kell készíteni.

A tervekben ki kell térni a várható hatásokra, az egészségügyi következményekre.

Kitelepítési terveket kell csatolni, amelyek részletes adatokat tartalmaznak az irányokról, az elhelyezési lehetőségekről, szállító járművekről, őrzésvédelemről, stb.

Oktatás és gyakorlás

Rendkívül fontos a veszélyhelyzeti oktatás, az egészségügyi szektor gyakoroltatása.

3.3. Kérdések a harmadik fejezethez

1. Melyek a katasztrófa megelőzés tényezői?
2. Melyek a veszélyelemzési folyamat lépései?
3. Mi a kockázat és a kockázatelemzés?
4. Mi az egyéni és a társadalmi kockázat?

4. A veszélyhelyzet-kezelés, a védekezés időszaka

A védekezés során az első feladat a katasztrófa helyzetértékelés, ezt követi a beavatkozás tervezése, a rendelkezésre álló erők, eszközök számbavétele, esetleg segítség kérése és maga a védekezés.

4.1. Katasztrófa helyzetértékelés

A katasztrófa helyzetértékelés az áldozatokra, érintett közösségre és a társadalomra gyakorolt hatások felderítése és információgyűjtés. A legelső feladat a közvetlen felderítés. Ennek célja közvetlen információ nyereség és a kereső és mentő egységek információval való ellátása, a szekunder fenyegetés és azok helyszínének feltárása, az érintett közösség informálása.

Miután a primer felderítés teljes, a helyzetértékelés folytatódik, részletes információgyűjtéssel, a veszteségek nagyságáról és a további tervezéshez (mentés és helyreállítás) szükséges adatok gyűjtésével. Hosszú lefolyású katasztrófák esetén a helyzetértékelés folyamatos, adatokat szolgáltat az életfeltételek biztosításához, az aktuális mentéshez, a helyreállításhoz és a jövőbeli feladatokhoz.

A helyzetértékelés kulcseleme a katasztrófakezelésnek. A helyzetértékelés feladata [35-37.]:

- A veszélyeztetett életek mentése;
- Az áldozatok szükségleteinek meghatározása;
- A segítségnyújtási prioritások meghatározása;
- Adatok szolgáltatása a program-tervezéshez.

A fenti folyamat elsősorban természeti katasztrófákra vonatkozik.

Civilizációs katasztrófák helyzetértékelése

Civilizációs katasztrófák esetén a helyzetértékelés általános sémája:

- Felderítés
 - A veszélyforrás jellemzőinek meghatározása;
 - A környezeti jellemzők azonosítása;
 - A kialakuló hatások azonosítása.
- Információ feldolgozás
 - A felderítés adatainak interpretálása a szükséges döntéshez.
- Döntés
 - Döntés a beavatkozás módjáról, alkalmazandó elhárítási taktikáról, védőeszközökről, stb.
- Beavatkozás
 - A döntés alapján a beavatkozás végrehajtása.
- Helyreállítás
 - A beavatkozást követő műveletek összessége.

4.1.1. A helyzetértékelés tárgya

A katasztrófa bekövetkezése után a katasztrófavédelmi szerveknek, a hivatalos szerveknek számtalan információra van szükségük a helyzetről, a mentésben és helyreállításban résztvevők szükségleteiről. A különböző szervezetek más és más információt igényelnek, de összességében az alábbiak a legfontosabbak:

- A katasztrófa áldozatainak szükségletei és prioritások ezek között;
- Az épületekben, a mezőgazdaságban, közművekben, kritikus termelési egységekben bekövetkezett károk felmérése;

- A mentést akadályozó tényezők felmérése;
- A szekunder fenyegetések felmérése;
- A gazdasági károk felmérése, a biztosítások csökkentő hatásának értékelése,
- A lakosság egészségügyi helyzetének folyamatos figyelése;
- A katasztrófa következményeinek elhárítására rendelkezésre álló források felmérése.

4.1.2. A helyzetértékelés feladatai a katasztrófa különböző fázisaiban

Figyelmeztetés fázisa:

- Meghatározni azokat a lehetőségeket, amelyekkel csökkenteni lehet a katasztrófa lakosságra gyakorolt hatásait, az életek megóvása érdekében;
- Aktiválni a felkészülési tervben meghatározott intézkedéseket.

Elhárítási fázis:

- Megerősíteni a katasztrófa tényét, felmérni a károkat;
- Meghatározni és pontosítani a katasztrófa által érintett lakosságot;
- Meghatározni a szükséges cselekvést és forrásokat a kockázat csökkentéséhez;
- Meghatározni a helyi elhárító erőket, és szervezeteket, egészségügyi és logisztikai kapacitásokat;
- Segítséget nyújtani a jövőbeli súlyos problémák feltárásában;
- Segíteni az azonnali beavatkozást.

A helyreállítás fázisában:

- Azonosítani az érintett lakosság számára elsődlegesen fontos cselekvéseket;
- Megvizsgálni a kormányzat segítségnyújtási politikáját;
- Becsülni a nemzeti vagy nemzetközi források bevonásának szükségességét;
- Meghatározni a károkat valamint az erőforrásokat, figyelembe véve az érintett terület fejlesztési terveit;
- Értékelni a katasztrófa által okozott helyzetben bevezethető új fejlesztési lehetőségeket;
- Felügyelni a helyreállítási folyamatot.

4.1.3. A katasztrófavédelmi helyzetértékelés folyamatának öt fázisa

1. Azonnali felderítés

Magába foglalja a katasztrófa jellegének, nagyságának, a szükségletek helyének, a mentés irányának valamint az infrastruktúra állapotának meghatározását. Fontos feladat a szűk keresztmetszetek feltárása.

2. A szükségletek meghatározása

Az áldozatok szükségleteinek, a mentő egységek szükségleteinek, a katasztrófa által érintett közösség szükségleteinek meghatározása. Meg kell különböztetni az azonnali, illetve hosszú távú szükségleteket.

3. A károk felmérése

Az épületekben, közművekben, az érintett körzet mezőgazdaságában és gazdasági életében bekövetkezett károk felmérése szükséges. A kárfelmérés két típusa szokásos:

- Kárbecslés a helyreállítási költségbecsléshez (Mérnökök becslik az épület és közmű károkat, agrárszakemberek a mezőgazdasági károkat, közgazdászok a gazdasági károkat);
- Részletes kárfelmérés, amely minden részletre kiterjed.

4. Egészségügyi felmérés

Az egészségügyi felmérés során katasztrófa okozta egészségügyi problémák felmérése, a járványok kitörési valószínűségének becslése történik meg.

5. A közösségi hatások becslése

Az egyik feladat társadalmi struktúrára gyakorolt hatások becslése, a másik pedig az alkalmazkodási mechanizmusok elemzése.

4.1.4. A helyzetértékelés módszerei

Négy módszer használatos a helyzetértékelés során:

- Helyszíni bejárás;
- Átrepülés;
- Légi fényképezés;
- Távfelderítés és távértékelés.

1. Helyszíni bejárás

Általában a legpontosabb módszer a jól képzett megfigyelőkkel végrehajtott helyszíni bejárás. Három altípusa van, az első a helyszíni bejárás és információgyűjtés a károsultaktól, a második a helyszíni mintavétel és a gyűjtött adatok statisztikai értékelése, míg a harmadik az egészségügyi felderítés, a járvány kitörés lehetőségeinek vizsgálata.

2. Átrepülés

A kis repülőgépek és helikopterek hatékony eszközei a nagy területek felderítésének. A légi felderítéssel becsülhető a katasztrófa sújtotta terület nagysága, a bekövetkezett károk mértéke. Az adatokat ki kell egészíteni a földi megfigyelések adataival.

3. Légi fényképezés

A légi fényképezés alkalmas nagy tömegű információ gyűjtésére a katasztrófa sújtotta területről. A módszer meglehetősen drága ezért jól tervezett felhasználás szükséges. A légi fényképezés alkalmas a másodlagos fenyegetések feltárására valamint elnyúló veszélyhelyzetek folyamatos értékelésére.

4. Távfelderítés

A távfelderítés magába foglalja a légifényképezést is, ha a felvételek feldolgozása számítógépes módszerekkel történik. A távfelderítés része a műholdak által készített felvételek értékelése, de különböző távmérési módszerek is ide tartoznak. A távfelderítés korlátozott mértékben alkalmazható, mivel a műhold felvételek felbontása nem mindig elegendő és a helyzetértékeléshez több adat is szükséges. Ipari katasztrófák esetén hatékony lehet a differenciálabszorpciós lidarral végzett mérgező anyag felhő méreteinek, átlagos koncentrációjának meghatározása. Nukleáris katasztrófák esetén alapvető módszer a légi sugárfelderítés.

4.1.5. A helyzetértékelés terjedelme

Két közelítési módszer használatos:

- Teljes felmérés;
- Kritikus szektor felmérése.

A teljes felmérés a katasztrófa mindenoldalú helyzetértékelését jelenti, amelyre többnyire a kormányzerveknek van szüksége. Ez általában hosszabb időt vesz igénybe, de részletes adatokat szolgáltat a katasztrófa hatásairól.

A kritikus szektor felméréséhez meg kell határozni az illető katasztrófa által leginkább érintett szektort, pl. földrengés esetén az építményeket, és az ebben bekövetkezett károkat kell értékelni. A **3. táblázat** foglalja össze a kritikus szektorokat az egyes katasztrófa típusokra.

3. táblázat Kritikus szektorok az egyes katasztrófák esetén [35.]

Szektor	Földrengés	Szélvihar	Árvíz	Szárazság	Aszály
Építmények	X	X	X		
Kritikus infrastruktúra					
Vízvezetékek	X		X		
Csatornarendszer	X		X		
Elektromos hálózat	X	X	X		
Távközlés	X	X	X		
Utak, hidak	X		X		
Közegészségügy			X		X
Orvosi hálózat	X	X	X		X
Mezőgazdaság		X	X	X	X
Gazdaság	X	X	X	X	X

4.1.6. A helyzetértékelés alapvető tényezői

A helyzetértékelés prioritásai: Az előzőekben bemutatott táblázat megmutatja a különböző típusú természeti katasztrófák esetén vizsgálandó szektorokat.

Szükséges adatok: A szükséges adatok köre attól függ, hogy melyik szervezet használja a helyzetértékelés adatait.

A helyzetértékelés időzítése. A helyzetértékelés megkezdése és időtartama is a f információ szükséglettől függ. Így az orvosi ellátás megszervezése egy földrengést követően azonnal szükséges, így a helyzetértékelés azonnal megkezdődik és rendkívül gyors folyamat.

Különbség tétel a krónikus és az azonnali szükségletek között: Elsősorban a harmadik világ országainál pl. az élelmiszer igény krónikus az alultápláltság miatt, egy katasztrófát követő élelmiszer igény az azonnali.

4.1.7. Helyzetértékelő csoportok, felmérési eszközök, a helyzetértékelés tervezése

Általában öt helyzetértékelő csoport típust szoktak alkalmazni [37-38.]

- Teljes értékelést végző csoport (DAST);
- Szakértők által alkotott csoport;
- Helyi értékelő csoport;
- Egyfős team (kulcsfigura);
- Kétfős csoport.

1. Teljes értékelést végző csoport (DAST)

Jól képzett szakemberekből álló csoport, amelynek feladata a helyzetértékelés. A DAST csoportot kormányzati katasztrófaelhárító szervek alkalmazzák és ezek jelentős szerepet játszanak a nemzetközi segítségnyújtásban. A legismertebb ilyen csoportokat az amerikai hadsereg működteti (OFDA). Az ilyen csoportokban egészségügyi, logisztikus, távközlési szakemberek és mérnökök tevékenykednek. A csoport saját felszereléssel rendelkezik és képes meghatározni egy külföldi segítségnyújtás esetén a felmerülő szükségleteket.

A DAST csoport előnye: a szakképzettség, gyors települési képesség, gyors adatszolgáltatás. Adatszolgáltatásuk pontos.

A DAST csoport alkalmazásának hátránya: a csoport fenntartása költséges, amennyiben nincs más feladatuk a katasztrófamentes időszakban. Külföldi bevetésük esetén nyelvi, helyismereti problémák lehetnek. A katonai DAST csoportok többnyire sajátos kiképzettségűek, elsősorban katonai szempontokat vesznek figyelembe.

2. Szakértők által alkotott csoport

A kormányok által kedvelt megoldás, hogy olyan szakértőkből állítják össze a helyzetértékelő csoportot, akik normál helyzetben az adott területen dolgoztak. A szakértők kapnak egy rövid katasztrófa helyzetértékelési kiképzést. A csoportok 4–12 főből állhatnak. Az egyes szektorok értékelésére külön-külön csoportokat hoznak létre.

A szakértői csoportok előnye:

- Kis költség igény;
- Az egyes szektorokat a szektorban dolgozó szakértők vizsgálják, ami pontos értékelést tesz lehetővé;
- A kis költségigény miatt több értékelő csoport is létrehozható egy adott szektor vizsgálatára;
- A szakértők bevonhatók a katasztrófa megelőzési műveletekbe, és így nő elkötelezettségük.

A szakértői csoport hátránya:

- Kiképzésük napi rendszeres elfoglaltságuk miatt nehéz;
- A katasztrófa bekövetkezésekor kulcs személyek lehetnek távol.

3. Helyi értékelő csoport

Helyi értékelő csoport akkor alkalmazható, ha a helyi kormányzati szervezetnek, illetve az önkéntes szerveződéseknek van ilyen csoportja. A helyi értékelő csoportok általában vegyes eredményt produkálnak, attól függően, hogy milyen az összetételük. Az ilyen csoportok kormány számára végzett értékelése a károk felmérése, az infrastruktúra értékelése területén megfelelő eredményeket produkál, de a családi és közösségi szükségletek felmérése területén gyenge. A csoportok jó működéséhez megfelelő kiképzés szükséges.

A helyi értékelő csoportok alkalmazásának előnyei:

- Kis költség igény;
- Helyismeret.

Hátrányai:

- Jelentős kiképzési és gyakorlási igény;
- Az objektivitás hiánya.

4. Egyfős team (kulcsfigura)

Egy szakértő alkalmazására akkor kerül sor, ha a helyzetértékelést igénylő szerv rendelkezik jól képzett szakértővel. A szakértő rendszerint egy adott szektort vizsgál. Az előnye a gyors, szakszerű információszolgáltatás és az alacsony költség. Hátránya, hogy egy személy csak korlátozott mértékben tud információt gyűjteni, így a teljes értékelés folyamata lassú lesz.

5. Kétfős csoport

A kétfős csoport gyorsan képes megfelelő adatokat szolgáltatni, ha a két személy megfelelő képzettséggel rendelkezik. Megfelelő kormányzati támogatással nagyon hatékony felmérést képesek készíteni.

Előnyük: kis költség, gyors értékelés, mozgékonyság.

Hátrányuk: nem képesek nagy területeket lefedni, ezért célszerű őket szektor értékelésre alkalmazni.

4. táblázat Az értékelő csoportok hatékonysága a különböző szektorok értékelésekor [39.]

Szektor	DAST	Szakértői team	Helyi team	Kulcs-figura	Kétszemélyes team
Építmények	jó	jó	megfelelő	jó	jó
Infrastruktúra	megfelelő	jó	jó	megfelelő	megfelelő
Közegészségügy	megfelelő	jó	jó	megfelelő	megfelelő
Orvosi hálózat	jó	jó	jó	jó	jó
Mezőgazdaság	jó	jó	jó	gyenge	gyenge
Gazdaság	megfelelő	jó	jó	gyenge	megfelelő

5. táblázat Az értékelő csoportok hatékonysága a különböző katasztrófák értékelésekor [39.]

