

X. Évfolyam 2. szám - 2015. június

BEREK Tamás - DÉNES Kálmán - DÁVIDOVITS Zsuzsanna
Berek.Tamas@uni-nke.hu - denes.kalman@uni-nke.hu - davizsu@vipmail.hu

VÍZBIZTONSÁGI TERV A KATONAI TÁBOROK VÍZELLÁTÁSÁNAK RENDSZERÉBEN

Absztrakt

A katonai táborok vízellátását a polgári szolgáltató rendszerekhez hasonlóan a vonatkozó előírások betartásával, de a katonai sajátosságoknak és követelményeknek megfelelően kell kiépíteni. Az ezt biztosító mobil víztisztító berendezések katonai célú alkalmazáson túl technikailag alkalmazhatóak katasztrófák esetén a sérült vízművek kiváltására is. A hazai jogszabályoknak megfelelően egy éven belül vízbiztonsági tervet kell készíteni minden olyan vízellátó létesítmény esetén, mely 50 főnél nagyobb kapacitásúak. A mobil víztisztító eszközök is beletartoznak a ebbe a kategóriába. A szerzők bemutatják a vízbiztonsági tervet és annak alkalmazási lehetőségét mobil víztisztító rendszerek esetében.

The water supply system of military camps have to be installed, like the civil service system in compliance with the relevant regulations, but the military characteristics and requirements must be realized. The mobile water purifications units which ensure this application for military purposes can be used in the events of disasters to replace the damaged waterworks. According to national legislation Water Safety Plan have to be prepared for every freshwater production system within one year which posses the capacity to supply more than 50 people. The mobile water purifications units belong to this category to. The authors introduce the Water Safety Plan and its potential applications for mobile water treatment systems.

Kulcsszavak: vízbiztonság, ivóvízbiztonsági terv, katonai tábor, vízellátás ~ water safety, Water Safety Plan, military camp, water supply

BEVEZETÉS

Az Európai Unió Tanácsának az emberi fogyasztásra szánt víz minőségéről szóló irányelve (98/83/EK) megfogalmazásában az emberi fogyasztásra szánt víz minden, eredeti állapotában vagy kezelés utáni állapotban levő, ivásra, főzésre, ételkészítésre és egyéb háztartási célokra szánt víz, függetlenül az eredetétől és a fogyasztóig történő eljuttatás módszerétől (hálózatról, tartálykocsiból vagy palackozott formában stb.).

Az EU Tanácsa irányelve „Az emberi fogyasztásra szánt víz minőségéről” is felhívja a figyelmet arra, hogy a tagállamok tegyenek meg minden szükséges intézkedést az emberi fogyasztásra szánt víz rendszeres minőség-ellenőrzésének biztosítására. Ezen túlmenően a tagállamok meg kell, hogy tegyenek minden szükséges intézkedést annak biztosítására, hogy ahol a fertőtlenítés az emberi fogyasztásra szánt víz előállításának vagy szolgáltatásának részét képezi, ott ellenőrizzék az alkalmazott fertőtlenítő kezelés hatékonyságát és a lehető legcsekélyebb mértékre szorítsák le a fertőtlenítés melléktermékei által okozott esetleges szennyeződést a fertőtlenítés hatásának kockázatát nélkül.

Az ivóvízbiztonsági terv (Water Safety Plan, WSP) egy eszköz a vízszolgáltatás kockázatainak felderítésére, csökkentésére, és ezáltal a közegészségügy és a biztonság javítására. A terv hivatott garantálni azt, hogy a víznyerő helynél, a nyers vízforrásoknál, a vízkezelő berendezéseknél, az elosztóhálózatoknál és a fogyasztói pontoknál egyaránt meghatározott kockázatokra adott válaszlépésekkel a lehető legjobb minőségű és közegészségügyi szempontból megfelelő ivóvizet lehessen biztosítani a végfelhasználók számára.

A 201/2001. (X. 25.) Korm. rendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről, módosítva a 430/2013 (XI. 15.) Korm. rendelettel, kimondja, hogy minden olyan vízellátó rendszernek, mely 1000 m³/nap-nál nagyobb kapacitású vagy 50 főnél többet lát el, ivóvízbiztonsági tervet kell készíteni. A tervnek a vízellátó rendszer vízbiztonsági – irányítási rendszerét kell tartalmaznia. Az ivóvízbiztonsági tervek készítésének alapját egy széleskörű kockázatelemzésnek és -értékelésnek kell képeznie, melynek érvényesülnie kell a vízellátási lánc minden egyes elemére, a vízbeszerzéstől a fogyasztóig. Tartalmaznia kell veszélyelemzést, kockázatértékelést és kezelést, kontrollméréseket, és monitoring rendszer leírását, kiegészítve a hibajavító és megelőző tevékenységekkel, a megfelelő beavatkozási illetve – amennyiben szükséges – vészhelyzeti és havária tervekkel, dokumentált módon végigvezetve a teljes vízellátási rendszeren. [1]

A katonai és egyéb táborok vízellátását biztosító ZENON rendszer ugyan szakaszos üzemmódú használatú, de kapacitásában alkalmas a fenti teljesítmény elérésére, ennek okán célszerű megvizsgálni vízbiztonsági terv elkészítésének feltételeit.

Az ivóvíz szolgáltatók létező minőségirányítási rendszerei, úgy mint az ISO 9000, az ISO 9001 vagy az ISO 22000, alapul szolgálhatnak az ivóvíz-biztonsági tervrendszer kiépítéséhez.¹ Ezeknek a minőségirányítási rendszernek viszont magába kell foglalni egy már jól bevált és használható kockázatelemző és kockázatkezelő rendszert is, ugyanis az ivóvíz-biztonsági tervezés egyik kulcs momentuma ez a folyamat. Az eddigi gyakorlat alapján az ISO 22000 minőségirányítási rendszert szokták alapul venni, beleépítve a már jól ismert és működő HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points – VeszélyAnalízis és Kritikus Szabályozási Pontok) kockázatelemző rendszert. Sajnos ez így még mindig nem elegendő, mert általában nem tartalmazzák a veszélyelemzést és a kockázatértékelést kellő részletességgel a teljes vízellátó rendszer vonatkozásában. [2]

