

Tisztított szennyvíz újrahasznosítás

Tassonyi Annamária

víziközmű referens, Észak-magyarországi Vízügyi Igazgatóság (ÉMVIKIG), (Tassonyi.Annamaria@emvizig.hu)

Kivonat

Földünk éghajlata változóban van. Ennek hatásait az egyre gyakrabban előforduló, szélsőséges meteorológiai, illetve hidrometeorológiai eseményekben tetten érhetjük. Árvíz, aszály váltakoznak, miközben az egészséges, ivóvízfogyasztásra alkalmas, elérhető édesvízkészletek világviszonylatban is lassan, de biztosan fogynak. Ez vezetett el a szakmai társadalom részéről a fenntartható fejlődés célkitűzéseinek megfogalmazásához. Mára tisztán körvonalazódik az a kényszerű igény, hogy a vízkészletekkel való előremutató gazdálkodást településszinten csak a körforgásos vízgazdálkodás alapelvei szerint lehet megvalósítani. Ebben pedig egyre hangsúlyosabb szerepet kell, hogy kapjon a tisztított szennyvíz újrahasznosítása. Ehhez alapvetően fontos a szakmában a szemléletváltás, az, hogy a szennyvízre nyersanyagként tekintünk és kezdjük el az érdemi szennyvízgazdálkodást.

Kulcsszavak: fenntartható fejlődés, szennyvízgazdálkodás, tisztított szennyvíz újrahasznosítás, szemléletváltás

BEVEZETÉS

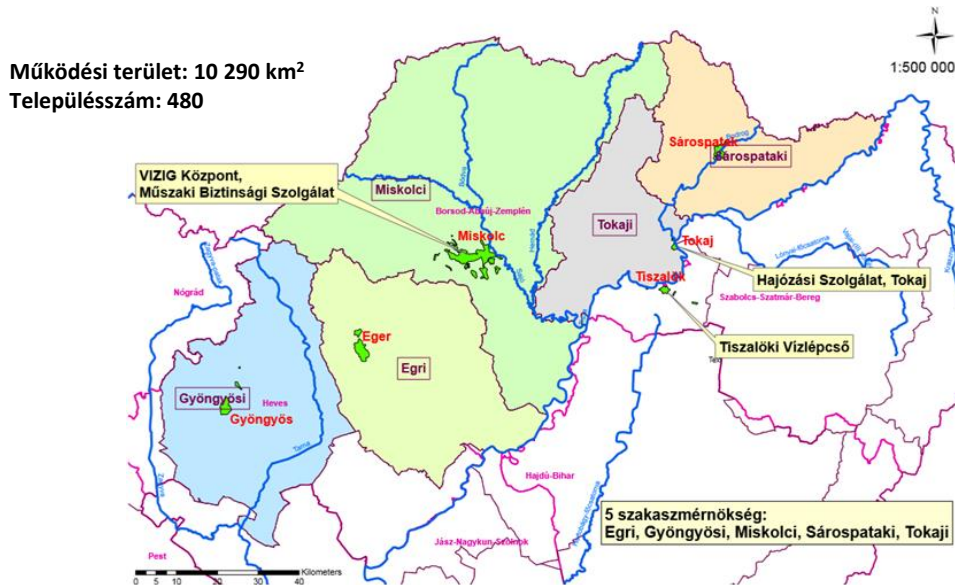
A fenntarthatósági célkitűzéseket is figyelembe véve, a tisztított szennyvíz újra hasznosításának igénye bár nem újkeletű, mégis ez ma talán az egyik legidősebb téma a vízgazdálkodás területén. Ebben persze meghatározó szerepet tölt be a kapcsolódó Európai Unió szabályozás, de nem szabad megfeledkeznünk a valódi természeti-környezeti motiváló tényezőiről sem, ami a világviszonylatban is jól érzékelhető klímaváltozás. Utóbbi egyre nyilvánvalóbb hatásait életünk szinte minden területén tapasztalhatjuk.

Magyarország éghajlata, ha lassú ütemben is, de változik, ezt az elmúlt évekre jellemző, gyakran szélsőségessé váló meteorológiai és hidrometeorológiai események jól alátámasztják. Szakmai konferenciákon még mindig elhangzik, hogy hazánk víz nagyhatalomként jó helyzetben van, mivel a környező európai országokhoz képest gazdag felszíni és felszín alatti vízkészletekkel rendelkezik. Ezt a kérdést azonban árnyalja, hogy Magyarország domborzati viszonyait tekintve ún. alvízi országnak számít, és a hasznosítható felszíni vízkészleteink több mint 90 %-a külföldről származik. Ugyanakkor az ország területére befolyó víz javarészt tovább is folyik a határainkon túlra. De mi történne, ha a felvízi országokból idővel csak kevesebb víz jutna el hozzánk? A felvetés mindenképpen messzire vezet és igen elgondolkodtató nemcsak vízkészlet-gazdálkodási szempontból.

Ha kisebb léptékben, Észak-Magyarországot tekintve vizsgálódunk, gondoljunk csak az elmúlt igen aszályos évre, ami különösen a nyári időszakban okozott komoly problémákat több, a vízgazdálkodást érintő területen. A jellemzően felszíni víztározókhöz rendelt Mátra térségi településeken több esetben vízkorlátozás bevezetésére volt szükség. Ez a példátlan helyzet a leginkább érintett víziközmű üzemeltetőt arra készítette, hogy rövid, közép- és hosszú távú stratégiai céljait átgondolva, az ivóvízellátás biztonságát szem előtt tartva, igyekezzen a települések legalább kétirányú megtáplálását megoldani. Ennek érdekében sor került több, regionális rendszereket összekötő ivóvíz távvezeték létesítésére is.

A hónapokig tartó szárazság miatt a térségben a felszíni vízből való, mezőgazdasági célú öntözővíz igény is jelentősen nőtt, aminek a kielégítését az Észak-magyarországi Vízügyi Igazgatóság (a továbbiakban ÉMVIKIG) működési területén külön nehezítette számos felszíni vízfolyás részleges vagy teljes kiszáradása.

Hiába történt meg a rendkívüli öntözési igények bejelentése, üres mederből nyilvánvalóan nem lehetett vizet kivenni. Olyan vízfolyások egyes szakaszai is kiszáradtak, melyek azelőtt nem. Ugyanakkor a térségben a felszín alatti talajvízkészlet csökkenésére, illetve utánpótlódásának bizonytalanságára enged következtetni, hogy megszáporodtak az öntözési célú, réteg-vízre telepítendő fúrt kutakra vonatkozó kérelmek és kapcsolódó vízkészlet lekötési igények.



1. ábra: ÉMVIZIG működési területe

Előbbieket is végig gondolva nem meglepő, hogy Magyarország édesvízkészleteinek megővése, valamint az országban visszatartott vízmennyiség növelése a magyar vízgazdálkodás egyik kiemelt célja napjainkban. Ennek megvalósításához többek között a Vízyűjtő-gazdálkodási Terv intézkedései, a vízbázisvédelmi törekvések, a tározásos lefolyásszabályozás, a településszintű csapadékvíz gazdálkodás egyaránt hozzájárulnak, hogy csak néhány példát említsünk.

Ugyanakkor az Európai Unió elősorban mediterrán tagországainak, de Svédországnak és Németországnak a gyakorlata is azt mutatja, hogy a vízfelhasználás optimalizálása mellett mindenképpen érdemes kutatni a költséghatékony víz újrahasznosítás lehetőségeit. Az egyik ilyen terület a tisztított szennyvíz újrahasznosításának megvalósítása, ami komoly potenciált hordoz a klímaváltozás hatására egyre gyakoribb és szélsőséesebb viszonyokhoz való rugalmas alkalmazkodásban. Ehhez már több, magas színvonalú technológia, illetve jó gyakorlat is rendelkezésünkre áll, nem kell feltétlenül a nulláról indulni és újat kitalálni. A célok és lehetőségek függvényében szükséges és érdemes mérlegelni, hogy Magyarország milyen irányban induljon tovább.

EURÓPAI ÉS HAZAI JOGI SZABÁLYOZÁS

A téma további tárgyalásához mindenképp az Európai Unió (a továbbiakban EU) környezetpolitikáját, illetve a környezetvédelmi szabályozó rendszer sajátosságait kell górcső alá vennünk.

Az EU környezetvédelmi jog a fenntartható fejlődés globális elvén nyugszik. Ez az alapelv először az ún. Római Szerződésben került kihangsúlyozásra. A későbbiekben ennek kidolgozása a

6. Környezetvédelmi Akcióprogramban, illetve az EU fenntartható fejlődési stratégiájában történt meg.

Fontos tudni, hogy az Európai Közösségnek saját törvénykezési rendszere van. A tagállamok a csatlakozási szerződés, illetve kezdetekben a Római Szerződés aláírásával saját törvénykezési hatalmuk egy részét nemzeti parlamentjeikből átadják az EU intézményeinek. Ezzel a tagállamok alávetik magukat az EU jognak.

A Közösségi Jog négy legfőbb forrása:

1. A tagállamok törvényei (ún. elsődleges jog).
2. Közösségi törvények (ún. másodlagos jog).
3. A Közösségi jog általános elvei.
4. Nemzetközi egyezmények a Közösség és harmadik felek között.

Az elsődleges jog a Római szerződésből és más szerződésekből áll, a másodlagos jogot rendeletek, irányelvek, döntések, ajánlások és vélemények alkotják. A közösségi joganyag általános elveit az Európai Tanács hagyja jóvá.

A másodlagos jog legfontosabb elemei *a rendelet, az irányelv és a döntés*. Ezek alapvetően a szabályozás módjában különböznek egymástól:

a) rendelet:

- a jogi szabályozás legerősebb formája,
- a tagállamnak nincs lehetősége a szabályozás megváltoztatására nemzeti alkalmazás során,
- közvetlenül alkalmazható a tagállamra és lakosaira,
- a nemzeti jogrend része lesz, anélkül, hogy a tagállam beépítené saját jogrendjébe.

b) irányelv:

- általános meghatározása a tagállamok által adaptálandó közösségi célkitűzéseknek,
- a tagállamnak át kell ültetnie a nemzeti jogrendbe.

c) döntés:

- inkább államigazgatási cselekvés, mint jog,
- csak a címzettre érvényes és kötelező, ezért nem általános érvényű és alkalmazású.

