

VÍZTISZTÍTÓ ALEGYSÉGEK A KATASZTRÓFAVÉDELEMBEN

Kállai Ernő

A tiszta víz az egyik legértékesebb természeti kincsünk. Napjainkban, serte a világon több mint egymilliárd ember nem jut hozzá tiszta, egészséges ivóvízhez. Mi magyar állampolgárok nem ismerjük ezt a fogalmat „ivóvízhiány”. Ha mégis veszélybe kerül a napi ellátásunk az csak valamilyen rendkívüli esemény (baleset, katasztrófa) következménye lehet. Hozzászoktunk, hogy még ezekben a különleges esetekben is, belátható időn belül, az erre hivatott szervek megoldják a felmerülő problémákat. Írásommal rá szeretném irányítani a figyelmet arra, hogy a Magyar Honvédség világszínvonalú víztisztító berendezésekkel rendelkezik, melyek alkalmasak arra, hogy szükség esetén, rövid időn belül bevethetőek legyenek a rendkívüli helyzetekben jelentkező ivóvízigény kielégítésére.

1996-tól, a ZENON 2,5 mobil zászlóalj víztisztító állomás csapatpróbájától számítjuk a víztisztítás új időszámítását a Magyar Honvédségben. Ekkor kezdődött meg a régi, nagyrészt vegyszeres és aktívszenes eljárást alkalmazó víztisztító eszközök kiváltása a vegyszermentes ultraszűrést és RO (fordított ozmózis) technológiát alkalmazó új berendezésekkel. 2000 végére a régi eszközök kivonásra kerültek a rendszerből.

2002-ben a NATO prágai csúcstalálkozóján hazánk módosította a NATO-nak addig tett felajánlásait. Az új felajánlások között nagymértékű víztisztító kapacitás kialakítása is szerepelt. Ennek következményeként 2004, szeptember 01-vel megalakult a víztisztító század Szentesen, mely új nagyobb teljesítményű berendezésekkel lett felszerelve.¹

¹ Padányi József: A NATO-tagság hatása a Magyar Honvédség szárazföldi csapatai műszaki támogatásának elméletére és gyakorlatára. MTA Doktori értekezés, Budapest, 2006. 20. oldal.

A régi eszközök kivonásával, az új eszközök gyors rendszerbeállításával, olyan helyzet állt elő, amelyben nagyon kevesen rendelkeznek pontos információkkal a víztisztító eszközök- alegységek képességeiről, alkalmazási lehetőségeiről.

Ezen a helyzeten szeretnék változtatni azzal, hogy összefoglalom a rendszeresített erők és eszközök képességeit, valamint az alkalmazás járulékos költségkihatásait. Ezáltal megteremtve a víztisztító alegységek gazdaságos katasztrófavédelmi alkalmazásának alapjait.

Alkalmazott technológiák

Ahhoz, hogy megfelelő alappal rendelkezünk a víztisztító berendezések működésének megértéséhez, tisztában kell lennünk az alapokkal.

A vízkezelési technológia általános leírása

A szűrés két vagy több alkotóelem szeparációját jelenti valamely folyadékból. A hagyományos alkalmazás szerint általában a szilárd nem oldódó részecskék leválasztását jelenti folyadék vagy gáz áramból. A membrán szűrés kiterjeszti ezt az alkalmazást az oldott anyagok folyadékokból történő leválasztására is. A nyomás alatt működő membrántechnikai eljárások (fordított ozmózis, nanoszűrés, mikroszűrés, ultraszűrés) a vízkezelésben olyan szeparációs technikát jelentenek, mely a sóktól a mikroorganizmusokig terjedő különféle anyagok eltávolítására alkalmazhatók. A leggyakrabban alkalmazott membrántechnikai eljárásokat a kezelési célok alapján az 1. számú ábra részletezi. A membrántechnikai eljárásokat különböző szempontok alapján lehet osztályozni. A membrán pórus mérete, amely meghatározza a molekulasúly szerinti elválasztást (MWCO), melyet Daltonban fejeznek ki, a nyomás, amely mellett üzemelnek. A pórus méretének vagy az MWCO értéknek a csökkenésével a membránok üzemi nyomása emelkedik. A membrántechnikai eljárás kiválasztását a vízkezelési cél határozza meg.

	ST Mikroszkóp	Elektron mikroszkóp	Optikai mikroszkóp	Szabad szemmel látható		
	Ionok tartománya	Molekuláris tartomány	Makromolekuláris tartomány	Mikro részecskék tartománya	Makro részecskék tartománya	
Mikrométer (log skála)	0,001	0,01	0,1	1,0	10	100
Angstrom egységek	1,0E+01	1,0E+02	1,0E+03	1,0E+04	1,0E+05	1,0E+06
Megközelítő molekulasúly	100	200 1000 10.000 20.000	100.000	500.000		
Általánosan ismert anyagok relatív méretei	Fémion Atom sugár	Vizes sók Endotoxin / pirogén Szintetikus festék Cukor	Fekete szén Vírus Dohányfüst Zselatin Szilícium kolloid Fehérje	Festék pigment Élesztő sejt Baktérium Szénpor Kék indigó festék Vörös véresejt A.C. finom teszt por Latex / emulzió Aszbeszt	Giardia ciszta Emberi haj Pára Tühegy Pollen Órált liszt	Homok Granulált aktív szén
Szeparációs eljárás	Fordított ozmózis	Nanoszűrés	Ultraszűrés Mikroszűrés	Részecske szűrés		