Szektor	DAST	Szakértői team	Helyi team	Kulcs-figura	Kétszemélyes team
Földrengés	jó	jó	jó	gyenge	megfelelő
Szélvihar	jó	jó	jó	gyenge	megfelelő
Árvíz	jó	jó	jó	jó	jó
Szárazság	jó	jó	megfelelő	gyenge	megfelelő
Aszály	jó	jó	megfelelő	gyenge	megfelelő

Felmérési eszközök

Négy elfogadott eszköz használatos:

- Ellenőrzési lista;
- Kérdőívek használata;
- Felmérés forgatókönyv alapján;
- Döntési-fa módszer.

1. Ellenőrzési listák használata

Az ellenőrzési lista a leggyakrabban használt módszer, ami egy rövidítéseket tartalmazó néhány oldalas írott anyag, amely forgatókönyvet jelent a helyzetértékelő csoport számára. Két ellenőrzési lista típust használnak:

- Címszavas ellenőrzési lista, ami rövidített formában tartalmazza az ellenőrzendő területeket. A helyzetértékelő csapat az ellenőrző listának megfelelően gyűjti és értékeli az adatokat. Rendszerint egy adott szektor értékelésekor használják.
- Teljes ellenőrzési lista, amely részletesen leírja az ellenőrzendőket, és útmutatást ad a helyzetértékelési jelentés elkészítéséhez.

Az ellenőrzési lista használatának előnyei és hátrányai:

- Előnyök: Könnyű elkészíteni, hasznos vezérfonal az ellenőrzésekhez, alkalmazható teljes helyzetértékelés elkészítésére.
- Hátrányok: Nem mutatja meg a prioritásokat, mivel minden adatot egyenrangúnak tekint. Ez a hiányosság kiküszöbölhető, ha az ellenőrzési listán a feladatokat fontossági sorrendbe rendezve tüntetik fel.

2. Kérdőívek

A kérdőíveket elsősorban az egyének, közösségek szükségleteinek felmérésére használják. A kérdőívek kitöltésére a lakosság ellátásával foglalkozó hivatalos szerveket, háztartásokat, családokat kérnek meg. A kérdőívet statisztikai módszerekkel értékelik. Néha az érintett teljes lakosságot, de gyakrabban kiválasztott kisebb közösséget kérdezik meg.

- A módszer előnye: részletes információt kapnak a családok szükségleteiről, a lakosság átlagos idényéről.
- Hátránya: A módszer lassú, különösen akkor, ha a katasztrófa jelentős populációt érintett. A kérdésekre adott válaszok idő függőek. Néha nyelvi problémák is jelentkezhetnek.

3. Felmérés forgatókönyv alapján

Néhány szervezet előnyben részesíti a saját forgatókönyv alapján végrehajtott felmérést. A forgatókönyv részletesen leírja a szükséges információkat és javasolt információszerzési módokat. A forgatókönyv megadja, hogy milyen szektorban milyen szervezeteket illetve egyéneket kell megkérdezni, és milyen információkat kell megszerezni.

- Előnyei: Világosan meghatározza, hogy a helyzetértékelésnek milyen adatokat kell megszereznie.
- Hátrányai: A helyzetértékelés jóságát a forgatókönyv szakszerűsége szabja meg.

4. Döntési-fa

Ez egy jó módszer arra nézve, hogy gyorsan elemezzünk egy helyzetet és meghatározzuk az adott szektor problémáit. A módszerrel gyorsan lehet meghatározni a kritikus utat.

A módszerrel először meghatározzák az indikátorokat, majd információgyűjtés történik, amely elemzésével döntési ponthoz jutnak, amelyet újabb információgyűjtés és elemzés követ. A döntési pontból kiinduló elágazások egy-egy alternatívát jelentenek. Az információgyűjtés addig folyik, míg a szükséges adatok rendelkezésre nem állnak. Akkor hatásos módszer, ha megfelelő szoftver áll rendelkezésre és a helyzetértékelő csoport rendelkezik noteszgéppel.

- Előnyei: Gyorsan lehet információt szerezni a kritikus problémákról, át lehet tekinteni a különböző helyzeteket.
- Hátránya: A primer értékelésben nem használható. A döntési fa elkészítése szakértelmet kíván.

4.1.8. Adatfeldolgozás

Az adatfeldolgozás megfelelő gyorsaságának biztosításához számítógépeket kell használni. Az értékelés meggyorsításához az adatgyűjtést a számítógépbe való bevitelhez megfelelő formában kell végezni.

A mintavételi és vizsgálati eljárások a legelterjedtebbek a szükségletek felmérése során az egészségügyi és élelmezési helyzet elemzése során. A lakosság egy részének (minta nagyság) kérdőíves felmérése után az adatok statisztikai értékelésre kerülnek. A módszert mind kormányzati, mind más szervezetek is használják. Előnye, hogy nagy mennyiségű információt lehet vele nyerni anélkül, hogy az egész lakosságot be kellene vonni a vizsgálatba. A helyes értékelés feltétele a megfelelően összeállított kérdőív és a minta reprezentatív volta.

Minta kiválasztási módok:

- Véletlen mintavétel;
- Rendszeres mintavétel;
- Csoportos mintavétel;
- Réteg mintavétel.

6. táblázat **Katasztrófa helyzetértékelési eszközök használata [39.]**

Helyzetértékelés típusa	Címszavas ellenőrzési lista	Teljes ellenőrzési lista	Kérdőívek	Felmérés forgatókönyv alapján	Döntési-fa módszer
Általános				X	X
Szektor	X	X	X	X	X
Károk				X	
Szükségletek	X	X		X	
Helyzetek	X			X	
Közegészségügy	X	X	X	X	X
Gazdaság	X	X	X	X	X
Helyzetértékelő csoportok					
DAST	X	X		X	X
Szakértői csoport	X	X	X	X	X
Helyi csoport	X	X		X	X
Kulcsfigura	X	X	X	X	X
Kétszemélyes csoport	X	X	X	X	X
Felhasználók					
Helyi hatalmi szervek	X	X	X	X	X
Katasztrófa-védelmi szervek	X	X	X	X	X
Kormányzat	X	X		X	X
Bank szektor	X	X		X	X

1. Egyszerű véletlen mintavétel

Ha a népesség elemekről teljes lista áll rendelkezésre, akkor alkalmazható a véletlenszerű mintavétel. A véletlen mintavétel során a népesség minden elemének azonos a valószínűsége, hogy a mintába kerül. A véletlen mintavételhez a véletlen szám generálást használják. A mintavétel első lépése, hogy a sorszámot rendelnek minden egyes népesség elemhez, majd a véletlen szám táblázat alapján kerülnek az egyes népesség elemek a mintába. Az egyszerű véletlen minta nem jellemzi a népességet, jó átlag jellemzőket csak ismételt véletlen minta kiválasztással lehet kapni. Az egyszerű véletlen minta kiválasztás ritkán alkalmazható, mert többnyire nem áll rendelkezésre megfelelő lista a népesség szerkezetéről.

2. Rendszeres mintavétel

A rendszeres mintavételt használják nagy népességszám esetén. Ebben az esetben a mintázás bizonyos intervallumokban történik. Ha 200 esetet választanak ki egy 10000 népességből, akkor minden ötvenedik a kiválasztott. A kiválasztás kezdőpontját véletlenszerűen jelölik ki. A módszer két jellemzője a minta frakció és a minta intervallum. A minta frakció a kiválasztott minta nagysága és a népesség számának aránya ($f = N/M$), míg a minta intervalluma a népesség számának és a minta nagyságának aránya ($i = M/N$). A módszer néhány esetben, például az épületekben bekövetkezett károk becslésekor hamis eredményt adhat.

3. Csoport mintavétel

Sok esetben a katasztrófában érintett lakosságról nincs lista illetve a lakosság eloszlása egyenetlen (például nagy lakótelepek, háztömbök esetén) használható a csoport mintavétel (vagy klaszteres mintavétel). Ebben az esetben a csoportokról készítenek listát és ennek megfelelően véletlenszerű mintavételt alkalmaznak. Például egy várost sújtó földrengés után a lakótömböt tekintik egy csoportnak és a tömbben élő családok mindegyikét megkeresik. A módszer városok szükséglet és kárfelmérése esetén alkalmazható jól.

4. Réteg mintavétel

Ebben az esetben a kutatók a lakosságot csoportokra osztják, e csoportokat rétegeknek nevezik és minden egyes rétegből véletlenszerűen választják ki a mintát. A módszert akkor használják, ha két különböző információt akarnak megtudni. Például egy orkán sújtotta területen meg akarják tudni:

- a lakosság hány százaléka vesztette el lakását;
- mekkora a vesztesége a legnagyobb jövedelemmel rendelkező rétegnek a legkisebb jövedelmű réteghez viszonyítva.

A csoportba (rétegbe) sorolás kritériuma lehet a kor, család nagysága, jövedelme, vallása, stb. A réteg mintavétel két típusát szokás alkalmazni:

- Arányos réteg minta. Ilyenkor a réteg frakció minden egyes esetben azonos.
- Nem arányos réteg minta. A réteg frakciók ilyenkor különbözőek.

4.1.9. Gyors helyzetértékelés (situation assessment) [40.]

Hirtelen kialakuló katasztrófák esetén illetve belső konfliktus esetén nagy a bizonytalanság a katasztrófa méreteit illetően. Kérdéses, hogy mekkora területet, mekkora populációt érintett a katasztrófa, mekkorák a károk az élethez szükséges szolgáltatásokban, mekkora a veszélye a további károknak, milyen segítség szükséges. Az összes döntés hozó számára szükséges tudni, hogy hol van az érintett lakosság, milyen állapotban vannak, mi szükséges számukra, milyen állapotban van a kritikus infrastruktúra, milyen erőforrások állnak rendelkezésre. Ilyenkor a gyors helyzetértékelés szolgáltatja a szükséges adatokat.

A gyors, kezdeti helyzetértékelésben a helyzet feltárása, a forrásigény és szükséglet igény a katasztrófa kezdeti, kritikus állapotában kerül meghatározásra és megadja az azonnali elhárítás szükségleteit.

Az értékelés három fajtáját alkalmazzák:

- A helyzetértékelést;
- A szükséglet értékelést és
- A környezetre gyakorolt hatások értékelését.

A helyzetértékelés során adatokat gyűjtenek a katasztrófa méreteiről, kiterjedéséről és a népességre gyakorolt hatásáról. A következő területeket kell értékelni:

- A katasztrófa által érintett terület nagysága;
- Katasztrófa által érintett népesség száma;
- Halálozási arány;
- A bekövetkezett sérülések jellege és a kialakult betegségek típusa;
- Az érintett népesség állapotának jellemzői;
- Azon népességcsoportok jellemzői, akiket aránytalanul erősen érintett a katasztrófa;ü
- A sürgősségi orvosi ellátási, az egészségügyi, táplálkozási, vízellátási és higiénés helyzet;

- A folytonos veszélyeztetés és fenyegetettség állapota;
- Az infrastruktúra és a kritikus infrastruktúra elemek sérülései;
- A lakásokban és középületekben keletkezett károk;
- A mezőgazdaságban és élelmiszer ellátásban keletkezett károk;
- A gazdasági forrásokban és aszociális rendszerben keletkezett károk;
- A lakosság sérülékenysége a folyamatos hatások miatt és ez hogyan változik a különböző népesség csoportok között;
- A elhárítás lehetőségei az érintett országban és nemzetközi kapacitás a feladatok megoldásához;
- Segítségnyújtást gátló tényezők, útlezárások, stb.;
- A külföldi segítség szükséges jellegének és nagyságának becslése.

Szükséglet értékelés

A kezdeti szükségletértékelés során azonosítani kell azokat az erőforrásokat és szervezeteket, amelyeket figyelembe lehet venni az érintett lakosság életének és vagyonának megóvása érdekében. Az értékelésnek gyorsnak kell lennie, és nem feltétlenül kell a teljességre törekedni.

A szükséglet értékelés területei:

- Az egyes szektorok prioritásának és a beavatkozás szükséges mértékének meghatározása;
- Az egyes területei szükségletei típusnak, nagyságának módszerének és helyének meghatározása;
- A helyi lehetőségek formái és terjedelme a védekezésben.

A környezeti hatás értékelése során négy tényezőt kell figyelembe venni:

- A környezeti degradáció gyakran okoz katasztrófát, illetve erősítheti annak hatását;
- A természeti erőforrások feletti rendelkezés gyakran okoz fegyveres konfliktust;
- A katasztrófa jelentős környezeti károkat okozhat;
- A beavatkozás okozhat negatív környezeti hatásokat, ami kiegészítő segítséget igényel a problémák megoldására.

Az értékelések adatait a felderítő csoportok szolgáltatják helyszíni felmérés illetve légi felderítés segítségével.

Az adatok feldolgozása három lépésből áll:

- Az adatok valószínű értékének, megbízhatóságának és valószínű pontosságának értékelése;
- A beérkező adatok ellenőrzése a megfelelő információs csatornák segítségével;
- Az adatok beillesztése a kialakult képbe.

4.1.10. Célok kiválasztása és beavatkozási alternatívák kialakítása

A fázishoz szükséges az adatok feldolgozása az egyes lakossági csoportokat fenyegető kockázatok meghatározása valamint ezen kockázatok csökkentésének lehetőségei. Az általában előforduló kockázatok a következők:

- Állandóan jelenlevő veszélyforrások árvíz, tüzek, talajcsúszás, extrém hideg, mérgező anyag, stb.;
- Az normál élethez szükséges szolgáltatások hiánya, ivóvíz, szemétszállítás, orvosi ellátás;
- Nem elégséges egészségügyi ellátás;
- Rendkívüli időjárás, ami sújtja a sátor, meleg ruha nélküli lakosságot;

Ezen információk birtokában a döntéshozók optimálisan tudják használni a rendelkezésre áll erőforrásokat.

Ezen szakasz másik fontos feladata az előrejelzés. Ennek feladata a szükségletek és a rendelkezésre álló erőforrások vizsgálata folyamatosan.

Beavatkozási terv kidolgozása és alkalmazása

Ebben a fázisban történik az erőforrások számbavétele (emberek, eszközök) mind a beavatkozáshoz, mind a helyreállításhoz.

4.1.11. Katasztrófát követő helyzetértékelés

Az értékelés típusai:

- Szükséglet értékelés, (milyen szükségletek vannak?)
- Helyzetértékelés. (mi történt, mekkorák a károk?)