Ráadásul a közösségi jog mindig elsőbbséget élvez a nemzeti joggal szemben, függetlenül attól, hogy melyiket alkották meg előbb. [1]

Fenntartható fejlődés az EU jogban

Globális szemszögből a környezeti jog fejlődése három, egymásra épülő "generációra" osztható fel.

A környezeti jog első generációja „csak” az *egészség védelmére* fókuszált. A fő cél a betegségek terjedésének megakadályozása volt.

A második generáció a *környezet védelmére* irányul.

A harmadik, ez idáig utolsó generáció a *természeti erőforrások megőrzését és egyben újrafelhasználását* tűzte ki célul.

Ez a három "generáció" együttesen a tanulmány későbbi fejezetében részletezett szennyvíz-gazdálkodási rendszerek három fő funkcióját is tükrözi.

A már hivatkozott Római Szerződés 174. cikkely második részében lefektetett alapelvek:

- *A magas szintű védelem elve* az európai környezetpolitika egyik legfontosabb lényegi alapelve. Kijelenti, hogy az EK környezetpolitikájának célja a környezet magas fokú védelme, figyelembe véve az EK egyes régióiban felmerülő esetek különbözőségét.
- *Az elővigyázatosság elve* szerint, ha erős a gyanú, hogy valamely tevékenység a környezetben kárt okozhat, akkor jobb cselekedni mielőtt túl késő lenne, minthogy megvárni, míg tudományosan bebizonyosodik a tevékenység ártalmatlan volta.
- *A megelőzés elve* megengedi a korai fázisban lévő beavatkozást a várakozás helyett a környezet, illetve az emberi egészség védelmének érdekében.
- *A szennyező fizet elve* szerint azoknak kell a helyreállítási intézkedések költségét megfizetni, akik a szennyezést okozzák.
- *A szennyező forrásnál való fellépés elve* arról szól, hogy a környezeti kár megelőzése ne csővégi technológia alkalmazásával történjen.
- *A biztosító záradék* gondoskodik arról, hogy minden irányelv és rendelet tartalmazzon olyan biztonsági záradékot, mely megengedi a tagországoknak, hogy környezet megóvásának érdekében sürgős esetekben intézkedéseket tegyenek (I. Bodik, P. Ridderstorpe, 2007)

Előbbiekhez is kapcsolódóan érdemes megemlíteni, hogy 1997 óta az EU (EK) nyolc környezeti cselekvési programot dolgozott ki, melyek egyenként meghatározott időtartamra vonatkoznak, és további prioritásokat fogalmaznak meg az adott időszakra.

A legfrissebbnek tekinthető, nyolcadik környezetvédelmi cselekvési programot az EU tanácsa 2022. március 29-én fogadta el. Ez utóbbi szolgál iránymutatással az európai környezetvédelmi politika alakításához és végrehajtásához a 2030-ig tartó időszakban. A nyolcadik környezetvédelmi cselekvési program célja, hogy igazságos és inkluzív módon felgyorsítsa a zöld átállást annak érdekében, hogy 2050-ig meg lehessen valósítani azt a hosszú távú célkitűzést, amely szerint a jólétet bolygónk tűrőképességének határain belül kell biztosítanunk. Ehhez hat kiemelt tematikus célkitűzést határoz meg: az üvegházhatásúgáz-kibocsátások csökkentését, az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodást, egy regeneratív növekedési modell megvalósítását, szennyezőanyag-mentességet, a biológiai sokféleség védelmét és helyreállítását, a természettel és a fogyasztással kapcsolatos fő környezeti és éghajlati hatások csökkentését

Az EU megújult fenntartható fejlődés stratégiájában (2006. június 26. Európai Unió Tanácsa, 10917/06) a természeti erőforrások megőrzése és kezelése az egyik legfontosabb kihívás a hét közül, ahol az általános cél a természeti erőforrásokkal való gazdálkodás javítása és a túlzott kitermelés elkerülése. Javítani kell a források felhasználásának hatékonyságát, hogy csökkenti lehessen a nem megújuló természeti erőforrások használatát és az azzal kapcsolatos nyersanyag-felhasználás környezeti hatásait. A megújuló természeti erőforrásokat csak olyan mértékben szabad felhasználni, ami nem haladja meg azok megújulási képességét (https://commission.europa.eu/index_hu).



2. ábra: Körforgásos gazdaság és a víz kapcsolata
(forrás: Hidrológiai Közlöny, 101. évf. 3. szám, 2021)

Ha a fenntartható fejlődés megvalósításához szükséges lépéseket szeretnénk megvizsgálni, akkor az alábbi – a szennyezés, az egészségügyi kockázat és a természeti erőforrások újrahasznosítását akadályozó tényezők csökkentését célzó - EU-s jogszabályokat érdemes, illetve kell figyelembe venni (I. Bodik, P. Ridderstorpe, 2007).:

- Az Európai Parlament és a Tanács 2000/60/EK irányelve a vízvédelmi politika terén a közösségi fellépés kereteinek meghatározásáról (*Víz Keretirányelv*).
- A Tanács 91/271/EGK irányelve a települési szennyvíz kezeléséről (*Települési szennyvíz irányelv*).
- A Tanács 86/278/EGK irányelve a szennyvíziszap mezőgazdasági felhasználása során a környezet, és különösen a talaj védelméről (*Szennyvíz a mezőgazdaságban irányelv*).
- A Tanács 91/676/EGK irányelve a vizek mezőgazdasági eredetű nitrát-szennyezéssel szembeni védelméről (*Nitrát irányelv*).
- A Tanács 1999. április 26-i 1999/31/EK irányelve a hulladéklerakásról (*Hulladéklerakó irányelv*).
- Az Európai Parlament és a Tanács 2000. július 17-i 1980/2000/EK rendelete a közösségi ökocímke módosított odaítélési rendszeréről (*Ökocímke rendelet*).
- A Bizottság 2001. augusztus 28-i határozata a talajjavító és növekedést serkentő szerekre vonatkozó közösségi ökocímke odaítélésével kapcsolatos ökológiai kritériumok meghatározásáról.
- AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 2020. május 25-i 2020/741 rendelete a víz újra-felhasználására vonatkozó minimumkövetelményekről

Előbbiek a cél és alkalmazási mód szerint röviden összegezve:

A Víz Keretirányelv

A Víz Keretirányelv a vízről szóló integrált közösségi politika. Ennek célkitűzése a Közösség területén található vízi környezet fenntartása és javítása. *Az irányelv úgy határozza meg a szennyezőanyagokat, mint szennyezés okozására képes anyagokat.* Az irányelv elsősorban a víz

minőségével foglalkozik. A mennyiségi szabályozás a jó vízminőség megóvásának egy kiegészítő eleme, ezért a vizek mennyiségét érintő intézkedések meghozatalára is szükség van a minőségi célok elérése érdekében.

A települési szennyvíz irányelv

Az EU települési szennyvízkezelésről szóló 91/271/EGK irányelve 1991-ben lépett hatályba. Az irányelv célkitűzése *a környezet védelme a kezelt szennyvíz káros hatásaitól, a felszíni és a felszín alatti vizek védelme "jó állapotuk" elérése révén.* Ennek eléréséhez minden tagállamnak biztosítani kell a megfelelő szennyvízkezelést.

Az irányelv csak a 2000 LE-nél nagyobb településekre vonatkozik, kivételt képez a 7. cikkely, mely a szennyvízgyűjtő rendszerrel rendelkező kisméretű agglomerációkkal foglalkozik. A 2000 LE-nél kisebb települések szennyvízelhelyezésének megoldását tagállami hatáskörbe utalja.

Az irányelv megfogalmazása szerint *helyi tisztító rendszerek* vagy más *alternatív megoldások* is használhatóak szennyvízgyűjtő rendszerek helyett, ha azok létesítése nem indokolt magas költségük miatt, vagy mert nem származna környezeti haszon belőle.

Az irányelv javasolja, hogy a *tisztított szennyvizet* és a szennyvízkezelésből származó *iszapot* a környezeti károk minimalizálása mellett *újra kell hasznosítani*, ahol ez lehetséges. *Éppen ezért ez az irányelv általánosan támogatja a fenntartható szennyvízgazdálkodási rendszerek létesítését az EU országokban.* A kis települések esetében nem foglalkozik az érzékeny folyókkal és tavakkal. Ezekkel a Víz Keretirányelv foglalkozik és van bizonyos mértékű önálló irányítása minden tagállamnak. *Az irányelv hangsúlyozza a szennyvíziszap és a szennyvíz újrahasznosításának fontosságát, mely a hulladék hierarchiával is összhangban van.*

A települési szennyvíz irányelv is minimális előírásokat tartalmazó irányelv és a tagországok számára nem akadályozza szigorúbb szabályok bevezetését a nagy- és kisméretű üzemekre, illetve a szennyvíz helyben történő kezelésére vonatkozólag. *Az EU a fenntartható fejlődés hangsúlyozásával, - melybe beletartozik a természeti erőforrások háztartások általi újrafelhasználása – megnyithatja az utat a nemzeti törvényhozás számára a szennyvízben lévő tápanyagok újrahasznosításához.*

A Nitrát irányelv

Az egyik legfőbb oka a mezőgazdasági forrásokból származó nitrát-szennyezésnek a nitráttartalmú műtrágyák használata. Az irányelv a szennyvíziszap trágyaként való hasznosításával is foglalkozik. A "érzékeny zónákon" belül (melyeket a tagországok jelölnek ki és határolnak le) a tagországoknak kötelező érvényű intézkedéseket tartalmazó akcióprogramokat kell létrehozniuk, a zónákon kívül pedig néhány általános előírást és a mezőgazdasági tevékenység jó gyakorlatának kódexét kell megalkotniuk. *A direktíva célja a felszíni és felszín alatti vizek nitrát-szennyezéstől való védelme, de ezzel ugyanakkor gátat szab a szennyvíziszap mezőgazdasági területeken való újrafelhasználásának.*

Hulladéklerakó irányelv

A hulladéklerakó irányelv a hulladék hierarchián alapul. A hulladék keletkezésének megelőzését, az újrahasznosítást és visszanyerést támogatni kell, és a visszanyert anyagokat és energiát kell felhasználni a természeti erőforrások megőrzéséhez és a föld pazarló használatának elkerüléséhez. A tagállamoknak ki kell dolgozniuk egy nemzeti "lépésről lépésre stratégiát" a biológiailag lebontható hulladékok lerakókra kerülésének csökkentésére.