1. ábra²

A ZeeWeed® ultraszűrő technológia általános leírása

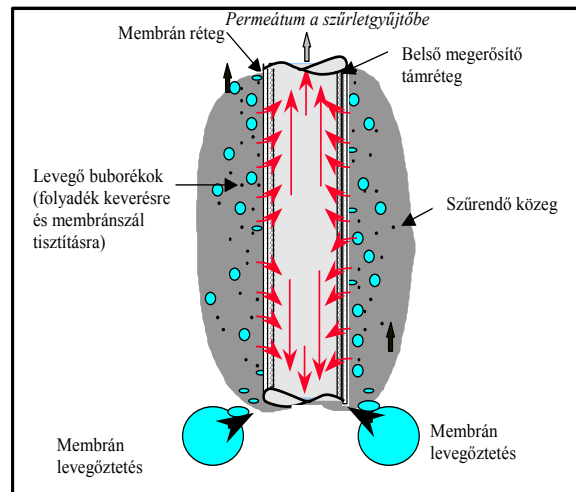
A ZeeWeed® technológia ultraszűrést alkalmazó vízkezelési eljárás. Az ultraszűrést a szűrendő folyadékba bemeztetve telepített membránmodulok és az őket kiszolgáló gépészet végzi. Az ultraszűrő membránmodulokat hívják ZeeWeed® modulnak. A ZeeWeed® modul kívülről befelé szűrő membránszalak kötege. A kötegek a végeknél megfelelő szűrletgyűjtő csatornával ellátott műgyanta foglalatra vannak ágyazva. A membránmodulok ún. kazettákba szerelve kerülnek telepítésre. A kazettákat alkotó modulok közös permeátumgyűjtő vezetékre csatlakoznak. A szűrlet (permeátum) átszívását a membránszálon a permeátumgyűjtő vezeték végéhez csatlakoztatott folyamati szivattyú végzi. A membránszálat vázlatosan a

2. ábra mutatja.

Szűréskor a nyersvíz befolyik a folyamati tartályba, ahonnan a membránkazettákon keresztül a folyamati szivattyú szívja el a tisztított vizet. A periodikus visszamosások alatt a víz előre meghatározott százaléka (a

² Az ábra a víztisztító berendezéshez tartozó kezelési utasításból származik.

koncentrátum) a folyamati tartályból túlfolyik, így biztosítva a tartályban feldúsuló lebegőanyag rendszeres dekoncentrációját. A berendezés így megfelelő koncentrátum elvétellel a kívánt kihozatali értékre állítható be.



2. ábra³: A ZeeWeed® membránszál

A folyamat alacsony nyomás mellett működik (0,07 – 0,55 bar), így energiaigénye kicsi.

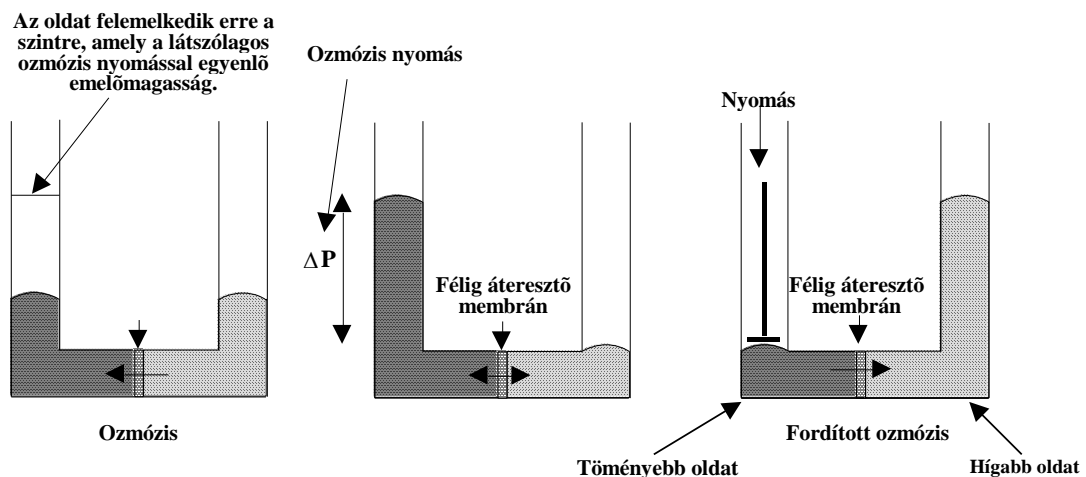
A szűrendő folyadékból a membránszálakra feliszapolódó lebegőanyag eltávolítása üzemszerűen kétféle módszerrel történik: egyrészt a membránkazetták levegőztetve vannak, másrészt a membránkazettákat a folyamati szivattyú periodikusan visszamossa ZeeWeed® szűrt vízzel. A levegőztetést a membránkazetták aljába épített durvalevegőztető elemeken keresztül egy fúvó végzi. A fúvó által befújt levegő a membránszálak között felfelé áramlik, közben a membránszálakat mozgatja, azok felületét turbulens áramlás kialakításával tisztítja. A membránkazetták periodikus visszamosását a folyamati szivattyú végzi úgy, hogy az erre a célra kialakított csővezetéken, leállás nélkül, csupán szelepváltásokkal a ZeeWeed® szűrt víz tartályból adott mennyiségű ultraszűrt vizet visszanyom a membránkazettákba. A

³ Uo.

membránkazzetákon keresztül visszanyomott víz a membránszálak felületére feliszapolódott lebegőanyagot onnan leveti, így a szálak eltömődöttségét megszünteti.

