

Óbudai Egyetem
Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar



TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI DOLGOZAT

SZANITÁCIÓ A BODROGKÖZBEN

Szerző: **Géczy Ágnes Mária**
Települési szennyvízgyűjtés és tisztítás szakmérnöki szak, 2. évfolyam

Konzulens: **Bodáné Dr. Kendrovics Rita,**
egyetemi docens

SZANITÁCIÓ A BODROGKÖZBEN

SANITATION IN THE BODROGKÖZ



Sátoraljaújhely, 2019. április 15.

TARTALOM

Bevezetés.....	1
1 A szanitáció.....	2
1.1 A fogalom:.....	2
1.2 A kezdeti időkben.....	2
2 Bodrogeköz vízrajza	3
3 A fenntartható fejlődés.....	5
4 Szanitáció a Bodrogeköz múltjában.....	6
5 Bodrogeköz jelenlegi helyzete	7
5.1 Bodrogeközi közműháló	7
5.2 Lakásonkénti vízfogyasztás	8
6 Fejlődés lehetőségei	13
6.1 Csatornázás.....	13
6.2 Az összegyűjtött szennyvíz kezelése a Vidékfejlesztési Minisztérium útmutatója alapján	13
6.2.1 A 2000LE települések lehetőségei	14
6.2.2 A 2000LE alatti településen megvalósítható tisztítási technológiák:.....	15
6.3 Közműháló beruházások	16
6.4 A Bodrogeköz településein kivitelezhető közműháló beruházási lehetőségek:.....	18
6.5 Természetközeli megoldások	19
6.6 A természetközeli eljárások SWOT analízise	24
6.7 A Bodrogeközi települések fejlődési iránya.....	25
7 Összefoglalás.....	26
Felhasznált irodalom:	27

Ábrajegyzék

1. ábra intenzív mezőgazdaságra jellemző tájhasználat a Bodrogekben.....	4
2. ábra a természetközeli mezőgazdasági tájhasználat.....	4
3. ábra Bodrogekzi közmű olló, saját szerkesztés.....	7
4. ábra a szennyvíz rákötöttség a vízbekötésekhez viszonyítva, saját szerkesztés	8
5. ábra átlagos vízfogyasztás a településeken, saját szerkesztés	9
6. ábra a havi 2m ³ -nél kevesebbet fogyasztók száma, saját szerkesztés	9
7. ábra lakásonkénti laksűrűség, saját szerkesztés	10
8. ábra lakásonkénti laksűrűség és az átlag víz fogyasztás, saját szerkesztés	10
9. ábra 2013-2018. évek közötti vízfogyasztás a településeken, saját szerkesztés	11
10. ábra összesített Bodrogekzi vízfogyasztás 2013-2018, saját szerkesztés	12
11. ábra 2018 évi vízfogyasztás a szennyvíz elvezetéssel NEM ellátott településeken.....	12
12. ábra a 2000LE alatti települések döntési lehetőségei ,.....	14
13. ábra szikkasztó mező elhelyezkedése	17

Táblázatok

1. táblázat megvalósítható iszap elhelyezési módok előnyei és hátrányai, saját szerkesztés...	16
2. táblázat közműpótló beruházások SWOT analízise,.....	18
3. táblázat természetközeli eljárások SWOT analízise.....	25

Képek

1. kép tábori latrina cserkész kézikönyv leírása alapján saját rajz	3
2. kép árnyékszék, tisztálkodásra használt anyagok, kő, kukorica cső csuhé, rongy-gyolcs,	6
3. kép TFH tengelyen szállítva szennyvíztisztító telepre	17
4. kép wetland, vizesélőhely	19
5. kép tavas tisztítás , szigetelt mederrel	20
6. kép gyökérszén tisztítás.....	20
7. kép gyökérszén tisztítás telepítése.....	21
8. kép osztályozó toalett, nyugalomban és működés közben.....	22
9. kép komposzt toalett, hagyományos WC kinézetű	22
10. kép komposzt toalett elektromos segédűtéssel	23
11. kép elsőgenerációs száraz toalett.....	23
12. kép száraztoalett, alomszék, cellulóz tartállyal	24

Szanitáció a Bodroghözben

Bevezetés

Korunk egyik legnagyobb problémája a természetes életterek elszennyeződése, amihez az utóbbi pár évtizedben a városiasodás, az iparosodás, és a mezőgazdaság is hozzájárult. Ezen belül az egyik legnagyobb probléma az ivóvízbázisok, az élővízfolyások elszennyezése, ezért felértékelődtek a vízszegény technológiák, és megnöttek a használt vizek tisztítási eljárásaival szemben támasztott követelmények.