A direktíva célja a szennyvíziszap mezőgazdaságban való hasznosításának szabályozása oly módon, hogy az ne gyakoroljon káros hatást a talajra, a vegetációra, az állatokra, az emberre, miközben annak helyes felhasználására bátorít. *A jogszabály lényege az iszap használatának megtiltása ott, ahol bizonyos nehézfémek koncentrációja meghaladja az irányelvben előírt határértékeket.* Ez szintén egy minimális előírásokat tartalmazó irányelv, a tagországok ennél szigorúbb intézkedéseket is alkalmazhatnak. Az irányelv előírásait kell alkalmazni a kisméretű tisztító üzemekből és a helyi kezelésből származó iszapra.

Az Ökocímke határozat

A közösségi ökocímke olyan közösségi termékeknek ítélt meg, melyek eleget tesznek az alapvető környezetvédelmi követelményeknek és teljesítik az ökocímke kritériumot. Az Európai Bizottság meghatározta, hogy *az ökocímke elnyeréséhez a talajjavító és növekedést serkentő szerek nem tartalmazhatnak szennyvíziszapot.* Az ökocímke határozat csak azokra alkalmazható, akik csatlakozni kívánnak az EU ökocímke rendszeréhez (hogy ökocímkes termékeket adjanak el), határozatként a tagállamokat nem kötelezi egyéb szabályok felállítására. Az ökocímke szabályozás és a bizottsági határozat jelentős akadálya a szennyvíziszap újrahasznosításának az ökocímkes gazdaságokban. Nem dőlt még el azonban, hogy az emberi vizeletet és fekáliát is az iszaphoz sorolják-e, ennek a kérdésnek az eldöntése jelenleg is folyamatban van. Ha ezek az anyagok végül külön kategóriába kerülnek, akkor ezek a joganyagok nem nehezítik meg ökocímkes termények előállításához való újrahasznosításukat.

A víz újrafelhasználására vonatkozó rendelet

Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2020/741 rendelete víz újrafelhasználására vonatkozó minimumkövetelményekről, ami 2020. májusában lépett hatályba.

A rendelet célja elősegíteni a víz újrafelhasználásának elterjedését minden olyan esetben, amikor ez megfelelő és költséghatékony, támogató keretet létrehozni azon tagállamok számára, amelyek élni kívánnak vagy élni kénytelenek a víz-újrafelhasználás gyakorlatával.

A víz újrafelhasználása sokat ígérő lehetőség több tagállam számára is, azonban jelenleg csak néhányuk él ezzel a gyakorlattal, és fogadott el vonatkozó nemzeti jogszabályokat vagy szabványokat.

A megfelelően kezelt, például települési szennyvíztisztító telepekről származó szennyvíz újrafelhasználása a megítélés szerint kisebb környezeti hatást fejt ki, mint más alternatív vízellátási módszerek, például a vízátvétel vagy a sótalánítás. Azonban az ilyen víz-újrafelhasználást – amelynek révén csökkenthető lenne a víz pazarlása és víztakarékosság lenne megvalósítható – csak korlátozott mértékben gyakorolják az Unióban.

Ez részben a szennyvíz-újrafelhasználási rendszerek jelentős költségeire, a víz újrafelhasználásával kapcsolatos közös uniós környezeti és egészségügyi előírások hiányára, illetve különösen a mezőgazdasági termékek vonatkozásában a lehetséges egészségügyi és környezeti kockázatokra és a visszanyert vízzel öntözött termékek szabad mozgásának lehetséges akadályaira vezethető vissza.

A visszanyert vízzel öntözött mezőgazdasági termékekkel kapcsolatos élelmiszer-higiéniára vonatkozó egészségügyi előírások csak akkor teljesíthetők, ha az egyes tagállamok között nincsenek jelentős különbségek a mezőgazdasági öntözésre szánt visszanyert vízre vonatkozó minőségi követelmények között. A követelmények harmonizálása emellett hozzájárulna a belső piac hatékony működéséhez is az ilyen termékek vonatkozásában. Ezért célszerű a minimális szintű harmonizáció bevezetése a víz minőségére és ellenőrzésére vonatkozó minimumkövetelmények meghatározása révén.

A víz mezőgazdasági öntözési célú újrafelhasználása a körforgásos gazdaság előmozdításához is hozzájárulhat a visszanyert vízből való tápanyag kinyerése, valamint a tápanyagnak öntözéses tápanyagpótlási technológiák alkalmazásával a terményekhez való felhasználása révén. Így a víz újrafelhasználásával adott esetben csökkenthető az ásványi trágyák kiegészítő alkalmazása iránti igény. A végfelhasználókat tájékoztatni kell a visszanyert víz tápanyagtartalmáról. A víz újrafelhasználására vonatkozó minimumkövetelményeknek való megfelelésnek összhangban kell lennie az Unió vízpolitikájával, és hozzá kell járulnia az ENSZ 2030-ig tartó időszakra vonatkozó fenntartható fejlesztési menetrendje fenntartható fejlesztési céljainak és különösen a 6. célkitűzésnek az eléréséhez, hogy biztosítani lehessen mindenki számára a vízhez és a szanitációhoz való hozzáférést és a fenntartható vízgazdálkodást, valamint globálisan jelentős mértékben növelni lehessen a víz újrahasonosításának és biztonságos újrafelhasználásának mértékét, hozzájárulva ezzel az ENSZ fenntartható fogyasztásra és termelésre vonatkozó 12. fenntartható fejlesztési céljának eléréséhez (L177/32, Az Európai Unió Hivatalos Lapja, 2020).

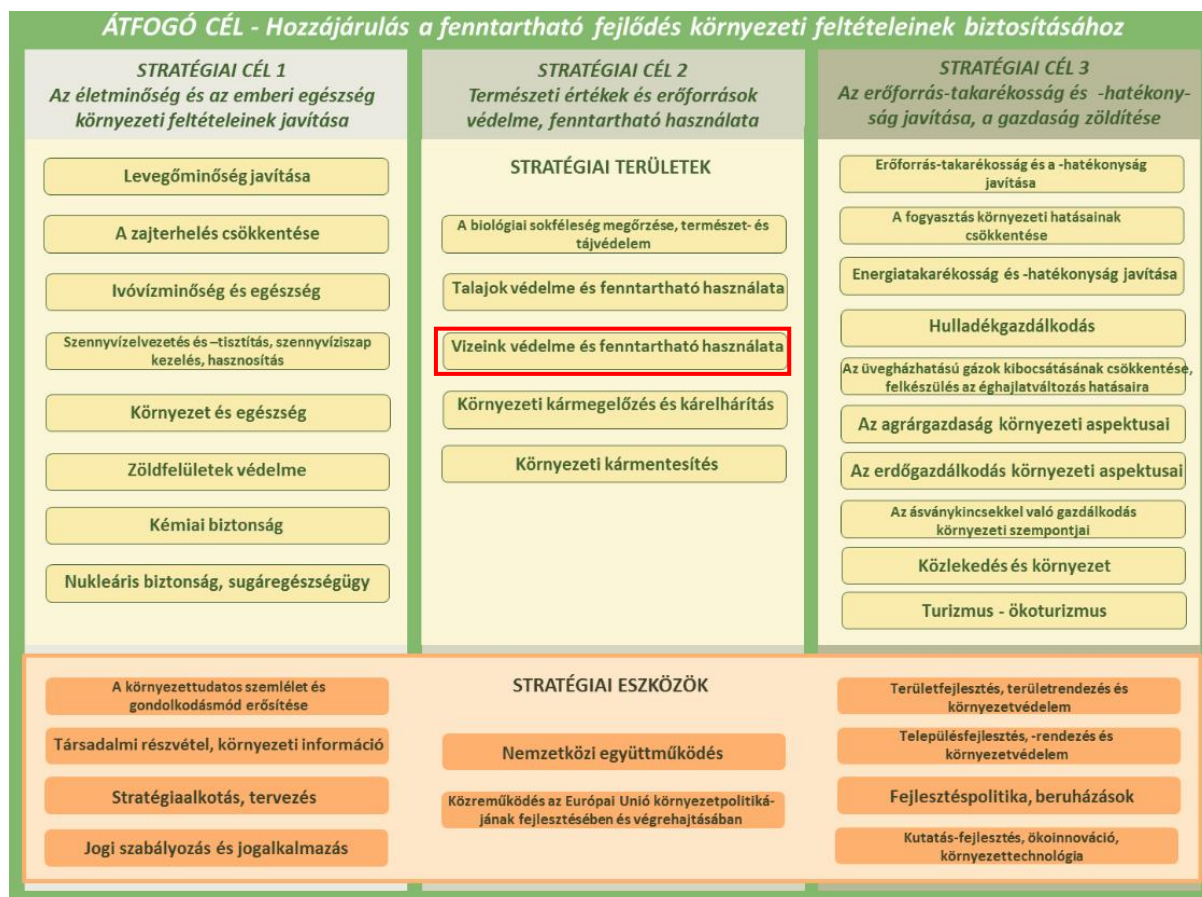
Hazai szabályozás

A magyar szabályozás meghatározó módon az Európai Uniós irányelveket, rendeleteket követi. A témához szorosan kapcsolódó, friss jogszabályt kiemelve a szakterületet szabályozó törvények és rendeletek közül:

A tisztított szennyvíz hasznosításáról szóló 2020/741 számú EU-s rendeletet átültető magyar jogszabály a 7/2023. (I. 12.) Korm. rendelet. Ez módosítja a szennyvizek és szennyvíziszapok mezőgazdasági felhasználásának és kezelésének szabályairól szóló 50/2001. (IV. 3.) Korm. rendelet, valamint és a vizek hasznosítását, védelmét és kártételeinek elhárítását szolgáló tevékenységekre és létesítményekre vonatkozó általános szabályokról szóló 147/2010. (IV. 29.) Korm. rendelet egyes részeit. *A vonatkozó, érvényes szabályozás szerint csak a kommunális tisztított szennyvíz újrahasonosítás engedélyezett mezőgazdasági területen.* A jogszabálymódosítás lehetővé teszi, hogy a tisztított szennyvízzel öntözhetőek legyenek az iparnövények (az ipar terén hasznavehető nyersanyagot szolgáltatják), energianövények (az energiaipar számára biomasszaként szolgálnak) és vetőmag kultúrák. *Fontos azonban, hogy a tisztított szennyvízzel továbbra sem lehet öntözni a fogyasztási célú mezőgazdasági terményeket.*

Előbbi jogszabályon kívül a téma tárgyalása során említést kell tenni a magyar *Nemzeti Környezetvédelmi Programról*, amiben a fenntartható fejlődés fogalma szintén hangsúlyozottan megjelenik.

