

Kaluzsa Anikó¹

A KÉMIAI SZENNYEZŐK ÉS VIZEINK BIZTONSÁGA (The chemical pollutions and the water safety)

A vízbázisok és hazánk vízkészleteinek védelme érdekében Európai Unió csatlakozásunk óta több új törvényi szabályozás is érvénybe lépett már. A legtöbbet ezek közül az uniós jogharmonizáció keretén belül léptették hatályba. Jelen tanulmány szerzője a felszíni és felszín alatti vízbázisok védelmét szolgáló jogszabályi előírásokat elemzi. A nitrát érzékeny területekről, a víznyerő helyek védőzónáiról, a veszélyes anyagokkal kapcsolatos, illetve a kémiai biztonságról, vagy a létfontosságú létesítményekről szóló törvényeket, illetve kormányrendeleteket mind az adott területek védelme érdekében hozták meg. Betartásukkal, valamint betartatásukkal nem csak az Európai Unió elvárásainak felel meg Magyarország, hanem egy hosszú távú fenntartható környezetvédelmi stratégiát is követ. A tanulmány összefoglalja azokat a mezőgazdasági, ipari és lakossági szektorokból kiinduló szennyezéseket, melyek a leginkább veszélyeztetetik a vizek jó állapotát. A tanulmány írója összegzi a szennyeződést kibocsátó szektorokat, a szennyezési típusokat, valamint vizsgálja a szennyeződésekkel szemben a lehetséges megelőzési lépéseket, illetve a semlegesítési, és kezelési eljárásokat.

Kulcsszavak: kémiai biztonság, kémiai szennyeződés, védőzóna, vízbázis, veszélyes anyagok előállítása.

In order to protect the waterbases and the water resources of our country several new legislation already came into force since joining the European Union. Most of them are brought into force within the framework of EU legal harmonization. The author of this present study analyzes the legal provisions of the protection of surface and subsurface water resources. Laws or government regulations about nitrate sensitive areas, protection zones of watercourses, involving dangerous substances, and on Chemical Safety or on vital establishments, all had been created to protect those certain areas. In case of their compliance and enforcement Hungary not only meets the expectations of the European Union, but follows a long-term sustainable environmental strategy as well. The study sums up impurities from those agricultural, industrial and residential sectors, that might threaten the adequate status of waters the most. The author summarizes the sectors emitting pollution, the types of pollutions, as well as examines the potential preventive steps against contamination together with decontamination and water treatment procedures.

Keywords: chemical safety, chemical pollution, protection zones, water resources, production of hazardous substances.

BEVEZETÉS

Életerünket mára a különböző, változatos anyagok sokasága jellemzi, így napjainkban már szinte bárhol találhatunk mesterségesen előállított anyagot, a lámpától kezdve a mobiltelefonon át a fogkrémig minden területen. Az anyagok többsége az egészségre nem veszélyes, azaz a modern társadalom kényelmét szolgálja, és használatuk kockázatmentes. A biztonságérzet, valamint az egészséges élettér a legalapvetőbb feltétele a nyugodt, élhető környezet kialakításának, melyre a modern társadalmak nagy része törekszik.

Ha a kémiai biztonság fogalmát megvizsgáljuk, először is a biztonság definícióját érdemes tisztázni társadalmi szempontból. Alapvetően biztonságnak a veszély hiányát nevezhetjük, amikor a társadalomban, általánosságban mindenkinek megvan a nyugodt, fenyegetésmentes

¹ Nemzeti Közszerzői Egyetem, doktorandusz hallgató, Kaluzsa.Aniko@uni-nke.hu, ORCID: 0000-0002-6970-1820

és egészséges életre a lehetősége. [1] Egy másik, Deák Péter által megfogalmazott értelmezés szerint [2] “a második világháborút követő korszak együtt járt egy kiugró technikai, majd kommunikációs forradalommal, világgazdasági átrendeződéssel, megfogalmazódtak és artikulálódtak azok a (...) kihívások, amelyek értékeket, érdekeket, szuverenitást, tömegek életkörülményeit, ezen belül életét és a világban az emberiség, a civilizációk által megalkotott dologi értékeket veszélyeztethették. (...) A környezetszennyező veszélyforrások, a regionális konfliktusok eszkalációjának veszélye a biztonság kategóriáját összetettevé, komplexségevé tették.” Tehát valójában a társadalmi fejlődés a jólét és a gazdasági fellendülés mellett a kémiai anyagok sokféleségével egy újabb, másfajta veszélyt hozott magával, a vegyi anyagok környezetre gyakorolt károsító hatását. A vegyi anyagok gyártása, forgalmazása és felhasználása jogszabályok által van szabályozva, és így lehet elérni a környezeti biztonság magas fokát is.

A környezeti elemeink, azon belül is a vizeink minőségét több különböző eredetű és jellegű tényező veszélyeztetheti. A tanulmányban célul tűztem ki, hogy bemutassam azokat a szennyező forrásokat, melyek a természetes vizeinket fenyegetik, kiemelt figyelmet fordítva a lehetséges kémiai veszélyekre. A vizek kémiai elszennyeződésének a száma olyan változatos lehet, hogy egy tanulmány keretében lehetetlen lenne mindegyik esetet külön-külön ismertetni, és egy tanulmány keretén belül erre nem is lehet vállalkozni. Ezen probléma kiküszöbölése végett kategóriánként felsorolom a lehetséges szennyeződések, és néhány eseten keresztül jellemzek egy-egy esetet, mely a Kárpát-medence térségében előfordulhat, illetve előfordult már. Továbbá kifejtem, hogy miért van szükség a védőterületek kialakítására a vízellátás terén, és ez hogy valósul meg hazánkban és más országokban.