A környezetvédelem és a szennyvizek kezelése szorosan összefüggő tevékenységek. A fenntartható fejlődés úgy is elérhető, hogy ha nem keletkezik tisztítandó szennyvíz, akkor annak a tisztítására sincs szükség. Amennyiben keletkezik szennyvíz, annak a szükséges tisztítási fokát az elhelyezés módja, a befogadó jellemzői, a tisztítandó szennyvíz minősége és mennyisége nagyban befolyásolja.

A vízszegény technológiáknak és a választott tisztítási technológiának van beruházás igénye és fenntartási üzemelési költsége is. Ezért a szennyvízkezelő, vagy közműpótló beruházások előtt a művitisztítás és a természetközeli tisztítás, vagy alternatív szennyvízkezelés környezeti hatásvizsgálata, valamint a beruházás és fenntartási költségeinek az elemzése szükséges.

Minden esetben az adott területen kell az adottságok mellett a lehetőségeket feltérképezve, az anyagi lehetőségekhez alakítani a beruházásokat.

A szanitáció témaköréből a szűkebben vett területet az emberi élettevékenység kapcsán keletkező használtvizek és biológiai termékek szegmenssel kívánok foglalkozni.

A szanitáció vizsgálatához földrajzilag viszonylagos zárt egységet kívántam választani, és fontos volt számomra, hogy a vízszolgáltatási területünkön legyen mindegyik település. Így esett a választásom a Bodroghözre.

A Bodroghözben állapotfelmérést végeztem és a jövőbeni fenntartható fejlődés érdekében a szanitációs lehetőségeket felvázoltam.

A dolgozatom célja a szanitáció szűkebben vett területének, az emberi élettevékenység kapcsán keletkező használtvizek és biológiai termékek fenntarthatóságot biztosító kezelésének, elhelyezésének, hasznosításának bemutatása konkrét példa alapján

A pályamunka terjedelmi korlátja nem ad lehetőséget mélyebb vizsgálatok elvégzésére, a szennyvízkultúra területén.

1 A szanitáció

1.1 A fogalom:

A szanitáció szó jelentése a tárgyakon és a környezetben lévő mikrobák számának mosó- és tisztítószerek segítségével történő csökkentése.[1.]

A szanitáció fogalomköre a közműves szennyvízellátást, decentralizált, egyedi szennyvízelhelyezést, kezelést, TFH szállítást és elhelyezést, szilárd ürülék elhelyezés (ürgödör, komposzt vécé) is magában foglalja.

A szanitáció a települési hidrológiai körfolyamatot - szennyezés transzportját - jelentősen befolyásolja.

1.2 A kezdeti időkben

Az őskorról csak annyit tudhatunk, hogy az ember az ürítést az állatokhoz hasonló módon bokrok, fák között végezhette, a barlanglakó ember feltehetőleg már nem piszkított a lakhelyén belül.

Az első munkaműveleti utasítás Mózes 5. könyvében 23:13 summája:

“És legyen ásócskád a fegyvered mellett, hogy mikor leülsz kívül, gödröt áss azzal, és ha felkelsz, betakarhassad azt, a mi elment tőled” [2]

Az emlősök salakanyagaikat általában állandó lakhelyük, vadászterületük megjelölésére használják: a vándorló, gyűjtögető csoportokban élő fajok azonban e jelzéseknek nem tulajdonítanak olyan jelentőséget, mint az állandó területet őrzők. A vándorlás során ott könnyítenek magukon, ahol a szükség rájuk jön.

