

TISZTÍTOTT SZENNYVIZEK A KATONAI TÁBOROK VÍZELLÁTÁSÁBAN

Dénes Kálmán okl. mk. őrnagy
Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem

ÖSSZEFOGLALÓ

Katonai táborok alkalmazása során a végrehajtó állomány egészségét, biztonságát és a feladat végrehajtásának sikerét szem előtt tartva számos esetben indokolt a tábor független vízellátása, és az ivóvízzel való takarékoskodás. Dolgozatomban azokkal a lehetőségekkel és megoldásokkal foglalkozom, amelyek a szennyvizek tisztítás utáni újrafelhasználását biztosítják a katonai táborokban jelentkező vízigények kielégítésére.

ABSTRACT

Owing to challenges represented by a fastly growing population and aqua stocks continually decreasing, economizing on drinking water has become an important worldwide task. My essay is meant to highlight the possibilities and solutions that may enable military camps to recycle water.

BEVEZETÉS

A 2. Világháború utáni közel fél évszázadot jellemző nagyhatalmi szembenállás megszűnt, helyét fokozatosan az együttműködés vette át. Ezzel egyidejűleg azonban új konfliktusok keletkeztek, illetve már meglévő válságok élénkültek fel, váltak egyre pusztítóbbá. „Az elmúlt évtizedben a biztonság területén bekövetkezett változások, valamint napjaink új kihívásai, kockázatai miatt megváltoztak a Magyar Honvédséggel szembeni elvárások és

követelmények is. A háborús konfliktusok lehetőségeinek csökkenésével előtérbe kerültek a nemzetközi szövetségi rendszerben megvalósuló, béketámogatással összefüggő katonai feladatok.”¹

Ezek végrehajtása általában nem az állandó, *laktanyai* elhelyezési körletekből, hanem ideiglenes, vagy tartós használatra létesített *katonai táborokból* valósul meg.

A katonai szervezetek elhelyezése, harcképességének fenntartása, és feladatainak végrehajtása szempontjából döntő jelentősége van az ellátásnak, ezen belül, annak részeként a vízellátásnak és az egészséges környezet kialakításának. A katonai műveletet sikeres végrehajtásához, az állomány hadrafoghatóságának megőrzéséhez egészségügyi szempontból biztosítani kell a szükséges mennyiségű és minőségű ivóvizet, valamint használati vizet. A fertőzött víz okozta vízjárvány, ugyanis az egyik legpusztítóbb fegyver, amellyel rövidebb vagy hosszabb időre harcképtelenné tehető akár a teljes személyi állomány. Legalább ilyen fontossággal bír a keletkezett szennyvizek biztonságos kezelése, ezáltal a környezet védelme, és annak megóvása. Kutatásom célja, hogy ezt a két, a Magyar Honvédségben jelenleg egymástól élesen elváló területet a közeli jövőben integrált rendszerként kezeljük.

A VÍZELLÁTÁS FELADATAI

A vízellátás több ezer éves múltra tekint vissza, amelyről elmondható, hogy módszerei és eszközei igen, azonban feladatai nem nagyon változtak, legfeljebb bővültek. Ennek megfelelően a vízellátás általános feladata a lakosság, a lakott területek, az ipari-, egészségügyi-, mezőgazdasági létesítmények vízzel való ellátása folyamatosan, minimális költség ráfordítással, a szükséges *minőségben, mennyiségben és nyomáson*.

¹ Dr. Tóth Rudolf, Dénes Kálmán, Katonai táborok vízellátásának és csatornázásának elvei, feladatai és környezetvédelmi kérdései MicroCad 2007, Miskolc

A különböző célú vízigények biztosítása érdekében kerül kiépítésre a tábori vízellátó rendszer, amelynek a fő részei:

- Vízbeszerezés
- Víz tisztítás
- Víz elosztás

Ennek megfelelően tábori vízellátás² alatt az élet- és munkavégzés feltételeinek megteremtéséhez nélkülözhetetlen víz iránti igények kielégítését biztosító tevékenységet értjük. A tábori vízellátás feladata a műszaki feltételek megteremtése (vízkitermelés, víz tisztítás, víz szállítás, víztárolás, víz szétosztás), ezek üzemeltetése (fogyasztói igényekhez való alkalmazkodás, karbantartás, ellenőrzés, stb.) és a vízellátás adminisztrációs feladatainak (nyilvántartások-, helyszínrajzok-, nyomvonalak készítése, pénzügyek) végrehajtása.