JOGSZABÁLYI HÁTTÉR ELEMZÉSE

A felszíni és felszín alatti vizek védelme a kémiai és más egyéb szennyeződésekkel szemben azért fontos, mert a lakosság számára minden esetben jó minőségű, egészséges vizet kell szolgáltatni, valamint az élelmiszertermelés, a gyógyszeripar, és más előállítói, szolgáltatói szektoroknál is csak kifogástalan minőségű, szennyeződéstől mentes, egészséges vizet használhatnak fel. A vízellátással kapcsolatosan az alábbi törvényi szabályozások fedik le a magyarországi jogi hátteret:

- *201/2001. (X.25.) Kormányrendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről:* Az ivóvízellátás elvárt minőségéről szól, és a vízi közművek számára előírja a vízmintavételek gyakoriságát, illetve kijelöli a vizsgálandó paramétereket. [3]
- *27/2006. (II.7.) Kormányrendelet a vizek mezőgazdasági eredetű nitrátszennyezéssel szembeni védelméről:* védi a vizek állapotát az agrárszektor nitrátszennyezéseivel szemben, valamint célja a szennyezettség mértékének a csökkentése. [4]
- *2012. évi CLXVI. törvény a létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről:* a törvény meghatározza a nemzetközi és európai

rendszer elemeket, meghatározza a létfontosságú létesítmény² fogalmát, behatárolja és kijelöli azokat. [5]

- *65/2013. (III.8.) Kormányrendelet a létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről szóló 2012. évi CLXVI. törvény végrehajtásáról:* a 2012. évi CLXVI. törvény betartatása, az állam kötelezi az érintett szektorokat a létfontosságú létesítmények azonosítására, kockázatelemzésre velük kapcsolatban, valamint az üzemeltetői biztonsági tervhez felsorolja a lehetséges követelményeket. [6] Mivel az ivóvízellátás és a szennyvízelvezetés olyan szolgáltatások, melyeknek a kiesése hatalmas gazdasági és társadalmi károkat okozna (ráadásul, tartós hiánya halálesetekhez vezetne), ezért az ivóvízellátást és a szennyvízelvezetést is kritikus infrastruktúraként kezelik. A vízművek közül hazánkban a Fővárosi Vízművek tartoznak a létfontosságú létesítmények közé, mivel nagy területen, több mint kétmillió fogyasztót látnak el ivóvízzel, és ugyanezen a területen a szennyvízellátást is biztosítják.
- *123/1997. (VII. 18.) Kormányrendelet a vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízi létesítmények védelméről:* a már igénybe vett, illetve az ivóvíz ellátásra a későbbiekben igénybe vehető vízbázisok védelméről szól. [7]
- *2000. évi XXV. törvény a kémiai biztonságról:* az Országgyűlés határozata alapján a törvény a veszélyes anyagok és veszélyes keverékek káros hatásainak megfelelő módon történő azonosításáról, megelőzéséről, csökkentéséről, elhárításáról, szól. Ez a jogszabály írja elő a veszélyes anyagok, illetve veszélyes keverékek előállítására, csomagolására és a szállítására vonatkozó utasításokat, valamint elrendeli az anyag nyomon követését, életciklusát, a termeléstől a felhasználáson át a fogyasztási láncból való kikerüléséig, amikor hulladékként kezelik.[8]

A kémiai biztonság elemzéséhez fontos megemlíteni az *Európai Parlament és Tanács 1907/2006/EK rendelete (2006. december 18.) a vegyi anyagok regisztrálásáról, értékeléséről, engedélyezéséről és korlátozásáról* szóló jogszabályát, melyre a hazai jogszabály is hivatkozik. [9] Az abban megfogalmazott definíciókat veszi alapul, amikor az abban foglalt kifejezéseket használja, és tartalma összhangban van az Európai Unió általi elvárásokkal és kötelezettségekkel. [10] Hazánkban 2007. június 1-én lépett életbe a vegyi anyagok regisztrálásáról, értékeléséről, engedélyezéséről és korlátozásáról szóló rendelet (az angol rövidítése: REACH), és ezt követően 2009. január 20-án a GHS/CLP rendelet. A GHS (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals) az Egyesült Nemzetek vegyi anyag szabályozása. A CLP Az Európai Parlament és a Tanács a *1272/2008/EK rendelete*, és ez a GHS szabályozás szűkebb értelmezése, (Classification, Labelling, and Packaging) az anyagok és keverékek osztályozásáról, címkézéséről és csomagolásáról szól. [11] A 2000. évi XXV. törvény az EU valamennyi tagállamát érinti, továbbá az Európa Gazdasági Térséget érintő, valamint az Európai Közösséggel, illetve az azt

² Korábban a kritikus infrastruktúra kifejezés volt használatos.

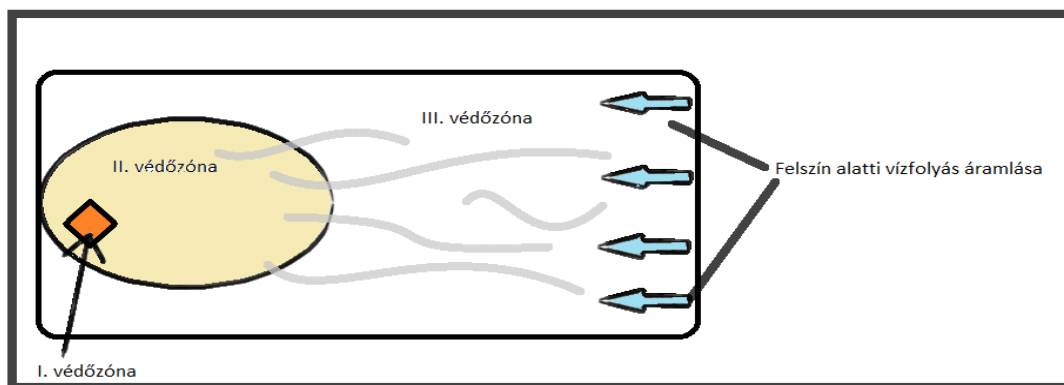
érintő nemzetközi szerződés alapján az Európai Gazdasági Térséggel azonos jogállást élvező területeket is ugyanúgy a hatásköre alá sorolja, mint Magyarország területét. [8]

A 123/1997. (VII. 18.) Kormányrendelet a vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízi létesítmények védelméről [7] kijelöli a vízi létesítmények területén található műtárgyakat, és meghatározza a védőzóna területeit. Belső és külső védőterületeket jelöl ki, és az adott területen belül is meghatározza a lehetséges tevékenységi köröket. Egy egységes szempont van, melyet minden tevékenységgel szemben alkalmazni kell: a víz minősége kifogástalan maradjon, az adott tevékenység semmilyen formában ne legyen negatív hatással a vízbázisra és környezetére, és az abban található víz minősége ne károsodjon. A védőterületek kialakítása azért nagyon fontos, mert a mezőgazdasági, az ipari, és a lakossági szennyeződésekkel szemben védeni kell a vízadó területeket.