A fordított ozmózis (RO) technológia általános leírása

A fordított ozmózis (Reverse Osmosis, RO) a természetes ozmózis folyamat megfordítása nyomás hatására. Az ozmózis jelenség egy oldószernek a természetes áramlása egy félig áteresztő membránon keresztül, egy hígabb oldat irányából a töményebb oldat irányába (lásd 3.ábra). A hajtóerő az ozmózisnyomás, mely függvénye az oldószer és az oldott anyag típusának, valamint a koncentrációnak. Amikor az ozmózisnyomással éppen egyenlő a felépülő hidrosztatikus nyomás, ahogyan a 3. ábra középső rajzán is látható, az eredmény az ozmotikus egyensúly, amikor is a membránon keresztüli nettó áramlás nulla. Amennyiben túlnyomást alkalmazunk a töményebb oldat oldalára a természetes ozmózis áramlási iránya megfordul. Az oldószer a töményebb oldat felől a hígabb oldat irányába áramlik. Ez a folyamat a fordított ozmózis.

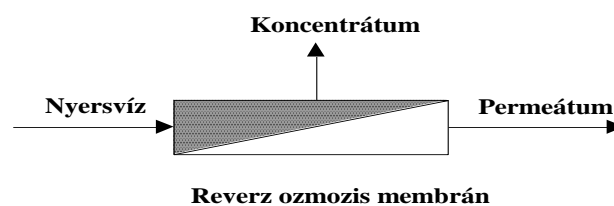


3. ábra⁴: Ozmózis – fordított ozmózis

Fordított ozmózisos rendszerekben a szeparációhoz erős, tartós, spirálisan csavart fordított ozmózis membránokat alkalmaznak. A berendezés

⁴ Uo.

nagynyomású szivattyúja az előkezelt nyersvizet (tápvíz) magas nyomáson szivattyúzza a fordított ozmózis membránokra. A membránok szétválasztják a folyadék áramot egy “tisztított” termékvíz áramra (ezt nevezzük permeátumnak) és egy koncentrált áramra (ezt nevezzük koncentrátumnak), mely utóbbiban található a nyersvízáramból származó ásványi sók, baktériumok, stb. Ennek következtében ezeknek a “szennyezőknek” a koncentrációja lényegesen magasabb lesz a koncentrátumban, mint az eredetileg feladott nyersvízben. A nyersvíz szeparációját a 4. ábra szemlélteti:



4. ábra⁵: Nyersvíz szeparáció

A berendezések ismertetése

A magyar honvédségben 1996 óta rendszeresített a **zászlóalj mobil víztisztító állomás**. A berendezés 2 darab ZENON MINI ROWPU egységet tartalmaz, melyek egységes konténer-felépítményben lettek elhelyezve, amit jelenleg URAL 4320 tj. tdk. szállít MULTILIFT rendszer segítségével. Kezelőszemélyzete 4 fő, telepítési ideje az ivóvíztermelés beindulásáig terepviszonytól függően 1-1,5 óra. Termelékenysége ABV szennyezettségű vízforrásból 250 liter/óra, normál felszíni vízforrásból 500 liter/óra. A víz tisztításához vegyszermentes ZeeWeed® ultraszűrést és RO technológiát használ. A működéséhez szükséges energiát utánfutóra szerelt 20 KW-os aggregátor biztosítja. Egy berendezéshez 5 m³ tárolókapacitás tartozik. Jellemzője a nagyfokú mobilitás, és elfogadható termelékenység. Tervezhető munkanapja 23 óra. 5 °C alatti hőmérséklet alatt nem használható!

⁵ Uo.



5. ábra⁶: Zászlóalj mobil víztisztító állomás

2004-ben került rendszeresítésre a **nagyteljesítményű táborigénített víztisztító állomás**. A ZENON ADROWPU berendezés 20 lábás szabványos konténerbe van beépítve, telepítéskor csak a feladó szivattyúkat és a nyomóágot, valamint a kiadóágot a tároló tartályokkal, kell telepíteni. Szállítása bármilyen 20 lábás önrakodó konténerszállító berendezéssel megoldható. Kezelőszemélyzete 3 fő, telepítésének ideje max. 5 óra, azonban az ivóvíztermelés beindításához további 34 óra fertőtlenítésre van szükség. Termelékenysége ABV szennyezettségű vízforrásból 2400 liter/óra, normál felszíni vízforrásból 5000 liter/óra, tengervízből 2800 liter/óra. A víz tisztításához vegyszeradagolással hatékonyabbá tett ultraszűrést és RO technológiát használ. A működéséhez szükséges energiát beépített 80 kVA-os aggregátor biztosítja, vagy külső hálózatról is üzemeltethető. Ebben az esetben a szükséges energiaigény: 3 fázis 400 V, 116 A. Egy berendezéshez 60 m³ tárolókapacitás tartozik. Jellemzője nagyfokú termelékenység, és a korlátozottabb mobilitás. Tervezhető munkanapja 20 óra. -25 °C hőmérsékletig alkalmazható.⁷

⁶ A képet a szerző készítette.

⁷ Padányi József-Kállai Ernő: A vízellátás új technikai berendezése. Katonai Logisztika, 2005. 2. szám, 195. oldal.



6. ábra⁸: ADROWPU berendezés

A TTR-18 tömlőtasakos csomagoló-berendezés szintén 2004-ben került rendszeresítésre. Az eszköz 15 lábás szabványos konténerben lett kialakítva, melyet MULTILIFT rendszerrel képes mozgatni a hordozó tehergépkocsi. Kezelőszemélyzete 2 fő, telepítésének ideje 20-30 perc, azonban a baktériummentes környezet kialakítása további 10-24 órát vesz igénybe (időjárástól függően). Óránként 900 liter víz csomagolását képes megoldani 0,5 vagy 1 literes plastik zacskókba (mint a tartós tej). Saját áramforrással nem rendelkezik, áramellátását az ADROWPU berendezés biztosítja, vagy külső hálózatról oldható meg (240 V, 16 A). Jellemzője a nagyfokú mobilitás, gyors munkába állás. Tervezhető munkanapja 20 óra.⁹

⁸ A képet a szerző készítette.