Tekintettel a katonai táborok telepítésének lehetséges földrajzi helyzetére, a sokféle éghajlatra, a különböző biztonsági környezetre, stb., a tábori vízellátó rendszer fő elemeit a rendelkezésre álló feltételeknek megfelelően kell tervezni, kiépíteni és üzemeltetni. A helyszíni adottságoktól függetlenül azonban a tábori vízellátó rendszernek biztosítani kell a vízigényeket, vagyis a szükséges vízminőséget, vízmennyiséget és víznyomást.

A polgári vízellátásban a nyersvíz beszerzése alapvetően a felszíni és a felszín alatti vízbázisokból történik. Kitermelésük hazánkban nagyjából felszíni vízkivételi művekkel, valamint fúrt kutakkal, aknakutakkal és csápos kutakkal történik. A csapadékvizek összegyűjtésére és ivóvízként történő felhasználására napjainkban az erősen szennyezett légkör miatt nincs lehetőség.

A civil lakosság ellátásával szemben a tábori vízellátás biztosításához, amennyiben önálló vízellátó rendszert hozunk létre, a nyersvíz kitermelése főként felszíni vízbázisokból történik. Ennek egyik döntő oka, hogy nem

² Fogalom tölem.

rendelkezünk olyan eszközökkel, amelyekkel a felszín alatti vízkitermeléshez szükséges kutakat létesíthetnénk. A másik, nem elhanyagolható szempont, hogy a felszíni vízbázisok vízminősége, a vízfolyás őrzésével folyamatosan biztosítható.

A jól megválasztott vízbázisok folyamatosan biztosítják a szükséges vízmennyiséget. Mit kell tennünk, azonban, ha a nyersvíz-minőség nem felel meg a felhasználók által igényelt követelményeknek? Ilyen esetben valamilyen víztisztító technológiát kell alkalmaznunk, amely a kitermelt nyersvízből az igényeknek megfelelő vízminőséget biztosítja.

Ennek során a nyersvízben lévő nemkívánatos komponenseket el kell távolítani. Ezen összetevők eltávolítására vonatkozó fontossági sorrend a következő:

1. Kórokozó (patogén) mikroorganizmusok
2. Mérgező anyagok
3. Mikroszennyezők
4. Zavarosságot okozó anyagok (lebegőanyag, alga)
5. Prekursorok (elővegyületek, amelyek önmagukban nem veszélyesek, azonban más kémiai anyaggal vegyületet alkotva az emberi szervezet számára ártalmasak lehetnek.)
6. Íz- és szagrontó anyagok

A kitermelt nyersvízben lévő, a felhasználók számára felesleges, vagy kimondottan káros szennyezőanyagok eltávolítására a következő technológiai alapfolyamatok alkalmasak:

- Oxidáció és redukció;
- pH és pufferkapacitás szabályozás;
- Kémiai kicsapás;

- Adszorpció;
- Fázisszétválasztás (gáz-folyadék, szilárd-folyadék);
- Egyéb eljárások (membránfolyamatok).

Érdemes kihangsúlyozni, hogy a szennyvíztisztítási feladatokat is a fenti víztisztítási alapfolyamatok kombinációjával tudjuk biztosítani. A víztisztítási alapfolyamatok kombinációja tulajdonképpen azt jelenti, hogy a kitermelt nyersvíz minőségének ismeretében határozzuk meg azt a víztisztítási technológiát, amely a szükséges és elégséges vízminőséget biztosítani tudja, legyen szó akár vízellátásról, akár szennyvízkezelésről. Ez adott esetben több, egymással párhuzamosan működő, de más felhasználói igényt kiszolgáló víztisztító berendezést jelent. Ezt a megoldást az indokolhatja, hogy a különböző felhasználási területek eltérő vízminőséget igényelnek. Jelentős vízmennyiségi igény, és költséges ivóvíz-tisztítási technológia esetén megalapozott, hogy mindenhol csak azt a vízminőséget biztosítsuk, amit az minimálisan igényel. Ebben az értelemben a korszerű, víztakarékos megoldás gazdaságosabb, olcsóbb rendszert jelent, hiszen nem a drágán, nagy energia befektetésével járó ivóvíz minőségű vizet biztosítom olyan területekre, ahol az nem indokolt. (pl. gépjárművek mosására, zöldterület locsolására, WC öblítésére, stb.)