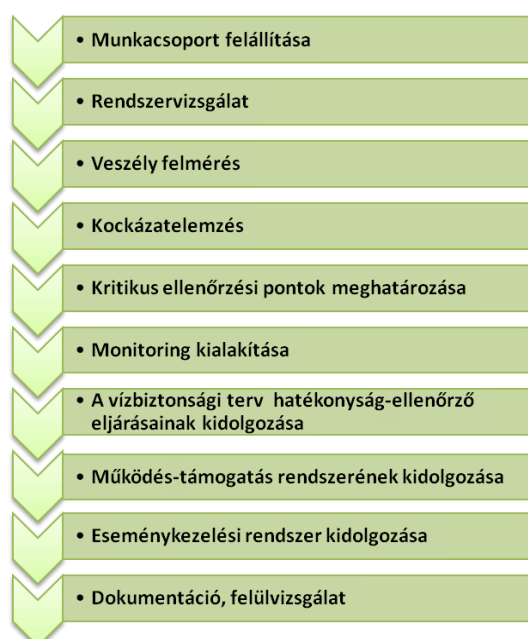
¹ Az ISO 9000 a gazdasági szféra minden területén, a legszélesebb körben elterjedt szabványsorozat, amely mára egységes nemzetközi követelményrendszer

AZ IVÓVÍZBIZTONSÁGI TERV ÖSSZETEVŐI ÉS FELÉPÍTÉSÉNEK NEHÉZSÉGEI

A tervek elkészítéséhez többféle útmutató is rendelkezésre áll. A legelfogadhatóbb szemlélet, amiben minden ajánlás megegyezik, az ivóvíz-biztonsági tervezést három markánsan elkülöníthető területre osztja, úgymint:

- rendszer vizsgálat;
- működési monitoring;
- menedzsment és dokumentáció.

A tervkészítés leírásánál ezt a hármasságot követve célszerű megvizsgálni a tervkészítés egyes lépéseit, hozzáteve, hogy ez a három terület a WHO ajánlását követve legalább 10 külön szakaszra differenciálható.



1. ábra. A vízbiztonsági terv kialakításának lépései

(Forrás: WHO: Guidelines for Drinking-water Quality alapján Szerk.:Berek)

A WHO 2011-ben kiadott kézikönyvében kinyilvánította, hogy a hatékony vízbiztonsági terv kialakítására olyan külön munkacsoportot kell összeállítani, melynek tagjai ismerik az ivóvízellátó-rendszer felépítését, működését és a rendszerértékelést követően képesek meghatározni az ivóvíz minőségét fenyegető pontokat az ellátási rendszerben.

A szakértő munkacsoportnak értékelni kell az egész ellátási rendszert az ivóvízbázisoktól a fogyasztókig. A vízbiztonság szempontjából a vízminősítésre bevezetett módszerek validálása szintén fontos, éppen úgy, mint a monitor-rendszer bevezetése és a vízbiztonsági terv időszaki felülvizsgálata.

Tekintettel arra, hogy a mobil víztisztító rendszerek változó vízforrásai eltérő minőségi paramétereket mutathatnak, a vízbiztonsági tervezés folyamatában ez külön sajátosságként jelenik meg.

A rendszer vizsgálatának első lépése a vízellátó, vízszolgáltató rendszer felvázolása és leírása. Ez a típusú rendszer-leírás egyaránt használható a nagy elosztó hálózatokkal rendelkező művekre, a vezetékes vagy vezeték nélküli ellátásra, vagy akár az egyedi lakossági kis vízművekre is. Ehhez legcélravezetőbb, ha a víz útját követik a víznyerő helytől egészen a fogyasztóig. A vízszolgáltatás teljes körű felvázolásának a rendszere ugyanis azt jelenti, hogy rendszervizsgálatot a vízszolgáltatás minden egyes pontjára el kell végezni. [3]



2. ábra. Az ivóvízellátás sematikus rendszere

A vízforrás

A vízkészletek mennyisége és minősége között szoros összefüggés van. A vízkivétel, akár ivóvízellátást, akár egyéb célt szolgál, nemcsak a készlet mennyiségét csökkenti, de befolyásolja a víztestben maradó víz minőségét, például a hígítóképesség csökkenése folytán. [4]

A mobil víztisztító rendszerek alkalmazásának területén nehézséget jelent az, hogy gyakran nem áll rendelkezésre elegendő előzetes információ a vízforrás szennyezettségét illetően, így időt kell fordítani a víz analitikai vizsgálatára. Főleg külföldön végrehajtott (katonai) műveletek támogatása során kell számolni ezzel a tényezővel, kiegészítve azzal, hogy ebben az esetben kevés információ áll rendelkezésre a vízforrás vízgyűjtő területén található ipari tevékenységek hatásairól, nem is beszélve arról, hogy válság sújtotta területeken gyakran számolni kell rombolt (rombolódott) ipari létesítményekből származó szennyezésekkel is. Ilyenkor kiemelt fontosságú minden előzetes információ, mellyel elsősorban a helyi (ön)kormányzat szolgálhat. A terepi felmérésnek kiemelt szerepe van, ami azonban időigényes.

A rendszervizsgálat eredményeként a vízellátó rendszer részletes és naprakész leírását kell elvégezni annak érdekében, hogy megállapítható legyen, a mobil víztisztító eszközök által biztosított víz minőségi paraméterei, valamint mennyisége. Meg kell határozni ugyanakkor a lehetséges vízfelhasználók körét, valamint a vízfelhasználás céljait még ugyanebben a tervezési stádiumban.

A vízkezelés vizsgálata során egyebek mellett a vízkezelési folyamat részletes leírása, a lehetséges és eltávolítandó szennyezők megjelölése, a fertőtlenítés jellemzői, a tisztított víz minőségellenőrzése, a kontrollálható veszélyek ellenőrzési és beavatkozási lehetőségei a vízkezelés során az, amire ki kell térni. [5]

Egy mobil víztisztító berendezés vízhozamát jelentősen befolyásolja a vízforrás ABV szennyezettsége.