⁹ Padányi József-Kállai Ernő: Új víztisztító berendezés a Magyar Honvédségben. Haditechnika, 2005. 2. szám, 65. oldal.



7. ábra¹⁰: Tömlőtasakos csomagoló berendezés

Vízisztító század

2004, szeptember 01-én alakult meg a vízisztító század a MH 37. II. Rákóczi Ferenc Műszaki Dandár alárendeltségében. A század kialakításának legfőbb indoka a NATO prágai csúcstalálkozóján módosított magyar felajánlások között megjelent vízisztító kapacitás kialakítása volt.

A század főerejét 4 egyforma vízisztító szakasz képezi, melyek 2-2 ADROWPU és csomagoló-berendezéssel valamint a szükséges szállítóeszközökkel rendelkeznek. Egy szakasz létszáma 22 fő, ez a létszám lehetővé teszi a 2 váltásos 24 órás munkavégzést.

A század fő erénye a nagy víztermelési kapacitás, viszonylagosan kisebb mobilitás mellett. Az eszközök fizikai telepítése, bontása ugyan csak néhány órát vesz igénybe, azonban a megfelelő baktériummentes környezet kialakítása hosszadalmasabb feladat. Ezért a vízellátó-pont áttelepítése csak különösen indokolt esetben célszerű.

¹⁰ A képet a szerző készítette.

	Nyersvíz típusa		
	Normál	Tenger	ABV
Termelt ivóvíz mennyisége / 24 óra	800 m ³	448 m ³	384 m ³
	Termelt ivóvíz tárolása		
	Tartályban		Csomagolva
	480 m ³		144 m ³

1. táblázat: A víztisztító század képességei

A víztisztító század szakaszai önállóan alkalmazhatóak, ennek megfelelően egy szakasz képességei az alábbiak:

	Nyersvíz típusa		
	Normál	Tenger	ABV
Termelt ivóvíz mennyisége / 24 óra	200 m ³	112 m ³	96 m ³
	Termelt ivóvíz tárolása		
	Tartályban		Csomagolva
	120 m ³		36 m ³

2. táblázat: 1 víztisztító szakasz képességei

A harcoló alegységek víztisztító alegységei

Jelenleg a Magyar Honvédség fontosabb zászlóaljai víztisztító rajjal rendelkeznek, melyek létszáma 8 fő, és 2 db. zászlóalj mobil víztisztító állomással rendelkeznek. A raj fő jellemzője a nagyfokú mobilitás, a hordozó eszközök nagyfokú terepjáró-képessége és a víztisztító berendezések gyors telepíthetősége lehetővé teszi, hogy a raj minden körülmények között teljesíteni tudja feladatát.

Egy raj képességei a következőképpen alakulnak:

	Nyersvíz típusa	
	Normál felszíni	ABV szennyezett
Termelt ivóvíz mennyisége / 24 óra	23 m ³	11,5 m ³
Termelt ivóvíz tárolása	10 m ³ tartályban	

3. táblázat: 1 víztisztító raj képességei

A katasztrófák hatásai az ivóvíz-szolgáltatásra

A különböző katasztrófák során az ivóvíz-szolgáltatás szempontjából számítani lehet a kiépített ivóvízhálózat használhatatlanná válására, elszennyeződésére vagy túlterhelődésére, a felszíni vagy felszín alatti vízbázisok szennyeződésére esetleg eltűnésére.

Az egyes katasztrófatípusok jellemző járulékos hatásai (árvíz: vízzel körülvárt területek, földrengés: rombolt infrastruktúra...) tulajdonképpen csak a szükségvízellátás kialakításának logisztikai körülményeit befolyásolják.

Ivóvíz-szükségletek meghatározása

A Magyar Honvédség csapatai részére az 1968-as kiadású Élm/17, Utasítás a csapat élelmezési szolgálat megszervezésére és működtetésére háborúban (magasabbegység, egység, alegység) című szabályzata tartalmazza a szükséges ivóvíz mennyiségét különböző helyzetekre. A szabályzat alapján a következő normák jelentkeznek:

Víz felhasználásának módja	Vízellátási feltételek és fogyasztási normák		
	Elegendő	Korlátozott	Különösen nehéz
	Víznyerés esetén		
a) Támadásban és menetben:	8,0	8,0	2,5
Ebből felhasználható:			
-teafőzéshez,	3,2	3,2	2,5
víztartálékra a kulacsban	2,5	2,5	-
-főzéshez, a konyhafelszerelés elmosásához	0,3	0,3	-
-személyi edények mosogatásához	2,0	2,0	-
-mosakodáshoz			
b) Védelemben, pihenőben:	10,0	8,0	2,5
Ebből felhasználható:			
-teafőzéshez,	2,5	2,5	2,5
víztartálékra a kulacsban	3,5	3,0	-
-főzéshez, a konyhafelszerelés elmosásához	1,0	0,5	-
-személyi edények mosogatásához	3,0	2,0	-
-mosakodáshoz			
c) Technikai célokra:			
-szállító gépjármű, sütőkemence mosásához	50-100	-	-
-vízszállító utánfutó, mozgókonyha mosásához (naponta általában az üzemben lévő eszközök 10 %-át kell mosni)	30-60	-	-

4. táblázat: Vízfogyasztási normák ivó és egyéb célokra (literben, egy főre, egy napra számítva)