A SZENNYVÍZKEZELÉS FELADATAI A MAGYAR HONVÉDSÉG KATONAI TÁBORAIBAN

Katonai táborokban keletkező szennyvizek ugyan sok forrásból eredhetnek, de azok többnyire emberi fogyasztás, felhasználás és anyagcsere eredményei. Ezek a szennyvizek ugyanakkor az emberek mintegy napi 2-3 liternyi kiválasztási termékén (vizelet és széklet) túl, mintegy 50-szer annyi folyékony hulladékot, leginkább mosó-, fürdő- és öblítővizet is tartalmaznak, túlzottan felhígítva az előzőt. Meghatározó szennyvízforrás a gépjármű telephely, ahol benzin, olaj valamint zsír megjelenésével kell számolni a

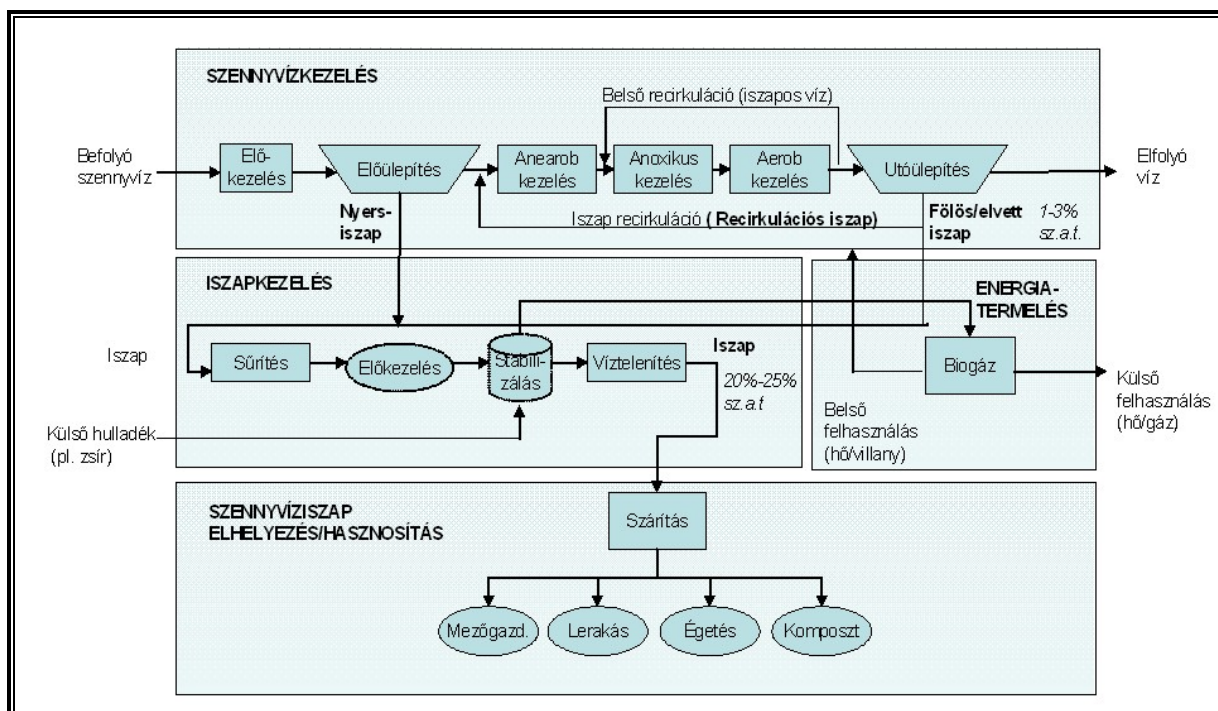
szennyvízben. Szintén ki kell emelni a konyhai hulladékokat, amelyek zsírt és olajt tartalmaznak. Fontos megemlíteni a tábori segélyhelyet, ahol fertőző hulladék és szennyvíz keletkezik, bár ezeket veszélyes hulladékként kell kezelni, tárolni és megsemmisíteni.

Ezek a különböző fajtájú és összetételű szennyvizek, tehát egymással keveredve jelennek meg a szennyvíztisztító telepen. A szennyvíztisztítási technológiát következésképpen úgy kell kialakítani, hogy ezt a „mindent tartalmazó” szennyvizet is képes legyen az előírt határértékeknek megfelelően tisztítani. Napjainkban ez a módszer az általános és elfogadott, elsősorban pénzügyi-gazdasági, valamint műszaki okok miatt.