Magyarország környezetügyi átfogó stratégiai tervdokumentuma 1997 óta – az EU csatlakozás csak később, 2004-ben történt - a hatévente felülvizsgált Nemzeti Környezetvédelmi Program (a továbbiakban: NKP), ami országgyűlési határozattal kerül elfogadásra. Elsődleges célja az ország környezeti állapotának a javítása. Az NKP kidolgozásáról, céljairól, tartalmáról és megvalósításáról a környezet védelmének általános szabályairól szóló 1995. évi LIII. törvény rendelkezik. Az NKP mellékletét képezi a természetvédelem szakmapolitikai stratégiáját tartalmazó, és fő cselekvési irányait meghatározó Nemzeti Természetvédelmi Alapterv. Eddig 5 NPK készült. Ezek közül feltétlenül ki kell emelni az NPK-4-et (2015-2020), aminek átfogó célkitűzése az volt, hogy hozzájáruljon a fenntartható fejlődés környezeti feltételeinek biztosításához. Ennek érdekében – többek között – vizeink védelme és fenntartható használata is a stratégiai célterületek között van. Utóbbihoz szervesen kapcsolható a tisztított szennyvíz újrahasonosításának kérdésköre is.



3.ábra: NPK-4 célkitűzései
(forrás: Nemzeti Környezetvédelmi Program hivatalos honlapja)

2020-ban készült el a ma legfrissebbnek tekinthető, 2026-ig tartó időszakra vonatkozó 5. Nemzeti Környezetvédelmi Program. Az NPK-5 intézkedései főként az egészséges környezeti feltételek elérését, valamint a gazdaság körforgásos jellegének erősítését, a zöld átállást célozzák.

A VÍZGYŰJTŐ-GAZDÁLKODÁSI TERV (VGT3) KAPCSOLÓDÓ INTÉZKEDÉSE

Az Európai Unió tagországaiban 2000. december 22-én lépett hatályba az EU új vízpolitikája, a Víz Keretirányelv (2000/60/EK irányelv).

A Víz Keretirányelv alapgondolata szerint a víz az élethez szükséges nélkülözhetetlen természeti elem, melynek megóvása, állapotának javítása az Európai Unió tagállamaitól közös erőfeszítéseket igényel.

A Víz Keretirányelv (VKI) fő célkitűzései között megtaláljuk a vizes élőhelyek védelmét, a fenntartható vízhasználat elősegítését, a vízminőség javítását, a felszíni alatti vizek védelmét, az árvizek és aszályok hatásainak mérséklését.

A VKI célkitűzések megvalósításának eszköze a Vízgyűjtő-gazdálkodási Terv (VGT), amit minden EU tagállamnak kötelezően el kell készítenie, és azt hatévente felül kell vizsgálnia.



4.ábra: Vízgyűjtő-gazdálkodási tervezési alegységek (42 db)
(forrás: www.vizeink.hu)

A VGT a vizek állapotát feltáró és a „jó állapot” elérését megalapozó olyan stratégiai terv, ami az adott ország területén kijelölt felszíni és felszín alatti víztestekre – azok állapotértékelése alapján-, szükség szerint intézkedéseket fogalmaz meg.

Az állapotértékelés során az emberi tevékenységből származó jelentős terhelések beazonosítása mellett, felhasználásra kerülnek az EU VKI monitoring keretében, a felszíni és felszín alatti vizek meghatározott pontjaiban végzett mintavételezések vízvizsgálati eredményei is.

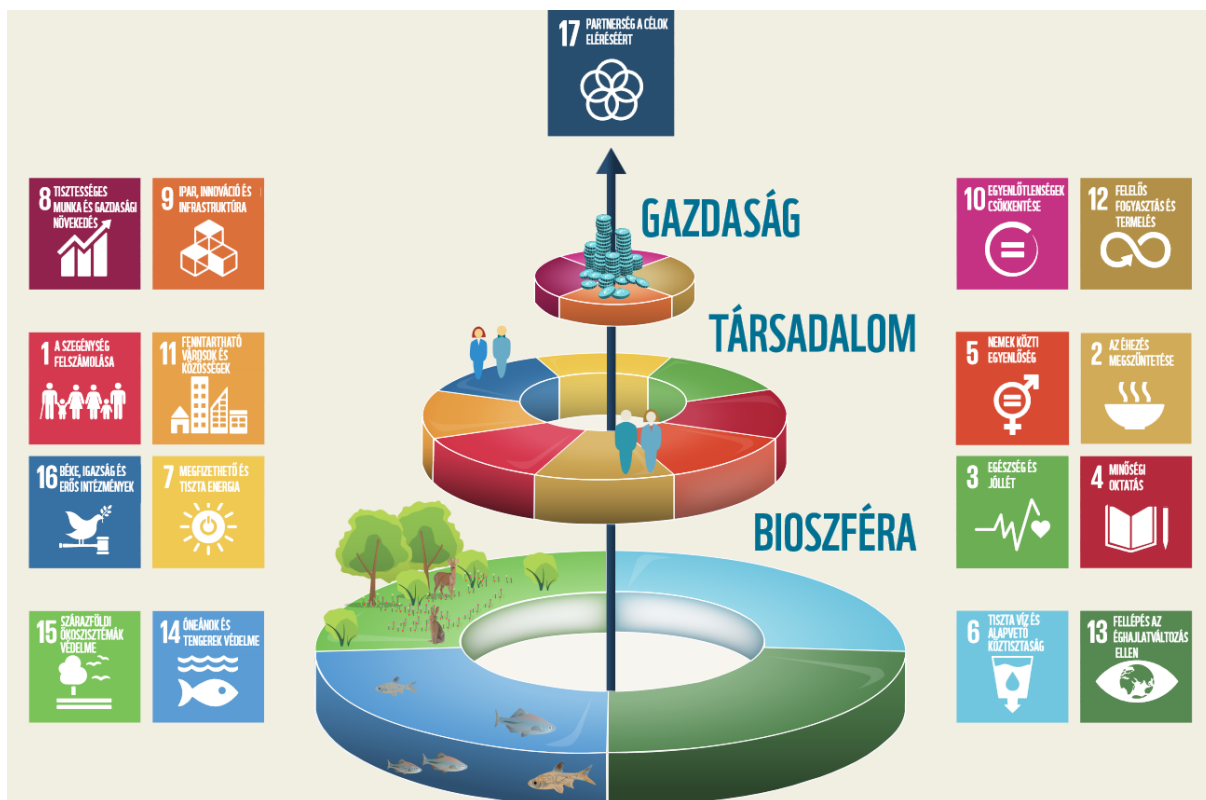
A vizek jó állapotának elérését és fenntartását célzó intézkedések megvalósítása alapvetően pályázati beruházásokkal történik.

A VKI célok teljesítéséhez szükséges intézkedéseket Magyarországon első ízben az 1042/2012. (II.23.) számú Korm. határozattal kihirdetett első Vízgyűjtő-gazdálkodási Terv (VGT1) foglalta össze.

A VGT1 felülvizsgálata 2015 decemberében zárult le. A felülvizsgált tervet (VGT2) Magyarország Kormánya az 1155/2016. (III. 31.) Korm. határozatával fogadta el.

A VGT2 felülvizsgálata (VGT3) 2021. december 22-én zárult le. A felülvizsgált tervet (VGT3) Magyarország Kormánya az 1242/2022. (IV. 28.) Korm. határozatával fogadta el.

Fontos megemlíteni, hogy a VGT2 készítésének időszakában, 2015-ben, a hetedik ENSZ Világfórumon fogadták el a fenntartható fejlődés 17 célkitűzését, melyek közül kiemelendő a víz alapvető jelentőségét hangsúlyozó 6. számú célkitűzés ami nem más, mint *a vízhez és szanitációhoz való hozzáférés és a fenntartható vízgazdálkodás biztosítása mindenki számára 2030-ig.*



5. ábra: A fenntartható fejlődés 17 célkitűzése (forrás: WWF Élő bolygó jelentés 2018)

Előbbiekhez is igazodva a VGT3 készítése során az egyik kiemelt célkitűzés az volt, hogy a vizek jó állapotának elérése és fenntartása érdekében, figyelemmel a fenntarthatósági szempontokra, a legköltséghatékonyabb intézkedési program kerüljön meghatározásra.

Az elfogadott VGT3 dokumentációban a *8-5 Intézkedések adatlapjai* című melléklet az, amelyik a következő hat évre előirányzott intézkedéseket, illetve azok részletes kifejtését tartalmazza. Az intézkedések közül az 1.3 intézkedés tárgya a „*Szennyvíztisztítás kiegészítő intézkedései környezeti szempontból összességében kedvezőbb megoldások megvalósítása a befogadó felszín alatti vagy felszíni víztest jó állapotának veszélyeztetése nélkül*”.

Ennek az 1.3b alintézkedése a *Tisztított szennyvíz hasznosítása* című.

Az alintézkedés szükségességének indoka az, hogy a szennyvízkibocsátásból származó terhelés (minőségi, mennyiségi) az elmúlt 30 év során a talajról és a felszín alatti vizekről áttevődött a felszíni vizekre, ugyanakkor mára a felszín alatti vizek esetében helyenként mennyiségi hiányok alakultak ki (ivóvízellátás, öntözés).

A VGT2 felülvizsgálata rámutatott, hogy ezen a vízkészlet-gazdálkodási anomálián változtatni kell!

Magyarországon az 1990-es években szennyvízcsatorna hálózattal, illetve szennyvíztisztító teleppel leginkább csak a nagyobb városok rendelkeztek. A kisebb településeken a szennyvizek gyűjtésére jellemzően emésztőgödörök, illetve kérdéses vízzáróságú szennyvíztároló műtárgyak szolgáltak. A szennyvizeket esetenként a talajba helyezték el tisztítatlanul, vagy összegyűjtés után nagyobb vízhozamú felszíni befogadóba engedték. Korábban a csatornázatlan települések pontszerű szennyvízkibocsátásai (minőség, vízmennyiség is) a talajba, illetve közvetve a talajvízbe történtek.