Megnevezés	Norma
1 kg kenyér sütéséhez	1,0
Fürdés (zuhanyzáshoz) egy főnek, egy alkalomra	45,0
Egy fő egészségügyi kezelésére	45,0
Egy készlet fehérnemű mosásához:	40,0
-kézi mosásnál	65,0
-gépesített mosásnál (Radioaktív anyagokkal szennyezett fehérnemű gépesített mosásának vízfogyasztási normáját 20-25%-kal növelni kell)	
Egy db marha feldolgozásához	150,0
Egy db sertés feldolgozásához	80,0

5. táblázat: Különleges célokra szolgáló vízfogyasztási normák (literben)

Megnevezés	Elegendő	Korlátozott
	Víznyerés esetén	
Ló, öszvér	50,0	20,0
Szarvasmarha	50,0	15,0
Őrkutya	4,0	1-2,0

6. táblázat: Állatok vízfogyasztási normái (literben, naponként)

Katasztrófavédekezés során azonban más szempontok érvényesülnek, mint „háborúban”. Ezért a honvédségi normákat csak, mint irányadó adatokat lehet figyelembe venni.

Pontosabb képet kapunk a katasztrófák várható ivóvízigényéről,¹¹ ha olyan szervezetek ajánlásait vesszük figyelembe, melyek rendszeresen részt vesznek katasztrófák következményeinek a felszámolásában. Az ENSZ és az Egészségügyi Világszervezet azonos normákat állapít meg szükséghelyzetekre, ezeket a következő táblázatban mutatom be:

¹¹ Magában foglalja az ivóvíz minőségű, de nem ivásra felhasznált vizet is.

Felhasználási terület	Szükséges mennyiség	
Személyes célra	Elégséges: 15-20 liter/fő/nap	Abszolút minimum: 7 liter/fő/nap
Egészségügyi központ	40-60 liter/ellátott	
Tömeg-étkeztetés	20-30 liter/fő/nap	

7. táblázat: ENSZ vízfogyasztási normák szükséghelyzetben

Az alegységek alkalmazásával összefüggő kérdések

Pénzügyi khatások

Ahhoz, hogy a rendelkezésre álló erők alkalmazását ésszerűen tudjuk megtervezni, ismernünk kell az alkalmazás gazdasági alapjait. Tisztában kell lennünk azzal, hogy egy kirendelt technikai eszköz, vagy kezelőszemélyzet mennyibe kerül. Természetesen vannak olyan esetek, amikor a honvédég legnagyobb erénye, a gyors mobilizálhatóság a legfontosabb. Azonban minden körülmények között szem előtt kell tartani a gazdaságosságot.

A következőkben bemutatom, milyen személyi juttatások illetik meg a kirendelt víztisztító alegységek katonáit, valamint az üzemeléshez kapcsolódó technikai költségeket.

Katonák igénybevételéhez kapcsolódó költségek

A felmerülő költségeket a normál „béke” állapottól az elrendelt alkalmazási feladat végrehajtásáig logikai sorrendben mutatom be.

Kiindulási állapot: minden a normál működési rend szerint zajlik, a HKR-be¹² beosztott személyek, technikák kijelölése megtörtént, feladatukat ismerik. Ennek az állapotnak nincs semmilyen költségvonzata.

HKR készenlétbe helyezése: első fokozataként a HKR-be kijelölt munkacsoportok aktivizálását rendelik el. A készenlétet, a riasztást követő 24.

¹² Honvédelmi Katasztrófavédelmi Rendszer

órában kell elérni. Ennek az első 24 órának nincs költségvonzata. Ezzel egy időben a készenlét elérése után készenléti szolgálatot rendelnek el az érintett személyek részére (munkaidőn túl lakáson tartózkodhatnak, 6 órás készenlét). A kijelölteket készenléti díj illeti meg, összege 2 504 Ft.¹³ , A munkáltató járulékterheit figyelembe véve, a Magyar Honvédségnek egy óra készenléti díj **3 343 Ft**-ba kerül. A következő fokozatként a készenlétet a laktanyában írják elő (2 órás készenlét). Ekkor a készenléti díj mellett az első napra 1, majd minden 48 óra után 1-1, valamint minden munkaszüneti, vagy szabadnap után szintén 1-1 szabadnap illeti meg az érintetteket. (1 munkanap 8 óra túlszolgálati díjjal egyenértékű, ugyan ez munkaszüneti, vagy szabadnapon 16 óra). Ezen felül a laktanyában elrendelt készenléti szolgálat, esetén az érintettek naponta háromszori étkezésre jogosultak. Ennek napi normája **875 Ft**.

HKR munkacsoport kirendelése: amennyiben a készenlétben tartott erők kirendelésre kerülnek, úgy az eddig részletezett készenléti díjak a továbbiakban nem illetik meg őket. Kirendelés esetén a résztvevőket emelt szintű étkezési norma szerint kell ellátni, ennek napi költsége **1 913 Ft/fő**. Valamint munkanapokon, a 8 órán felüli munkavégzés minden megkezdett órája után túlszolgálati díjat, munkaszüneti és szabadnapokon teljesített munkavégzés esetén minden megkezdett óra után duplán számított túlszolgálati díjat kell fizetni a résztvevőknek.

A túlszolgálati díjak személyre szabottak, így azokat pontosan megadni nem lehet. A következő táblázatban járulékokkal terhelt jellemző túlszolgálati díjakat mutatok be:¹⁴

¹³ Az illetményalap 6.3%-a.

¹⁴ A hivatásos és szerződéses állomány alapilletményéből számítva.