Az elosztóhálózatnál fontos megállapítani és leírni a víztárolók adatait, a vízhálózat anyagát, nyomás- és áramlási viszonyokat, a vízelosztó rendszer általános jellemzőit, stb.. A fogyasztói pontok kapcsán pedig nem árt ismerni például a rákötések számát, a csővezeték típusokat, elosztásukat, a nagyobb ipari fogyasztók belső vízellátó rendszerének az adatait, stb. [6]

A rendszervizsgálat következő nagy lépése a veszélyek beazonosítása, a problémák megállapítása és vázolása. A veszélyeket és veszélyeseményeket szintén a vízellátó rendszer összes résztvevő pontjánál fel kell tüntetni. A víznyerő területeken leginkább az emberi tevékenységek – úgymint baleset, szabotázs – következtében történő hirtelen változás idézhet elő veszélyt. Lehetséges veszélyt hordoz magában az időjárás is. A mezőgazdasági és állattartási tevékenységek is veszélyforrások lehetnek, ha ezekből adódó szennyeződés kerül az adott vízbázisba. Ipari szennyeződésekkel is számolni kell, főleg azokon a területeken, ahol a mobil víztisztító rendszerek alkalmazása szükségessé válik.

A kockázatelemzés is a rendszervizsgálat részét képező feladat, szoros összefüggésben van a veszélyazonosítással, hiszen a veszélyazonosítás magában foglalja a rendszer leírását, a kezdeti események és lehetséges válaszlépések meghatározását, valamint az események csoportosítását.

Az azonosított veszélyekből adódó kockázatok értékelésére többféle módszer áll rendelkezésre. A kockázatértékelés során az egyes események kockázatának számszerűsítése a következmények és azok előfordulási gyakoriságainak megállapításával történik. A kockázatelemzés során tehát figyelembe kell venni az esemény gyakoriságát, azaz annak

bekövetkezési valószínűségét, továbbá meg kell állapítani az esemény következményeinek súlyosságát, azaz a bekövetkezésének a várható kihatását. A vízbiztonsági tervezésben a leginkább elterjedt kockázatelemzési módszer alapját a valószínűség és a súlyosság behatárolása képezi. A következő példa a valószínűség és súlyosság különböző szintjeinek kifejezését mutatja az 1.sz. táblázat segítségével.

VALÓSZÍNŰSÉG	SZINT	GYAKORISÁG
Szinte biztos	5	Naponta
Valószínű	4	Hetente
Mérsékeltten valószínűsíthető	3	Havonta
Kis valószínűségű	2	Évente
Ritka	1	5 évente
SÚLYOSSÁG		KÖVETKEZMÉNY
Katasztrofális	5	Közegészségügyi hatás
Súlyos	4	Határértékeket meghaladó hatás
Jelentős	3	Esztétikai hatás
Mérsékelt	2	Elégedetlenséget kiváltó kis hatás
Jelentéktelen	1	Nincs mérhető hatás

1. táblázat. A WHO ajánlása alapján a kockázatértékelési folyamatban használható, a gyakoriság és a súlyosság kategória jellegét behatároló módszer táblázatos formája

(Forrás: Berek T. Dávidovits Zs. a WHO: Guidelines for Drinking-water Quality alapján)

A kockázatok súlyozhatók, amely alapján a beavatkozási lehetőségek rangsorolhatók lesznek. A kockázatok súlyosságának kiszámítása a veszélyes esemény bekövetkezési valószínűsége, illetve a következmény súlyosságának értékelése alapján történik. Ennek szemléltetésére jó például szolgál a 2. sz. táblázat.

Bekövetkezés valószínűsége	Következmények súlyossága				
	Jelentéktelen	Mérsékelt	Jelentős	Súlyos	Katasztrofális
Szinte biztos	5	10	15	20	25
Valószínű	4	8	12	16	20
Mérsékeltten	3	6	9	12	15
Kis	2	4	6	8	10
Ritka	1	2	3	4	5

pontszám	> 6	6-9	10-15	< 15
kockázat	alacsony	közepes	magas	nagyon magas

2. táblázat. A kockázatok rangsorolására alkalmazható egyszerű pontozási mátrix
(Forrás: Berek T. Dávidovits Zs. a WHO: Guidelines for Drinking-water Quality alapján)

Az ivóvíz-biztonsági tervezésnél a kockázatelemzésben rejlő nehézség az, hogy amennyiben a veszélyek nem lettek kellő pontossággal feltérképezve, akkor a kockázatelemzés sem sikerülhet teljes mértékben. A mobil víztisztító rendszerek esetében ezt kiemelten kell kezelni.

Beavatkozási és ellenőrzési pontok

Olyan technológiai biztosítékokat kell beépíteni az ivóvíz-előállítási folyamatba, melyek biztosítják a higiénikus környezet fenntartását és az ivóvíz-kezelés alapfeltételeit is.

Meg kell határozni az ellátási lánc azon kritikus pontjait, valamint a beavatkozási pontokat, amelyeknél technológiai hiba, gondatlanság, szabotázs stb. veszélyeztetheti az ivóvíz minőségét, és melyeknél szabályozás, időszaki ellenőrzés vagy monitorozás szükséges ivóvíz-biztonsági érdekből a veszélyeztetés megelőzése, kiküszöbölése céljából. Ezeket a kritikus

ellenőrzési pontokat nagy körültekintéssel kell meghatározni az ivóvíz-előállítás technológiai folyamatában és a tárolási, szállítási szakaszban egyaránt.

A vízbázisok területén alapvetően a nyersvíz és a védőterület jellemzőinek vonatkozásában kell ellenőrzéseket végezni. A vízbázisok védelme azért is fontos, mert a vízszelő helyek szennyezőinek a csökkentése csökkenti a vízellátó rendszer további részeinek a terhelését, azaz a vízkezelő rendszerek terhelését és így a szükséges vegyszermennyiségeket is csökkenti, mely egyben költséghatékonyabbá teszi a beavatkozást. A víznyelő helyeken végzett ellenőrzési pontokat, méréseket illetően elmondható, hogy a méréseknek ki kell terjednie szennyező forrásokra, a területen folytatott mezőgazdasági, állattartási és egyéb emberi tevékenységek területeire is, az ezekkel kapcsolatos szennyeződések megszüntetése érdekében. [7]

Monitoring tevékenység

A monitoring azon paraméterek üzemeltetési vagy beavatkozási szintjének a tervszerű, ellenőrző mérése vagy megfigyelése, melyek a rendszer helyes működését mutatják. Minden egyes ellenőrző mérésre olyan beavatkozási határértéket kell definiálni, ami megfelelő a szolgáltatás alkalmasságának minősítésére. Az üzemeltetési határértékek, (más néven beavatkozási határértékek) elérése indítja el azokat a beavatkozásokat, melyek a szennyezések megelőzésére szolgálnak. [8]

Egy monitoring tevékenység kialakításának tervezése során meg kell határozni, hogy mit, milyen módszerrel és milyen időközönként szükséges monitorozni, ki végzi el, valamint azt, hogy ki végzi el a szükséges vizsgálatokat és ki értékeli azokat, továbbá, hogy annak dokumentálása hogyan valósul meg.