A helyzeten Magyarország Európai Unió csatlakozása és *A települési szennyvíz irányelv* magyar jogrendbe történő átültetése alapjaiban változtatott. Ez hívta létre ugyanis a Nemzeti Szennyvízprogramot (ld. 25/2022. (II. 27.) Korm. rendelet), melynek eredményeképpen ma a 2000 főnél nagyobb lélekszámú települések szinte mindegyike csatornázott. A szennyvízcsatorna hálózattal összegyűjtött szennyvíz szennyvíztisztító telepekre kerül, ahonnan a tisztított szennyvíz pontszerű bevezetéssel a felszíni befogadóba jut, esetenként rontva azok ökológiai állapotát.

Az 1.3b alintézkedés arra vonatkozik, hogy *a települési szennyvizeket megfelelő mértékű tisztítás után hogyan lehet alternatív módon a talajban elhelyezni a felszín alatti vizek (FAV) minőségi károsodása nélkül, ugyanakkor annak mennyiségi javulásával*. Az intézkedésbe beleértendő *a tisztított szennyvíz újrahaznosítása* is, amely esetekben további környezet-egészségügyi (vizes élőhely vízpótlása, mesterséges vizes élőhely létesítése és fenntartása, közpark zöldterületének vízellátása, stb.) és mezőgazdasági hasznosításnál élelmiszer biztonsági feltételek teljesülésére is figyelemmel kell lenni.

Alapvető feltétele a szemléletváltásnak az, hogy a felszíni és felszín alatti vizeket, az azokat érő terheléseket egységként kezeljük.

Korábban a szennyvizek túlnyomó többsége a talajt, a felszín alatti vizeket terhelte. A szennyvíztisztítás fejlesztésével a FAV-ok terhelése jelentősen csökkent, de a felszíni vizek terhelése nőtt. Ha egységként kezeljük ezt a két készletet, összességében a szennyezés jelentős részét kontrolált körülmények között a szennyvíztelepeken eltávolítják, tehát az összegzett hatás egyértelműen pozitív. Ennek következtében *ma már VKI szempontból az a célkitűzés, hogy a tisztított szennyvíz újrahaznosítási lehetőségeket is figyelembe véve a környezeti szempontból legjobb megoldás kiválasztása történjen meg, szemben a „legegyszerűbb” műszaki változattal.*

A VGT teljes dokumentációja mindenki számára elérhető a www.vizeink.hu weboldalon.

A FENNTARTHATÓ SZENNYVÍZGAZDÁLKODÁS ALAPELVEI

A következőkben vizsgáljuk meg, hogy mit értünk szennyvízgazdálkodás alatt és miért olyan fontos tisztában lenni a fogalom szakmai jelentőségével?

A kérdés megválaszolásához először a szennyvízgazdálkodás és szennyvíztisztítás elsődleges céljait kell megfogalmazni. Ezek a következők (a sorrendiségbeli prioritás is nagyon fontos):

1. a közegészség védelme,
2. a növényi tápanyagok visszaforgatása,
3. a környezeti állapot romlása elleni védekezés.

A fenntartható szennyvízgazdálkodás olyan szennyvízgazdálkodás, amely védi és támogatja az emberi egészséget, nem járul hozzá a környezet leromlásához és a természeti erőforrások kimerüléséhez, műszakilag és intézményileg megfelelő, gazdaságilag életképes és a társadalom szempontjából elfogadható (Kvarnstrom, E., af Petersens, E., 2004).

Vagyis ahhoz, hogy a kialakított szennyvízgazdálkodási rendszer fenntartható legyen, az elsődleges céloknak egyensúlyban kell lennie a gyakorlati szempontokkal (technikai, szocio-kulturális, gazdasági). A rendszert alkotó elemek határainak a pontos kijelölése is nagyon fontos,

mivel az elérendő célok is a rendszer részét képezik. Tisztában kell lenni a rendszer minden részével és szem előtt tartani, hogy a rendszerből távozó anyagok (tisztított szennyvíz, iszap) a bemenő anyagoktól, azok mennyiségétől és minőségétől alapvetően függenek.

A fenntartható szennyvízgyógykezelést számos nemzetközi szakmai szervezet kiemelt fontosságú olyan témaként kezeli, amelyet figyelembe kell venni az emberi egészséggel és a környezetvédelemmel kapcsolatos feladatok megfogalmazása során.

A fenntartható szennyvízgyógykezelés elfogadására szolgál például az ENSZ Fenntartható Fejlődés Bizottság által megfogalmazott szennyvízgyógykezelési politika, amely hangsúlyozza a költséghatékony, társadalmi-kulturális szempontból megfelelő szennyvízkezelés fontosságát és magában foglalja az ember által ürített anyagok és a víz újrafelhasználásának lehetőségét (ENSZ Fenntartható Fejlődés Bizottsága, 2005).

A fenntartható fejlődés „*olyan fejlődés, amely biztosítani tudja a jelen szükségleteinek kielégítését anélkül, hogy veszélyeztetne a jövő nemzedékek lehetőségeit saját szükségleteik kielégítésére*”. Ezzel összhangban egy fenntartható szennyvízgyógykezelési rendszerben a problémák megoldása alapvetően hosszú távra szól, és a problémák térbeli vagy időbeli áthelyezésén túlmutat (Közös Jövők, 1987).

Mint látható, a fenntartható szennyvízgyógykezelés megvalósításának gondolata egyáltalán nem újkeletű dolog. Az Európai Unióban több olyan tagország is van, amelyek a tisztított szennyvíz újrafelhasználásban elsősorban a természeti környezet sajátosságai miatt kénytelenek élenjárni. Ilyenek például a mediterrán térség országai, de találunk jó példákat Németországban, Svédországban és Szlovéniában is.



6. ábra: A körforgásos települési vízgazdálkodás alapelvei
(forrás: IWA 2020)

(Jelmagyarázat: 1: Megújuló/regeneratív vízszolgáltatások, 2: Vízérzékeny városvezetés, 3: Közös vízgyűjtőjű települések, 4: Vízérzékeny közösségek)

A megfelelő újrahasznosítás fontossága

Az alábbi példák, problémák a szennyvízzel kapcsolatos újrahasznosítás indokoltságát támasztják alá.

A toalett hulladékban sokféle tápanyag megtalálható. Olyan makro-tápanyagok, mint a foszfor, nitrogén, kálium és kén, de emellett mintegy 20 féle, a növények fejlődése szempontjából létfontosságú mikro-tápanyagot is találunk.

Amikor nyers kommunális szennyvízről beszélünk, abba beleértendő a háztartási szürkevíz is, ami a nyers szennyvíz mennyiségének jelentős hányadát adja. Míg a fekáliás szennyvízben találunk patogén szervezeteket, gyógyszer- és hormonmaradványokat, addig a háztartási szürkevízben detergens, mikroműanyagok, egyéb vegyszermaradványok és mérgező vegyületek stb. vannak.

A hagyományos szennyvíztisztítási technológiák jellemzően a növényi tápanyagok eltávolítására törekednek. Ennek az alapvető oka az, hogy a vízinövények fejlődését alapvetően a foszfor és a nitrogén szabályozza. Ha ezek a növényi tápanyagok nagy koncentrációban a befogadó élővizekbe kerülnek, ott eutrofizációt okozhatnak. Érdemes tudni, hogy nitrogén hozzáadásával a növények terméshozama rendszerint növelhető (ld. nitrogén tartalmú műtrágyák alkalmazása), míg más elemek korlátozó hatásúak lehetnek.

Mindazonáltal az eltávolított növényi tápanyagokat tartalmazó szennyvíziszap hulladéklerakón történő elhelyezése az eutrofizációs probléma áthelyezésének valójában egy elég drága módja. (Az iszapban feldúsult nehézfém-tartalom egy másik probléma.)

Fenntartható megoldást az jelentene, ha ezek a növényi tápanyagok újrafelhasználásra kerülnének.

Vízhiányos területeken a víz fázis visszaforgatása a szennyvízgazdálkodás egyik fontos mozgatórugója lehet. A mezőgazdasági termelés során nagy mennyiségben használnak fel az öntözéshez édesvizet. A tisztított szennyvíz célzott újrafelhasználása mindenképpen csökkentené az ivóvízkészletek igénybevételét.

A tisztított szennyvíz öntözési célú hasznosítása előtt persze mindenképpen mérlegelni kell az egyéb kockázati tényezőket is, mint például a fekáliás szennyezés lehetősége (fertőző betegségeket terjesztő mikroorganizmusok), a talajok megnövekvő só-tartalma, a nehézfémek, vagy más mérgező vegyületek, gyógyszer- és hormonmaradványok megjelenése, felhalmozódása a talajokban és a növényekben (I. Bodik, P. Ridderstorpe, 2007).

A tisztítatlan szennyvíz nagy szerves anyag tartalma felszíni befogadó esetében oxigénhiányhoz vezethet. Amennyiben a felszíni vizek oldott oxigéntartalma az egészséges élethez szükséges szint alá süllyed, az a halak és más vízi élőlények pusztulásához vezethet. Oxigénhiányos vizekben az anaerob üledékekből foszfor szabadulhat fel, ami további eutrofizációt okoz. Az eutrofizációs hatások gyakrabban válnak láthatóvá kis befogadókban. A nagy és mély befogadók hasonlóan érzékenyek az eutrofizációs hatásokra, ráadásul nagyon lassan épülnek fel, ha bármiféle károsodás bekövetkezik.

A tisztítatlan szennyvíz felszíni befogadóba történő vezetését - a VKI célokra is figyelemmel - meg kell akadályozni, illetve kerülni kell. Helyette a szennyvíz kellő hatásfokú tisztítására és megfelelő hasznosítással történő elhelyezésére kell törekedni (I. Bodik, P. Ridderstorpe, 2007).

A szennyvízben jelen levő mérgező vegyületek (ld. nehézfémek), a szerves vegyi anyagok és gyógyszerek a vízi és szárazföldi szervezetekre egyaránt toxikusak, de egyéb környezeti problémákat és egészségügyi kockázatokat is felvetnek.