A beosztást megjelenítő	Túlszolgálati díj/óra
Szakaszvezető	1 069 Ft
Örmester	1 161 Ft
Törzsőrmester	1 252 Ft
Főtörzsőrmester	1 344 Ft
Hadnagy	1 329 Ft
Főhadnagy	1 740 Ft
Százados	2 154 Ft

8. táblázat: Jellemző túlszolgálati díjak

A táblázat alapján a víztisztító szakasz (1 hdgy, 1 ftörm, 2 törm, 2 örm, 16 szkv.) túlszolgálati díja 1 órára vetítve **24 603 Ft**.

Technikai jellegű költségek

Ezen költségek a víztisztító berendezések szállításából, üzemeltetéséből adódnak. Mivel a víztisztító raj kevesebb és sokkal egyszerűbb technikai eszközzel van felszerelve ezért a technikai költségek bemutatását a víztisztító szakasz alkalmazásán keresztül mutatom be. A tervezett alkalmazási terület 250 km-re található a laktanyától. A víztisztító szakasz eszközeit a 9. táblázat mutatja be.

Technikai eszköz	Fogyasztás (gázolaj)	Tömeg	Mennyiség
MB G-270 tj. szgk.	15 liter/100	3 500 kg	1 db.
MAN HX-32 konténerszállító tj.	40 liter/100	17 500 kg	4 db.
RÁBA H-18 multilift tj. tggk.	35 liter/100	12 000 kg	2 db.
Nagyteljesítményű tábori víztisztító berendezés	250 liter/24 óra	14 000 kg	2 db.
Tömlőtasakos csomagoló	-	4 000 kg	2 db.
TÁTISZ tábori térvilágító	4	1 300 kg	2 db.
Vegyszeres konténer	6 liter/ óra ¹⁵	16 000 kg	2 db.
Anyagos konténer	-	12 000kg	1 db.

9. táblázat: A víztisztító szakasz technikai eszközei

¹⁵ Tervezett érték, a vegyszerek szabályos tárolásához szükséges szellőztetés, temperálás energiaigényéből következik.

Az alkalmazáshoz vezető folyamat logikáját tekintve az első tétel a személyi állomány és a technikai eszközök kiszállítása az alkalmazási területre.

Szállítási költségek:

A szállítás közúton, vagy vasúton történhet.

Átcsoportosítás közúton:¹⁶ A 7 db gépjármű 100 kilométerenkénti fogyasztása 245 liter. Az összes felhasznált üzemanyag mennyisége a 250 km-re vetítve 613 liter gázolaj. Ennek költsége¹⁷ **183 287 Ft.** Katasztrófa-helyzetekben a honvédségi közúti meneteket rendőri biztosítás mellett hajtjuk végre, ennek költsége előttem nem ismert, azonban mértékére az igénybevett eszközök alapján következtethetünk. Lakott területen kívül minimálisan egy, optimálisan kettő rendőrautó, vagy motor szükséges a menet biztosításához. Nagyobb településeken, nagyvárosokon való áthaladáskor a biztos balesetmentes áthaladás érdekében szükséges a keresztező utak zárása, ehhez az úthálózat sűrűségétől függően minimum további kettő technikai eszköz szükséges.

Átcsoportosítás vasúton: A vasúti berakó állomás a vizsgált helyzetben 3 km távolságra van a laktanyától, az odáig tartó menet költsége elhanyagolható az összes költség szempontjából. A technikai eszközök és a személyi állomány vasúti szállításának kocsis igényeit a következő táblázatban foglaltam össze:

¹⁶ Az anyagok konténer szállításához plusz konténerszállító gépjárműre van szükség.

¹⁷ Az APEH által, üzemanyagköltség-elszámolásnál október hónapra meghatározott üzemanyag ár alapján.
<http://www.apeh.hu/uzemanyagarak>

Vasúti kocsi típusa	Terhelés
Lgs	26 t
Lgs	8 t
Rgs	40 t
Rgs	15.5 t
Ks	17.5 t
Ks	17.5 t
Ks	17.5 t
Ks	17.5 t
Ks	12 t
By	5 t

10. táblázat: Vasúti kocsi igény

Az előző táblázatban részletezett szerelvény irányvonatként¹⁸ történő feladása a példának vett 250 km-es távolságra **963 840 Ft**-ba kerül.

Víztisztító berendezés üzemének költségei: a tisztítandó víz ismerete nélkül nem lehet pontosan meghatározni mennyibe fog kerülni a berendezések üzeme. Az eddigi tapasztalatok alapján azonban úgy látszik, hogy egy 7 napos vegyszerkészlet költségéből 2-4 hétig megoldható a víztisztító berendezés üzemeltetése átlagos katasztrófavelyzetben.¹⁹

A következő táblázat a nagyteljesítményű tábori víztisztító állomás vegyszerkészletének árait mutatja:²⁰

¹⁸ Saját mozdony, saját szerelvény.

¹⁹ A vegyszerkészlet úgy lett kialakítva, hogy a tervezhető legrosszabb esetben is biztosítsa a berendezések folyamatos üzemét, pl.: nagy szervesanyag-tartalmú ABV szennyezett víz. Ehhez képest egy árvízi védekezés során tisztítandó víz vegyzerszükséglete sokkal kisebb.

²⁰ A szakasz 2 berendezéssel rendelkezik.