Nemzetközi viszonylatban például az osztrák rendszer 3 zónára osztja a védőterületeket:

- I. védelmi zóna: 40-100 méter;
- II. védelmi zóna: 800-100 méter, illetve 60 nap;
- III. védelmi zóna: a és b, 365 nap. [12]

Mint ahogy az 1. ábrán is látszik a három zóna felépítése, ezek kiterjedése eltérő lehet. Az I. zóna a vízmű területe, és annak az objektumait kerítéssel, kamerával, riasztóval, és egyéb, a belépést korlátozó objektumvédelmi rendszerekkel is védi. A II. védelmi zóna a környező területeken helyezkedik el, és a lehetséges tevékenységi körök szinte nullára vannak redukálva. Ezeken a területeken ugyan találhatóak műtárgyak, de csak olyanok, melyeket olyan tevékenységi feladatok ellátásához használnak, amik nincsenek hatással sem a kutak állapotára, sem a felszíni vagy felszín alatti vízkészletekre. Pl: rádióállomás jeladó tornya. A szennyezés bekerülését a vízadó közegbe méterben vagy napokban adják meg.



1. ábra: A vízvédelmi zónák osztrák rendszerének ábrázolása. Készítette: Szerző. Forrás: Wasserschutzgebiet und Wasserschongebiet. [12]

A 123/1997. (VII. 18.) magyarországi kormányrendelet [7], mely a vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízi létesítmények védelméről szól, ugyanazt a célt szolgálja, mint a nemzetközi törvényi előírások, bár egy kicsit más rendszer szerint jellemzi a védőzónákat az osztrákhöz képest.

Az alábbi felosztást használja a felszín alatti vízbázisokkal kapcsolatosan:

- Belső védőzóna, 20 nap elérési időt;
- Külső védőzóna, 6 hónap elérési időt;
- Hidrogeológiai védőövezet "A" zóna, 5 év elérési időt;
- Hidrogeológiai védőövezet "B" zóna, 50 év elérési időt; valamint
- Hidrogeológiai védőövezet "C" zóna, teljes vízgyűjtőt számol.

A védőterületet a jogszabály a felszíni vízbázisok esetében az alábbiak szerint osztja fel:

- 10 hektár alatti, 60 napnál kisebb tartózkodási idővel, illetve
- 10 hektár feletti, vagy 60 napnál nagyobb tartózkodási idővel számítja a tározók és tavak esetében,
- $Q95 = 50 \text{ m}^3/\text{s}$ alatt, illetve
- $Q95 = 50 \text{ m}^3/\text{s}$ felett folyók és egyéb vízfolyások esetében.

Ezen túlmenően megszabja a vízfelületen, illetve a parton végezhető lehetséges tevékenységi köröket, a kútúrást, illetve az újabb létesítmények építését, vagy a már a területen lévő műtárgyaknak a rekonstrukcióját.

A jogszabályok mindegyike azt hivatott szolgálni, hogy a környezet ne károsodjon, az adott területeken a tevékenységek ellenőrzöttek legyenek, és betartásukkal a fenntarthatóság szellemében a jövő generációi is ugyanúgy egészséges, tiszta, élhető környezetben élhessenek, akár csak a mostani nemzedékek.

A VÍZFOGYASZTÓI SEKTOROK JELLEMZÉSE

A jogszabályok elemzését követően a vízfelhasználói szektorokat a mezőgazdaság, ipar, és lakosság kategóriájába sorolva tárgyalom. Ezen kategóriákon belül jellemzem a kémiai szennyező forrásokat, néhány példán keresztül szemléltetve a hatásukat a környezetre, kiemelt hangsúlyt helyezve a vízi környezetre.

Mezőgazdaság

A mezőgazdaság két fő területe, az állattenyésztés és a növénytermesztés egyaránt igen nagy vízfelhasználó. De nem csak a vízfelhasználás, hanem a vizeinkre gyakorolt környezeti hatása miatt is fontos foglalkozni a mezőgazdasági szektorral.

A növénytermesztésnél az öntözés és locsolás során sok vízre van szükség. Szerencsés, ha a közelben van olyan felszíni víz (például egy folyó vagy tó), ahonnan ez kényelmesen megoldható. Ha ez nem kivitelezhető, akkor kutakat fúrnak, és a felszín alatti vízáadó rétegeket használják fel. Ez jelentős geológiai hatással is járhat, főleg akkor, ha a vízáadó réteg olyan területen van, ahol nincs után-pótlódása a víznek folyókból, tavakból, tengerekből. Például a Duna-Tisza közén megfigyelték, hogy a talaj az utóbbi másfél évszázad alatt a városi csatornahálózatok kiépítése óta süllyedt. [14] Ezt a területet nem szövik át folyók, patakok,

vagy egyéb vízfolyások, és a két nagy magyarországi folyószabályozást követően már az árasztásra sincs lehetőség. [15] Így nem csak az jelent gondot, hogy a vízkészletek nem töltődnek újra, de a talaj tápanyag-ellátottsága is csak a mesterséges utánpótlásra hagyatkozhat.

A növénytermesztésnél a tápanyag-utánpótlást meg lehet oldani műtrágyával, szerves trágyával, istállótrágyával, illetve még sok más lehetőséggel. A legfontosabb, hogy a természeti kívánt növény számára a minimum-törvény³ alapján rendelkezésre álljanak a szükséges mikro- és makro elemek. A növénytermesztésben a leginkább a nitrogén, a foszfor és a kálium az, ami limitálja a talaj termőképességét.

A nitrátérzékeny területeken, illetve a környékükön - amelyekről a jogszabályi háttér elemzésénél volt szó - kiemelten figyelembe kell venni, hogy lehet-e egyáltalán az adott helyen mezőgazdasági tevékenységet folytatni, illetve a tápanyagpótlás mennyiségét és kijuttatásának módját szigorúan be kell tartani az előírások szerint. A túl sok tápanyag, melyet a növények nem használnak fel, a talajvízbe, illetve a lentebbi vízzáró rétegekbe is bejuthatnak, vagy a felszíni vizekbe mosódhatnak.

Az állattenyésztés során az itatás, a mosás, takarítás során használnak fel vizet. Meg lehet említeni még a halászatot, illetve a halastavakat, melyek a halak igényétől függően speciális kialakítást igényelnek. Az istálló állatok tartásánál a vízfelhasználás, a használt víznek az elvezetése, valamint az állati ürülék, illetve bélsár (azaz hígrágya) elvezetéséhez szükséges a szakszerű, szivárgásmentes rendszer kiépítése, különben a talajon keresztül a víztartó rétegekbe juthat a szennyeződés, az állati ürülék pedig mind az ammóniatartalom, mind a mikrobiológiai fekális szennyezés miatt veszélyes hatást gyakorolhat a vizekre.