A szennyvíztisztítási folyamatok során mindezeket a vegyületeket nehéz eltávolítani. Célszerű lenne azok mennyiségét a forrásnál csökkenteni. Ez meglehetősen nagy kihívás, mivel kommunális szennyvíz esetében a forrás maga a háztartás, illetve az onnan kibocsátott szennyvíz. Ez a feladat a szennyvíztisztításon túlmutat, a lakosság környezeti tudatosságának fejlesztését igényli (I. Bodik, P. Ridderstorpe, 2007).

Fontos alapelv, hogy egy probléma megoldása nem lehet újabb probléma forrása, ennek megfelelően törekedni kell a tápanyag újrafelhasználás ésszerű és optimális megvalósítására.

Bár az EU tagországokhoz viszonyítva Magyarországon jelenleg viszonylag jól áll a rendelkezésre álló vízkészletek vonatkozásában, az éghajlatváltozás hatásait figyelembe véve mégis célszerű a szennyvizekkel való gazdálkodás szükségességét szem előtt tartva előre gondolkodni és elkezdni a gyakorlati szakmai megvalósítás előkészítését.

Az alkalmazásra kerülő technológiák nyilvánvalóan bizonyos eltéréseket fognak mutatni, hiszen azt a helyi adottságok, az elsődleges célok és a gyakorlati szempontok alapján választották ki. A tervezéskor mind a hagyományos, mind a természetközeli technológiák relevánsak lehetnek, figyelembe kell venni és értékelni kell azokat.

A TISZTÍTOTT SZENNYVÍZ ÚJRAHASZNOSÍTÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI ÉS FELTÉTELEI

Az Európai Unió tagországait tekintve megállapítható, hogy a szennyvízhasznosítási kényszer alapvetően és erősen összefügg az adott országban rendelkezésre álló vízkészletek mennyiségével.

Európai Unió's kitékintés

AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS (EU) 2020/741 (2020. május 25.) számú, a víz újrafelhasználására vonatkozó minimumkövetelményekről szóló rendeletében foglalt előírásokat összehasonlították a ciprusi, görögországi, franciaországi, olaszországi, portugáliai és spanyolországi vízvisszaforgatásra vonatkozó szabványok, illetve iránymutatások rendelkezéseivel.

A hat ország jogszabályainak összehasonlítása azt mutatja, hogy a tagállamok jogszabályai a visszanyert víznek a mezőgazdasági öntözésnél szélesebb körű felhasználási módjaira terjednek ki.

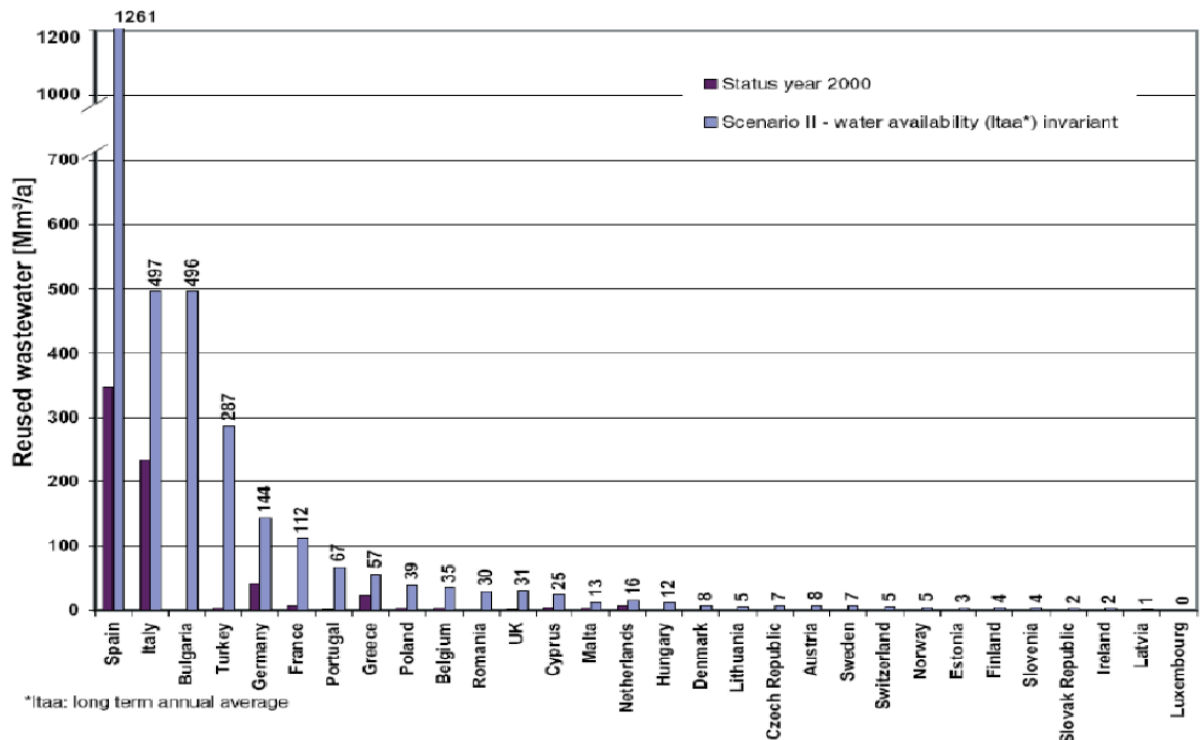
A hat tagállam jogszabályai közül egyikben sincsenek a kockázatkezelési tervek elkészítésére és a nyilvánosság tájékoztatására vonatkozó rendelkezések, melyek az uniós javaslatokban szerepelnek.

Jelenleg öt tagállamban: Cipruson, Görögországban, Olaszországban, Spanyolországban és Franciaországban vannak kötelező előírások a víz újra használatára vonatkozóan, ezeket külön erre vonatkozó jogszabályokkal kényszerítik ki.

Portugáliában is léteznek víz visszaforgatási előírások, de ezek csak akkor válnak kötelezővé, ha a vízjogi engedélyek tartalmazzák őket.

Belgium, Dánia és Málta esetében iránymutatások kidolgozására már sor került, de egyelőre nem került bevezetésre kötelező érvényű jogszabály vagy minőségi szabvány.

Olaszország kivételével valamennyi ország minőségiosztályokat képez a visszaforgatott vízre az öntözési céloknak megfelelően, de néha a javaslatban foglaltaktól eltérő paramétereket és ellenőrzési követelményeket is előírhatnak.



7. ábra: A szennyvizek újrahasznosítási potenciálja az európai országokban 2025-ben (forrás: Scenario II of AQUAREC project cited in BIO Deloitte, 2015)

Röviden összegezve előbbieket elmondható, hogy az EU-ban a víz újrafelhasználása továbbra is nehézkes, és viszonylag kevés információ áll rendelkezésre a különböző tagállamokban visszanyert és felhasznált víz arányáról. Ennek részben az az oka, hogy a "víz újrafelhasználás" fogalmának értelmezése eltérő, illetve az adatok becslésére és bemutatására vonatkozó különböző megközelítések is eltérőek.

A rendelkezésre álló információk szerint 2006-ban az EU-ban az újrahasznosított víz teljes mennyisége mindössze 964 millió m³/év volt, míg 2015-ben is csak 1100 millió m³/év. Ez a tisztított szennyvíz teljes mennyiségének mindössze 2,4%-a, ami nagyon kevés!

A folyamatosan és dinamikusan változó meteorológiai és hidrometeorológiai körülmények, mint kikényszerítő természeti erők ugyanakkor ennek a jelenleg még igen alacsony újrahasznosítási aránynak a növelésére ösztönöznek (Scenario II of AQUAREC project cited in BIO Deloitte, 2015).

Magyarország

A Vízyűjtő-gazdálkodási Terv 2022. évben lezárult felülvizsgálati dokumentációja (VGT3) alapján megállapítható, hogy az ország területét tekintve, a rendelkezésre álló felszíni és felszín alatti vízkészletek utánpótlódása egyes térségekben csökkenő tendenciát mutat. Ennek okai a lehulló kevesebb csapadékmennyiségben, a csapadék területi megoszlásának eltéréseiben, a fokozottabb felszíni, illetve felszín alatti vízkivételekben keresendők elsősorban. A lassú éghajlatváltozás hatásának tudható be a meteorológiai aszályos időszakok gyakoriságának és tartóságának emelkedése is. A 2022-es év azt is jól példázza, milyen komoly gondot idézhet elő vízkészlet-gazdálkodási oldalon az, ha a meteorológiai aszályhoz hidrológiai aszály is társul. Ezt igazolni látszik, hogy Magyarországon az elmúlt években az öntözési igény egyre növekvő tendenciája figyelhető meg, különösen a vegetációs időszak nyári hónapjaiban.