Fsz	Megnevezés	Me.	Egységár (Nettó/Ft)	Egységár (bruttó/Ft)	1 klt. szükséglete					
					7 DOS		23 DOS		30 DOS	
					Me.	Költség (Ft)	Me.	Költség (Ft)	Me.	Költség (Ft)
1	Hypo 90 g/l	1	71	88,75	180	15 975	540	47 925	720	63 900
2	RMF	kg	264	330	270	89 100	270	89 100	540	178 200
3	MC-1	kg	5342	6677,5	40	267 100	120	801 300	160	1 068 400
4	MP-4	kg	4459	5573,75	35	195 081	105	585 244	140	780 325
5	Sósav	kg	92	115	120	13 800	240	27 600	360	41 400
6	MC-4	kg	23258	29072,5	4	116 290	12	348 870	16	465 160
7	Kálium- permanganát	kg	1037	1296,25	4	5 185	12	15 555	16	20 740
8	ZenoFlo 300 antiscalm	kg	5454	6817,5	20	136 350	60	409 050	80	545 400
9	DeCl	kg	1852	2315	4	9 260	12	27 780	16	37 040
10	CaCl2	kg	3769	4711,25	96	452 280	288	1 356 840	384	1 809 120
11	NaOH 40%	kg	190	237,5	52	12 350	156	37 050	208	49 400
12	BOPAC	kg	230	287,5	256	73 600	0	0	256	73 600
13	Glicerín	l	794	992,5	420	416 850	1260	1 250 550	1680	1 667 400
Összes költség						1 803 221		4 996 864		6 800 085

11. táblázat: Nagyteljesítményű tábori víztisztító állomás vegyszerkészlete

Összehasonlítás képen a zászlóalj mobil víztisztító állomás vegyszerkészletének az árai a következők:

Fsz	Megnevezés	Me.	Egységár (Nettó/Ft)	Egységár (bruttó/Ft)	1 klt. szükséglete					
					7 DOS		23 DOS		30 DOS	
					Me.	Költség (Ft)	Me.	Költség (Ft)	Me.	Költség (Ft)
1	Hypó 90 g/l	1	71	88,75	12	1 065	36	3 195	48	4 260
2	MC-1	kg	5342	6677,5	4	26 710	4	26 710	8	53 420
3	MP-4	kg	4459	5573,75	5	27 869	0	0	5	27 869
4	MC-4	kg	23258	29072,5	2	58 145	0	0	2	58 145
4	Glicerín	l.	794	992,5	20	19 850	60	59 550	80	79 400
Összes költség						133 639		89 455		223 094

12. táblázat: Zászlóalj mobil víztisztító állomás vegyszerkészlete

A riasztástól az alkalmazásig (vízkiosztás megkezdése) szükséges idő vizsgálata

A katonák egyik legnagyobb erénye a katasztrófavédelem szempontjából, a szervezettség mellett a gyors mobilizálhatóság.

HKR készenlétbe helyezése: a feladat **elrendelését követő 24. órára** kell készen állnia a kijelölt állománynak a következő fokozat szerinti tevékenység végrehajtására. Ez azt jelenti, hogy a 24 óra letelte után elrendelt riasztás esetén, a riasztástól számított 6 óra múlva meg kell kezdeni a kapott feladat végrehajtását.

24 órás készenléti szolgálat esetén a riasztástól számított **6 óra** múlva meg kell kezdeni a kapott feladat végrehajtását.

Laktanyában elrendelt készenléti szolgálat esetén a riasztástól számított **2 óra** múlva meg kell kezdeni a kapott feladat végrehajtását.

Közúti menet végrehajtásának időszükséglete: a közúti menetek tervezhető sebessége 40 km/h. 100 kilométerenként 10-20 perces pihenő beiktatása célszerű, valamint nagy forgalmú úton a balesetveszély csökkentése érdekében 30 percenként célszerű a feltorlódott gépjárműveket elengedni, 5 perc.

Mindez 250 km-re számítva:

Menet végrehajtása	6.25 óra
Pihenők	0.5 óra
<u>Feltorlódás csökkentése</u>	<u>0.5 óra</u>
Összesen:	7.25 óra

Vasúti szállítás időszükséglete: a vasúti szállítások legkritikusabb pontja az, hogy a berakó állomáson mikorra tudják biztosítani az igényelt vasúti kocsikat.²¹ Jelen esetben úgy számolok, hogy az igényelt vasúti kocsik rendelkezésre állnak a berakó állomáson.

²¹ Normál esetben a szállítás előtt kettő héttel kell leadni az igényeket a vasút felé. Az eddigi, katasztrófavédelemmel összefüggő vasúti szállítások tapasztalatai alapján, a szentesi vasúti igazgatóság területén, vasúti kocsik hiánya miatt nem volt jelentős fennakadás.

Ezek alapján a szállítás időszükséglete (250 km):

Menet végrehajtása az állomásra	0.5 óra
Berakás végrehajtása	2.5 óra
Szállítás	3-8 ²² óra
<u>Kirakás végrehajtása</u>	<u>1.5 óra</u>
Összesen:	7.5-12.5 óra

Víz tisztító pont helyének kiválasztása (felderítése): a víz tisztító pont helyét körültekintően kell kiválasztani, hiszen a vízellátás csak úgy lesz folyamatos, ha a víz tisztítást nem kell megszakítani áttelepülésekkel. Ezért a kirendelt erők parancsnokának időt kell hagyni, hogy tájékozódjon a kialakult helyzetről, valamint, hogy ha csak röviden is de szemrevételezhessen a lehetséges települési helyeket.

Ennek időszükséglete **1-2 óra**.²³

Víz tisztító pont telepítése:

Zászlóalj mobil víz tisztító állomás: a gépkönyvi adatok szerint a terepviszonyoktól függően 1-1.5 óra szükséges az ivóvíz-termelés beindításáig, azonban ebbe nincs beleszámítva a baktériummentes környezet kialakítása. A kiképzési tapasztalatok alapján **5 óra** tűnik szükségesnek a telepítéshez, fertőtlenítéshez és a termelés beindításához.

Nagy teljesítményű tábori víz tisztító állomás: az ADROWPU berendezés nagyobb mérete és bonyolultabb szerkezeti felépítése miatt több idő szükséges az ivóvíz-termelés beindításáig.