A csatornázás feladatai, a különböző fogyasztóktól (lakosság, ipar, mezőgazdaság) a keletkező szennyvizek, valamint a település területére lehullott csapadékvíz csatornahálózatba gyűjtése, majd tisztítás utáni befogadóba juttatása.

A keletkező szennyvizek kezelésére vonatkozó nemzeti és nemzetközi törvények, jogszabályok, szabványok és rendeletek, valamint környezetvédelmi jogszabályok rögzítik:

- a szennyvíz és csapadékvíz összegyűjtésének feladatait;
- a szennyvíztisztítás technológiai feladatait;
- a tisztított szennyvízben lévő szennyezőanyagok határértékeit;
- a tisztított szennyvíz újrafelhasználásának lehetőségeit;
- a környezet védelme érdekében betartandó előírásokat és feladatokat.



1. ábra Szennyvízkezelés folyamatábrája
(forrás: www.purator.hu)

A fenti felsorolást véleményem szerint ki kell egészíteni az *ivóvízzel való takarékoskodás* fontosságával, amely a Magyar Honvédség feladat- és ellátási rendszerében még egyáltalán nem szerepel, pedig erre a Föld számos országában egyre nagyobb hangsúlyt fektetnek. Az ivóvízzel való takarékoskodás ugyanis globálisan tekintve, a népesség növekedése miatt nemcsak szükséges, hanem sürgető is, mivel a Föld készletei folyamatosan szűkülnek. Katonai feladatok vonatkozásában a takarékoskodás tulajdonképpen a csapadékvizek felhasználását és a tisztított szennyvíz újrafelhasználását jelentheti.

A szennyezett vizek tisztítása láthatóan elengedhetetlen, ugyanakkor igen komplex feladat. Az általános szennyvíztisztítási eljárások, a korábban rögzített víztisztítási alapfolyamatok célszerű és szükségszerű kombinálásával három fő csoportba sorolhatók:

- *mechanikai* tisztítási eljárások;
- *biológiai* tisztítási eljárások;
- *kémiai* tisztítási eljárások.

A szennyvizek tisztításához, a tisztított szennyvizek újrafelhasználásának biztosításához, valamint a csapadékvizek hasznosításához tábori elhelyezési feltételek mellett, véleményem szerint olyan eszközökre, berendezésekre és technológiákra van szükség, amelyek:

- tisztítási technológiája biztosítja, hogy a szennyezőanyag tartalom a megszabott határérték alá csökkenthető;
- tisztítási technológiája biztosítja, hogy a tisztított szennyvíz nem tartalmaz több tápanyagot, mint amennyit a növényzet hasznosítani tud;
- egyszerűen telepíthetők, üzembiztossága kiváló;
- rendszeres felügyelete és ellenőrzése biztosítható;
- gazdaságosan üzemeltethetők;
- egyszerű kezelést és karbantartást igényelnek;
- bővíthetőségi lehetősége biztosított;
- érzéketlenek a szennyvíz mennyiség változásával szemben.

VÍZTAKARÉKOS MEGOLDÁSOK A TÁBORI VÍZELLÁTÁSBAN

Hazánkban a tisztított szennyvíz újrafelhasználásának lehetősége méltánytalanul kevés szerepet kap a polgári életben, a katonai vízgazdálkodás gyakorlatában, pedig egyáltalán nincs jelen. Ez tulajdonképpen érthető, hiszen hazánk bőven rendelkezik jó minőségű vízkészletekkel. Katonai feladatok végrehajtása során, pedig eddig nem volt ok arra, hogy foglalkozzunk ezzel a kérdéssel. Azonban az ivóvízzel való takarékoskodás globálisan tekintve, a népesség növekedése miatt nemcsak szükséges, hanem sürgető tennivaló is, mivel a Föld készletei folyamatosan szűkülnek. A vízbázisok számának és kapacitásának csökkenése mellett, az urbanizáció, a gazdasági-társadalmi fejlődés eredményeként a vízminőség romlása is megfigyelhető.

Ezek a problémák hazánkat még közvetlenül, jelentős mértékben ugyan még nem érintették, viszont addig kell megelőző lépéseket tenni vízkészleteink védelme érdekében, amíg vissza nem fordítható folyamattá nem válik a vízminőség romlás. Vízbázisaink védelmének jelentős elemei az ivóvízzel való takarékoskodás, az összegyűjtött szennyvizek tisztítása, valamint a tisztított szennyvizek újrafelhasználása.