Ha egy nitrátérzékeny területen a vizekbe jut a nitrit, illetve a nitrát (például karsztos vízbázisnál), az nagyon hamar a vízellátó rendszerbe kerülhet, akár néhány óra leforgása alatt. Ez azért veszélyes, mert a nitrit az emberi szervezetben oxigénhiányos állapotot alakíthat ki⁴, és tünetei lehetnek az aluszékonyság, bágyadtság, koncentrációs zavarok, valamint a szellemi és fizikai teljesítőképesség csökkenése. A szervezetben az oxigént a vérben található hemoglobinnal szállítja, mely a nitrit hatására képtelen lesz elvégezni a feladatát. Csecsemőknél halálos is lehet, és bölcsőhalált okozhat. További probléma a nitrátos vízzel, hogy forralással nem távolítható el, így főzésre is alkalmatlan. [16]

A vízbázisok védelmét tekintve az EU Tanács (91/676/EGK), a vizek mezőgazdasági eredetű nitrátszennyezéssel szembeni védelmével foglalkozó irányelve is kifejti, hogy szükséges a mezőgazdasági forrásokból származó nitrátok által okozott vízszennyezés csökkentése érdekében meghozni azon intézkedéseket, melyek szabályozzák a nitrogénvegyületek felhasználását, és biztosítják a helyes talajgazdálkodási gyakorlatot. [17]

³ Liebing -féle minimum törvény: minden tápanyagnak optimális mennyiségben kell a növény számára rendelkezésre állnia. Ha ez nem teljesül, akkor hiába bővelkedik a talaj az összes többi tápanyagban, a növény el fog pusztulni.

⁴ A szakirodalom methemoglobinémiának nevezi ezt a jelenséget.

A foszfor és a nitrogén a vizekbe jutva feldúsítja a víz tápanyag-mennyiségét, és eutrofizációt okoz. Ez a vízellátás számára is rengeteg problémát jelent. Az algák (kifejezetten a burokkal rendelkezők) eltömítik a szűrőrendszert, és a már tisztított vízbe kerülve azt zavarossá tehetik. Továbbá kellemetlen ízt adnak a víznek, a kékalgák által termelt cianotoxinok mérgezőek, és az elpusztult algák lerakódnak a csövekben, tartályokban. Ha ammónium-ion is van jelen, akkor a monoklóramin képződés miatt a klórozás fertőtlenítési hatékonysága is csökken. [18]

Az eutrofizáció kezelésére többféle megoldás is van. Az elsődleges, hogy a magas szervesanyag-tartalom ne kerüljön a vízbe, és ennek érdekében technológiailag és a törvénykezés útján is legyen megvalósítva a szabályozás. Ha viszont már a vízbe került, akkor fenékkotrással lehet eltávolítani a mederfenékről a felesleges tápanyagot. Továbbá el kell távolítani a túlburjánzott növényzetet is. Ezt viszont óvatosan kell kivitelezni, mivel a növényzet nagy része fontos ökológiai szerepet is játszhat a vízi környezet életében. Lehet használni herbicideket és algicideket is, de ezek további vegyszereket juttathatnak a vízbe, és mivel fontos növényeket is kiirthat, ezért nem ajánlott a használatuk. Megoldás lehet még a levegőztetés is, mely egy drága technológia, hiszen a rendszert ki kell építeni, és energiaigényes is. [19]

Ipar

Az ipari tevékenységeket iparágakba, azon belül pedig ipari ágazatokba szokás besorolni. Az 1. táblázat szemlélteti az iparágak felépítését, valamint a rájuk jellemző szennyezési típusokat.

IPARÁGAK	Szennyeződés típusa
<i>kohászat</i>	Hőszennyezés, lebegőanyag-szennyezés, kenőanyagok, kémiai anyagok.
<i>bányászat</i>	ásványi sók: szénszemcsék, föld- és meddőközet darabok, huminsavak, Na-, Ca-, Mg-sók.
<i>gépipar</i>	Változatos szennyeződések, legjellemzőbb a felületkezelésnél jelentkező lúgos, savas és ciántartalmú szennyvíz, mely mérgező, illetve korrozív lehet.
<i>vegyipar</i>	Változatos szennyeződések, szerves oldatok, szuszpenziók, szerves kémiai anyagok. Veszélyes a szín-,szag-, íztartalom, mérgek, az akkumuláció és a nem elbomló szennyezők.
<i>könnyűipar</i> (PI: bőr-, szőrme-, cipőipar, nyomdaipar, kézmű és háziipar, papíripar, stb.)	Magas szervesanyag-tartalmú szennyvizek, melyek cukrokat, zsírokat, pektin anyagokat, szerves savakat, sokféle és nagymennyiségű kolloid oldatot, rost és sejtmaradványokat, mosó-, lúg és savmaradékokat, pác- és festékanyagokat tartalmazhatnak.
<i>élelmiszeripar</i> (PI: tejipar, tartósítóipar, malomipar, cukoripar, édesipar, szesz- és keményítőipar, stb)	Hőszennyezés, savszennyezés. A mosó és úsztatóvizek sok lebegőanyagot, homokot, földet, héjat tartalmaznak a zöldség- és gyümölcsfeldolgozás során, illetve a szennyvízben növényi szénhidrátok és fehérjék fordulnak elő. Az állati feldolgozás során nagymennyiségű vér, és állati fehérje, valamint zsírszennyezés fordul elő a szőr, hús és béldarabkák, köröm toll, gyomor és béltartalomtól származó szennyeződések miatt. Igen magas a bakteriális fertőzés veszélye.

1. táblázat: Iparágak és a jellemző szennyezéseik felsorolása. Készítette: Szerző. Forrás: [20]

Az ipari tevékenységek kémiai és fizikai hatást is gyakorolhatnak a vizekre. Fizikai hatás akkor keletkezik, amikor a felmelegedett hűtővizet a természetes környezetbe visszaengedik. Az ipari tevékenységek közül, ha nem megfelelően van a vízkivétel megoldva, illetve ha nem megfelelő a szennyvíz elvezetése, rendkívül nagy környezeti károkat lehet okozni. Erre példa egy-egy alábbi esettanulmány alapján egy galvanizáló és egy ruhatisztító üzem, ahol a keletkezett mellékterméket nem megfelelően kezelték.