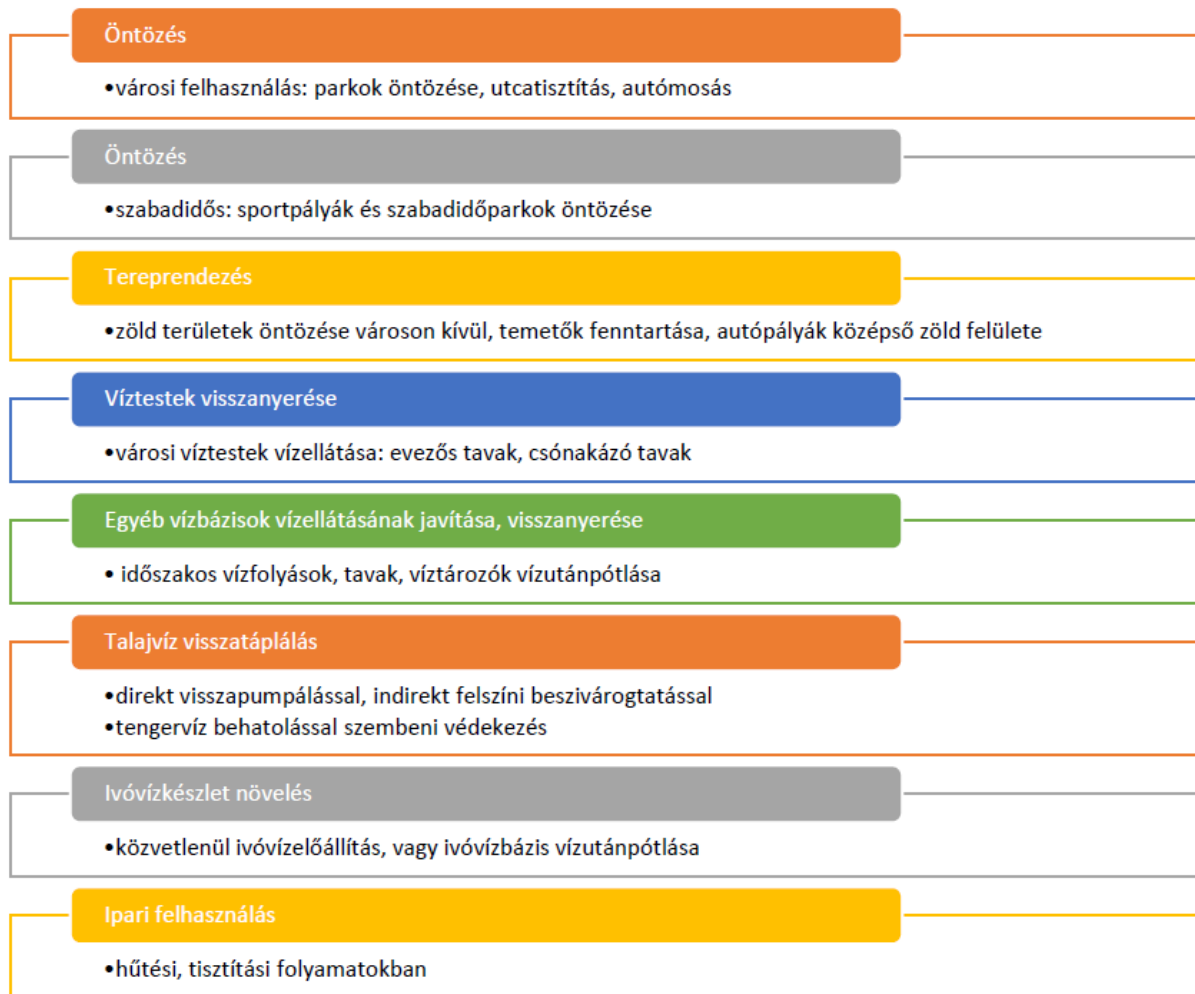
A többlet vízigény-kevés víz probléma feloldására műszaki megoldásként a víztározási kapacitások bővítése bár ésszerű döntésnek tűnhet, a természeti és környezeti sajátosságok korlátai miatt a tározási lehetőségek végesek. Egyéb megoldásként, az érintett esetekben bár felmerülhet a talajvízbázis helyett a rétegvízre telepített kutakból való öntözés, az - kihatásait tekintve - ivóvízellátás biztonsági és vízkészlet-gazdálkodási szempontból egyaránt aggályos lehet. Éppen ezért egyéb lehetőségeket is vizsgálni szükséges.

A fenntarthatóság jegyében a vízhasználatok optimalizálása, a vizek minél nagyobb arányban történő újra-felhasználása hosszú távon elkerülhetetlen lépés.

Magyarországon a tisztított szennyvizek hatékony újrafelhasználása még meglehetősen „gyerekcipőben” jár, ugyanakkor készletgazdálkodási szempontból annak kiaknázására számos lehetőség kínálkozik.

Megjegyzendő, hogy bár hazánkban az ipari vízgazdálkodás területén több, jelentős vízhasználónak számító cég esetében is jó gyakorlat a használt vizek kisebb-nagyobb mértékű ismételt felhasználása a technológiában (ld. soros, forgatott vízhasználatok), a tisztított szennyvíz kifejezett újra-hasznosítására nem sok példát találunk.

A következő felsorolás jól mutatja, hogy a tisztított szennyvíz újra-hasznosítása ugyanakkor komoly potenciált hordoz magában, mint alternatív „vízforrás”. Lehetőséget teremt a felszíni és felszín alatti vízkészletek igénybevételének csökkentésére, mi több, akár egyes ivóvízminőségű vízhasználatok részleges vagy teljes kiváltását is szolgálhatja.



8. ábra: Példák a tisztított szennyvizek újrafelhasználási lehetőségeire Salgot és Folch (2018) nyomán,

(forrás: Kun Ágnes – Bozán Csaba: Használt vizek öntözési célú felhasználásának aktuális kihívásai a mezőgazdaságban)

A felsoroltakon túl valójában a mezőgazdasági öntözés tekinthető a legfejlettebb újrahasznosítási gyakorlatnak. A megfelelő tisztított szennyvízöntözéssel ráadásul a talaj tápanyag utánpótlását is segíthetjük.

JÓ PÉLDÁK TISZTÍTOTT SZENNYVÍZ ÚJRAHASZNOSÍTÁSÁRA

Az alábbi néhány kiragadott példa - a teljesség igénye nélkül - a mediterrán térség országaiból való. Az alkalmazott újrahasznosítási és visszaforgatási formák az ún. körkörös vízgazdálkodás elveit teljes mértékben követik.

Ciprus

Az országban a felszíni és felszín alatti vízkészletek korlátozottak, a vízigényének kielégítése elsősorban a csapadéktól függ. A vízhiány jelentős probléma Cipruson, gyakran fordulnak elő aszályok, amelyek jellemzően egyre nagyobb mértékűek és egyre gyakoribbak.

Előbbiek miatt Ciprus már 2005-ben meghatározta a szennyvíz újrafelhasználására vonatkozó vízminőségi előírásokat, és egyike lett azon tagállamoknak, amelyek a települési szennyvíz kezelésére és elvezetésére vonatkozó nemzeti jogszabályokba teljes mértékben beépítették a víz újrafelhasználására vonatkozó rendelkezéseket is.

Az ország nemzeti célkitűzése az is, hogy a mezőgazdasági édesvízszükséglet 40%-át visszanyert vízzel helyettesítse. Jelenleg a tisztított szennyvizet mezőgazdasági területek, parkok, kertek és közterületek öntözésére használják fel.

A tisztított szennyvízre vonatkozó vizsgálandó minőségi paraméterek körét a kezelt szennyvíz forrása szerint határozzák meg, figyelembe véve, hogy a kezelt víz 2000 lakosegyenértéknél kisebb vagy nagyobb agglomerációból származik-e. Több mint 20 mikrobiológiai és fizikai-kémiai paraméterre határoznak meg határértékeket és minőségi követelményeket. A tisztított szennyvízzel való öntözés tilos a nyersen fogyasztott leveleszöldségek, hagymák és gumók, exportra szánt növények és dísnövények esetében (B. Tibor, 2022).

Olaszország

Csak bizonyos régiókban jellemző. Az öntözött területek kb. 4-5000 hektár nagyságúak. A szennyvízöntözés kapcsán 50 vízminőségi paramétert kell monitorozni nagy gyakorisággal. Ugyanakkor nincs szabályozási különbség a különböző növénykultúrákra, az öntözési mód egészségügyi kockázatcsökkentő lehetőségeivel pedig nem élnek. A kapcsolódó minőségi szabályozás túl szigorúra sikerült, mivel az ivóvízhez közelít (B. Tibor, 2022).

Franciaország

Itt is csak bizonyos régiókban jellemző. Főleg golfpályákat öntöznek a tengerparti területeken. A jövőben elsősorban a városi felhasználást, a tűzvíz célú hasznosítást akarják erősíteni, de vizes élőhelyek fejlesztése is tervezett.

A vetőmagkukorica termesztésben a tisztított szennyvíz öntözésével kapcsolatban kifejezetten jók a tapasztalatok. A vízhiányos szigeteken jó tapasztalatok vannak a gazdaságos visszaforgatásra (B. Tibor, 2022).

Kitekintés: világszerte

A biológiailag tisztított kommunális szennyvizek hasznosítása a világ országaiban jellemzően az alábbi módokon történik:

- mezőgazdasági hasznosítás öntözővízként, ökológiai célú vízpótlás vizes területek rehabilitációjához;
- ipari hasznosítás tápvízként (elsősorban energetika, vegyi és petrokémiai ipar);
- ivóvízcélú hasznosítás.

Az első két pont reális lehetőség Magyarországon is, a harmadik pont a világ egyes, nagy vízhiánnyal küzdő területein sokszor az egyetlen alternatíva.

MAGYARORSZÁGI MINTAPROJEKTEK

A magyarországi példák közül – bár számos jó gyakorlat és üzemelő rendszer ismert természetközeli szennyvíztisztításra is -, ez a fejezet most kifejezetten a tisztított szennyvíz mezőgazdasági területen történő hasznosítására fókuszál.

2020. évben egy, a tisztított szennyvíz újrahasonosítási lehetőségeit feltérképező döntéselőkészítő tanulmány összeállítása indult el. Az eredményekről a 2022. november 16-án, Baján megrendezett „Szennyvizek öntözési célú hasznosítása” című konferencián hangzott el egy összegzés a VIZITERV Environ Kft. tolmácsolásában. A célfeladat megalapozott végrehajtásához szakmai országos adatbázisok térinformatikai fedvényeinek segítségével lehatárolták a tisztított szennyvíz öntözésére alkalmas szennyvíztisztító telepeket, valamint a potenciálisan öntözhető mezőgazdasági területeket (L. Pál, VIZITERV Environ Kft., 2022).

A szennyvíztisztító telepek kiválasztásánál prioritási szempont volt a III. tisztítási fokozat (N és P eltávolítás) megléte.