A legtöbb esetben a gyakorlati monitoring különböző fizikai, kémiai és biológia vizsgálatokat folytat az adott paraméterek detektálására. A jellemző fizikai vizsgálatok például: szín, szag, zavarosság, vezetőképesség mellett a kémiai vizsgálatok, úgymint pH, oldott oxigén, szerves széntartalom továbbá kationok, anionok, fertőtlenítőszer maradványok mérése lényeges az állandó vízminőség biztosítása érdekében. A bakteriológiai vizsgálatok közül első sorban az E.coli, Coliform, telepszám 22 °C-on és 37 °C-on, valamint az Enterococcus vizsgálatok említendők. Mikroszkópos vizsgálatokra pedig jó példa az üledékes vizsgálatok.

Egy vízkezelő rendszernél használt paraméterek azért olyan fontosak, mert ezeknek a határértékeinek elérése esetén be kell avatkozni a rendszerbe azelőtt, hogy minőségbeli változás következne be a tisztított víznél. Az elosztóhálózatokban fontos az ellenállás, az áramlás, a nyomás mérése, a fertőtlenítőszer maradványok detektálása. A fogyasztói pontokon főleg a kioldódásra hatással lévő paramétereket kell elsősorban vizsgálni, mint például a szerves széntartalom, pH, vezetőképesség mérése, stb. [9]

A monitoring rendszer kiépítése és a vizsgálati paraméterek meghatározása során, viszont fontos szem előtt tartani, hogy a jogi szinten előírt kötelező hatósági vizsgálatok azonban nem helyettesíthetik a vízelosztó rendszer vizsgálatait. A monitorozás felülvizsgálata fontos, hiszen előfordulhat az is, hogy a monitoring paraméterek hiányosak, vagy nem a megfelelő helyen esetleg nem a megfelelő gyakorisággal kerülnek végrehajtásra.

Mobil víztisztító rendszerek alkalmazásánál nehézséget jelent az üzemeltető személyi állomány kötött létszáma okán a monitorozás és a vizsgálatok időben történő végrehajtása, így inadekvát, illetve hiányos adatokra támaszkodó értékeléssel is számolni kell.

Eseménykezelési rendszer

Az ivóvíz ellátó rendszer működését és az ivóvíz minőségét fenyegető biztonsági kockázatok és a lehetséges válaszlépések számbavétele rendkívül fontos a biztonságos ellátás fenntartása szempontjából. Egy jól megtervezett és felépített eseménykezelési rendszer – melynek kidolgozása szükséges a vízbiztonsági terv felépítéséhez – képes ezt biztosítani. Az események osztályozása elősegíti, hogy a normál állapottól történő bármely – az ivóvízbiztonságot

fenyegető – esemény egységes kezelése megvalósulhasson, az események minősítése pedig hozzájárul annak megállapításához, hogy a probléma megoldása a vízellátást biztosító szolgáltató saját erőforrásaira támaszkodva megvalósulhat, vagy túlmutat saját képességeiken és külső segítség bevonása válik szükségessé a döntéshozók részéről. Az események észlelésétől azok osztályozásán keresztül az esemény vagy akár vészhelyzet által indukált elhárítási és helyreállítási feladatok meghatározásáig az eseménykezelés folyamatát komplex rendszerbe integrálva kell felépíteni úgy, hogy az elvégzendő feladatok meghatározása mellett a szükséges döntési jogkörök is rögzítésre kerüljenek. Természetesen gondoskodni kell a rendszer működőképességének állandó szinten tartásáról, amit időközönként rendszeresen tesztelni is szükséges.

A vízbiztonsági tervnek tartalmaznia kell a vészhelyzeti intézkedéseket, melyekben ki kell térni a veszélyhelyzetre utaló események leírására, a veszély értékelésére, az elvégzendő feladatokra az ivóvíz-szolgáltató szervezet adott beosztásaihoz kötötten. Az intézkedési szabályzatokat úgy kell kialakítani, hogy azok segítségével egyaránt kezelhetők legyenek az ivóvíz-szolgáltató rendszer üzemeltetés során bekövetkező hatásaiból származó, és a vízellátás biztonságát veszélyeztető külső hatások helyzetek. Az intézkedési rendszernek biztosítania kell az események kezelése utáni, a szabályzatok és az ivóvíz-előállítási folyamatok felülvizsgálatát egyaránt a szükséges módosítások végrehajtása érdekében. [10]

KATONAI TÁBOROK VÍZGAZDÁLKODÁSA

Tábori elhelyezés során biztosítani kell a vízellátást is, amelyet a szennyvízkezeléssel összhangban, komplex rendszerként kell megvalósítani. Ezt biztosítja a katonai táborok vízkészlet-gazdálkodása, amelynek célja a vízkészletek és a katonai erők különböző vízigényeinek számbavétele, ezek összehangolása egyrészt a rendelkezésre álló vízkészletek természetes – időbeli és térbeli – eloszlásának módosításával és minőségének óvásával, másrészt a vízigények alakulásának tervszerű irányításával.

A vízgazdálkodás alapvető célja a vízzel való tevékenységek különböző feladatainak egymással összhangban, egységesen, komplex módon történő kezelése és végrehajtása. Ennek teljesítése tábori körülmények között mindinkább megkívánja a többcélú vízi közmű megoldásokat a természet vízháztartásának, a katonai erők szükségleteivel és a természeti környezet megóvásának követelményeivel való optimális összehangolása során. Összetett feladatról van szó, amely a sikeres működést, vagyis a tábori vízi közművek zavartalan szolgáltatásait a tervszerű tudományos, katonai biztonsági, műszaki, gazdasági és igazgatási tevékenységek összességével képes biztosítani.