Katonai feladatok vonatkozásában az ivóvízzel való takarékoskodásnak, valamint a tisztított szennyvizek újrafelhasználásának akkor van jelentősége, ha:

- nincs lehetőség közüzemi vízellátó hálózatra történő csatlakozásra;
- a közüzemi vízellátó hálózat nem biztosít megfelelő minőségű vizet, ezért önálló vízbeszerzésre és tisztításra van szükség;
- háborús környezetben a nagy biztonsági kockázat miatt önellátásra kell berendezni a táborn, tehát semmilyen közüzemi szolgáltatást nem vásárolhatunk meg a helyi szolgáltatóktól;
- nincs elegendő mennyiségű nyersvíz a vízellátáshoz;
- nincs megfelelő kapacitású víztisztító berendezés.

Amennyiben tehát műszaki, gazdasági vagy katonai-biztonsági okok miatt ivóvíz-takarékosságra van szükség, olyan technológiákat, megoldásokat és eszközöket kell alkalmazni, amelyek magukba foglalják:

- az esővíz összegyűjtését, tisztítását (ha szükséges) és felhasználását;
- bizonyos szennyvizek tisztítását és újrafelhasználását;
- víztakarékos, korszerű eszközök alkalmazását;
- a fogyasztók vízfelhasználási magatartásának megváltozását.

	
<p>2. ábra Vízőblítés nélküli Hellbrok pissoir (forrás: www.fenntarthato.hu)</p>	<p>3. ábra HANSAECO víztakarékos csaptelep (forrás: www.fenntarthato.hu)</p>

2. ábra: A pissoirok üvegszálás poliészterből (GFP) készülnek. Felületük a speciális, az ún. lótuszlevél-effektus miatt folyadéklepergető hatású. Kézi vezérlés, és automatika nélkül is üzemeltethető.

3. ábra: Integrált vízfékkal ellátott víz és energiatakarékos mosdó csaptelep.

Olyan új, összetett feladatról van szó, amely jelentősen megváltoztathatja a katonai táborok vízigényének – főként vízminőségének – jelenlegi biztosításának megoldásait. A tábori vízszükségletek kiszolgálásakor a hazai jogszabályoknak és a NATO STANAG-eknek megfelelően biztosítani kell:

- ivóvizet ivás céljára (külföldön ez döntően palackozott ásványvíz);
- ivóvizet fürdéshez, főzéshez, mosáshoz, mosogatáshoz, stb.;
- használati vizet;
- technológiai vizet.

Tekintsük át azokat a vízellátási területeket, ahol kiváltva az ivóvizet, a tisztított szennyvizet gazdaságosan és biztonságosan alkalmazhatjuk. Gazdaságosan, hiszen napjaink víztisztítási technológiái lehetővé teszik ugyan

az ivóvíz előállítását, függetlenül a nyersvíz szennyezettségétől, azonban ez a víztisztítási technológia költséges. A biztonság szintén alapvető követelmény, mivel a vízellátás során a jogszabályokban előírt vízminőségi követelményeknek meg kell felelni, függetlenül a nyersvíz beszerzésétől, minőségétől és szennyezettségétől. Tehát az állomány egészségét, ezzel a katonai feladatok végrehajtásának sikerét nem veszélyeztethetjük nem megfelelő minőségű vízzel. A 201/2001. (X. 25.) Kormányrendelet értelmében ivóvíznek minősül az a víz, amelyet ivásra, főzésre, élelmiszer-készítésre, élelmiszer előállításához használnak fel vagy egyéb háztartási célra szolgál, tekintet nélkül az eredetére, valamint arra, hogy vízvezetékéből vagy tartályból származik. Meg kell tehát találni azokat a vízfelhasználási területeket, ahol jelentősebb mennyiségű, de nem ivóvíz minőségű vizet biztosíthatunk a működéshez.

Mindezek figyelembe vételével véleményem szerint a következő területeken használhatjuk fel a tisztított szennyvizet:

- használati vízként WC öblítéshez;
- technológiai vízként, például gépjárműmosáshoz;
- katonai tábor területének fenntartási vízigényéhez, pl.:
 - zöldterület locsolásához;
 - utak, utcák, parkolók tisztántartásához;
- tűzoltó vízként.