A helyzetértékelési jelentések:

- SOS jelentés vagy gyors jelentés. A jelentés célja gyors információ szolgáltatás arról, hogy valóban katasztrófa történt, gyors információ a külső segítség igényről.
- Kiindulási jelentés. A gyors jelentést követi olyan gyorsan, amilyen gyorsan csak lehet. A jelentés adatokat szolgáltat a katasztrófa súlyosságáról, a rendelkezésre álló beavatkozó/elhárító kapacitásról és az adott területen kívüli segítség igényről. A jelentésnek röviden az alábbiakra kell kiterjednie:
 - A katasztrófa súlyosságára;
 - Helyi cselekvésekre;
 - A helyi rendelkezésre álló erőforrásokra;
 - A külső segítségbevonás prioritásaira és mértékére;
 - A külső segítség logisztikai támogatására;
 - Előrejelzésre a bekövetkező újabb katasztrófákról.
- Közbenső jelentés. Kiegészítő és részletesebb információt kell szolgáltatnia. A kiegészítő jelentést 24 óránként, mindig azonos időpontban kell benyújtani. A hogy az idő telik a közbenső jelentés súlypontja áttevődik a mentési szükségletekről a rehabilitációs szükségletekre. Ilyen adatokat kell tartalmaznia mint:
 - A jelenlegi megoldandó feladatok;
 - Bekövetkezett változások, tendenciák;
 - Veszélyeztetett csoportok, stb.
- Szakértői illetve technikai jelentések. Kiegészítő adatokat tartalmaznak a szakértők számára.
- Záró jelentés, amely összefoglalja:

- Hogy mi történt;
- Hogyan zajlott az elhárítás;
- Mik a tanulságok.

A jelentések formáit minták szemléltetik. A jelentések tartalmazzák az alábbiakat:

- Kutatás és mentés;
- Kitelepítés;
- Védelem;
- Egészségügyi segítség;
- Sátor és ruházat szükséglet;
- Étkezés beleértve a főzéshez szükséges edényeket és tüzelőanyagot;
- Víz szükséglet;
- Higiénés szükséglet;
- Hírközlés, energiaellátás.

A szükségletek pontosítása

A szükségletek számszerűsítésének példája:

- X számú kereső és mentőcsapat Y számú áldozatra;
- X számú főzőberendezés családonként;
- Sátor igény a hontalanok %-ában (feltételezve, hogy más elhelyezési lehetőségek, saját sátrak is vannak);
- X g étel Y napra;
- X l víz Y napra;
- X t/l tartalék.

Fontos a pontos terminológia használata. Például az épületkárok jellemzése az alábbiak szerint:

A kár nagysága (%)

A kár definíciója

100	A szerkezet nem használható, nem állítható helyre;
>75	Fő szerkezeti károk, nem biztonságos, a helyreállítás több mint egy hónap;
>50	Jelentős szerkezeti károk, nem biztonságos, a helyreállítás több mint egy hét;
>25	Szerkezeti károk, korlátozottan biztonságos, egy héten belül helyreállítható;
<25	Csekély szerkezeti károk, biztonságosan használható.

Minden katasztrófa helyzetértékelés során végre kell hajtani a járványhelyzet értékelését.

4.1.12. Járványhelyzet értékelés

A járványhelyzet értékelés mindazon adatok gyűjtését és értékelését jelenti, amelyek járvány kitörésének lehetőségére utalnak. Erre a helyzetértékelésre minden olyan esetben szükség van, amikor a lakosság életkörülményei a katasztrófa következtében jelentősen megváltoznak. A helyzetértékelést a kormányzat egészségügyi szervei végzik, sok esetben önkéntes szervezetek bevonásával. Rendkívül fontos a bázis adatok megléte, mert a katasztrófát követően a megbetegedéseket a bázis adatokhoz viszonyítva kell értékelni.

Rövid lefolyású katasztrófák esetén (földrengés, hurrikán, tornádó) a járványhelyzet értékelés nem primer feladat, ebben az esetben a katasztrófát követő értékelés lehet bázis adat és a későbbiekben nyert adatokat ehhez lehet viszonyítani.

Időben elnyúló katasztrófák esetén (mint például az árvizeknél) a járvány kitörés valószínűsége nagyobb, ezért hosszú távú állandó ellenőrzés szükséges.

Ilyenkor problémákat okozhat az élelmiszer, az ivóvíz ellátás. Sok esetben a táplálék ellátás nem megfelelő, ami alultápláltsághoz vezet, és ez a lakosság egyes rétegeinél (gyermekek, terhes anyák, idős emberek) növelik a betegségekre való érzékenységet.

Járványhelyzet értékelés módszerei

A helyzetértékelés az egészségügyi problémákat és a fertőző betegségeket tárja fel. Az orvos csoportok gyűjtik a helyszínen az adatokat. A felderítésnek három módszerét alkalmazzák:

- A jellegzetes betegségek bizonyított eseteinek folyamatos regisztrálása;
- A jellegzetes szimptómák megjelenésének folyamatos regisztrálása;
- A szokatlan betegségek megjelenésének helyszíni kivizsgálása.

Elhúzódó katasztrófák esetén a betegség kiváltó okok között szerepel a rossz higiéniai körülmények, környezeti szennyeződés, alultápláltság.

4.1.13. Tápláltság központú egészségügyi helyzetértékelés

Ezt a típusú helyzetértékelést az öt év alatti (12 hónapos és ötéves kor közötti gyermekek) egészségügyi és tápláltsági jellemzőinek értékelésére használják. A módszer a hosszú távú egészségi állapot és tápláltsági fok meghatározására, az élelmiszer és víz minőség hatásainak vizsgálatára szolgál. Különösen alkalmas menekülttáborok, sátoztáborok lakóinak egészségügyi helyzetértékelésére.

Az adatgyűjtést követően indikátorokat választanak meg. Például sok alultáplált gyermek az élelmezés hiányosságait mutatja és előrejelzi számos betegség megjelenését. Ha ilyen esetben javítják az élelmiszer ellátás minőségét, későbbi kontrol esetén a változatlan állapot bizonyos betegségek jelenlétére utal.

A helyzetértékelést végző csoport kimutathatja:

- Az élelmiszer ellátás logisztikai problémáit;
- Az élelmiszer ellátás egyenlőtlen eloszlást;
- Az élelmiszer ellátás családon belüli problémáit;
- A betegségeket;
- Az ivóvízhiányt;
- Az ivóvíz szennyezettségét;
- A higiénés problémákat;
- A pszichológiai problémákat.

4.1.14. Katasztrófa helyzetértékelés tervezése

A helyzetértékelés tervezése a katasztrófa megelőzés és katasztrófára való felkészülés eleme. A tervezési folyamat lépései:

1. lépés: A helyzetértékelést igénylő szerv azonosítása, normál illetve katasztrófa helyzetbeli tevékenységének megismerése. A katasztrófavédelemben résztvevő szervezetek különböző információs igényük van attól függően, hogy milyen szektorban és milyen feladattal tevékenykednek.

2. lépés: Az egyes szektorokra vonatkozó információ szükséglet azonosítása. (A szektor problémáinak feltárásához valamint a mentés tervezéshez szükséges információk meghatározása.).

3. lépés: A 2. lépésben meghatározott adatok közül melyek azok, amelyeket elegendő megfigyelésekkel feltárni és melyek azok, ahol részletesebb adatok szükségesek és valamelyik mintavételi eljárás alkalmazása indokolt.

4. lépés: Meghatározandó a katasztrófát megelőző, normál állapotot jellemző, bázis adatok köre. (Ezek általában a lakosság egészségügyi helyzetére illetve táplálkozási jellemzőire vonatkozó adatok). Meghatározandó az adatgyűjtés időpontja, illetve időintervalluma, periodicitása az egyes szektorok esetén.

5. lépés: Meghatározandó az adatgyűjtő csoportok képzettségi igénye, mivel ez határozza meg a csoport összetételét és tagjainak számát.

6. lépés: Meghatározandó a szervezet számára legmegfelelőbb helyzetértékelési modell, valamint a helyzetértékeléshez használandó eszközök ahhoz, hogy a helyzetértékelés valós legyen.

7. lépés: Az információ megjelenítési módjának meghatározása. Meg kell határozni, hogy milyen szakértő szükséges az adatok elemzéséhez, milyen bázis adatokat, előírásokat, mutatókat kell használni a helyzetértékeléshez. Ehhez a következőket kell figyelembe venni:

- Az értékelt szektor jellege;
- A terület nagysága és jellege;
- Az egyes részterületek elérhetősége;
- A terület népsűrűsége;
- Közlekedési lehetőségek;
- Szükséges-e tolmács, stb.

8. lépés: Meghatározandó az összegyűjtött adatok formája. Célszerű megfelelő formanyomtatványok használata, közös szaknyelv alkalmazása.

9. lépés: A tervezési lépések végrehajtását követően össze kell állítani a tervet írásos formában. Az összeállított tervet el kell fogadtatni a katasztrófa felszámolásban résztvevő szervezet vezetőjével. A kész helyzetértékelési tervet, mellékleteivel (kérdőívek, forgatókönyvek, szakkifejezések, stb.) szét kell osztani a katasztrófavédelmi szervek között.

10. lépés: A helyzetértékelési terv elfogadását követően, ismertetni kell a helyzetértékelő csoport tagjaival.

4.2. Példa: Földrengést, árvizet és orkánt követő elhelyezési igény illetve újjáépítési igény felmérése

4.2.1. A helyzetértékelés feladata

A helyzetértékelés feladata az elhelyezési igények megállapítása, valamint adatszolgáltatás a rehabilitációhoz.

Főbb feladatok:

- A keletkezett károk felmérése;
- A bekövetkezett károk súlyosságának megállapítása az egyes épület típusok esetén;
- A szükséges segítség meghatározása;
- Az újjáépíteni illetve helyreállítani szükséges szerkezet típusok azonosítása;

- Az anyagszükséglet, az adott területen rendelkezésre álló illetve a más területekről szállítandó anyagmennyiség meghatározása;
- A lakásépítési folyamat meghatározása, hogyan jutnak a családok lakáshoz, pénzügyi kondíciók, anyag biztosítás, tervezési folyamat;
- Az érintett közösségben lévő építési tapasztalat és kapacitás felmérése;
- A házak helyreállításához és újjáépítéséhez szükséges segítség mértékének meghatározása;
- A helyreállítási és újjáépítési tervek helyi közösség illetve intézmények által való elfogadásának értékelése;
- Olyan helyi intézmény keresése, amely képes végrehajtani a helyreállítási és újjáépítési feladatokat.

4.2.2. A helyzetértékelés időzítése és folyamata

Időzítés

A helyzetértékelésnek egy-négy héttel a katasztrófát követően végbe kell mennie. Ez a rehabilitációs fázis. A helyzetértékelésnek megvalósítható projekthez kell vezetnie, amelyet a helyi lakosság, helyi intézmények elfogadnak, és amely figyelembe veszi, a helyiek anyagi és egyéb lehetőségeit és ezt értékeli hosszabb távon is.

A helyzetértékelésnek közelítő becslést kell adnia a károkról, az anyagszükségletről. Olyan adatok szükségesek, amelyek alapján a helyreállítási program megtervezhető.

A helyzetértékelés folyamata

- Az építőiparban aktív kormányzati, nem kormányzati és magánszemélyek azonosítása.
- Prioritások meghatározása a következők segítségével:
 - előzetes jelentés készítés;
 - más helyzetértékelések elemzésével;
 - az érintett területen dolgozókkal készített interjúkkal.
- Átrepülés az érintett terület felett. Ezzel világos képet kapunk a keletkezett károkról és megállapíthatjuk a segítségnyújtás prioritásait. Célszerű fekete-fehér és színes fényképeket készíteni alacsonyan repülve és áttekintő képeket készíteni magasan repülve. A repülés közben fel kell deríteni a másodlagos veszélyforrásokat.
- Földi felderítés. A földi felderítés során a felderítő csoportnak részletes adatokat kell nyerni a károkról, kár típusokról és a prioritásokról.
- Interjúk. A felmérő csoportnak meg kell kérdezniük a katasztrófa területen élőket, az áldozatokat, a katasztrófa terület hivatalos szerveit, a katasztrófa elhárításban résztvevőket, az építőipar képviselőit, a bankok képviselőit.
- Összegzés. A felmérő csoportnak át kell tekintenie az összegyűjtött adatokat és megállapítani a hiányosságokat és lehetőleg beszerezni a hiányzó adatokat.
- Helyzetértékelést követő interjúk. A felmérő csoport az érintett területet elhagyva, a területen kívül további interjúkat készítenek olyan szakemberekkel, akik jól ismerik a katasztrófa sújtotta terület építményeit.
- Végző értékelő jelentés elkészítése. Az értékelő jelentést szét kell küldeni a tervezésben és rehabilitációban résztvevő szervezeteknek.

4.2.3. A szükséges helyzetértékelési adatok

A károk értékelése: Meg kell határozni az épületek sérüléseit és azt, hogy biztonságosan helyreállítható e vagy le kell bontani. A felmérésben építészek, statikusok, építőipari szakemberek vesznek részt. A kárfelmérés részletei:

- A szokásos épület típusok meghatározása, építési tendenciák azonosítása.
- A kár típusok felmérése (anyaghibák, szerkezeti, tervezési hibák, stb.).
- Az épület elhelyezésének elemzése. Sok esetben az építésre kiválasztott hely nem megfelelő (pl. ártér, süllyedő terület, csúszó lejtő, stb.).
- Várostervezési hibák feltárása. A házak egymástól való távolsága nem megfelelő, különböző típusú épületek egymásra gyakorolt hatása, stb.
- Meg kell határozni az anyagszükségletet az egyes ház típusokra. Értékelni kell az újra felhasználható anyag mennyiséget, becsülni kell, hogy alternatív építőanyagok alkalmazása mennyiben javítja az építmények katasztrófaállóságát.
- Értékelni a területen szokásos építési eljárásokat. Vizsgálni kell az építési szokásokat, hagyományokat és különösképpen az alacsony jövedelmű rétegek építési szokásait. Sok esetben a kőműves és ács sokkal nagyobb hatást gyakorol a helyi építési szokásokra, mint az építészmérnök. Vizsgálni kell, hogy hogyan alakulnak ki a ház nagyságok, szobák száma, típusa.
- A program irányítókat befolyásoló tényezők felmérése. Lakossági illetve közszféra befolyásoló tényezőinek számbavétele.
- A kár felmérés során fontos a megfelelő fényképek készítése, amelyek jól mutatják a végrehajtandó helyreállítási feladatokat. Minden épületről legalább két fényképet kell készíteni, egyet az első részről, másikat a hátsó részről, úgyhogy az épület egésze látható legyen.
- Bizonyos adatokat számszerűsíteni kell, így például:
 - A megrongálódott épületek számát, amelyet légi fényképezéssel, vagy mintavételes eljárással határozzuk meg;
 - Az érintett területen tárolt építőanyagok mennyiségét;
 - A helyi építőanyag kereskedők mekkora mennyiségben képesek raktározni az ország más részeiről vagy külföldről beszerezhető építőanyagot;
 - A külső forrásokból beszerezendő építőanyag mennyiségét;
 - Az építőanyagok árát (normál illetve katasztrófa utáni árakat);
 - A helyi építőanyag-gyártó kapacitást (mész, cement, téglák, stb.);
 - A helyi szállítási kapacitást;
 - A helyi gyártás költségcsökkentő hatását;
 - A kárelhárításban és rehabilitációban résztvevő szervezetek kapacitásának becslését.

Az egyes szervezetek együttműködése szükséges.

Egyéb adatszükséglet:

- Az érintett területén lévő kormányzati szervek illetve egyéb hivatalok adatai;
- A helyreállításban kulcspozíciókat betöltő személyek adatai;
- Térképek;
- Demográfiai adatok;
- Meteorológiai információk;
- Építési trendek;
- Fejlesztési programok;
- Egyéb helyzetértékelési jelentések;
- Egyéb forrásból származó fényképek;
- Földtulajdoni adatok.