A tábori vízgazdálkodás célja:

- a katonai erő víz iránti igénye és a természetes hidrológiai, hidrogeológiai adottságok közötti eltérés kiegyenlítése egy meghatározott térségen belül;
- a vízbázis felderítése és értékelése, a víz kitermelése, tisztítása, elosztása, a felhasználás helyére vezetése és elvezetése a szükségleteknek megfelelő minőségben és mennyiségben, a szükséges térbeli és időbeli eloszlásban;
- az élővilág, a katonai tábor és környezete javainak megóvása a víz káros hatásaitól.

[11]

A NATO erők részére a hadszíntéren biztosított ivóvízzel szemben támasztott minőségi minimum követelményeket tartalmazó STANAG 2136 szabvány többek között a vízbiztosítás technológiai folyamata során a kötelezően előírt vízminőségi vizsgálatokat, és azok gyakoriságát írja elő. Ezek az előírások a vízminőségi határértékek, és az ellenőrzések gyakoriságának vonatkozásában térnek el a polgári jogszabályoktól és szabványoktól. A

STANAG 2136 a fogyasztás szempontjából két időegységet határoz meg. A szabvány egyébként bevezeti a rövid idejű (7 napig) és a hosszú idejű (1 évig, angoloknál 10 hónapig) fogyasztás fogalmát, valamint megkülönbözteti a minőséget a napi ráta szerint is. Az ivóvíz minőségére megadott paraméterek annál szigorúbbak, minél tovább és minél többet fogyasztanak az adott vízből. Ez természetesen nem jelenti azt, hogy bármikor is megengedné a határérték feletti szennyezést. [12]

A kommunális vízellátásban megjelenő fogyasztók vízmennyiségi igényeinek tervezéséhez az MI-10-158-1-1992 számú Műszaki Irányelv előírásai irányadóak. A nyomásszükségleteket döntően a különböző fogyasztók igényei, a felhasználási területek, valamint a vízelosztó hálózat tulajdonságai, annak szilárdsági jellemzői befolyásolják.

A katonai táborok vízellátása, akárcsak kommunális és ipari fogyasztók vízzel való ellátása összetett feladat, amelybe mindkét esetben beletartozik:

- A szükséges vízmennyiség – a vízigények – megállapítása;
- A szükséges vízmennyiséget biztosító vízbázis felkutatása, felderítése és védelme;
- A vízbeszerzéshez szükséges műtárgy, pl. kút kiépítése, valamint a szükséges és elégséges vízmennyiség kitermelése;
- A víz kezelése, tisztítása a felhasználás céljának megfelelő minőségben;
- A víz szállítása és tározása;
- A víz szétosztása a nyomásigények kielégítésével;
- A vízellátó rendszer üzemeltetése, fenntartása és karbantartása;
- A vízminőség ellenőrzése a vízellátó rendszer minden eleménél.

A vízellátás folyamatos és zavartalan megteremtése érdekében a rendszer üzemeltetését, fenntartását és védelmét állandóan biztosítani kell. Ezt a célt szolgálja a közművédelem.

A polgári vízellátásban a nyersvíz beszerzése alapvetően a felszíni és a felszín alatti vízbázisokból történik. Kitermelésük nagyobbrészt felszíni vízkivételi művekkel, valamint fúrt kutakkal, aknakutakkal és csápos kutakkal történik. Ezzel szemben a tábori vízellátás biztosításához, amennyiben önálló vízellátó rendszert hozunk létre, a nyersvíz kitermelése főként felszíni vízbázisokból történik. Ennek egyik döntő oka, hogy nem rendelkezünk olyan eszközökkel, amelyekkel felszín alatti vízkitermeléshez szükséges kutakat építhetnénk. A másik, nem elhanyagolható szempont, hogy a felszíni vízbázisok vízminősége, a vízfolyás őrzésével folyamatosan biztosítható.

A tiszta, jó minőségű, gazdaságosan előállított ivóvíz egyik alapvető feltétele a vízbázisok védelme. Ezt biztosítja többek között a 123/1997. (VII. 18.) Kormányrendelet, amelynek értelmében közcélú vízellátási létesítmény kialakításához, üzemeltetéséhez vagy ilyen célt szolgáló vízhasználathoz, továbbá a jövőbeni ivóvízellátás célját szolgáló vízbázisok védelme érdekében védőidomot, védőterületet, védősávot kell kijelölni. [13]

A vízellátó rendszer másik fontos eleme az ivóvíz szétosztásának létesítményei, illetve módszerei. Ezeknek az elosztási megoldásoknak a kiválasztását döntően befolyásolja többek között:

- a felhasználók száma;
- az ellátás időtartama;
- az ellátandó terület lehetőségei;
- a szükséges vízmennyiségi, vízminőségi és nyomásigények.

Mindezek figyelembe vételével a következő ivóvíz-elosztási lehetőségek vannak katonai táborokban:

- palackozott ivóvíz szállítása és kiosztása;
- helyszínen tisztított ivóvíz szétosztása csomagolás nélkül;
- csomagolt-zacskózott ivóvíz szállítása és kiosztása;
- vízszállító tartálykocsival történő szállítás és azt követő elosztás;
- vízelosztó vezetékhalózat kiépítése a víztisztító berendezéstől a fogyasztókhoz;
- vízelosztó vezetékhalózat kiépítése a fogyasztókhoz, a meglévő polgári vízelosztó hálózatra történő csatlakozással. [14]

Az első négy esetben alapvetően rövid időtartamú, ideiglenes rendszerű vízellátásról van szó, kisszámú fogyasztó esetén. Az ivóvíz biztosítása az ellátáshoz történhet közüzemi vízellátó hálózatról, valamint víztisztító berendezés alkalmazásával egyaránt. Ezeket a megoldásokat alkalmazzuk például ideiglenes, rövid időtartamú katonai tábor ellátásakor, katasztrófahelyzet idején, vagy a vízellátó hálózat üzemszünetének idején. A felsorolás utolsó két eleme, amely leginkább jellemző a polgári gyakorlatra, nagyszámú fogyasztó ellátására, hosszabb időtartam esetén alkalmazható a polgári és katonai ellátásban egyaránt. [15]