A lista ugyan rövid, ám ha figyelembe vesszük, hogy WC öblítéséhez 30-60 liter/fő/nap, személygépkocsi mosásához alkalmanként 200-300 liter/szrk., zöldterületek locsolásához 1,5-3 liter/m² vízmennyiséget kell figyelembe venni, könnyen belátható, hogy ezeknek a területeknek a vízigénye jelentős. Ennél fontosabb szempont, hogy egyik területen sem szükséges ivóvíz minőségű vizet biztosítani. Az esővíz felhasználása és a tisztított szennyvíz újrafelhasználása azt jelenti, hogy legalább kettő vízellátó hálózat, és kettő szennyvízhálózat

kiépítésére van szükség, a csapadékvíz gyűjtő hálózat kiépítése mellett. Ezen kívül több szennyvíztisztító telepet kell építeni és üzemeltetni, mivel az újrafelhasználásnak megfelelő minőségű vizet kell biztosítani. Ezek a megoldások nyilvánvalóan többletköltséget jelentenek, viszont számos katonai tábor és katonai feladat esetében a végrehajtás sikere és az állomány biztonsága az elsődleges szempont a pénzügyi ráfordítással szemben.

ÖSSZEFOGLALÁS

Összegezve a megállapításokat kijelenthetjük, hogy a Magyar Honvédség feladatrendszerében bekövetkező változások miatt a katonai táborok létrehozása és fenntartása során számos olyan nemzeti és NATO követelményt kell betartani, amelyek a vízellátási, csatornázási 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. Emiatt elkerülhetetlen a tisztított szennyvizek újrafelhasználása, valamint az összegyűjtött csapadékvizek használata, amelyhez olyan szennyvíztisztítási technológia kiépítése nélkülözhetetlen, amely a szükséges és elégséges vízminőséget biztosítja a tábori vízellátás számos területén. Nem hagyható ki ennek során a környezeti értékeinket védő, tudatos gondolkodás, sem pedig a természeti kincseink védelme érdekében alkalmazott víztakarékos berendezések alkalmazása.

El kell fogadnunk azt, hogy a természeti környezet védelme, a katonai táborok külső körülményektől független ellátása csak akkor valósítható meg, ha a vízellátási és a csatornázási feladatokat egymással összefüggő, komplex rendszerként kezeljük és alkalmazzuk.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1.] www.honvedelem.hu/hirek Padányi József - Kállai Ernő: A vízellátás új technikai berendezése. (2005. 08. 25.)
- [2.] 201/2001. (X. 25.) Kormányrendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről.
- [3.] 47/2005. (III. 11.) Kormányrendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről szóló 201/2001. (X. 25.) Kormányrendelet módosításáról.
- [4.] *Tóth Rudolf, Dénes Kálmán*, Katonai táborok vízellátásának és csatornázásának elvei, feladatai és környezetvédelmi kérdései.
- [5.] Dr. Baráth Sándor nyá. mk. ezredes, CSc., egyetemi docens: Békefenntartó alegységek elhelyezési biztosítása válságövezetben. (Konferencia előadás)
- [6.] Gulyás András mérnök alezredes: A ZENON ROSE-ZW-250/E-50 MINIROWPU víztisztító rendszer kezelési, karbantartási és tárolási utasítása. (tervezet)
- [7.] Dénes Kálmán mérnök százados: A ZENON víztisztító rendszer.
2006. november 07. – 08. „New challenges in the field of military sciences 2006” Konferencia
előadás: ZENON Mobile Drinking Water Treatment System.
- [8.] Dr. Öllös Géza – Dr. Borsos József: Vízellátás és csatornázás I. (BME jegyzet, 90737)
- [9.] NATO STANAG 2885 NSA 18 February 2004 (Edition 4.) (Tárgya: Háború idején alkalmazandó vészhelyzeti vízellátás)
- [10.] NATO STANAG 2136 NSA (MED) 09 May 2006 (Edition 5.) (Tárgya: A hadszíntéren biztosított ivóvízzel szemben támasztott minőségi minimum követelményeket tartalmazza)
- [11.] 123/1997. (VII. 18.) Kormányrendelet a vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízellátási létesítmények védelméről;

- [12.] Karvaly Gellért – Halász László – Fűrész József – Solymosi József
Szaddam Huszein vegyi fegyverei;
(<http://www.zmne.hu/kulso/mhtt/hadtudomany/2003/3/04karvaly/Chapter1.htm>)
- [13.] 7/2002. (III.1.) KöM rendelet a használt és szennyvizek kibocsátásának méréséről, ellenőrzéséről, adatszolgáltatásáról, valamint a vízszennyezési bírság sajátos szabályairól;