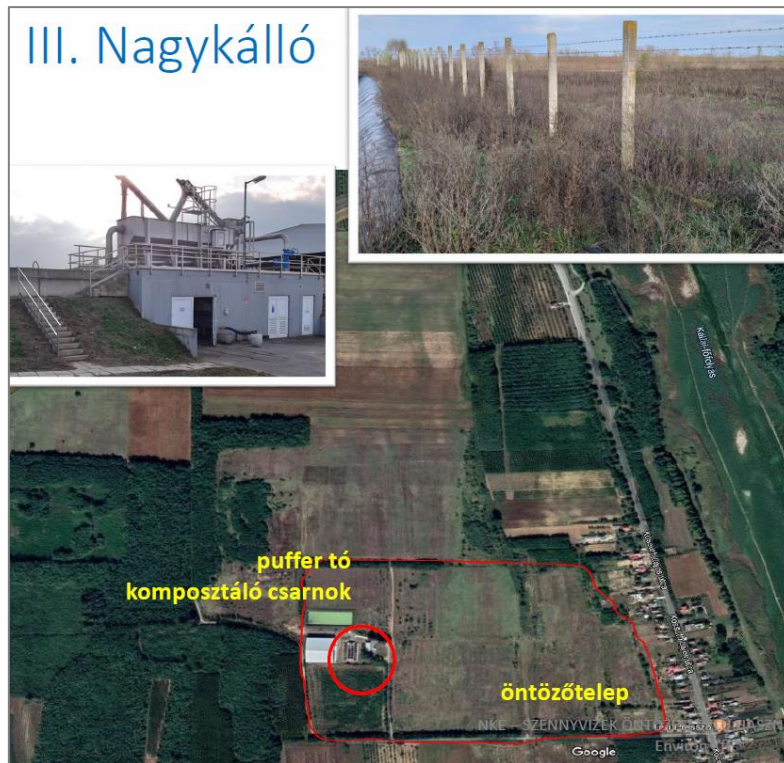
A szennyvízöntözésre alkalmasnak tartott területek közül kizárásra kerültek:

- a természetvédelmi okokból védett területek,
- az országos védett területek,
- az ex lege lápok és szikesek,
- az Országos Ökológiai Hálózat magterületei,
- a Natura 2000 vizes területek,
- a MEPAR szerinti érzékeny gyepek,
- a belterületek,
- a vízbázis védőterületek,
- a mészkő vagy dolomit karsztos területek,
- a belvízzel (20%-os kockázat) és árvízzel (3%-os kockázat) érintett területek,
- a rossz vízgazdálkodási jellemzőkkel bíró durva homok és nehéz agyag talajok, valamint
- a sérülékeny vízbázisok.

A kapott eredmények alapján az ország területének egészéhez képest 30 %-ra adódott a potenciálisan öntözhető szántóterületek nagysága Magyarországon. Ez mintegy 28 088 km² nagyságú területet jelent.

A gazdaságos öntözhetőséget is figyelembe véve, a szántóterületek körül 75 db alkalmas szennyvíztisztító telep került lehatárolásra.

Végül 3 db tisztított szennyvíz öntözési mintaprojekt előkészítésére került sor Jánoshida, Bi-harnagybajom és Nagykálló településeken.



11.ábra: Nagykálló mintaprojekt terület

(forrás: L. Pál, VIZITERV Environ Kft., Tisztított szennyvízzel potenciálisan öntözhető területek és alkalmas szennyvíztisztító telepek térinformatikai lehatárolási módszertana -öntözési mintaprojekt-javaslatokkal, Szennyvizek öntözési célú hasznosítása konferencia, 2022)

ÖSSZEFOGLALÁS

Ahogy azt láthattuk, a tisztított szennyvíz újrahasznosítás témaköre igen sokrétű és számos tényező, közöttük az éghajlat és a meteorológiai körülmények változása, a természeti környezet adta lehetőségek, jogszabályok, műszaki technológiák és jó gyakorlatok rendelkezésre állása egyaránt befolyásolja annak megvalósíthatóságát.

A fenntarthatósági célkitűzéseket szem előtt tartva, számításba véve a tisztított szennyvíz újrafelhasználásának lehetőségeit, valamint nemzetközi gyakorlatait, egyértelműen kijelenthető, hogy Magyarországon is alapvető szemléletváltásra van szükség. Ennek első lépéseként be kellene vezetni a szakmába és a köztudatba is a fenntartható szennyvízgyaldálkodás fogalmát, ezen kívül nagyon fontos lenne, hogy a szennyvízre számos lehetőséget magában rejtő *nyersanyagként* tekintsünk a továbbiakban.

A fenntartható szennyvízgyaldálkodás fogalmába a tisztított szennyvíz mezőgazdasági újrahasznosításán túl természetesen beletartozik minden olyan egyéb felhasználási mód is, ami a tisztított szennyvíz települési visszaforgatását, illetve a víz és tápanyagok természeti környezetbe való visszaforgatását segíti. Ez lehet természetközeli vagy művi szennyvíztisztítást követő újrahasznosítás egyaránt, de lényeges mindebben az egyensúlyi állapotra való törekvés.

A tisztított szennyvíz mezőgazdasági célú újrahasznosítását igyekszik ösztönözni az uniós tagállamokban a 2020/741 számú EU rendelet, melynek magyarországi végrehajtási rendelete, ahogyan az jelen tanulmányban is bemutatásra került, a 7/2023. (I. 12.) Korm. rendelet formájában az idei évben jelent meg.

A vonatkozó, érvényes szabályozás szerint csak a kommunális tisztított szennyvíz újrahasznosítása engedélyezett mezőgazdasági területen. A jelenlegi jogi szabályozás lehetővé teszi, hogy a tisztított szennyvízzel öntözhető legyenek az iparnövények, energianövények és vetőmag kultúrák. Ugyanakkor ki kell emelni, hogy a tisztított szennyvízzel továbbra sem öntözhető a fogyasztási célú mezőgazdasági termények.

Ez a jövőre nézve egy nagyon fontos, előremutató szabályozás, hiszen a tisztított szennyvíz mezőgazdasági célú újrahasznosításával nemcsak az ivóvízfelhasználás, de a műtrágyafelhasználás is csökkenthetővé válik az érintett szántóföldi területeken.

Ugyanakkor jelenleg Magyarországon nincsen a jelzett növénykultúrákhoz igazodó, vagy egyéb más újrahasznosítási módot célirányosan támogató, a tisztított szennyvíz kihelyezését segítő, minőségi osztályokat rögzítő, szabályozó rendszer.

Valójában a tisztított szennyvizek hatékony és széleskörű újrafelhasználása még egyáltalán nem elfogadott a hazai gyakorlatban, pedig készletgazdálkodási szempontból annak kiaknázására számos lehetőség kínálkozik. Ilyen például az öntözés, tereprendezés, víztestek visszanyerése, időszakos vízfolyások, tavak, tározók vízutánpótlása, talajvíz visszatáplálás, ivóvízkészlet növelés, ipari felhasználás stb.

A gyakorlatban megvalósításra tervezett technológiai megoldásokat a felmerülő kockázatok értékelése miatt, a kiválasztott területeken célszerű mintaprojektek keretében tesztelni, különös tekintettel a kórokozók, a mikroszennyezők, a sótartalomra vizsgálatára, illetve a kihelyezést végző öntözőberendezések eltömődésének monitorozására (B. Tibor, 2022).

Mindenekelőtt azonban szükség lenne a tisztított szennyvíz öntözési célú hasznosításához társható szennyvíztisztítási folyamatok, illetve -fokok meghatározására (negyedik tisztítási technológia és/vagy utótisztítási igény stb.). Az öntözött növénykultúrákhoz, illetve egyéb más újrahasznosítási módokhoz igazodó, célzott szennyvízosztályok kidolgozása jelentősen megkönnyítené a tisztított szennyvíz kihelyezését.

A tisztított szennyvízből vizsgálandó szennyezők körének precíz lehatárolása szintén fontos, különös tekintettel az élőveinkben is kimutatható hormonokra, mikrosszennyezőkre, oldott nehézfémekre. Ezeket a Magyarországon jelenleg alkalmazott szennyvíztisztítási technológiák nem távolítják el a szennyvízből.

A műszaki gyakorlatban alkalmazott szabványosítás szintén hasznos lenne az alkalmazott technológiák, módszerek kiválasztásához, a jó gyakorlatok meghatározásához. Felmerülhet még a minőségbiztosított szennyvízkibocsátások megvalósításának igénye különösképpen a fertőzésveszély elkerülése érdekében.

Hosszabb távon az érdekeltségi-támogatási rendszerek kidolgozása hozhat valós eredményt. A társadalmi érzékenyítés talán a legkritikusabb pontja a megvalósításnak, mivel a tisztított szennyvíz újrahasznosítását övező lakossági bizalmatlanság még mindig elég nagy. Éppen ezért döntő szerepe van a témában a lakosság felé irányuló hiteles és közérthető szakmai kommunikációnak. (A javaslat-alapok: B. Tibor, 2022).

Előbbiekkal összefüggésben megfontolandó a Nemzeti Szennyvízhasznosítási Stratégia és/vagy Nemzeti Szennyvízgazdálkodási Program kidolgozása vízügyi ágazati feladatként. Ezekkel az EU Települési Szennyvíz-tisztítási Irányelvvel is összhangban lévő alternatív szennyvízelhelyezés, illetve természetközeli tisztítási technológiák alkalmazásának ösztönzése is megvalósulhatna.

Végezetül fontos, hogy a közegészségügyi kockázatok minimalizálásának szem előtt tartásával a hazai fejlesztések mellett az EU tagállamoktól a jó gyakorlatokat átvegyük, és azokat Magyarország környezeti, természeti adottságaihoz megfelelően adaptáljuk.

IRODALOMJEGYZÉK

- Bodik, P. Ridderstorpe, Fenntartható Szennyvízgyártás Közép- és Kelet-Európában – a kis és közepes méretű települések igényei szerint (2007)
- *Hidrológiai Közlöny*, 101. évf. 3. szám (2021)
- L177/32, Az Európai Unió Hivatalos Lapja (2020)
- *WWF Élő bolygó jelentés (2018)*
- Kvarnstrom, E., af Petersens, E., Open Planning of Sanitation Systems. Report 2004-3, EcoSanRes Publications Series. Stockholm: Stockholm Environment Institute (2004)
- *Scenario II of AQUAREC project cited in BIO Deloitte, ICF GHK and Cranfield University (2015)*
- B. Tibor, Az európai szennyvízöntözési jó gyakorlat, Szennyvizek öntözési célú hasznosítása c. konferencia (2022)
- L. Pál, VIZITERV Environ Kft., Tisztított szennyvízzel potenciálisan öntözhető területek és alkalmas szennyvíztisztító telepek térinformatikai lehatárolási módszertana -öntözési mintaprojekt-javaslatokkal, Szennyvizek öntözési célú hasznosítása konferencia (2022)

Internetes források:

- https://commission.europa.eu/index_hu
- www.vizeink.hu
- <https://kornyezetvedelem.hu/nemzeti-kornyezetvedelmi-program>
- www.iwa.info