E szerint élhettek az őseink és a magatartásban változást részben a letelepedés, részben pedig a szaglózás folyamatos visszafejlődése hozhatott.

Az ürítési szokásokat tabunak tekintették és hiedelmek kapcsolódtak hozzá.

A különböző népcsoportoknál különbözőképpen viszonyultak a dologhoz.

A folyók mentén élő kultúráknál vízelvezető közösségi illemhelyekkel rendelkeztek, pl a Mezopotámiában, Római Birodalomban, de a középkorban az is elterjedt, hogy az ürülékből démonok táplálkoznak ezért kellett elföldelni, míg Kínában a mezőgazdasági területen fejkvóta volt és be kellett szolgáltatni a sajátgyártású trágyát.

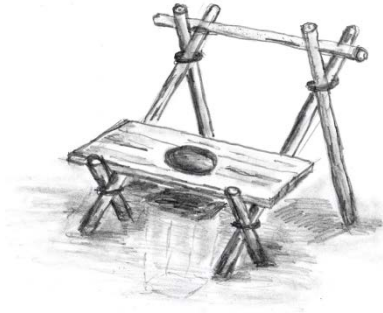
Freud szerint az ember elsődleges testétől független tulajdona a széklete.

Magyarországon az illemhely-kultúra első fontos mérföldköve egy magyar nemesnek,

Polconszaró Györgynek köszönhető. 1429-ben Zsigmond király adta ezt a ragadvány nevet neki.

György szolgálival megépítteti a saját pottyantós illemhelyét, az országban elsőként. Abban a korban ez merész újításnak számított. Egy ülőalkalmatosságot csináltatott a lyuk fölé, hogy kényelmesebbé tegye a szükségszerű ürítést. Az újítás lényege egy fadeszka, amelyet középen kör alakban kivágatott, ülés közbeni használata a célnak tökéletesen megfelelt. A kortársak úri hóbortnak tartották, és kigúnyolták őt, így kapta a Georgius Polczonzaro nevet.[3]

A forradalmi újítás tovább él, a kiscserkészek táborozási kézikönyvében a latrina készítése és a továbbfejlesztett változata ma is sok falusi porta hátsó kertjében megtalálható és fedett változatban a jól bevált módszer szerint használják.



1. kép tábori latrina cserkész kézikönyv leírása alapján saját rajz

2 Bodrogeköz vízrajza

A Bodrogeköz a Bodrog és a Tisza folyó ölelésében található Észak-magyarországon viszonylag zárt terület. növény és állatvilága sajátos és változatos. A belvizek levezetésére közel 700 km-es csatornahálózat épült. A belvízcsatornákkal összegyűjtött vizeket 9 szivattyútelep emeli át a Tisza és a Bodrog folyóba. A Bodrogot és a Tiszát védgátak kísérik.

A természetes állóvizek között a Karcsai-holtág (24,5 ha), a tározók között a Cigánd-Tiszakarádi a legnagyobb 1,5 millió m³ térfogatú.

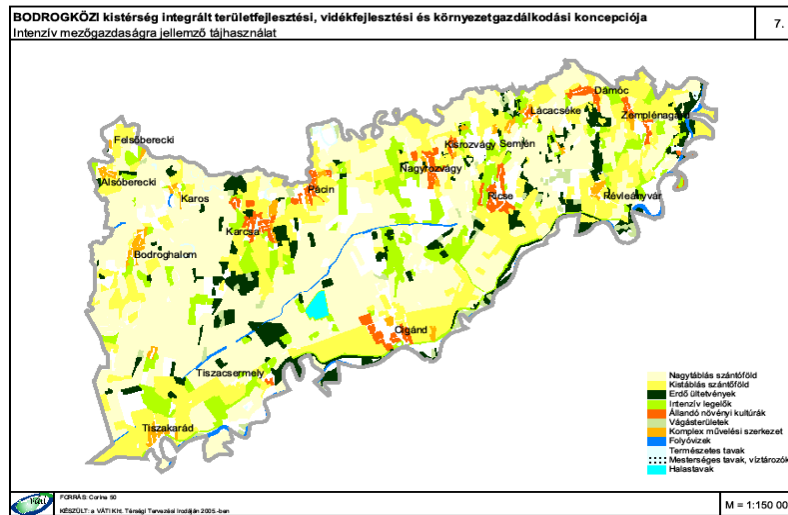
A területen szinte minden évben jellemző a néhány hétig tartó belvízi elöntés.