4.2.4. Az infrastruktúrában bekövetkezett változások értékelése

Infrastruktúrának tekintjük a vízvezeték rendszert, a csatornahálózatot, elektromos energia hálózatot, hírközlési hálózatokat valamint a közlekedési hálózatot. Normál körülmények között ezen hálózatok zavarait az illetékes szakemberek vizsgálják illetve végzik az elhárítást. Katasztrófákat követően is a helyzetértékelés, helyreállítás többnyire az illetékes szakemberek végzik. A helyzetértékelés általános módszereit foglaljuk össze a következőkben.

A vízvezeték rendszer károsodásának értékelése

A vízvezeték rendszer lehet zárt vagy nyitott. A városokban és a fejlett vidéki régiókban a zárt rendszer elterjedt.

A zárt rendszer jellemzői: A zárt rendszerben a vizet folyóból vagy víztározóból a vízkivételi művel nyerik, majd tisztítás és kezelés után nyomják a hálózatba, ahol víztornyokon illetve elosztó pontokon keresztül jut a fogyasztókhoz.

A zárt rendszer károsodása: A természeti katasztrófák esetén a földrengések és az orkánok károsíthatják a vízhálózatot. A földrengések hatására a csővezeték eltörhet, és szennyeződések jutnak be a hálózatba. Különösen akkor lehet súlyos a helyzet, ha a vízvezeték közös alagútban fut a szennyvíz csatornával együtt. Orkánok elsősorban a felszíni létesítményekben okozhatnak károkat.

A nyitott rendszer: Elsősorban falusi részeken fordul elő. A vízforrásból a kivett vizet a házaknál tartályokban tárolják majd forralással és szűréssel teszik alkalmassá ivásra.

A nyitott rendszer károsodása: Az árvizek, viharok, és bizonyos mértékben a földrengés okozhat károkat a rendszerben, elsősorban a vízforrások szennyezésével.

A vízvezeték rendszer felmérése

Katasztrófák után a vízművek szakemberei felméri a rendszerben bekövetkezett károkat. A zárt rendszerben a vizet klórozzák. Egy jó ellenőrzési módszer, ha a klór tartalmat határozzák meg a rendszer különböző pontjain. Az egészségügyi felderítés is szolgáltat kiegészítő információkat, ha tömegesen jelenik meg hasmenéses betegség, akkor valószínű a vízhálózat szennyeződése.

A felmérés tervezése: A vízművek a megelőzés időszakában tervet készít a katasztrófa-helyzetbeli és a katasztrófa utáni működésre. Ennek része a vízigények felmérése ivóvíz, higiénés felhasználású víz, tűzoltásra, mezőgazdasági és ipari felhasználású víz kategóriákban. A tervnek tartalmaznia kell az ellátási variánsokat a hálózat sérülése esetén. Meg kell határozni a katasztrófa helyzetre vonatkozó vízminőségeket. Össze kell állítani a helyzetértékelési tervet és az egész írásos formában kell rögzíteni.

A felmérés folyamata: Katasztrófát követően a vízvezeték rendszer károsodásának, a víz szennyezettségének meghatározására a következő lépéseket kell megtenni:

- Meg kell határozni a károkat a rendszer egyes elemeiben, a vízforrásnál, a vízkivételi műnél, a vízkezelő rendszerben, az elosztó hálózatban, a víztornyokban, a szivattyú rendszerben, az energiaellátásban;
- Becsülni kell a rendszer megmaradt kapacitását összevetve az igényekkel;
- Vizsgálni kell a víz kémiai és biológiai minőségét a rendszer több pontján.

A nyílt vízellátó rendszerek felmérése az egészségügyi és élelmezési felméréssel együtt történik. A felmérés legfontosabb eleme a vízforrások szennyezettségének ellenőrzése. Célszerű a járványhelyzeti felmérés adataival összevetni az eredményt.

A higiénés rendszer felmérése

A fejlett körzetekre a zárt rendszer jellemző, míg a vidéki, elmaradottabb körzetekre a helyi szikkasztós vagy tárolós kialakítás jellemző. A zárt rendszer összetevői:

- Vízüblítékes WC-k;
- Szennyvíz csatorna;
- Szivattyú rendszer;
- Szennyvíztisztító állomás.

A zárt rendszer sérülékenyebb, mint a helyi rendszer. Földrengések a vízvezeték, a szennyvízcsatorna törését, a szivattyú és szennyvíztisztító telepek sérülését okozhatják. Az árvizek károsíthatják a szennyvíztisztítókat, szivattyúkat és visszanyomhatják a szennyvizet a lakásokba.

A helyi rendszerek lehetnek zártak, amelyek vízüblítékes WC-kből és szennyvíztárolókból állnak és nyitottak, mint az ürögdrős WC-k.

A helyi zárt rendszerek kevésbé sérülékenyek, mint a nyitott rendszerek. A zárt rendszer akkor károsodik, ha a ház földrengés vagy árvíz következtében összedőlt, vagy ha a vízvezeték megsérülése miatt nincs víz, vagy esetleg a magas talajvíz betör a szennyvíztárolóba. A helyi nyitott WC-k árvizek esetén víz alákerülhetnek és szennyezik a vizet.

A zárt rendszerben keletkezett károk felmérése, az egész rendszer állandó ellenőrzése a csatornázási művek szakembereinek a feladata.

Katasztrófa esetén a környezetmérnököknek szükséges információk:

- Azon területek ismerete, ahol a szolgáltatás szünetel, a helyreállítás időszükséglete;
- A helyreállításhoz szükséges szakemberek száma, anyagok és eszközök és ezek pénzügyi fedezete.

Elektromos energiaellátó rendszer felmérése

Az energiaellátó hálózat áll erőművekből, nagyfeszültségi hálózatból, alállomásokból, transzformátorokból, kismfeszültségi hálózatból és épületeken belüli hálózatokból.

A rendszer károsodása katasztrófa helyzetekben

A rendszer minden eleme károsodhat, földrengések, árvizek, viharok, vulkánkitörések esetén. Téli időben az átviteli rendszer sérülhet a hó és jég terhelés következtében. A vezeték szakadás szekunder veszélyforrás, mert könnyen okozhat tüzet. Szakaszoló kapcsolókkal védik az egész hálózatot az egyes elemek kiesésétől.

A hálózat meghibásodását könnyű észlelni (nincs áram), de az okok kiderítése sokszor problémákba ütközik az automatikus szakaszkapcsolók működése miatt.

A felmérés célja:

- Meghatározni, hogy hol történt a meghibásodás és ez milyen hatást gyakorol a vízellátásra, kórházak energia ellátására, stb.;
- Meghatározandó, hogy milyen kerülő utakon lehet biztosítani a kritikus fogyasztók energia ellátását;
- Meghatározni azon követelményeket, amelyek biztosítják az ideiglenes majd később a rendszer végleges helyreállítását.

A felmérésért és helyreállításért az elektromos művek szakemberei a felelősek, esetenként más elektromos szolgáltatók szakembereinek a segítsége is szükséges.

A környezetmérnökök számára szükséges információk:

- Az áram kieséssel érintett területek helye és nagysága;
- Azon területek helye ahol másodlagos veszélyek is keletkeztek;
- A helyreállítás szakember, anyag és eszköz szükséglete;
- A helyreállítás költségei.

Hírközlési hálózat felmérése

A telefon és telex hálózat energiaellátó rendszerből, mikrohullámú átjátszó tornyokból, műholdakból, központokból, és elosztó vonalrendszerből áll. A rendszer földfeletti elemei sérülhetnek földrengés, vihar, árvíz, vulkánkitörés hatásaitól és a működőképes része gyorsan túlterhelődik a katasztrófa utáni nagyszámú híváskezdeményezéstől.

A hálózat sérülésének másodlagos hatása, hogy tüzet okozhatnak a kábelek ugyanúgy, mint az elektromos vezetékek, bár a hírközlő rendszer kis feszültséggel működik.

A kárfelmérés céljai:

- Meghatározni a kár nagyságát, vizsgálni mely területeken működik még a rendszer;
- Meghatározni a helyreállítási prioritásokat, a mentési szempontok figyelembevételével;
- Meghatározni a rendszer működőképességének helyreállításához szükséges eszközöket.

A hírközlő rendszer helyreállításért az üzemeltető cég a felelős. A környezetmérnökök számára szükséges információk:

- Azon területek helye, ahol szekunder veszély alakulhat ki;
- A helyreállítás szakember-, anyag- és eszközszükséglete;
- A teljes helyreállítás költsége.

A közlekedési rendszer felmérése

A vizsgálandó közlekedési rendszer az úthálózat, a kikötők, repülőterek, vasúthálózat, stb. A katasztrófák megrongálhatják, járhatatlanná tehetik az utakat, hidakat, felüljárók omolhatnak össze, stb. Az üzemanyag ellátó rendszer is sérülhet. A felmérés a károk megállapítására, a járhatatlan utak azonosítására, a használhatatlan közúti létesítmények azonosítására terjed ki. A felmérést útépitési és egyéb műszaki szakemberek végzik.

A környezetmérnökök számára szükséges információk:

- Mely közlekedési útvonalak használhatók;
- Melyek azok az útvonalak, amelyekkel a katasztrófa sújtotta terület elérhető, szállítások végezhetőek.

További információk:

- A segítségnyújtáshoz, helyreállításhoz szükséges szakemberek száma;
- A szükséges anyagok, gépek valamint a helyreállítás teljes költségigénye.

4.2.5. A kritikus létesítmények felmérése

A kormányzat katasztrófavédelmi szerveinek információra van szüksége a katasztrófa elhárítás szempontjából fontos létesítmények állapotáról. Ezek:

- Kikötők;
- Repülőterek;
- Vasútvonalak;
- Gáz és olajtárolók;
- Olajfinomítók;
- Kórházak;
- Rádió és televízió állomások;
- A katasztrófavédelemmel foglalkozó szervezetek objektumai;
- Az evakuáláshoz szükséges óvóhelyek.

A környezetmérnök az illetékes szervektől kap megfelelő információt.

4.3. Hallgatói megoldandó feladat

1. Készítsenek gyorsjelentést az elsődleges felderítés adatai alapján!
2. Határozzák meg az ideiglenes sátor táborban elhelyezendők vízigényét!

4.3.1. Kiindulási adatok

2009. jan. 18-án a Richter skála szerint 6,5-ös erősségű földrengés rázta meg Kapocs megyét.

A rengés epicentruma a megyeszékhelytől (Nagykapocs) 15 km-re északra a Hosszúhegység északi peremén volt kb. 30 km mélységben.

Bázis adatok:

- Kapocs megye területe: 7.300 km²;
- Lakossága: 710.000 fő;
- Települések száma: 58;
- Megyeszékhely: Nagykapocs 200.000 lakos;
- A földrengés által sújtott települések száma: 4. Ezek: Nagykapocs, a Nagykapocstól 5 km-re lévő 40.000 lakosú Kiskapocs városa valamint a Hosszúhegytől északra fekvő 2.000 lakosú Németkapocs falu és a Nagykapocstól délre fekvő 1.200 lakosú Alsókapocs.

A legjelentősebb károk Nagykapocstól érték, a város északi részén fekvő toronyházakból (10 emeletes) álló lakótelepen 4 toronyház összedőlt, a többi (8) is lakhatatlanná vált. A Hosszúhegy oldalán lévő utcákban 25 földszintes és 4 egyemeletes ház összedőlt, további 8 földszintes és három egyemeletes lakhatatlanná vált. A város középső részén négy hatemeletes és nyolc földszintes vált lakhatatlanná. A városi kórház, ami a város középső részén helyezkedik el kisebb sérüléseket szenvedett, 60 fő ellátására alkalmas sebészete, és 5 fő/óra kapacitású ambuláns sebészete működőképes. A város déli részén három orvosi rendelőintézet működőképes maradt, összes sebesült ellátó kapacitás ambulánsán 30 fő/óra. A város északi részén a vízvezeték, gáz hálózat megsérült, nincs víz és gáz. Ezen a területen összesen 36.000 ember él. Ezek vízellátását valamint a kitelepítendőek vízellátását meg kell oldani. A kitelepítendőek a lakhatatlanná vált házak lakói valamint az összedőlt házak túlélői. A toronyházakra átlagosan 200, a földszintes házakra 10 az egyemeletes házakra 18, a hatemeletes épületekre 170 lakossal lehet számolni. Az összedőlt épületek lakóinak 2/3 -a meghalt, a többiek sebesültnak tekintendők. A városnak van egy hat főből álló kutyás kereső csapata, valamint katasztrófavédelmi igazgatósága 25 bevethető szakemberrel, mentőállomása, öt mentőautóval, tűzoltósága 120 fővel.

Kiskapocs városában 30 egyemeletes és 14 hatemeletes ház összeomlott, több épület lakhatatlanná vált, ezekből 3.200 embert kell kitelepíteni. A város tűzoltósága 30 fő, rendelőintézete súlyos károkat szenvedett, használhatatlan. Németkapocs faluban 15 földszintes ház összedőlt és további 10 lakhatatlanná vált. Alsókapocson 12 földszintes ház vált lakhatatlanná.

A kitelepítendőket egy közös sátor táborban kell elhelyezni 4 és 6 fő befogadására alkalmas sátrakban. (Az összes sátor mennyiség 65 % négy személyes). A tábor úgy kell kialakítani, hogy a sátorhelyek 20 illetve 30 m² foglalnak el. Minden 20 emberre egy WC-t kell létesíteni.

A kitelepítettek ruházat, takaró igénye saját forrásból megoldható. A sebesültek részére egy rend ruházatot kell biztosítani. A kitelepítettek napi ételkészlet igénye/fő : 3/4 kg kenyér, 5 dkg vaj, 1/2 kg burgonya, 30 dkg húskonzerv, 50 g cukor, 10 g só.

A vízellátáshoz kiindulási adatok: Nagykapocs, Kiskapocs vízellátása a Nagykapocstól másfél kilométerre lévő folyóból történik parti szűrésű vízművel, úgyhogy Nagykapocs és Kiskapocs határában egy-egy víztároló kompenzálja a fogyasztási ingadozásokat. A vízmű kapacitása 280 000 ember ellátása. A helyi vízmű rendelkezik 5 db. 20 m³-es vízszállító gépkocsival. A két falu vízellátása fúrt kutakból illetve artézi kutakból történik. Németkapocson a fúrt kutak fele elszennyeződött, úgy a falu 800 lakosának vízellátását meg kell oldani. Alsókapocs vízellátása megoldott. Kiegészítő vízforrás a Nagykapocstól 30 km-re lévő ásványvíz palackozó, melynek kapacitása napi 1.000 db 1,5 literes palack.

A Gyors jelentés tartalma.

1. rész. A helyzet jellemzése.

- 1.1. A katasztrófa típusa;
- 1.2. A katasztrófa bekövetkezésének ideje;
- 1.3. A katasztrófa által érintett terület;
- 1.4. A lehetséges utóhatások.

2. rész. A hatások becslése.

- 2.1. Halálos áldozatok száma;
- 2.2. Sérültek száma;
- 2.3. Eltűntek száma,
- 2.4. Ruházat és sátor igény;
- 2.5. Ételmiszer igény,
- 2.6. Vízigény,
- 2.7. Higiénés igény;
- 2.8. A kritikus infrastruktúra sérülései.

3. rész. A valószínűsíthető külső segítség igény.