Galvanizálás

Szarvason 1967-ben egy szennyvízleürítőt hoztak létre, ahol elméletben csak kommunális szennyvíz leürítése volt megengedett. Az ellenőrzés hiányában mindenféle más eredetű, különböző ipari szennyvizeket is kihordtak ide. A szennyvízürítő helyre az egyik vállalat évente 5000 m³ mennyiségű galvanizált iszapot és egyéb galvániszennyezett vizet hordott ki 1971-1984 között. Mivel ez veszélyes hulladéknak minősül, az illegális, nem megfelelő módon történt kihelyezésért megbírságotlák a vállalatot. Egy kutatócsoport az önkormányzat felkérésére többször mintát vett az adott területen, és ezek alapján megállapították, hogy a talaj jelentősen szennyezett. A település 1967-ben még nem rendelkezett szennyvízelvezetési hálózattal, és emiatt hozták létre ezt az egyszerű rendszert. Kerítéssel körbevették, de az idők során a kerítés tönkrement. Bár a területet olyan helyen jelölték ki, ahol a talaj vízzáró rétege megfelelő volt, de ehhez nem vonták be az illetékes hatóságokat. A területre csak kommunális szennyvíz lett volna kihordható, de ezt nem ellenőrizte senki. Így a kihelyezett galvániszapban 40-50 tonnányi toxikus nehézfém került a környezetbe. Amikor a talajvizet vizsgálták, az csak minimális értékeket, ugyanakkor a talajból vett minták nagyfokú szennyezettséget mutattak. A mérések után 0,7 méteren a talajtest cseréjét indokoltnak találták. Összességében 600 m³ galvániszapot és 400 m³ talajtestet kellett eltávolítani, illetve tiszta földdel feltölteni a területet. Az elszállítás 2008-ban megvalósult, a feltöltés pedig 2009-ben. [21]

A helyes kezelési eljárás esetében a galvanizáló sor működése több szakaszból is áll. A mosó és galvanizáló medencékből távozó vizet egy aknában gyűjtik, majd automata szivattyúval feladják egy reaktorba, ahol vegyszeres kezelés után ülepités történik. A vegyszeres kezelés vasas koagulálószerrel⁵, pH beállítással történik, majd polimer adagolással flokkulálják⁶ a lebegő anyagot. A fázisszétválasztás után a tiszta fázist dekantálják⁷, a dekantvizet pedig homokszűrővel szűrik. Ez után kétfázisú fordított ozmózis⁸ (a továbbiakban: RO)

⁵ Koagulálás az a folyamat, amikor a koloid oldatból annak egy része kicsapódik. A koagulálószer az az anyag, ami ezt a folyamatot létrehozza, segíti.

⁶ A flokkuláció jelentése: pelyhesítés.

⁷ Kémiai reakcióban keletkezett csapadék elválasztása az oldott anyagtól. Ülepedés után a folyadékot leöntik, majd a csapadékot vízzel összerázzák, és ismét ülepitik. Helyettesíti a szűrést, de anyagvesztéssel jár, vízfogyasztása nagy.

⁸ Olyan féligáteresztő szűrőrendszer a fordított ozmózis, mely a folyadékból csak az oldószert engedi át. A szűrés során egyfajta nyomás keletkezik a rendszerben. A nyomás növelésével a szűrőhatás oly módon valósul meg, hogy a féligáteresztő membrán a vizet átterszti, de a szerves és szervesetlen szennyezőket kiszűri, amik a koncentrációban dúsulnak.

rendszerrel tisztítják a vizet. A kétlépcsős RO azt jelenti, hogy az első RO koncentrátumát egy következő RO-val tovább sűrítik, több lépésen keresztül. A fizikai-kémiai kezeléssel keletkezett iszapfázist egy iszapsűrítő tartályba szivattyúzzák, majd egy kamrás szűrőpréssel sűrítik. A préselt iszapot elszállítják. A prés csurgalékvizét a galvánsorról érkező nyers vízhez keverik. A galvánsorról vannak olyan hulladékvizek, melyek minősége megengedi, hogy csak egy aktív szén szűrőn és kation-anioncserélőn kezelve javítsák a víz minőségét, és így kerüljön vissza a termelésbe. [22]

Ruhatisztító üzem

Egy másik példa a környezeti szennyezésre egy volt ruhatisztító üzem Békéscsabán, a Vandhádi úton, ahol a ruhatisztításhoz tetraklór-etilént és triklór-etilént használtak. A klórozott szénhidrogének nagy részét a telephelyen újra felhasználták desztillációs eljárással, és a maradék 20 %-ot felitatták kovaföldben, melyből keletkezett a persár. Ezt a persárt fóliaszákokba helyezték, csomagoltan, melynek nagy része zárt raktárakba került. Egy részét, kb 900 tonnát fóliaszákokban vagy hordókban elhelyezve a telephely udvarán tárolták szabálytalanul. A környezeti szennyeződés a zsákok kiszakadása, illetve a hordók kilyukadása miatt következett be. A tárolt anyagok így a talajba, onnan pedig a talajvízbe kerültek. Az egykori vállalat területén 1995-ben keletkezett környezetszennyeződés problémája bekerült az OKKP⁹ mentesítési feladatai közé. [23]

A szennyeződés megszüntetése érdekében több intézkedést is tettek: 1119 tonna persárt, 19 tonna szennyezett göngyöleget, 28 tonna szennyezett talajt, valamint 18 m³ szennyezett mosóvizet szállítottak el a területről, monitoring kutakat létesítettek, talajvíztisztítást végeztek, és 11 monitoring kútnál vízkémiai ellenőrző megfigyeléseket végeztek, felhúztak egy szádfallemezt¹⁰, valamint a területet víztelenítették, és a projekt kezdetén elindított monitoring rendszert a projekt lezárulásával is folytatták. [21]