Vízgazdálkodási kockázatot jelent a nem csatornázott települések ellenőrizetlen szennyvízgyűjtése és elhelyezése, valamint a már csatornázott területeken felhagyott szennyvíztárolók nem szakszerű felszámolása. [4]

A Bodrogeközi Kistérség Integrált Területfejlesztési, Vidékfejlesztési és

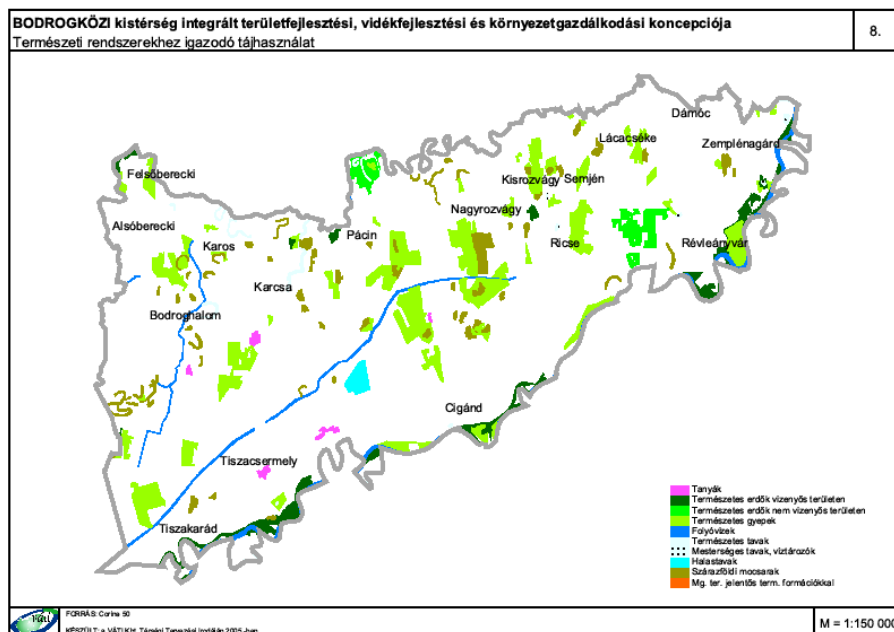
környezetgazdálkodási programja [5] foglalkozik az intenzív mezőgazdaság és a természeti rendszerekhez igazodó mezőgazdaság témakörével.

Az intenzív mezőgazdasági hasznosítás területi növekedése és az elöntések elmaradása jelentős mértékben módosítja az érintett területek vízellátottságát.



1. ábra intenzív mezőgazdaságra jellemző tájhasználat a Bodrogközben

A talaj nedvességtartalmának, hőkapacitásának nagyfokú csökkenése, a párolgás növekedése, a felszín irányú vízáramlás állandósulása, sókicsapódást okoz a talaj felsőrétegeiben.



2. ábra a természetközeli mezőgazdasági tájhasználat

A természeti rendszerekkel együttműködő tájhasználat kialakítása, természetközeli területek megőrzése, növelése célként került megfogalmazásra. Melynek egyik eredménye a természet szélsőséges megnyilvánulásainak csökkentése.

3 A fenntartható fejlődés

2015. év szeptemberében 193 ország 17 célt fogalmazott meg a fenntartható fejlődés érdekében.[6]

A 2016. évi Budapesti Víz Világtalálkozón a fenntartható fejlődésért megfogalmazott célok közül a 6. számú élvezte a prioritást, mely a tiszta vizet és szanitációt tűzi ki célul.

A tiszta víz és a szanitáció szükséges az emberi méltósághoz és a gazdasági növekedéshez.