- | | |
|---|----------|
| 3.1. Mentő és kutató csoport | igen/nem |
| 3.2. Kitelepítés | igen/nem |
| 3.3. Védelem | igen/nem |
| 3.4. Egészségügyi segítség | igen/nem |
| 3.5. Ruházat és sátor | igen/nem |
| 3.6. Ételmiszer | igen/nem |
| 3.7. Víz | igen/nem |
| 3.8. Higiénés segítség | igen/nem |
| 3.9. Segítség a kritikus infrastruktúra helyreállításában | igen/nem |

4. rész. A következő jelentés küldésének ideje.

Ellenőrző lista a vízigény értékeléséhez

1. Vízigény

- A katasztrófa előtti állapot leírása. (Létesítmények, ellátási mód, minőség.)

Általánosságok:

- Mennyien érintettek?
- Az érintettek hol vannak?
- Milyen az eloszlásuk az érintett területen?
- Helyhez kötöttek vagy mobilak?
- Mik a vízforráshoz illetve a higiénés körülményekhez köthető betegségek?

Mennyiség:

- Mennyi víz áll rendelkezésre naponta és fejenként?
- A különböző csoportok (férfiak, nők, stb.) egyformán képesek-e elérni a vízforrást?
- Mennyi a rendelkezésre álló vízmennyiség?
- Elegendő-e a rövid illetve hosszú távú szükségletek kielégítésére?
- A jelenlegi vízforrás valós-e?
- Ingadozások milyen mértékben és milyen hosszban befolyásolják a vízhozamot?
- Van-e jelentős állatállomány?
- Ha van, akkor megoldható-e a vízellátásuk?

Minőség:

- Mi a vízforrás?
- Szennyezett-e a vízforrás? Ha szennyezett mi a szennyező?
- Szüksége-e a kezelés? Van-e lehetőség a kezelésre? Milyen kezelés szükséges?
- Az ellátó rendszer szennyezett-e? Ha igen, akkor miért?
- Mik a higiénés kulcs problémák a vízellátással?
- Mit jelent a higiénés vízhasználat?

Elérhetőség:

- Milyen távol van a vízgyűjtő pont attól a helytől, ahol az emberek élnek? (Sátortábor esetén maximum 500 m a szabványos távolság.)
- Van-e problémájuk az időseknek és mozgáskorlátozottaknak a vízforrás elérésben?
- Van-e alternatív vízforrás?
- Milyen egyéblehetőség van a vízigény biztosítására?
- Van-e lehetőség a lakosság elköltöztetésére, ha nincs megfelelő vízforrás?
- Ki dönt ebben az esetben?
- Lehetséges-e a tartálykocsis vízellátás ha nincs megfelelő vízforrás?

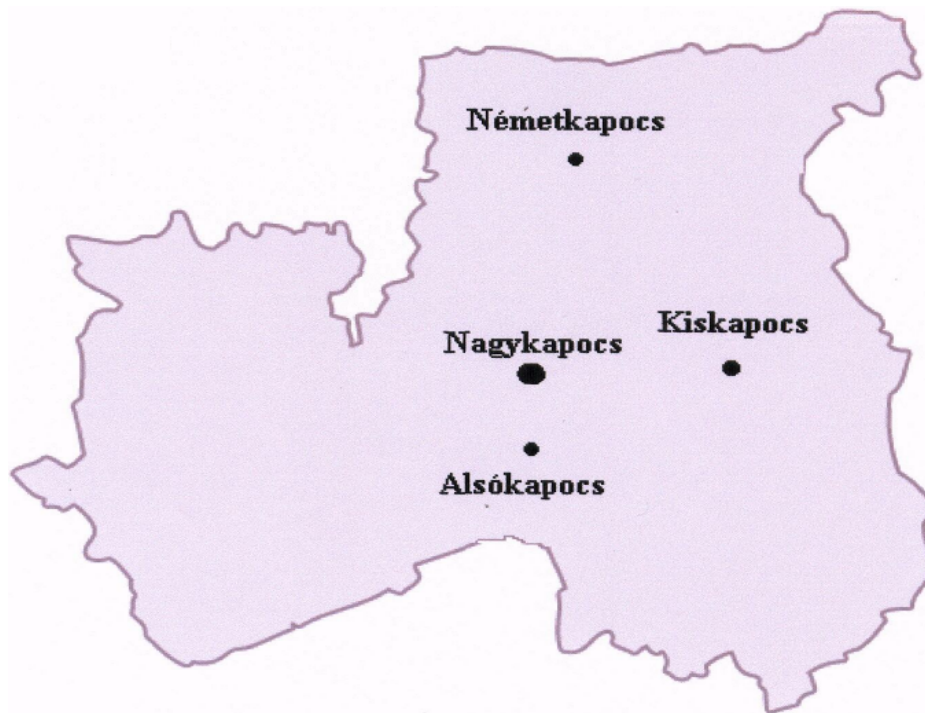
Tárolás:

- Mit használnak az emberek vízszállításra?
- Van-e megfelelő nagyságú és minőségű tárolóedény?
- Fennáll-e a szennyeződés lehetősége a használt tárolóedények esetén?

Vízigények:

- Ivóvíz 3-4 l/fő/nap;
- Főzés 2-3 l/fő/nap;
- Higiénés 6-7 l/fő/nap;
- Mosás 4-6 l/fő/nap.

4.3.2. A feladat megoldása



18. ábra: Kapocsváros térképe

Gyors jelentés

1. A katasztrófa jellemzése:

1.1. A katasztrófa típusa:

Richter-skála szerinti 6,5-ös erősségű földrengés.

Epicentrum: Nagykapocstól 15 km-re északra, a Hosszúhegység északi peremén, 30 km mélységben.

1.2. Katasztrófa bekövetkezésének ideje:

2009. január 18.

1.3. Katasztrófa által érintett terület:

4 település (Nagykapocs, Kiskapocs, Németkapocs, Alsókapocs), Kapocsváros

1.4. Lehetséges utóhatások:

Utórengések;

Épületek további romosodása;

Járványok kialakulása;

Fosztogatások.

2. A hatások becslése:

2.1. Halálos áldozatok száma: 2.767 fő

2.2. Sérültek száma: 1.425 fő

2.3. Eltűntek száma: 838 fő

2.4. Ruházat és sátor igény:

A kitelepítettek ruházat, takaró igénye saját forrásból megoldható. A sebesültek részére egy rend ruházatot kell biztosítani (1.425 darab).

Kitelepítettek száma: 5.154 + sebesültek = 6.579 fő.

Sátorigény: 930 db 4 személyes;

480 db 6 személyes.

(Családokat, hozzátartozókat lehetőleg egy sátorba illetve szomszédos sátrakban elhelyezni. Ekkora sátormennyiséghez külső segítség szükséges!)

- 2.5. Élelmiszer igény: (6.579 fő kitelepített napi szükséglete)
4.935 kg kenyér;
329 kg vaj;
3.290 kg krumpli;
1.974 kg konzerv;
329 kg cukor;
65,8 kg só;
- 2.6. Vízigény: (6.579 fő kitelepített napi szükséglete)
Ivóvíz: 26.320 liter;
Főzés: 19.740 liter;
Higiénés: 46.060 liter;
Mosás: 39.480 liter;
összesen: 131.600 liter, azaz 131,6 m³.
- 2.7. Higiénés igények:
Alapvető tisztálkodási eszközök biztosítása (szappan, fogkrém, stb.) Minden 20 emberre WC-t kell létesíteni: 276 darab.
- 2.8. kritikus infrastruktúra sérülései:
A megyeszékhely (Nagykapocs) északi részén a vízvezeték, gázhálózat megsérült, nincs víz- és gázellátás.
A városi kórház kisebb sérüléseket szenvedett (a sebészet és az ambulancia működőképes), a város déli részén három orvosi rendelőintézet működőképes. Kiskapocs rendelőintézete használhatatlan.
3. Valószínűsíthető külső segítség igény:
- 3.1. Mentő és kutató csoport: IGEN
A helyzet súlyosságára való tekintettel külső mentő csoportok segítségére szükség van.
- 3.2. Kitelepítés: IGEN
5.154 fő kitelepítése + sérültek. Járművek igénybevétele.
- 3.3. Védelem: IGEN
A kitelepített lakosság visszahagyott értékeinek őrzése.
- 3.4. Egészségügyi segítség: IGEN
Gyógyszer ellátás. A használhatatlan rendelőintézet pótlása szükséges.
- 3.5. Ruházat és sátor: IGEN
Ekkora mennyiség csak külső (honvédség) segítséggel oldható meg.
- 3.6. Élelmiszer: IGEN
Ekkora mennyiségű élelmiszer csak külső segítséggel biztosítható.
- 3.7. Víz IGEN
A Nagykapocs északi részén lévő 36.000 ember vízigényeit külső forrásból kell kielégíteni.
- 3.8. Higiénés segítség: IGEN
Megfelelő mennyiségű tisztálkodó szerek biztosítása.
- 3.9. Segítség a kritikus infrastruktúra helyreállításában: IGEN
Vízvezeték, gázhálózat helyreállítása.
4. Következő jelentés küldésének ideje: 12 óra múlva.

Ellenőrző lista vízigény értékeléséhez

1. Katasztrófa előtti állapot leírása:

- Nagykapocs, Kiskapocs vízellátása a Nagykapocstól 1,5 km-re lévő folyóból történik, parti szűrésű vízművel, Nagykapocs és Kiskapocs határában egy-egy víztározó kompenzálja a fogyasztás ingadozását.

- A vízmű kapacitása 280.000 ember ellátása. A helyi vízmű rendelkezik 5 db. 20 m³-es vízszállító gépkocsival. A két falu vízellátása fúrt kutakból, illetve artézi kutakból történik.
2. Általánosságok:
- Érintett a 4 település lakossága (243.200 fő).
 - A város északi részén rekedt lakosság (36.000 ember) helyhez kötöttek, vízszállítás szükséges.
3. Mennyiség:
- 280.000 ember ellátására van kapacitás naponta. Ez fedezi a napi vízigényt, a problémát a szállítás jelenti.
 - A különböző csoportok (férfiak, nők, betegek, sérültek) nem képesek egyformán elérni a vízforrást.
 - A vízmennyiség elegendő a rövid illetve hosszú távú szükségletek kielégítésére, a jelenlegi vízforrás valós.
 - Tekintve a januári időszakot, a hideg idő miatt vízfagyás várható, ez a vízhozam ingadozását befolyásolhatja. Nagykapocs és Kiskapocs határában egy-egy víztározó ezt az ingadozást befolyásolhatja.
 - Jelentős állatállomány nincs (itatás nem szükséges).
4. Minőség:
- A vízforrás a Nagykapocstól másfél km-re lévő folyó. A folyó a jelenlegi információk szerint nem szennyezett.
 - Németkapocson a fúrt kutak fele elszennyeződött, így a falu 800 lakosának vízellátását meg kell oldani.
 - Alsókapocs vízellátása megoldott.
5. Elérhetőség:
- A sátoztáborban maximum 500 méterre helyezhetőek el a vízgyűjtők. A város északi részén rekedtek viszont jelentős távolságra vannak a víztől, ezért csak szállító gépkocsikkal oldható meg a víz eljuttatása.
 - Az időseknek és mozgáskorlátozottaknak problémát okozhat a vízforrás elérése.
 - Alternatív vízforrásról nincs tudomásunk.
 - Tartálykocsis vízellátás lehetséges külső segítség esetében.

4.4. Kérdések a negyedik fejezethez

1. Mi a katasztrófa helyzetértékelés?
2. Mi a helyzetértékelés tárgya?
3. Milyen lépései vannak a helyzetértékelésnek?
4. Milyen módszerek alkalmazhatók a helyzetértékelés során?
5. Milyen csoportok végzik a helyzetértékelést?
6. Milyen eszközöket használnak a helyzetértékelés során?
7. Milyen minta választási módszereket használnak a helyzetértékelés során?
8. Milyen helyzetértékelési jelentéseket alkalmaznak?
9. Mi a jelentések főbb tartalmi elemei?
10. Mi a járványhelyzet értékelés tartalma?
11. Mik a katasztrófa helyzetértékelés tervezésének lépései?
12. Mik a földrengést, árvizet, szélvihart követő helyzetértékelés jellemzői?
13. Mik a jellemzői az infrastruktúra helyzetértékelésének?

5. A következmények felszámolása, a helyreállítás és újjáépítés

5.1. Alapfogalmak

A védekezés időszakát követő harmadik, meghatározó feladatsor a következmények felszámolása és a helyreállítás. Az angolszász irodalom három kifejezést különböztet meg, rehabilitation, reconstruction, recovery. [41.]

A rehabilitáció a katasztrófát követően mindazon tevékenységek összessége, amelyek az alapvető szolgáltatások helyreállítására, az áldozatok segítésére a saját tulajdonú és közösségi létesítményekben esett károsodások kijavítására, a gazdaság helyreállítására, valamint az áldozatok társadalmi és pszichikai jóérzésének helyreállítására vonatkoznak. Fő feladata az érintettek katasztrófa előtti életmódjának többé-kevésbé való helyreállítása. Egy közbenső fázisnak tekinthető az azonnali beavatkozás és a hosszú távú fejlesztés között.

A rekonstrukciónak integrálnia kell a hosszú távú fejlesztési tervekbe, figyelembe véve a jövőbeli katasztrófa kockázatokat és a szükséges kockázatcsökkentés lehetőségeit. A károsodott szerkezeteket és szolgáltatásokat nem szükségszerűen eredeti formájukban és helyükön kell helyreállítani.

Szélvihar okozta károk esetén például az energia rendszer rehabilitációjának célja, hogy a rendszer működőképességének olyan fokú gyors visszaállítása hogy lehetővé tegye a leglényegesebb szolgáltatások folytonosan működését. Míg az energiaszolgáltató rendszer helyreállításának célja újjáépíteni a rehabilitált rendszert szigorúbb és biztonságosabb szabvány szerint, úgyhogy hasonló károsító hatás esetén a sérülés valószínűsége kisebb legyen.

A recovery (helyreállítás) kifejezést használjuk mindkét tevékenység összefoglalására. Meg kell jegyezni, hogy a rehabilitáció és a rekonstrukció nem mindig fedik a teljes helyreállítást.

Általában hosszabb időt vesz igénybe a normális állapotba való visszatérés, néha a helyreállítás nem lehetséges. Ezért nem lehet modellt javasolni a rehabilitáció, rekonstrukció és helyreállítás időbeli lefutására. A rehabilitációhoz és rekonstrukcióhoz szükséges idő számtalan tényezőtől függ, a katasztrófa előtti trendektől, a katasztrófa méretétől, a felkészültség fokától, a források rendelkezésre állásától, az adminisztratív és végrehajtó hatalom cselekvésének sebességétől, politikai stabilitástól, és a felkészülési tervek jóságától.

A különböző szektorok rehabilitálása és rekonstrukciója különböző időt vesznek igénybe.

A szociális és pszichikai helyreállítást sokszor nem veszik figyelembe. A családtagjaikat elvesztett családok, a lakóhelyüket végleg elvesztett családok pszichológiai és szociális támogatásra szorulnak és ez is része a teljes helyreállításnak.

A helyreállítás pozitívan és negatívan is hathat a fejlesztési programokra. Egy ország katasztrófát megelőző fejlettségi szintje meghatározza a helyreállítás sikerességét.