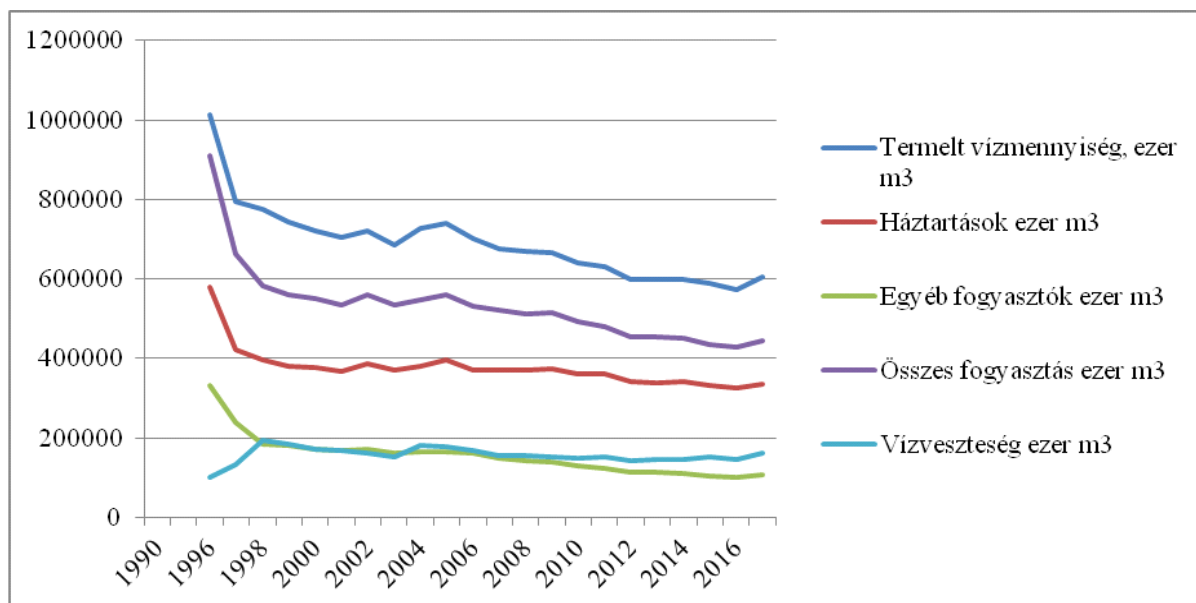
Lakosság

A lakossági vízfelhasználás igen sokféle lehet, emiatt a szennyvíztelepre érkező kommunális hulladékvíz összetételét sem lehet pontosan meghatározni, mert a jellege nagyon változó. A vízfelhasználási szokások is igen eltérőek lehetnek, azaz "ahány ház, annyi szokás". A háztartási tisztítószerektől kezdve a zsírosabb, olajosabb folyadékokon át mindent tartalmazhat, ami a lefolyón keresztül vegyesen a szennyvíztisztító telepre érkezik.

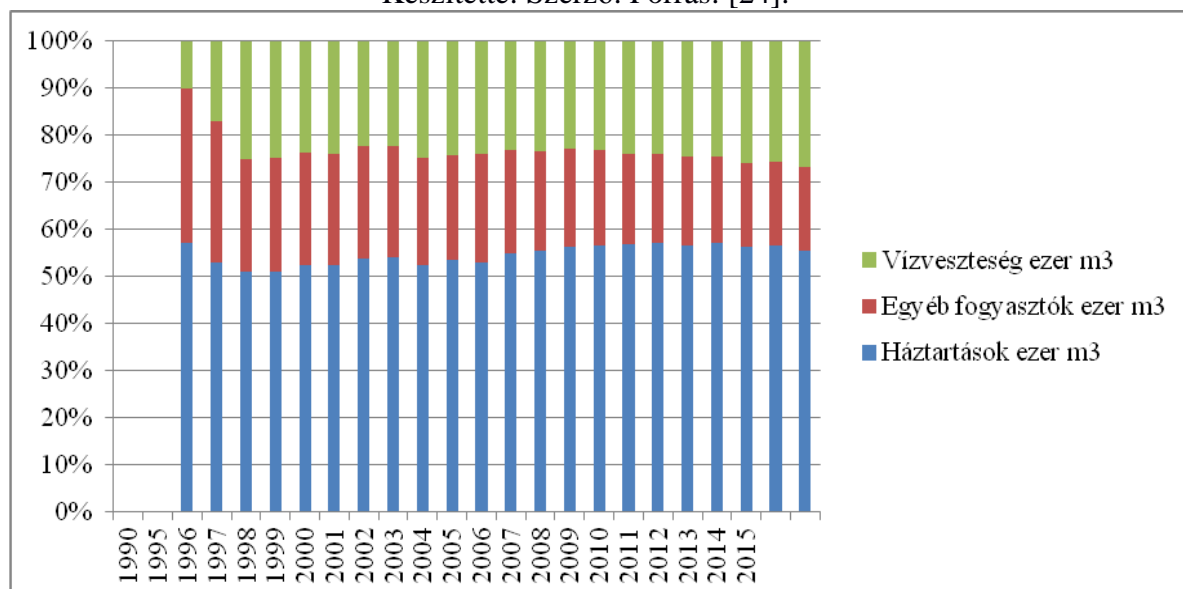
Mint ahogy azt a 2. ábra szemlélteti, a KSH adatai alapján a termelt vízmennyiségből a közüzemi vízfogyasztás igen magas. A 3. ábra a százalékos eloszlásokkal megmutatja, hogy a vízvesztés milyen magas arányú a vízellátásban, melynek oka összetett: egyrészt a vízszivárgás és a víz el nem számolt része, másrészt pedig a fel nem használt, de kitermelt vízmennyiséget tükrözi.

⁹ Országos Környezeti Kármentesítési Program.

¹⁰ A szádfal olyan földre levert lemez, mely elkülöníti a tereket egymástól.



2. ábra: A közüzemi víztermelés és -szolgáltatás (1990–2016 között, KSH adatai alapján)
Készítette: Szerző. Forrás: [24].



3. ábra: A közüzemi víztermelés és -szolgáltatás (1990–2016 között, KSH adatai alapján),
százalékos megoszlás. Készítette: Szerző. Forrás: [25].

A vizet többnyire főzésre, mosásra, öntözésre és locsolásra, illetve takarításra használják egy átlagos háztartáson belül. A felhasznált víznek a nagy része a csatornarendszeren keresztül a szennyvíztelepre kerül. A tisztítószerek lehetnek zsíros, olajos, lúgos, maró szerek, melyek mind-mind keverednek a szennyvíz elvezetése során.