MOBIL VÍZTISZTÍTÓ ESZKÖZ

Amíg a lakosság ivóvízzel történő ellátását egy adott településen vagy régióban közüzemi szolgáltatók biztosítják, addig a Magyar Honvédségnél ez sajátos része a műveletek támogatási feladatainak. Sajátos, mert a felderítés és a kitermelés műszaki támogatási feladat, a víz tárolása és elosztása pedig a logisztika felelőssége. A kitermelt víz minőségének ellenőrzésébe pedig be kell vonni az egészségügyi szolgálatot is. [16]

A ZENON ROSP-ZW-250/E-50 MINIROWPU² víztisztító alkalmas arra, hogy édesvízből, brakkvízből³ és tengervízből ivóvizet állítson elő. Az így létrehozott ivóvíz alkalmas ivásra, főzésre, tisztálkodásra, élelmiszer-készítésre vagy egyéb használati célra. Az előállított ivóvíz minősége megfelel a magyar szabványokban, illetve a szövetségi előírásokban lefektetett követelményeknek.



3. ábra. ZENON mobil víztisztító berendezés
(forrás: Babinecz János)

A víztisztító berendezés egyszerűen és gyorsan telepíthető, normál üzemi teljesítménye 5 m³/h, extrém üzemben 2,4 m³/h.

² A Magyar Honvédség által rendszerbe állított mobil víztisztító berendezés.

³ Brakk víz: óceánok, tengerek partján, tehát szárazföldön kitermelt, tenger- és édesvíz elegye, ún. „fészsós” víz.

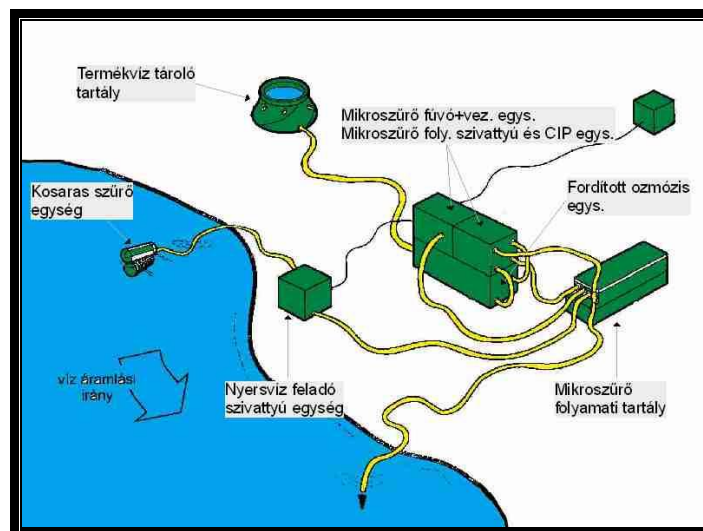
A csapatpróba során az eszközök telepítéséhez szükséges időt 5 órában határozták meg, ezt követően további 3-4 órára van szükség az ivóvíztermelés megkezdéséhez. Az eszköz energiaellátását egy 64 kW üzemi teljesítményű aggregátor biztosítja, amely messzemenően kielégíti a – nyersvíz minőségétől függően – változó teljesítmény igényt. Adott esetben lehetőség van külső energia betáplálására is.

Ami az előállított víz minőségét illeti, a követelmények nagyon szigorúak. Akár a hazai, akár a szövetséges előírásokat nézzük, a vízminőség ellenőrzésére nagy hangsúlyt fektetnek. Mértékadó jogszabályok a korábban említett 201/2001. (X. 25.), és az ennek módosításáról szóló 430/2013 (XI. 15.) Kormányrendeletek, valamint a NATO STANAG 2136, amely a hadszíntéren biztosított ivóvízzel szemben támasztott minőségi minimum követelményeket tartalmazza.

Az ivóvíz kezelése, tárolása, elosztása során gondoskodni kell arról, hogy ne juthasson a vízbe olyan szennyező anyag, amely a víz minőségét rontja, illetve a 201/2001 Kormányrendeletben és annak módosításait tartalmazó kormányrendeletekben meghatározott egészségvédelmi követelmények teljesülését korlátozhatja. Az ivóvíz kezelése során a ZENON rendszer tisztítási technológiája biztosítja a kiváló vízminőséget, azonban a tárolás és elosztás – amennyiben nem zacskózzuk a vizet – már hordozhat szennyeződéshez vezető problémákat. Ennek egyik oka lehet a nyitott ivóvíz-tárolási- és elosztási rendszer.

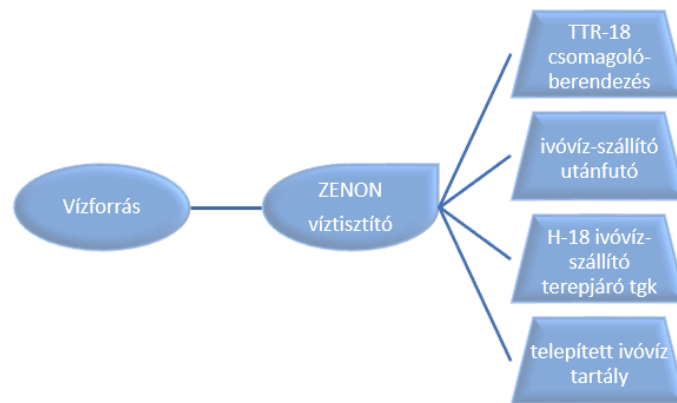
Itt kell kiemelnünk, hogy a 2004-ben rendszeresített nagyteljesítményű tábori víztisztító állomás, a 20 lábás szabványos konténerbe beépített ZENON ADROWPU víztisztítóval üzemeltethető csomagoló berendezés, valamint zárt ivóvíztároló tartályai biztosítják a fenti kockázatok csökkentésének lehetőségét.