A múltbeli példák bizonyítják, hogy a katasztrófát megelőzően gyenge fejlettségű helyeken a helyreállítás lassú, néha soha nem lesz teljes. A helyreállítás késlekedése miatt csökken a közösségi és magán beruházások száma, források fognak hiányozni a helyreállításához.

A termelő tőke lassan áramlik a mezőgazdaságba és állattenyésztésbe és a katasztrófa sújtotta területről megindul az elvándorlás. A helyreállítást is tervezni kell.

A helyreállítási terv általában az alábbiakat tartalmazza:

- A veszély és kockázat, a gyenge pontok elemzése figyelembe véve mind a fizikai mind a humán tényezőket, a lehetséges jövőbeni problémákat, előrevetítve a helyet, a nagyságot és a helyreállítás szükségleteit.
- Javított szabványok és tervezési adatok gyűjtése helyi szinten, a károk és szükségletek helyzetértékelési adatainak eljuttatása a helyreállításban részt vevőkhöz.

- A kitelepítés szükségletet, (elhelyezés, gépjármű, stb.) egészségügyi, oktatási és egyéb közösségi létesítmény igényt a helyreállítás teljes idejére.
- A rehabilitáció és rekonstrukció teljes forrás igényének meghatározása, lehetőségek feltárása figyelembe véve az érintett közösség lehetőségeit és erőforrásait.
- A helyi rehabilitációhoz figyelembe vehető személyek képzése és gyakoroltatása, egészségügyi, pszichológiai támogatásra, vízellátásra, stb.
- A felelős szervezet és személyek kijelölése a rehabilitáció és helyreállítás minden szintjén.
- A Koordináció szabályozása a nemzetközi nem kormányzervek figyelembe vételével, világos döntési szerkezet kialakítása.

5.2. A helyreállítás jogi háttere [42-43.]

A Polgári Törvénykönyvről szóló 1959. évi IV. törvény 339. § (1) értelmében: aki másnak jogellenesen kárt okoz, köteles azt megtéríteni. A 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról kiadott 234/2011. (XI. 10.) Kormányrendelet IX. fejezete foglalja össze:

„A katasztrófa károsító hatása által érintett területre, valamint a helyreállításra és újjáépítésre vonatkozó szabályok”-at. (84-93. §)

A polgári jogi kártérítési felelősség alapvető feltételei:

- Jogellenesség;
- Felróhatóság;
- Kár;
- Okozati összefüggés a kár és a felróható tevékenység vagy mulasztás között.

Polgári jogi megközelítésben a kialakult károk rendezése szempontjából három fogalmat különböztetünk meg:

- Kártérítés;
- Kártalanítás;
- Kárenyhítés

Kártérítés esetén a kár jogellenes magatartás következménye, felróható, és okozati összefüggés áll fenn a jogellenes magatartás és a kialakult kár között.

Kártalanítás esetén a kár ténye ugyan bekövetkezett, ám a károkozás jogszerűen következett be. A kártalanítás tehát nem jogellenes magatartáson alapul, sokszor inkább egy szükséghelyzet következménye.

A kárenyhítés nem kártérítés, összege nem feltétlenül fedezi a károsult teljes kárát, annak esetleg csak egy részét. Kárenyhítés esetén egy 3. személy az okozott/kialakult kár enyhítését önként magára vállalja. (A kárenyhítés nem jogi kategória, azt a Ptk. nem szabályozza.)

Következésképpen: a természeti csapások következményeinek felszámolására a Kormánynak nincs jogszabályon alapuló kötelezettsége!

Helyreállítás a következőket jelentheti:

- Utak helyreállítása:
 - Kiürítési útvonalak átvizsgálása, javítása, legalább egy irány járhatóvá tétele;
 - Oszlop utak kijelölése, készítése.
- Műtárgyak (hidak, átereszek) megerősítése;
- Közművek helyreállítása:
 - Vízellátó műtárgyak, romosodása javítása, víz kiömlés megakadályozása, szükség vizellátás tartálykocsikkal és zacskózott vízzel.

- Csatornahálózat helyreállítása:
 - Pincékből szennyvíz szivattyúzás;
 - A megrongált csatorna szakasz szakaszolása;
 - Azonnali fertőtlenítés, vízkivételi tilalom!
- Gázvezetékek helyreállítása (csak képzett kárelhárítók végezhetik):
 - Gáz elosztók és elzáró elemek azonnali elzárása;
 - Folyamatos gázkoncentráció mérés.
- Távhő-szolgáltató rendszerek helyreállítása:
 - Elosztók elzárása.
- Elektromos hálózat helyreállítása (csak képzett szakemberek végezhetik):
 - Szakaszolás, megkerülő szakaszok keresése, elosztók javítása.

Helyreállítási szempontból két fő ingatlancsoportot különböztetünk meg a tulajdoni viszonyoknak megfelelően:

- Magántulajdonban lévő lakóingatlanok (A helyreállításuk központi szervezésben, önkormányzatok útján vagy önerőből történik);ü
- Önkormányzati tulajdonban lévő ingatlanok, közintézmények (helyreállításuk a vis maior alaptól történik).

A végrehajtási rendelet értelmében:

- A katasztrófa károsító hatása által érintett területre veszélyhelyzet hirdethető ki, rendkívüli intézkedések vezethetők be.
- A munkálatokat a helyszíni műveletirányító vezeti, akit a Megyei Védelmi Bizottság elnöke (kormány megbízott) nevez ki a katasztrófavédelmi elnök-helyettes javaslatára. (Helyszíni műveletirányító: a kárhelyszínen a beavatkozást irányító, döntési jogkörrel felhatalmazott személy – értelmező rendelkezések 1. § 11. pont)

A helyszíni műveletirányító a védekezés során:

- A rendőrségnél kezdeményezi a terület lezárását;
- Engedélyezi a mentést végzők, a mentésben, helyreállításban közreműködők területre történő be-, kilépését, illetve ott tartózkodását;
- Elrendelheti az egyéni védőeszköz használatát;
- Koordinálja a karitatív szervezeteket;
- Gondoskodik a területre belépők és onnan kilépők nyilvántartásáról;
- Gondoskodik a kilépő személyek, járművek és eszközök mentesítéséről.

A központi költségvetésből történő helyreállítás, újjáépítés továbbra is eseti kormányzati döntésen alapul, ám az új Katasztrófa törvény végrehajtási rendelete tartalmazza a helyreállítás eljárásrendjét.

Az új szabályozás szerint a kárbejelentést az önkormányzatok szervezik, azt helyben szokásos módon hirdetik ki. A kárfelmérést a vis maior támogatás szerinti munkacsoportok végzik.

5.3. A kárfelmérés

A kárfelmérést végző munkacsoport tagjai részére a megyei katasztrófavédelmi igazgatóságok felkészítést szerveznek. A munkacsoportok tagjait a megyei védelmi bizottság (MVB) elnöke megbízólevéllel látja el.

Ezt követően a kárbejelentési adatlapon közölt adatok valóságtartalmát kell a munkacsoportoknak a helyszínen ellenőrizni. A kárfelmérés adatait megyei összesítés után a

megyei katasztrófavédelmi igazgatóságok felterjesztik a BM OKF-re. A BM OKF főigazgatója az országos szinten összesített adatokat felterjeszti a Belügyminiszternek.

Az országos kárösszegek ismeretében a Kormány dönt a kárenyhítés módjáról és mértékéről, valamint rendelkezik a kárfelmérés költségei megtérítésének lehetőségéről.

A Belügyminiszter a Kormány döntése és a kárfelmérési adatok alapján meghatározza az egyes települések támogatási keretösszegét.

Ezt követően a Belügyminisztérium intézkedik a települési keretösszegek utalásáról az érintett önkormányzatok részére és megkezdődhet a támogatási szerződések megkötése.

A megállapodást (támogatási szerződést) a helyi önkormányzat köti meg a károsulttal.

- Nem engedélyezhető a megsemmisült épület újjáépítése olyan helyen, ahol a természeti vagy civilizációs katasztrófa bekövetkeztének lehetősége fokozottan fennáll!
- Pénzügyi hitel miatt jelzáloggal terhelt és megsemmisült lakóingatlan újjáépítése esetén a jelzálogot az új épületre kell terhelni!
- Támogatás kizárólag a helyreállítási, újjáépítési, vásárlási költség, biztosítással nem fedezett (az önrész figyelembevételét követően fennmaradó) részére nyújtható!
- A jegyző a támogatott károsultokról, azok írásbeli hozzájárulása esetén nyilvántartást vezet, amelynek tartalmát rögzíti.

5.4. Elszámolás

Helyreállítás vagy újjáépítés esetében a jegyző a támogatási összeg részleteinek kifizetéséhez jegyzőkönyvben igazolja a kivitelezési munkák elvégzését. A károsult hiteles számlák, vagy használt lakás vásárlása esetén hiteles adásvételi szerződés alapján számol el a jegyzőnek.

A jegyző a Magyar Államkincstár felé számol el.

5.5. Példa: A vörösiszap katasztrófa [44.]

5.5.1. Az esemény kronológiája

2010. október 4-én kora délután átszakadt a Magyar Alumínium Termelő és Kereskedelmi Zrt. ajkai timföldgyárához tartozó iszaptároló X. kazettájának nyugati gátja. A tizenhat méter magas tározó falában 50-60 méteres rés keletkezett, melynek következtében több mint egymillió köbméter vörösiszap és erősen lúgos víz elegye – a Torna patakon keresztül – elöntötte egymás után hat, Ajkától nyugatra fekvő település – Kolontár, Devecser, Somlóvásárhely, Túskevár, Apácatorna, Kamond és Kisberzsény – mélyebben fekvő belterületi részeit. Az erősen lúgos, maró hatású ipari hulladék nagy területet árasztott el, felbecsülhetetlen humán, gazdasági és ökológiai károkat okozva a térségben.

A tározót speciálisan építették meg, a gátja nem földből, hanem szürkeiszapból készült, ami megkötés után erősen tartja a benne lévő vörösiszapot. Az esemény előtti hónapok esőzései miatt meggyengült tározó falát a csapadék alámosta, ahol a katasztrófa-elhárítási terveiben szereplő 200-300 ezer köbméternyi iszap többszörösét tárolták.

A katasztrófában 10 ember életét veszítette, több százan pedig az otthonukat, vagyonukat, megélhetésüket veszítették el. Az életveszélyessé vált, illetve vörös-iszappal szennyeződött lakásokból 390 embert azonnal ki kellett menekíteni (Kolontárról, Devecserről, Somlóvásárhelyről), és további 110 személy kitelepítéséről kellett haladéktalanul gondoskodni. 286 fő szorult egészségügyi ellátásra, közülük 120-an kórházba kerültek. Az utolsó sérült 2010. december 2-án hagyhatta el az egészségügyi intézményt.

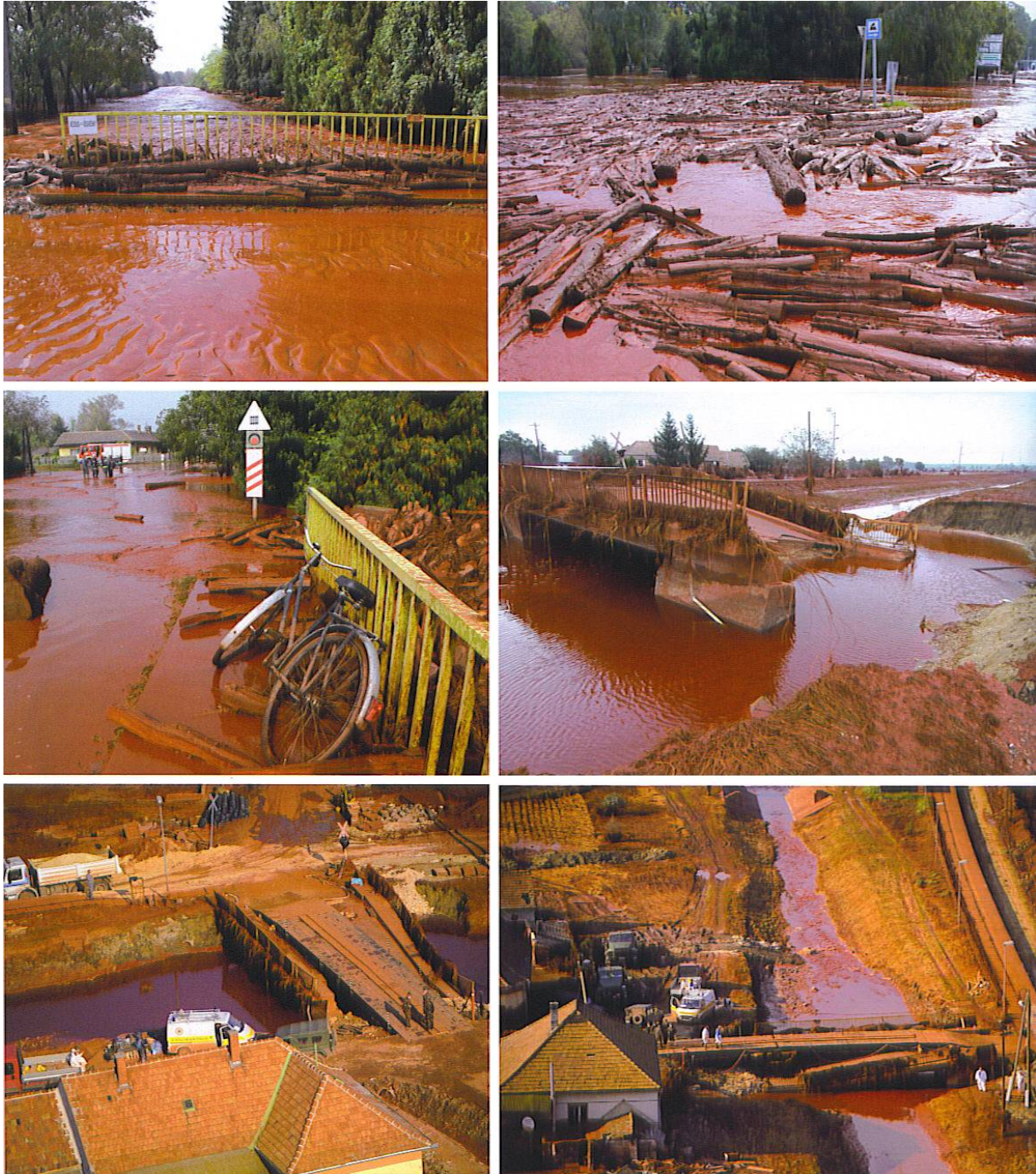


19. ábra: A vörösiszappal előntött kolontári utca [44.]

Az azonnal bevethető katasztrófavédelmi és tűzoltói erőkön kívül a rendőrség, a honvédség, a mentőszolgálat állománya és önkéntesek mentették a bajba jutott lakosságot, illetve végezték a mentesítést. A beavatkozás során több tűzoltó, katona és rendőr szenvedett első- és másodfokú égési sérüléseket, illetve légúti károsodást az erősen maró, lúgos folyadék miatt.

Az iszapáradat Kolontáron három utcában 45 lakóházat és két önkormányzati épületet, Devecserben 19 utcában 291 lakóingatlant, Somlóvásárhelyen pedig 22 lakóházat érintett. A helikopteres felderítés felmérése szerint Kolontáron 3 hektár, míg Devecserben 7 hektár állt iszap alatt.