Az látható tehát, hogy a víznyerő területeken leginkább az emberi tevékenységek következtében történő hirtelen változás idézhet elő veszélyt. Az ipar által okozott szennyeződések mellett a mezőgazdasági növénytermesztés és állattartás is veszélyforrás lehet, ha ezekből adódó szennyeződés kerül a vízbázisba. [26]

A JÖVŐ FELADATAI

Az anyagok gyártásánál fontos, hogy minél kevésbé legyen ártalmas, minél hamarabb lebomoljon, hamar felszívódjon, azaz a környezetterhelése minimális legyen. Mind az iparban, mind a háztartási szektorok számára a tudomány próbál alternatív megoldásokat nyújtani. A műanyag szatyrok helyett például növényi alapanyagból is készítenek már bevásárlótáskákat, melyek hamar lebomlanak, és komposztálhatóak is. A gyártási folyamatok igyekeznek újrahasznosítható anyagokat csomagolásra, a termék szállítására felhasználni, melyet a későbbiekben ismét felhasználhatnak. Erre kiváló eszköz a betétdíjas termék, illetve az olyan csomagolás, mely később a háztartásokban még más funkciót is elláthatnak.

A lakosság szempontjából opcionális lehetőség az alternatív tisztítószer használata, melyek kevésbé perzisztensek, azaz gyorsan (vagy gyorsabban) lebomlanak, mint azok a termékek, amelyek kiváltása céljából létre lettek hozva, és melléktermékeik sem okoznak környezetterhelést. Megoldás lehet tisztítószerként az ecetsav, a szódabikarbóna (nátrium-hidrogén-karbonát) használata, melyek szintén kiválóan tisztítanak.

A mezőgazdaság számára nem csak azt kell figyelembe venni, hogy megfelelő növényt termesszenek az adott talajon, de fontos az is, hogy megfelelő módon kezeljék a területen a növényvédő szereket, és a vízfelhasználás is optimális arányú legyen. Rengeteg szempontot kell figyelembe venni a termesztés során. A talaj szerkezete, tápanyagtartalma, illetve az öntözés céljára igénybe vehető vízmennyiség mellett fontos figyelembe venni az előző években termesztett növényeket, a környezeti viszonyokat, és a táj adottságait is. Ebbe az is beleértendő, hogy például lejtős viszonyok között figyelembe kell venni azt, hogy az alsóbb fekvésű területeken felhalmozódhat a műtrágya tápanyagtartalma.

A lakossági vízfelhasználást követően a szennyvizekben nem csak a mosópor jelenthet környezetterhelést, hanem a ruhákból kioldódó anyagok, illetve a ruhákról leváló apró méretű szemcsék, melyek a felszíni vizekbe kerülve további problémákat okozhatnak. Ilyen műanyag kioldódások a kozmetikumokból, például a tusfürdőből, samponból, arcmosóból és egyéb termékekből is a felszíni vizeinkbe kerülhetnek. A műanyagok (köztük a mikro szemcsés műanyagok) nem csak azért veszélyesek, mert a környezetbe kikerülve hulladékként rontják a táj esztétikai értékét, szennyezik a talajt, illetve a felszíni vizeket, és a vízben élő ökoszisztémát megváltoztathatják, de rengeteg hormontartalmú anyag oldódik a vízbe, mely a víz körforgása során előbb-utóbb a tápláléklánc összes tagját, azaz az embereket is elérheti. Ezzel kapcsolatban már sok kutatást végeztek, és az egyik osztrák tanulmány szerint a parti szűrésű vizekben, illetve a felszín alatti vízbázisban nem találhatóak még meg a mikro méretű műanyagok, de a felszíni vizekben már mutattak ki jelentős mennyiséget ezekből a műanyagokból. [27] Ennek elkerülése érdekében a lakosság számára fontos megfigyelni, milyen termékeket használnak, és érdemes felülvizsgálni, hogy helyettesíthető-e más termékkel. Rengeteg kozmetikum kiváltható természetes anyagokkal. Például az arckrémek helyett természetes pakolást lehet készíteni házilag, és a krémek többsége kiváltható olyan termékekkel, mint például az olívaolaj.

A veszélyes anyagok nem csak az iparban vagy a mezőgazdaságban fordulnak elő, hanem a háztartásokban is rengeteg veszélyesnek minősülő anyag lehet. Ezek közé tartozik például a

nátrium-hipoklorid, a sósav, különböző kerti permetezőszerek, rovarirtó szerek, stb. A veszélyes anyagok tekintetében fontos tisztázni, hogy egy anyag a mennyiségtől (dózistól), a hatásától, valamint a környezet érzékenységtől függően válik, illetve válhat veszélyessé. A kiskerti permetezés, a nem megfelelően felhasznált rovarirtó szer igen veszélyes lehet az ember egészségére. Sajnos sokszor előfordult már, hogy a nem megfelelő tájékoztatás miatt, illetve az anyag fel nem mért veszélyessége miatt emberek haltak meg. Ahogyan Rachel Carson is írja a Néma Tavasz című könyvében [28] a DDT-ről, és az egyéb veszélyes anyagokról, hogy ezek a gyerekekre még veszélyesebbek, mint a felnőttekre, mert nekik az immunrendszerük nem annyira fejlett. A vegyi anyagok, megfelelő körülményekkel kezelhetők a környezetben. Ehhez fontos tudni, hogy az adott anyagot hol, hogyan, mekkora mennyiségben lehet felhasználni, és ezeket az információkat az egyéni felhasználóknak is kell tartaniuk.

ÖSSZEGRÖZÉS

A jogszabályi háttér folyamatosan frissül, folyamatosan bővül, amire szükség is van a rohamosan fejlődő világunkban. A tanulmányban bemutattam a fogyasztói szektorok vízigényét, illetve az adott kategóriákon belül a lehetséges környezeti szennyezéseket. A lakosság vízfelhasználásának a célja igen változatos lehet, és a kibocsátott szennyvíz is különféle vegyi anyag(ka)t tartalmazhat. Ehhez képest az ipari és a mezőgazdasági vízfelhasználás célja sokkal egyértelműbben meghatározható. Pont emiatt, az esetleges szennyeződésekkel szembeni védelem is könnyebben kialakítható.

A vizek védelme komplex feladat az összes vízfelhasználói szféra számára. Odafigyeléssel és szakértelemmel fenntartható a jelenlegi állapotuk, és megőrizhető a jó minőség. A védőzónák törvényi védelmére azért van szükség, mert az olyan tevékenységek, melyek hosszútávon szennyezhetnék a rétegvizeket, csak megfelelő körülményekkel, és megfelelő távolságra a vízkivételi helyektől folytatható.