Alapelveként az országok írásba foglalták elkötelezettségüket a biztonságos tiszta vízhez és szanitációhoz való alapvető emberi jog érvényesítése mellett.

Ez egyik napról a másikra nem érvényesíthető, ezért lépéseket fogalmaztak meg, melyek közül a legfontosabbak.

- A tiszta ivóvizet és megfelelő szanitációs feltételeket biztosítsanak a legtávolabbi falvakban is
- Támogatják a szennyvíz újrahasznosítását és az emberi fogyasztásnak megfelelő vízminőség biztosítását (öntözéssel vagy másképp).
- Ösztönzik a helyi közösségek részvételét az ivóvíz biztosításában és a szanitáció kezelésében.
- 2030-ra mindenki számára egyenlő esélyű hozzáférés biztosítása a megfelelő szintű szanitációhoz és higiénéhez, a szabadtéri székletürítés megszüntetése, különös figyelemmel a nők, a lányok és a kiszolgáltatott helyzetben lévők szükségleteire. [7]

A fenntartható fejlődés a vízbázisok és az élővizek védelme nélkül elképzelhetetlen. Minden mindennel összefügg a vizek védelme érdekében a talajok védelme is elengedhetetlen, mert a talajnak jelentős a közvetítő szerepe.

A természeti értékeink védelme mellett a vidéken élő lakosság jogos igénye a kornak megfelelő, vagy azzal egyenértékű közműellátottság megléte. Ezen igényeket úgy kell összeilleszteni, hogy annak hosszútávú előnyei domborodjanak ki.

Ha már őseinktől jó állapotban kaptuk meg a Bodrogrözt, akkor az utókornak is kötelességünk jó állapotban tovább adni.

4 Szanitáció a Bodrogeköz múltjában

A fenntartható fejlődés a Bodrogeköz számára is fontos. Karos az ország egyik leggazdagabb honfoglaláskori régészeti lelőhelye. Az itt talált leletek mind azt mutatják, hogy a honfoglaló magyarság ebben a térségben építette ki első központját.

A vándorló őseink már csak vándor életmódjuknál fogva sem ismerték az ülőkés árnyékszék intézményét. Az ősmagyar harcos, ha némi kényelmet akart szerezni magának e téren, dárdáját a földbe ütötte és abba kapaszkodott meg.

Amikor már letelepedtek a sátor, vagy a ház mögött az ásott gödör mellé két állandó karót vertek a földbe és ez már kényelmi eszköznek számított abban az időben.

Az árnyékszék késői hazai elterjedését bizonyítja, hogy magyar nevei árnyékszék, reterát, rötyi, budi, vécé, klotyó mind 16. századiak illetve túlnyomórészt 19. századiak csupán.

A "székelés" szó már ülő alkalmasodást feltételez, míg a „sara”, "szar" szó ősmagyar, ómagyar nyelvben is használatos volt, gyökszónak tekintjük.[8], [9]

Magyarság területein az ürítés kényelmet szolgáló dolgok fejlődésének sorrendje:

- egy bot, vagy két bot,
- gödör, esetleg fölé fektetett deszkával ez a latrina, fölötte székkal ez már árnyékszék,
- edényzet (éjjeli edény, bili), esetleg székkal kombinálva, abban elrejtett edényzet
- vízöblítéses ülőke vezetékkel (Water Closet),
- szék,ülőke tartállyal kombinálva (vegyi vécék, szárazvécék),
- nejlonzacskó (pl sztómasák, úrhajó).

Az ürítés utáni tisztálkodásra falevelek, kövek vagy mezőgazdasági termékek, rongyok szolgáltak.

A papír megjelenése csak a 18. században volt, de széles körben a használatáról csak a 20. századtól beszélhetünk.