A térséget sújtó helyzetre való tekintettel a Magyar Köztársaság Kormánya Veszprém, Győr-Moson-Sopron és Vas megye közigazgatási területére az Alkotmány és a polgári védelemről szóló 1996. évi XXXVII. törvény alapján 2010. október 6-án 15.00 órai hatállyal veszélyhelyzetet hirdetett ki. A következményeket és a szennyezett területek nagyságát tekintve, ez volt Magyarország eddigi legnagyobb környezetkárosítással járó ipari katasztrófája, amely Európa történetében is példa nélküli.



20. ábra: A vörösiszap okozta károk [44.]

5.5.2. Következmények, kárenyhítés

Környezeti károsodás

A BM OKF a vörösiszap-katasztrófa másnapján kérte a Magyar Tudományos Akadémia segítségét az iszappal elárasztott Devecser-környéki gátszakadás területére. A terepgyakorlattal rendelkező, vegyészekből, ökológusokból, biológusokból és környezetvédelmi szakemberekből álló 9 fős szakértői csoport a helyszínen vizsgálta a baleset következményeit. A Kormányzati Koordinációs Bizottság akadémiai tagokból is álló Tudományos Tanácsának szakértői gyorsjelentést készítettek a felmért helyzetről, valamint javaslatokat állítottak össze a legszükségesebb teendőkről. Ezzel elejét lehetett venni a segítő szándékú, ám szervezetlen kutatásoknak. A csoport elsődleges mérési eredményei máig érvényesek.

A szakértők a vörösiszap okozta környezeti károk felméréséhez további mintákat vettek, amelyek vizsgálatával megalapozottan lehetett mérlegelni a szennyezés megszüntetésének módját. A csoport munkájához számos további szakértő csatlakozott, köztük a Pannon Egyetem és a Károly Róbert Főiskola munkatársai.

Beavatkozások, mentések, mentési munkálatok

A tudomány képviselői új és kegyetlen helyzettel szembesültek. A kárhelyszínen végzett heroikus munkájuknak köszönhetően a lehető leggyorsabban, a lehető legtöbb információ birtokába kerültek, amelyet a védekező erők hatékonyan felhasználtak az elhárításban.

Nagyon gyors lépésekre volt szükség azért, hogy a felszíni vizeken keresztül a szennyeződés ne érhesse el a Dunát, ami 20-25 évre okozott volna problémát, és nemzetközi kihatásokkal is járt volna.

Legalább ennyire fontos volt megtudni azt is, fenyegeti-e veszély a felszín alatti vizeket, hiszen a vörösiszappal előtött terület alatt húzódik a bakonyi karszt, amely nemcsak magyar, hanem európai vonatkozásban is igen jelentős ivóvízbázis. Fontos feladat volt az iszap lokalizálása, körülhatárolása, vagyis meg kellett akadályozni további területek szennyeződését.

Arra a problémára is megoldást kellett találni, amelyet az első napokban a „katasztrófaturizmus” beindulása jelentett. A környező és távolabbi egyetemekről sorra érkeztek a segítő szándékú kutatók, ám fogadásukra akkor még nem volt lehetőség. Az akadémia helyszínre küldött kutatói által vett minták elemzése már négy nappal a katasztrófa bekövetkezése után elkészült és a Kormányzati Koordinációs Bizottság Tudományos Tanácsa megkapta a kutatások koordinálására szóló utasítást a Főigazgatóságtól.

A kutatások eljárásrendjének kialakítása azért volt fontos, mert a méréseket utóbb ellenőrizni, minden egyes pillanatot dokumentálni kellett, hiszen a későbbi kontroll mintákat 20 centiméteres pontossággal az első mintavétel helyén vették. Számos ponton kellett vizsgálni, hiszen a terület nem homogén módon szennyeződött, hanem hullámokban, nagy sebességgel érkezett az ár, és a legapróbb domborzati különbség is befolyásolhatta a vörösiszap lerakódását. A három-négy centiméteres iszapréteg még semlegesítő anyag kiszórásával kezelhetővé vált, talajcsere csak ott lett szükséges, ahol ennél nagyobb mennyiség rakódott le. Előfordultak persze menthetetlenül sérült helyek, mint például a halastó, melyet szinte újra kellett építeni. De arra a tudósok mindenkit figyelmeztettek, hogy a különböző területeket milyen módszerrel célszerű mentesíteni. A mentesítést azért kellett pontosan megtervezni, hogy feleslegesen a még sértetlen termőréteget ne károsítsuk. Ezen a területen egyébként a természeti károk elhárítása mellett a termelés újraindításának pszichológiáját is vizsgálni kellett.

A természet azonban meglepő, hihetetlen öngyógyításra volt képes, attól a pillanattól, hogy teljesen megakadályozták a vörösiszap-szivárgást és a Torna-patakba többé nem kerül szennyező anyag a depókból, a Marcal kb. hat hónap alatt regenerálódott. A patakban nem a halak jelentek meg először, hanem a táplálékul szolgáló mikroflóra és fauna, majd utána jött sorban minden más életforma.

5.5.3. Mérések és kutatások

Ajkán a timföldgyárban a bauxitot ún. Bayer technológia szerint dolgozzák fel: a bauxit alumínium-tartalmát nátrium-hidroxiddal, erősen lúgos körülmények között választják el a többi alkotórésztől. A keletkező főtermék a timföld, ebből elektrolízissel fémalumíniumot gyártanak. A timföldgyártás mellékterméke a magas vastartalmú, jellegzetes színű vörösiszap, ami folyadékot és szárazanyagot egyaránt tartalmaz. A Magyar Tudományos Akadémia, a Magyar Állami Földtani Intézet és egy független szervezet munkatársai október 13-ig összesen 16 darab, Kolontár és Devecser térségében összegyűjtött vörösiszap-minta elemzését végezték el. A különböző helyekről vett minták elemzése alapján a tározóból kifolyt anyag pH-ja 11-14

között váltakozott, így e mérések alapján egyértelműen megállapítást nyert, hogy a vörösiszap a környezetre veszélyes anyagnak tekintendő. A MTA Kémiai Kutatóközpont Anyag-és Környezet-tudományi Intézetének mérési adatai szerint a vörösiszap-minták a szennyvíziszapokra megengedett határértékeknél kisebb, esetenként jóval kisebb koncentrációban tartalmaztak kadmiumot, krómot, higanyt, nikkelt, ólmot és cinket. Az arzéntartalom a Kolontár külterületén vett mintákban ugyancsak kisebb volt a szennyvíziszap határértékénél. A vörösiszap fémtartalma akkor jelent valós környezeti veszélyt, ha a fémek kioldódnak a vörösiszaból, és ezáltal lehetővé válik, hogy az élő szervezetek könnyebben fel tudják azokat venni. A mérési adatok alapján a vizsgált fémek nem oldódtak ki a vörösiszaból az adott feltételek mellett.

Talajtani hatások

Az MTA Talajtani Kutatóintézetének szakemberei október 8-án nemzetközi mintavételi protokoll alapján a talaj egy méter mélységű szelvényét mintavételezték Kolontáron és Devecserben annak megállapítására, hogy a felszín addigra már negyedik napja borító vörösiszaból szivárgott-e a mélyebb rétegekbe szennyező anyag. A kutatók először géppel fúrtak le egy méter mélyre, majd a fúrásakor keletkező „lyukat" tovább mélyítették és öt, illetve tíz centiméterenként valamennyi rétegből mintákat vettek.

A talajminták laboratóriumi elemzéséből származó eredmények azt mutatták, hogy a vörösiszapban található legveszélyesebb és legkönnyebben elmozduló nehézfémek sem jutottak 10 cm-nél mélyebbre a talajba, és ott sem haladták meg a szennyezettségi határértéket. Ennek alapján megalapozott volt arra következtetni, hogy a mélyebb talajrétegek és az első vízáradó réteg közvetlenül nem veszélyeztetett.

Légi felmérés

A helyszíni mintavétellel és mérésekkel párhuzamosan megkezdődött a legkorszerűbb módszerekkel történő légi felmérés is. Első szakaszában készített hőkamerás felvételek segítségével vizsgálták a gát szerkezeti átázásait, buzgárjait, csurgásait. A gát lábadatainak környezetében a talaj fokozott nedvességére utaló hideg foltokat azonosították, melyből nedvesebb, azaz puhább talajviszonyokra lehetett következtetni. A Károly Róbert Főiskola munkatársai folytatták azoknak a helyeknek az ellenőrzését, ahol a tározó fala a leggyorsabban süllyedt.

Vízkeimiai és levegőszennyezettség hatások

Az OMIT Vízügyi és Környezetvédelmi Központi Igazgatóság és az ÁNTSZ szakemberei végezték a vörösiszap-szennyezés által érintett területek vízminőség ellenőrzését. Megállapításaik, ellenőrzésük alapján az ivóvíz nem szennyeződött, mindvégig fogyasztható maradt.

Ami a Torna-patak vizét illeti, annak pH értékét egy automata mérőkonténer óránként mérte. A helyi lakosok egészségügyi állapotát egy e célra létrehozott szervezet, a Kormányzati Egészségügyi Szűrőközpont vizsgálta. Az elvégzett vizsgálatok eredménye minden esetben negatív volt. A Veszprém Megyei Kormányhivatal Népegészségügyi Szakigazgatási Szerve rendszeresen készített lakossági tájékoztatót, amelynek közzétételét a helyben szokásos módon (orvosi rendelők, iskolák, polgármesteri hivatal, képviselői) biztosították. A Devecserben működő Újjáépítési Kormányzati Koordinációs Központon keresztül a karitatív szervezetek porálarcot, valamint tüdőszűrési lehetőséget is biztosítottak a területen élők számára. A Pannon Egyetem munkatársai által vett minták vizsgálata alapján a lúgos kémhatású oldatban nem lehetett nehézfémek vízzel történő mozgására (kioldódására) következtetni. A szakértők modellezték a talajfelszínre kiömlött vörösiszap fokozatos kiszáradásának, azaz kiporzásának következményeit is. A modellkísérletekből kiderült, hogy a belélegezhető szállópor a

vörösiszap teljes tömegének mintegy ezredrészét teszi ki, ami magas arány más ömlesztett szilárd anyagok és természetes talajok porként belélegezhető hányadához képest.

A vörösiszap mozgásakor vöröses színű, füstszerű anyag szabadult fel, ami nagy mennyiségű és szabad szemmel is látható finom por jelenlétét mutatta. A szállópor durva és finom részecskékből állt. A durva szemcsék a légzőrendszerben ülepedhetnek le. A belélegzett porból kialakuló lúgoldalat komoly veszélyt jelent, különösen nagyobb mennyiségű vörösiszappal belélegzésekor. A tüdő léghólyagocskáiba bejutó finom részecskék lúgosító, s emiatt egészségkárosító hatása ennél is jelentősebb lehet. Ezért a Kolontár lezárt területére belépőknek védőmaszkot, védőszemüveget és védőruházatot kellett viselniük.



21. ábra: Légifelvétel a vörösiszappal elöntött területről [44.]

5.5.4. Mentés, mentesítés

Az állam azonnal és határozottan cselekedett a kialakult helyzetben. Az első számú – és egyben a legfontosabb feladat – a lakosság biztonságba helyezése, az emberélet védelme, a humán kockázatok feltárása volt. Azt követte a belterületi kármentesítés megkezdése. A kormány a 2010. október 6-án kihirdetett veszélyhelyzetet az országgyűlés felhatalmazásával 2011. június 30-ig meghosszabbította.

Az iszapkatasztrófa helyszínén, már a riasztástól számított 8. percben kikerkeztek a működési terület szerint illetékes ajkai tűzoltók, majd a helyzet súlyosbodására, kiterjedtségére való tekintettel a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság főigazgatója az ország más területéről is a helyszínre vezényelte a tűzoltó, a katasztrófa-, és a polgári védelmi erőket. A kárhelyszínen a fő feladat a mentés, illetve annak koordinálása, a lakosságvédelem szervezése, a beavatkozó állomány munkájának irányítása, a munkagépek, járművek elosztása, a védőeszközök biztosítása, a logisztika szervezése volt. Rendszeressé vált az információ gyűjtése, továbbá a védekezéshez szükséges erők, eszközök rendeltetés és számszeri pontosítása, helyszínre vezénylése, az eseményekről, a végrehajtott feladatokról történő jelentések elkészítése.

Az érintett területet a rendőrség szükség szerint lezárta, a forgalmat ellenőrző-áteresztő pontokon keresztül szabályozták, a településekre csak a helyi lakosokat és a beavatkozó erőket engedték be. A károsodott ingatlanokból a lakosság jelentős számban rokonokhoz ment, de az önkormányzatok és a karitatív szervezetek albérletet és elhelyezést biztosítottak a károsultaknak, így átmenetileg sem maradt senki fedél nélkül. A sérültek ellátását a mentőszolgálat, illetve az egészségügyi intézmények ellátó pontokon, rendelőintézetekben, közeli kórházakban biztosították.

Az újabb gátszakadás veszélye miatt 2010. október 9-én el kellett rendelni Kolontár település lakosságának kitelepítését. Devecser felkészült a kitelepítésre, de újabb elöntés nem következett be, ezért az előbbi elrendelt lakosságvédelmi intézkedéseket visszavonták.

Összesen 5 kitelepítési körzetet jelöltek ki, amely 213 db lakóházat érintett és körzetenként 1-2 utcát (25-65 db lakóház) foglalt magába. Az operatív törzs elkészítette a lakossági tájékoztatókat, amelyekben felhívták a figyelmet a magatartási szabályokra, a veszélyhelyzeti csomag tartalmára, a mozgásképtelen személyek bejelentésére, a spontán kitelepülés szabályaira, a kitelepítési útvonalra, valamint a befogadó helyekre.

Kolontár településen október 9-én 06.20 órakor rendelték el a kitelepítést, amely 09.25-re maradéktalanul teljesült, köszönhetően a hivatásos állomány szakszerű, fegyelmezett és nyugodt fellépésének, valamint a lakosság együttműködésének.

A mentési és mentesítési munkákban a kezdetektől fogva számos együttműködő vett részt. Kolontár és Devecser térségében pl. 2010. október 6-án 84 tűzoltó 12 gépjárművel, 4 Veszélyhelyzeti Felderítő Csoport (a továbbiakban: VFCS) 12 fővel, 103 rendőr 22 gépjárművel, 174 katona 39 gépjárművel, a katasztrófavédelem és a polgári védelem állományából 29 fő 20 gépjárművel, 149 fő polgári erő 43 munkagéppel, az ÁNTSZ 5 fővel 2 gépjárművel és a MAL Zrt. 50 dolgozója vett részt a katasztrófa következményeinek felszámolásában, azaz mindösszesen 606 fő, 142 technikai eszközzel. Mintegy két hét múlva 2010. október 20-án már 1.125 fő, 292 gépjármű és munkagép vett részt a munkálatokban. Novemberben összesen 8.535 fő és 4.881 technikai eszköz dolgozott a kárhelyszíneken, ami napi szintű bontásban 400-500 fő munkáját jelentette, átlagosan mintegy 70 technikai eszközzel, valamint számtalan önkéntes segítővel.