A kémiai anyagok nyomon követése a gyártástól a termelésből való kivonásig (illetve azután a semlegesítésig, és a depóniába kerülésig) azért fontos, mert így ellenőrzötték azok a tevékenységek, melyek veszélyt jelenthetnek a környezetre.

A jövő feladatai közé tartozik továbbá olyan környezetbarát megoldások keresése és megvalósítása, melyek a legkisebb mértékben terhelik a környezetet, és gazdaságilag és társadalmilag is egyaránt megvalósíthatóak.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1]. Halász László - Földi László: Környezetbiztonság. Nemzeti Közszerológati Egyetem, Budapest (2014).
- [2]. Deák Péter: Biztonságpolitika a hétköznapokban. Zrínyi Kiadó, Budapest, 2009.
- [3]. 201/2001. (X.25.) Kormányrendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=a0100201.kor Letöltve: 2016.12.23.
- [4]. 27/2006. (II.7.) Kormányrendelet a vizek mezőgazdasági eredetű nitrátszennyezéssel szembeni védelméről net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=a0600027.kor Letöltve: 2016.12.23.
- [5]. 2012. évi CLXVI. törvény a létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1200166.TV Letöltve: 2016.09.23.
- [6]. 65/2013. (III.8.) Kormányrendelet a létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről szóló 2012. évi CLXVI. törvény végrehajtásáról net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1300065.KOR Letöltve: 2016.09.23.
- [7]. 123/1997. (VII. 18.) Kormányrendelet a vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízellétesítmények védelméről net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=99700123.KOR Letöltve: 2016.09.23.
- [8]. 2000. évi XXV. törvény a kémiai biztonságról: net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A0000025.TV Letöltve: 2016.09.23.
- [9]. Az Európai Parlament és Tanács 1907/2006/EK rendelete (2006. december 18.) a vegyi anyagok regisztrálásáról, értékeléséről, engedélyezéséről és korlátozásáról eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=URISERV%3A121282 Letöltve: 2016.09.23.
- [10]. Útmutató az 1272/2008/EK rendelet szerinti címkézéshez és csomagoláshoz. 2016. echa.europa.eu/documents/10162/13562/clp_labelling_hu.pdf 2010. Letöltve: 2016.12.23.
- [11]. Cimer Zsolt - Halász László: A kémiai biztonsági jogszabályok változása, a CLP és a Seveso II. irányelv kapcsolata. Hadmérnök, V. 1. hadmernok.hu/2010_1_cimer_halasz.pdf 2010. Letöltve: 2016.12.23.
- [12]. Nilmar Zetinigg: Regeln für den Schutz von Trinkwasserfassungen in Österreich. TU Graz, 2011 (65).Pp: 11-13.
- [13]. Vízvédelmi zónák osztrák rendszerének ábrázolása. oewasser.at/de/wasserversorgung/technik/wasserschongebiet-und-wasserschutzgebiet.html Letöltve: 2016.11.17.

- [14]. Molnár Zsolt, Biró Marianna, Kröel-Dulay György, Török Katalin: A Duna-Tisza köze ökológiai problémái. MTA ÖBK www.okologia.mta.hu/sites/default/files/2010_Duna_Tisza_okologiai_problemai_1.2.pdf Letöltve: 2016.12.07.
- [15]. Molnár Zsolt: Történeti tájökológiai kutatások az Alföldön. Pécsi Tudományegyetem, doktori disszertáció, 2007.
- [16]. A nitrát és a nitrit káros hatásairól: [www.vitalitas.hu/?ctype=5HYPERLINK "http://www.vitalitas.hu/?ctype=5&did=10548&cid=1338"&HYPERLINK "](http://www.vitalitas.hu/?ctype=5&did=10548&cid=1338)
- [17]. Berek Tamás - Dávidovits Zsuzsanna: Vízbiztonsági terv az ivóvízellátás minőségirányítási rendszerében 2012. Hadmérnök hadmernok.hu/2012_3_davidovits_berek1.pdf
- [18]. Nitrát - Gazdálkodói Kézikönyv. NÉBIH, 2015. www.nak.hu/kiadvanyok/kiadvanyok/135-nitrát-gazdalkodoi-kezikonyv-1/file Letöltve: 2016.12.07.
- [19]. Az eutrofizáció folyamata. www.agr.unideb.hu/ebook/vizminoseg/az_eutrofizci_folyamata.html Letöltve: 2016.12.07.
- [20]. Ipari és vegyipari vízszennyezők: www.muszeroldal.hu/assistance/vizszennyezok.pdf Letöltve: 2016.12.24.
- [21]. Jelentés. OKKP 2008. évi egyedi feladatainak megvalósításáról. www.kvvm.hu/szakmai/karmentes/jelentes2008/mellekletek/2b_mell_VIZIG_szoveg.pdf Letöltve: 2016.11.20. pp. 32-33.
- [22]. Fizikai-kémiai módszerek (flotálás, koagulálás, flokkulálás) docplayer.hu/16145541-6-4-1-fizikai-kemiai-modszerek-flotalas-koagulalas-flokkulalas.html Letöltve: 2016.11.20.
- [23]. KÖVIZIG sajtótájékoztatója: Békéscsaba, volt Patyolat Vállalat területének kármentesítése, Lakossági Fórum. www.kovizig.hu/06-projektek/02-europa-unios-projektek/patyolat/Files/2015-06-04_Bekescsaba_Patyolat%20ea_Lakoss%C3%A1gi%20f%C3%B3rum_RL.pdf Letöltve: 2016.11.20.
- [24]. A közüzemi víztermelés és -szolgáltatás. KSH, www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_uw004.html Letöltve: 2016.11.20.
- [25]. A közüzemi víztermelés és -szolgáltatás (1990–2016 között, KSH adatai alapján), százalékos megoszlás. www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_uw004.html Letöltve: 2016.12.20.
- [26]. Berek Tamás - Dávidovits Zsuzsanna -: Vízbiztonsági terv szerepe az ivóvízellátás biztonsági rendszerében 2012. Hadmérnök hadmernok.hu/2012_3_davidovits_berek2.pdf

- [27]. Study finds high level of 'microplastic' in Danube, The Local Austria's news in English <http://www.thelocal.at/20150323/80kg-of-plastic-particles-found-in-danube-every-day> Letöltve: 2016.11.20.
- [28]. Rachel Louise Carson: Néma Tavasz. Katalizátor Könyvkiadó, 2007.