A víztisztító berendezéssel töltőcsonkon keresztül kapcsolódó csomagoló berendezés a zacskózási folyamat alatt automatikusan klórozza a tisztított vizet. A vegyszer bekeverése után a víz egy folyamati tartályba jut, ahol az élelmiszeripari polietilén zacskók töltése, hegesztése, és légmentes lezárása történik. [17]



4. ábra. ZENON mobil víztisztító berendezés telepítési vázlata

(forrás: A ZENON ROSP-ZW-250/E-50 MINIROWPU víztisztító rendszer kezelési, karbantartási és tárolási utasítása alapján)



5. ábra. A tábori vízellátási rendszer folyamata

A nyersvíz kiválasztása

A MINIROWPU működését befolyásolja a tápvíz minősége és hőmérséklete. A rendszer üzemeltethető édes-, brakk- és tengervízzel, azonban mindig a helyszínen rendelkezésre álló legtisztább és legfrissebb vízforrást célszerű kiválasztani, hogy a legjobb működést lehessen biztosítani. A tiszta tápvíz jobb minőségű permeátumot és magasabb termelési mennyiséget eredményez. Kerülni kell az olyan vizek használatát, amelyeknek magas a lebegőanyag, alga és iszap koncentrációja, annak érdekében, hogy minimálisra csökkenjen a rendszertisztítások és a szükséges előszűrő cserék száma.

Ahhoz, hogy a ZENON víztisztító rendszerrel hosszú időn keresztül a szükséges vízminőséget biztosítani tudjuk, körültekintően kell eljárni a vízellátó pont helyének kiválasztásánál csakúgy, mint a berendezés üzemeltetésénél.

Utókezelés és víztárolás

A permeátumot (az RO⁴ membránok által tisztított vizet) rövidebb időszakokra külön kezeléssel tárolhatjuk. Általános üzemelési feltételek mellett a MINIROWPU percnként 1 gallon (3,785 l) intenzitással állít elő permeátumot. Amennyiben a vizet néhány óránál hosszabb ideig tároljuk, a kézi klórozásos utókezelés ajánlott, 0,3 ppm-es klórszintet kell fenntartani. A berendezéshez rendelkezésre álló 90 g/l szabad klór tartalmú Na-hipokloritból 30 ml-t kell elkeverni egy tartály – 1000 l – termékvízbe. Az ivóvíz szabad klór tartalmát a rendelkezésre álló analízis teszt készlettel tudja ellenőrizni.

A vízkezelési technológia folyamatában fellépő működési zavarok, meghibásodások, egyrészt a vízminőség kedvezőtlen alakulását eredményezhetik, másrészt a fertőtlenítés fázisában az alkalmazott fertőtlenítő anyagok üzemi koncentrációjának kedvezőtlen változása - a klór túladagolása, illetve aluladagolása miatt bekövetkező minőségromlásra túl - a csíraszám növekedését indukálhatják. Az áramlási jellemzők kedvezőtlen változásai egyes technológiai pontokon a víz állásához vezethet. A felhalmozódott pangó vízben felszaporodó mikroorganizmusok ugyancsak a víz mikrobiológiai jellemzőit rontják le. [18]

A mikroorganizmusok felszaporodása várható a víztároló létesítmény vízterében idegen anyag, szennyeződés bekerülése esetén is gondatlanul végzett fertőtlenítés, karbantartás alkalmával is.

A vízminőségi irányelvek is elismerik természetesen, hogy az emberi fogyasztásra szánt víz kezelése és elosztása során adott esetben szükség lehet egyébként veszélyes anyagok használatára, kiemelve azonban azt, hogy szabályozni és felügyelni kell az ilyen anyagok használatát az emberi egészségre gyakorolt esetleges káros hatások elkerülése érdekében. [19]

⁴ Reverse Osmosis

Mivel az RO membránok a nyersvizet sótalanítják, a termelt ivóvíz utósózására is szükség van. A rendelkezésre álló 50%-os kalcium-klorid oldat (CaCl_2) 100 g kalcium kloridot tartalmaz kapszulánként (250 ml/kapszula). Egy kapszula az 1000 l, egy tartálynyi ivóvíz keménységét kb. 5 $\text{nk}^{\circ 5}$ -ra emeli. A szabvány által javasolt tartomány 4-10 nk° . Az ivóvíz keménységét a rendelkezésre álló analízis teszt készlettel tudjuk ellenőrizni.

Tábori elhelyezés során a katonai erő alkalmazásának időtartama, és a korábban említett hazai és NATO jogszabályok előírásai befolyásolják az ellátás feladatait, annak konkrét megoldásait. A katonai táborok ideiglenes vagy állandó jellegű megkülönböztetése a várható igénybevétel alapján történik, amely egyben befolyásolja a kiépítés és az ellátás megvalósításának rendszerét is. Ideiglenes, rövid időtartamú alkalmazás esetén a katonai táborok ellátására mobil, könnyen telepíthető és kezelhető eszközöket veszünk igénybe. A vízigények kiszolgálására rendszeresítette a Magyar Honvédség a ZENON mobil ivóvíztisztító berendezést. [20]

Állandó, hosszú időtartamra berendezett katonai táborok ellátására állandó jellegű, beépített és tartós megoldásokat és rendszereket alkalmazunk. A vízellátást, amennyiben a vízminőségi vizsgálatok lehetővé teszik, a polgári közüzemi hálózatra csatlakozva kell megoldani.

ÖSSZEGZÉS

Úgy a nemzeti, mint a közösségi vízminőségi ajánlások, irányelvek, szabályozások célja - a fogyasztó egészségének védelme érdekében olyan minőségbiztosító rendszer kialakítása, amely a nyersvíz szennyezésének minimalizálása, a szennyezettség csökkentése vagy eltávolítása, a megfelelő tisztítási technológiák alkalmazása révén, valamint az elosztó rendszerben bekövetkező szennyeződés megelőzésének és a hatások kezelésének feltételeit biztosítva hozzájárul egy egységes „jó ivóvíz-biztosítási” gyakorlat kialakításához. Az ivóvízellátás biztonsága érdekében a vízellátási folyamatba épített megfelelő ellenőrzési intézkedések mellett kiemelt figyelmet kell fordítani számos további olyan járulékos tevékenység biztonságának biztosítására, melyekre szükség van annak érdekében, hogy az ivóvíz minőségében biztosak legyünk. Ezek többnyire felügyeleti intézkedések.