Berendezések telepítése, beüzemelése	5 óra
Fertőtlenítéshez szükséges víz termelése	10 óra
<u>Baktériummentes környezet kialakítása</u>	<u>24 óra</u>
Összesen:	39 óra

²² Amennyiben a Kormány, vagy az Országgyűlés nem vezet be korlátozásokat a közlekedés vonatkozásában, úgy a feladott szerelvény semmilyen elsőbbséget nem élvez.

²³ Ezt az időt csökkenteni lehet, ha a kirendelt erők parancsnoka egy személyautóval, a kirendelést követően azonnal útba indul. Mire a helyettese által vezetett alegység megérkezik, ő már birtokában van a szükséges információknak.

Összegzésképpen megállapítható, hogy a telepítésig tartó időszakban nincs különbség a víztisztító alegységek alkalmazásában. Azonban a telepítés megkezdése és az ivóvíztermelés beindítása közötti időszakban jelentős előnnyel rendelkezik a zászlóalj mobil víztisztító berendezés.

Az alábbi táblázatban összehasonlítom a két alegység teljesítményét az idő és a termelt ivóvíz függvényében:

Eltelt idő a telepítés megkezdésétől (óra)	Termelt ivóvíz mennyisége normál felszíni vízből (m ³)	
	Víztisztító raj z. mob. vízt. áll	Víztisztító szakasz nagytelj. táb. vízt. áll
5	0	0
39	34	0
40	35	10
41	36	20
42	37	30
43	38	40
44	39	50
45	40	60

13. táblázat: Termelt ivóvíz mennyisége az idő függvényében

A táblázatból jól látszik, hogy a 43. órára, a nagyteljesítményű tábori víztisztító állomás behozza lemaradását a lényegesen mobilabb zászlóalj víztisztító állomással szemben.

Összefoglalás

A víztisztító alegységek katasztrófavédelmi alkalmazását 2 dolog indokolhatja.

Az első, hogy a Magyar Honvédség állománya, a logikusan felépített riasztási rendszernek köszönhetően könnyen és aránylag gyorsan mobilizálható.

A második pedig a gazdaságosság. Pl.: 10.000 ember, 10 literes²⁴ napi adaggal történő ellátása, palackozott ivóvízzel²⁵ 5.000.000 Ft-ba kerül naponta. Ehhez képest egy víztisztító szakasz napi étkezési és túlszolgálati költsége 238.910 Ft, vegyszerköltsége 1.803.221 Ft 2-3 hét időtartamra, valamint szállítási költsége 250 km-re vasúton 963.840Ft, ez összesen 3.005.971Ft., melyből a víztisztítás beindulása után 20.000 embert képes ellátni a szakasz a fent említett adaggal.

Írásomban megpróbáltam összefoglalni azokat a költségeket, amelyek a víztisztító alegységek alkalmazásakor felmerülhetnek. Ezáltal bárki számára tervezhetővé válik a víztisztító alegységek alkalmazásának várható költsége, ami lehetővé teszi az összehasonlítást (és választást) más számításba jöhető lehetőségekkel.

Szintén részletesen elemeztem a végrehajtás idősükségletét, megmutatva a két különböző alegység közötti fő különbséget.

A gazdasági- és idősükségletek meghatározása, bemutatása, tervezhetővé és összehasonlíthatóvá teszi a víztisztító elemek alkalmazását.

Felhasznált irodalom jegyzéke:

- [1.] Megvalósulási tervdokumentáció, Kezelési, karbantartási és tárolási utasítás ZENON Systems, Tatabánya 2004
- [2.] Padányi József: A NATO-csatlakozás hatása a Magyar Honvédség szárazföldi csapatai műszaki támogatásának elméletére és gyakorlatára, MTA Doktori értekezés, Budapest, 2006.

²⁴ Ez egy köztes érték, az ENSZ 15 literes optimális és 7 literes abszolút minimum értéke között.

²⁵ 50 Ft/liter árral számolva.

- [3.] Élm/17 Utasítás a csapat élelmezési szolgálat megszervezésére és működtetésére háborúban) magasabbegység, egység, alegység) A Honvédelmi Minisztérium kiadványa 1968
- [4.] 2004. évi CV. törvény a honvédelemről és a Magyar Honvédségről
- [5.] 23/2005. (VI. 16.) HM rendelet a honvédelmi ágazat katasztrófák elleni védekezésének irányításáról és feladatairól
- [6.] 82/2005. (HK 20.) HVK vezérkari főnöki intézkedés a HM Honvéd Vezérkar és a Magyar Honvédség hadrendje szerinti szervezetek katasztrófavédelmi feladatairól
- [7.] Dr. Szlávik Lajos: Magyarország árvízvédelmének fejlesztési politikája, VITUKI Rt. tudományos tanácsadója, az Eötvös József Főiskola főiskolai tanára. <http://www.tizsaklub.hu/program4a.php?MENU=3>
- [8.] Meskó Attila: Földrengések és földrengés veszélyeztetettség a Kárpát-medencében, Magyar Tudományos Akadémia, <http://lazarus.elte.hu/hun/tantort/2000/hungeo/a-geofizika/a7.htm>
- [9.] http://www.dunaujvaros.com/tallozo/hirek/000409_nem.htm
- [10.] Bakos Ferenc: Idegen szavak és kifejezések szótára, Akadémiai Kiadó, Budapest 1989
- [11.] Padányi József – Kállai Ernő: A vízellátás új technikai berendezése. Katonai Logisztika 2005. 2. szám.
- [12.] Padányi József – Kállai Ernő: Új víztisztító berendezés a Magyar Honvédségben. Haditechnika 2005. 2. szám.