Az ipari katasztrófa következményei felszámolásának irányítására a kormány késedelem nélkül helyszíni operatív törzset hozott létre a katasztrófavédelem állományából. Az operatív törzs feladata volt a kármentés koordinálása, a társszervek munkájának, tevékenységének összehangolása, a helyszíni vezényelt polgári védelmi-, tűzoltó-, rendőr-, honvéd erők és önkéntesek irányítása, ellenőrzése, védőeszközzel és felszereléssel történő ellátása. Továbbá megoldandó volt pihentetésük, étkeztetésük, valamint a felajánlott adományok, a munkaerő regisztrálása és fogadása. Ez naponta több száz ember és technikai eszköz koordinálását jelentette.

Megkezdődött a sérült ingatlanok számbavétele, az igazságügyi építészeti szakértői kárértékek megállapítása, illetőleg a BM Településrendezési és Építésügyi Helyettes Államtitkárság által megbízott szakértőkkel az ingatlanok vizsgálata, bontandó és helyreállítandó kategória szerinti besorolása. Ezen időszakban kellett intézkedni a kolontári védőgát megépítése céljából az első 12 kolontári sérült lakóépület kényszerbontásáról is.

A helyszíni feladatok kezdetben négy fő területre összpontosítottak:

- Az élet mentése;
- A lakott területek megtisztítása;
- A külterületek mentesítése;
- Az élővizek vízminőségi kárelhárítása.

Később pedig a kezdeti védekezést követően napirendre kerültek a helyreállítással, újjáépítéssel kapcsolatos hosszú távú intézkedések is.

Az operatív törzs folyamatos irányítása alá tartozott – többek között – az utak, járdák egyéb közterületek feltakarítása, az előkertek mentesítése, a hátsó kertek, udvarok kitakarítása, a közlekedő gépkocsik mentesítése, az élővizek és ivóvízbázisok, valamint a szállópor koncentrációjának folyamatos ellenőrzése.

A külterületi mentesítést több munkaterületen végezték (Devecser, Somlóvásárhely, Somlójenő, Tüskevár, Apácatorna, Kisberzsény, Kamond külterületeken), mely mentesítési munkálatok mintegy 267 hektár szennyezett területet érintettek. Összesen 870 ezer köbméternyi szennyezett anyagot és 146 ezer köbméternyi bontási törmelékot szállítottak be a lerakóhelyekre, ennek napi adagja – a terep- és időjárási viszonyok függvényében – 3 és 6 ezer köbméterre tehető átlagosan.

A tároló helyek kijelölését a MAL Zrt.-nek kellett biztosítania. Az illetékes bányakapitányság engedélyezte a VII. kazetta rekultivált tetején az összegyűjtött vörösiszap, a X. kazetta nyugati oldalánál pedig a bontási törmelék elhelyezését.



22. ábra: Mentesítési munkák [44.]

5.5.5. Újjáépítés

A feladatok végrehajtását 2010. november 3-ig a Kormányzati Koordinációs Bizottság Operatív Törzse, illetve a Devecseren működő Vezetési Törzs irányította. Ez utóbbi alakult át Újjáépítési Kormányzati Koordinációs Központtá (ÚKKK), és 2011. július elsejéig vezette a mentesítési, helyreállítási, újjáépítési feladatok végrehajtását. A kihirdetett veszélyhelyzet Veszprém megyében 2011. július 1-től megszűnt. Az Újjáépítési Kormányzati Koordinációs Központ július 1-től szűnt meg, helyette az Újjáépítési Katasztrófavédelmi Törzs (továbbiakban: ÚKT) végezte a helyreállítással kapcsolatos további feladatokat. Az ÚKT tagjai, az érintett önkormányzatok, a társszervek, az együttműködők, azaz több mint háromszáz ember, mintegy

kétszáz technikai eszközzel végezték folyamatosan munkájukat a térség újjáépítéséért, helyreállításáért. [44.]

Az újjáépítés eddig nem látott nemzeti összefogással valósult meg a kormány irányítása és támogatása mellett. Létrejött a Magyar Kármentő Alap, melynek elsődleges feladata hozzájárulni a lakhatás elemi feltételeinek biztosításához. A kormány november 4-én határozatot hozott a veszélyhelyzet során keletkezett károk enyhítéséről, a helyreállítás és újjáépítés finanszírozásáról és a nem lakóépületekben keletkezett további károk enyhítéséről. Az építkezés céljára kijelölt területet beruházási célterületté nyilvánította azzal a szándékkal, hogy a megsemmisült lakások helyett a tulajdonosok igénye szerint új házak épüljenek.

Az elöntött és bontásra ítélt házak helyett Devecserben és Kolontáron is egy-egy újonnan épített házba költöztek azok a károsultak, akik választása a lakóparkra esett. Az építésszek a háztípusok kialakításánál tekintette voltak a helyi építészeti sajátosságokra. Az új utcarészek lakóközösségeinek kialakításánál cél volt az is, hogy a régi kisközösségek az új környezetben is megmaradhassanak. A károsultak új otthonaikhoz azok teljes berendezésével jutottak hozzá. A kormány a vis maior alap terhére, központi forrásból biztosította az önkormányzatok védekezési, és az önkormányzati tulajdonban kialakult károk helyreállítási többletkiadásait. Devecser település 1 Mrd 632 millió 298 ezer Ft, Kolontár 47 millió 900 ezer Ft, Somlóvásárhely 270 millió 140 ezer Ft, és Tüskevár 242 ezer Ft vis maior támogatást kapott. [44.]

A kormány a Magyar Kármentő Alapon keresztül hozzájárult az érdemi lakhatási feltételek megteremtéséhez, illetve térítést biztosított a mezőgazdasági terményben, haszonállatban, gépkocsiban és ruházatban keletkezett károkért.

A Magyar Kármentő Alap Kármentő Bizottságának döntései alapján az önkormányzatok részére megítélt támogatások:

- Devecser Város Önkormányzat részére megítélt támogatások összesen: 348.557.000 Ft;
- Kolontár Község Önkormányzat részére megítélt támogatások összesen: 155.000.000 Ft;
- Somlóvásárhely Község Önkormányzat részére megítélt támogatások összesen: 27.150.000 Ft;
- Összes megítélt támogatás: 530.707.000 Ft. [44.]

A devecseri lakóparkban 87 ház épült, valamint 2 db a lakóparkon kívül, ezek műszaki átadása 2011. június végén már megkezdődött, a kolontári lakóparkban 21 ház épült, ezek műszaki átadása pedig 2011. júniusában már befejeződött, így a lakók folyamatosan költöztek új otthonaikba. Somlóvásárhelyen és Markón is épült egy-egy új lakóház. Az új otthonok építése mellett 127 használt ingatlant vásároltak a károsultaknak összesen 1 Mrd 262 millió 164 ezer Ft értékben, ezen kívül 117 károsult készpénzben kapott kárenyhítést. [44.]

Az ingóságokban esett károk enyhítése is megtörtént. Az ún. zöldkárokat, azaz haszonállatokat, kerteket, be nem takarított terményeket érintően 186 károsulttal kötötték meg a szerződést 71.620.070 Ft értékben. A ruhaneműkben és a megsemmisült élelmiszerekben esett károk enyhítését célzó szerződések is elkészültek, összesen 237 károsult 92.822.630 Ft-hoz jutott. A gépjárműveket érintően 84 szerződés kötött, a gépjárműkárok összértéke 46.182.035 Ft. A bútorok pótlására 170 károsulttal írták alá a szerződést 116.602.150 Ft értékben. [44.]

Július 8-án átadták az devecseri rendőrőrs új épületét is, egyúttal több család beköltözhetett szolgálati lakásába is. Ők azok, akik a szolgálat mellett ezentúl Devecserhez kötik az életüket is.



23. ábra: A helyreállítás és újjáépítés folyamata [44.]



24. ábra: Új házak a károsultaknak [44.]

Az elért eredmények, az érintett hatóságok, önkormányzatok, a karitatív szervezetek és a lakosság együttműködésének köszönhetően a jövőben már nem kell számolni jelentős humán- és ökológiai kockázattal, így 2011. július 1-jével véget ért Veszprém megyében a veszélyhelyzet időszaka, ezzel együtt megszűnt a MAL Zrt. 2010. október 12-én életbe léptetett állami felügyelete is. [44.]

Az iszapömlés egyéves évfordulóján, 2011. október 4-én felavattak Devecserben egy 8 hektáros emlékparkot, amely a vörösiszap által elöntött, más célra nem hasznosítható területen létesült. A parkban három, egyenként fél-hektáros vízfelületű látványtavat alakítottak ki, amelyeket a Malom-árok forrásai és a Torna-patak táplálnak. A park reprezentálja a megújítást, az ország összefogása által az újrakezdést.



25. ábra: A devecseri emlékpark felavatása (forrás: <http://kdn.hu/news/ma-van-vorosizap-katasztrofa-elso-evforduloja>)

5.6. Kérdések az ötödik fejezethez

1. Mit jelent a rehabilitáció?
2. Mi a különbség a rehabilitáció, rekonstrukció és helyreállítás között?
3. Mik a helyreállítási terv főbb elemei?
4. Melyek a helyreállítást meghatározó főbb jogszabályok?
5. Milyen pénzügyi források használhatók fel a helyreállításra?
6. Mik a kár felmérés hivatalos lépései?

Irodalomjegyzék

- [1.] 1999. évi LXXIV. törvény
[2.] 2011. évi CXXVIII. Törvény
[3.] Kanamori H., Brodsky E. E. The physics of earthquakes, *Physics Today* 54 34 -41 (2001.)
[4.] Varga P. : Földrengések előrejelzése, *Magyar Tudomány* 7, 844-860 (2011)
[5.] <http://www.jma.go.jp/jma/indexe.html> /2008. 05. 06./
[6.] Zsíros, T., Mónus, P., Tóth, L., 1988. Hungarian earthquake catalog (456-1986). *Geod. and Geophys. Res. Inst.*, Budapest, p. 182
[7.] http://www.sg.hu/cikkek/16632/gps_alapu_foldrenges_elorejelzo_rendszer /2013. 04. 21./
[8.] <http://www.trinitit.hu> /2008. 05 06./
[9.] Harder Singh Virk, Vastagh Gy.: *Fizikai Szemle* 2002/2. 53.o.
[10.] <http://www.sg.hu/cikkek/36548> /2009. 05. 04./
[11.] Bartha P.: Az árvízi előrejelzés Magyarországon. *Brit-magyar árvízvédelmi Szakmai Műhely*. Budapest, 1993. szeptember 6-10. pp. 163-172.
[12.] Bartha P.– Bálint G.– Illés L.–Szlávik L.: Az árvízi előrejelzések értékelése és fejlesztése. A hazai vízgazdálkodás stratégiai kérdései. MTA Stratégiai Kutatások Programja (kézirat), Budapest, 1999
[13.] Bartha P.– Gauzer B.: Árvízi szimulációs vizsgálatok a Felső-Tiszán. A hazai vízgazdálkodás stratégiai kérdései. MTA Stratégiai Kutatások Programja (kézirat), Budapest, 1999.
[14.] Harkányi K. – Bálint G.: Szélsőséges csapadékból kialakuló árvízi helyzet vizsgálata Magyarországon. *Vízügyi Közlemények* 4. füzet, 1997
[15.] Kovács S. – Lázár M. – Kiss A. – Katona J. – Konecsny K. – Somogyi P.: A hidrológiai előrejelzés fejlesztési terve a vízügyi igazgatóságok igényei alapján. Kézirat. VITUKI Rt., Budapest, 1999.
[16.] Nováky B.: Az éghajlatváltozás vízgazdálkodási hatásai. A hazai vízgazdálkodás stratégiai kérdései. MTA Stratégiai Kutatások Programja (kézirat), Budapest, 2000.
[17.] Bodolainé Jakus E.: Magyar szinoptikus meteorológiai kutatások 1955-1995. Országos Meteorológiai Szolgálat, Budapest, 1996.
[18.] Makainé Császár Margit és Tóth Pál: *Szinoptikus meteorológia I.* Tankönyvkiadó, 1978
[19.] [http://\(www.metnet.hu/gfs\)](http://(www.metnet.hu/gfs)) /2008. 04. 28./
[20.] Makainé Császár Margit és Tóth Pál: *Szinoptikus meteorológia II.* Tankönyvkiadó, 1978.
[21.] Manfred Kurz: *Szinoptikus meteorológia.* OMSZ Kiadvány, 1986.
[22.] Tóth P. (szerkesztő): Közös kód a különböző típusú földfelszíni szinoptikus állomások megfigyeléseinek jelölésére. Országos Meteorológiai Szolgálat, Budapest, 1981.
[23.] Kőmives J. *Környezeti analitika*, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2000.
[24.] *Környezeti állapot – változás monitoring és információs rendszere*, MTA FKI, Budapest, 1990
[25.] BM OKF ITFO, Pantel Technokom Kft., Techno-Tel Kft.: *Tanulmány a SEVESO II. irányelv hatálya alá tartozó alsó és felső küszöbértékű veszélyes üzemek környezetében kiépítendő monitoring rendszerek megvalósíthatóságáról*
[26.] BM OKF ITFO: MoLaRi projekt műszaki ajánlattételi felhívás, valamint Siemens Rt.: *MoLaRi műszaki ajánlat*
[27.] R.C.Ward, J.C.Loftis, G.B.McBride: *Design of water quality monitoring systems*, Van Nostrand Reinhold, New York, 1990, ISBN: 0-442-00156-8
[28.] Halász L., Földi L. *Környezetvédelem- környezetbiztonság*, ZMNE, Budapest, 2000
[29.] <http://www.kvm.hu/szakmai/karmentes/kiadvanyok/karmbezikk1/1-04.htm> /2009. 05. 05./
[30.] <http://www.hidrobiologia.hu/ovgytata/25/3szekcio/250300.htm> /2009. 05. 05./

- [31.] Országos Talajvédelmi Információs és Monitoring Rendszer fejlesztése. (Zárójelentés a 8/2/35 fejezeti kezelésű KTM megbízás, BFNTÁ Környezetvédelmi Osztálya,(Budapest, 1998.)
- [32.] A szerves szennyező anyagok mérésével kapcsolatos eredmények a Talajvédelmi Információs és Monitoring Rendszer keretében végzett vizsgálatokban. Értékelő tanulmány. BFNTÁ Környezetvédelmi Osztálya, (Budapest, 2000.)
- [33.] <http://www.pollenmonitor.hu/index.php?fm=7&cm=2> /2009. 05. 05./
- [34.] A katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 1999. évi LXXIV. törvény
- [35.] Halász László: Katasztrófa előrejelzés és helyzetértékelés, ZMNE jegyzet, 2009.
- [36.] 234/2011. (XI. 10.) Kormányrendelet a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtására.
- [37.] UNDAC Field Handbook, United Nations, New York, 2000.
- [38.] Schreeb J. :Needs Assessment for International Humanitarian Health Assistance in Disasters, Karolinska Institute, PhD, 2007.
- [39.] Field Operational Guide for Disaster Assessment and Response USAID, 2004 Version 3.0.
- [40.] Stephenson R. S.: Disaster Assessment (Disaster Management Training Program), DHA, 2004.
- [41.] Aysan, Y. Davis I.: Rehabilitation and Reconstruction Disaster Management Training Programme, United Nations Development Programme, 1993.
- [42.] Polgári Törvénykönyvről szóló 1959. évi IV. törvény
- [43.] 234/2011. (XI. 10.) Kormányrendelet
- [44.] Vörösiszap, Magyarország 2010 , BM OKF, 2011 A and Z 1.1 Térképműhely