Mint minden biztonsági rendszer esetében, a vízbiztonsági rendszer hatékonyságát is a leggyengébb elemének hatékonysága determinálja. Nem kellő körültekintéssel felépített rendszereknek gyakorta az élőerős összetevője jelenti a leggyengébb láncszemet. A létesítményi biztonság és az üzembiztonság fenntartása érdekében a felelősségi körök behatárolása mellett az ellenőrizhetőség biztosítása, illetve annak egyik feltételeként a szabályozási rendszer kialakítása elengedhetetlen, többek között szabálytalanság, mulasztás, szabotázs esetén, a felelősség megállapításához és annak személyhez kötöttség biztosításához.

A vízfelhasználás célját meg kell határozni annak érdekében, hogy a vízminőségi követelményeknek megfelelően kerüljön kialakításra a vízbiztonsági terv.

A rendszer részletes leírását követően kerülhet sor a veszélyelemzésre az összes lehetséges veszélyforrás beazonosításával.

A veszélyanalízis végrehajtásakor lényeges az ivóvízellátás biztonságát fenyegető tényleges veszélyforrások mellett feltárni azokat a lehetséges eseményeket, tevékenységeket, melyek az ivóvíz elszennyeződéséhez vezethetnek. A vízellátás biztonságát fenyegető tényezők leírása és kategorizálása lehetővé teszi azok bekövetkezési valószínűségük alapján történő kategorizálását az értékelés szempontjából. Természetesen nem csupán esemény-jellegű veszélyes behatások számbavétele, hanem a hosszabb távon hatással bíró folyamatok felmérése is igen lényeges az ivóvízellátás biztonsága szempontjából.

⁵ Német Keménységi Fok (nk°). 1 német keménységi fok keménységű az a víz, melynek 1 literében 10 mg CaO-dal egyenértékű keménységet okozó (Ca és/vagy Mg) só van feloldva.

A vízbiztonsági terv a fenti célok teljesülése érdekében kidolgozott olyan hatékony intézkedéssorozat kell, hogy legyen, amely képes szavatolni az ivóvízellátást, és így az ivóvízellátás minőségirányításának hatékony eszköze lehet.

A Magyar Honvédség feladatrendszerében bekövetkező változások miatt mind a katonai táborok, mind pedig gyakorlóterek létrehozása és fenntartása során számos olyan nemzeti és NATO követelményt kell betartani, amelyek a vízellátási és környezetvédelmi feladatok megvalósítását döntően befolyásolják és meghatározzák. Az állomány egészségét, biztonságát és a feladat végrehajtásának sikerét szem előtt tartva, számos esetben indokolt a tábor független vízellátása.

A terepen végrehajtásra kerülő foglalkozásoknak elsődleges célja, hogy a katonák a valós harctéri körülményeket megközelítő környezetben gyakoroljanak. A gyakorlópályák kialakításának fontos szempontja éppen ezért az, hogy a terep jellege tegye lehetővé a harcszerű kiképzés megvalósítását. [21]

Mind a fentiekhez kapcsolódó tábori elhelyezés, mind pedig a katasztrófavédelmi feladatokban való részvétel megköveteli a lakossági vízbiztonsági elveknek is megfelelő víztisztító-, ivóvízellátó kapacitás bővíthetőségének vizsgálatát.

Felhasznált irodalom

- [1] Dávidovits Zsuzsanna: Az ivóvízbiztonsági tervek készítésének a nehézségei, OKI, Vízbiztonsági osztály, absztrakt, Fiala Higiénikusok Fóruma VIII. konferencia 2011. május 10-11. Gödöllő
- [2] Berek Tamás - Dávidovits Zsuzsanna: Vízbiztonsági terv az ivóvízellátás minőségirányítási rendszerében 2012. Hadmérnök http://hadmernok.hu/2012_3_davidovits_berek1.pdf
- [3] [5][7] Berek Tamás - Dávidovits Zsuzsanna: Vízbiztonsági terv szerepe az ivóvízellátás biztonsági rendszerében HADMÉRNÖK 7:(3) pp. 14-25. (2012)
- [4] Földi László - Halász László: Környezetbiztonság (Environmental security), Complex Kiadó 2009. Budapest, ISBN: 978-963-295-020-4
- [6] [19] Útmutató ivóvíz-biztonsági tervrendszerek kiépítéséhez, működtetéséhez, Az Országos Környezetegészségügyi Intézet tájékoztatója, 1/2009
- [8] A Tanács 1998. november 3-i 98/83/EK irányelve az emberi fogyasztásra szánt víz minőségéről
- [9] [18] Vízbiztonsági terv, a vízminőség kezelése a vízbázisoktól a fogyasztókig (WHO kézikönyv alapján) MAVÍZ 2005.
- [10] Berek Tamás - Dávidovits Zsuzsanna: Vízbiztonsági terv az ivóvízellátás minőségirányítási rendszerében HADMÉRNÖK 7:(3) pp. 5-13. (2012)
- [11] Dénes Kálmán, Ideiglenes katonai táborok közműveinek tervezése, különös tekintettel a válságreakáló műveletekre és a környezetvédelemre, doktori értekezés – Bp. ZMNE 2011.
- [12] [13][15][20] Berek Tamás – Dénes Kálmán – Szabó Sándor: ABV mentesítő gyakorlópálya vízellátásának kérdései Katonai Műszaki Közlöny 2015. 1. szám
- [14] Dénes Kálmán: Ideiglenes katonai táborok közműveinek tervezése, különös tekintettel a válságreakáló műveletekre és a környezetvédelemre PhD értekezés ZMNE 2011.
- [16] Padányi József – Kállai Ernő: A vízellátás új technikai berendezése, Katonai Logisztika 2005. 2. szám

- [17] Kálai Ernő: Vízisztítás a Magyar Honvédségben
http://www.sija.hu/wp-content/uploads/2012/04/kallai_erno_vizisztatas_a_magyar_honvedsegben.pdf
- [21] Berek Tamás: Túlélést biztosító ABV rendszabályok, valamint a felkészítés kapcsolatrendszere és követelményei, PhD értekezés, ZMNE 2007.