2. kép árnyékszék, tisztálkodásra használt anyagok, kő, kukorica csó csuhé, rongy-gyolcs,

5 Bodrogköz jelenlegi helyzete

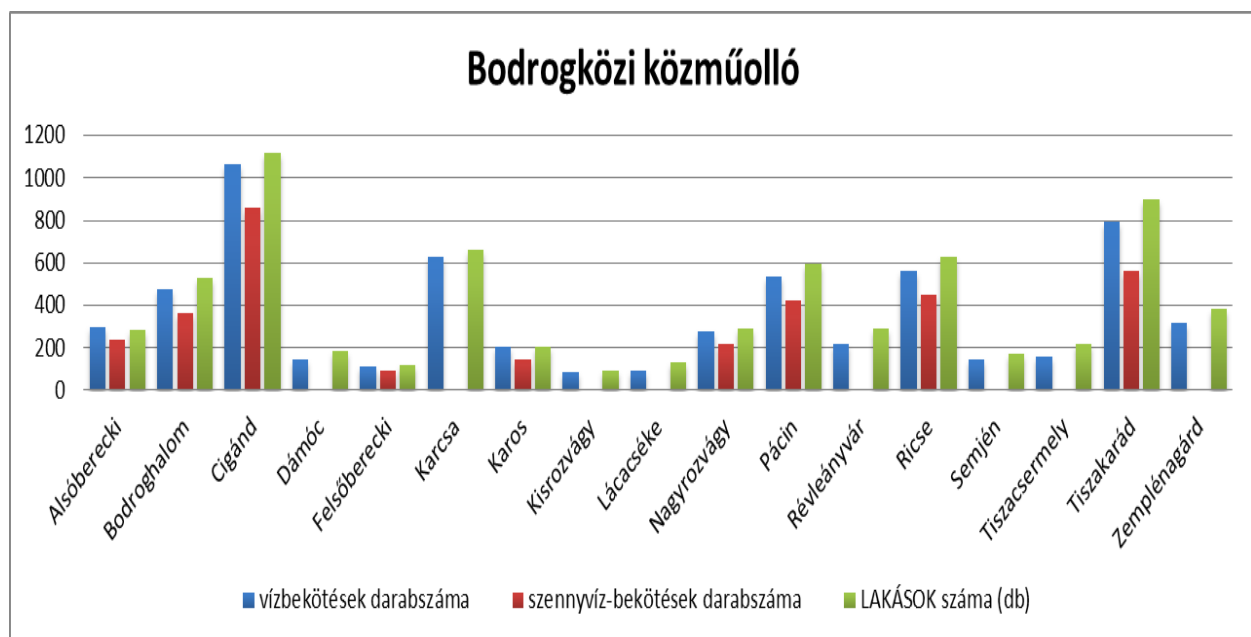
A Bodrogköz településein Alsóberecki, Bodroghalom, Cigánd, Dámóc, Felsőberecki, Karcsa, Karos, Kisrozvagy, Lácacséke, Nagyrozvagy, Pácin, Révleányvár, Ricse, Semjén, Tiszacsermely, Tiszakarád, Zemplénagárd, települések eltérő adottságokkal rendelkeznek.

A 17 településből mindegyik rendelkezik vezetékes közműves ivóvízvezeték hálózattal, de csak 9 településen van közműves szennyvízelvezetés, és a szennyvízelvezető végén 4db szennyvíztisztító telep. A jelenlegi adottságokból 2 településen teljes mértékben 1 településen részben áthalad szennyvíz szállítóvezeték. [10],[11]

5.1 Bodrogközi közműolló

A közműolló a vízbekötések számához viszonyított szennyvízhálózatra való rákötöttséget mutatja. A legtöbb településen a lakások számához képest a vezetékes ivóvízbekötések száma kevesebb, és ehhez képest a szennyvízrákötöttség még kevesebb.

Lakások száma 2016. évre vonatkozóan volt elérhető. [12]



3. ábra Bodrogközi közmű olló, saját szerkesztés

A Bodrogközben Karcsa kivételével a 400 db lakást meghaladó településeken a szennyvízelvezetés ki van már építve.

A lakások vízellátottsága 80% alatti Lácacséke, Dámóc, Tiszacsermely és Révleányvár településeken.



4. ábra a szennyvíz rákötöttség a vízbekötésekhez viszonyítva, saját szerkesztés

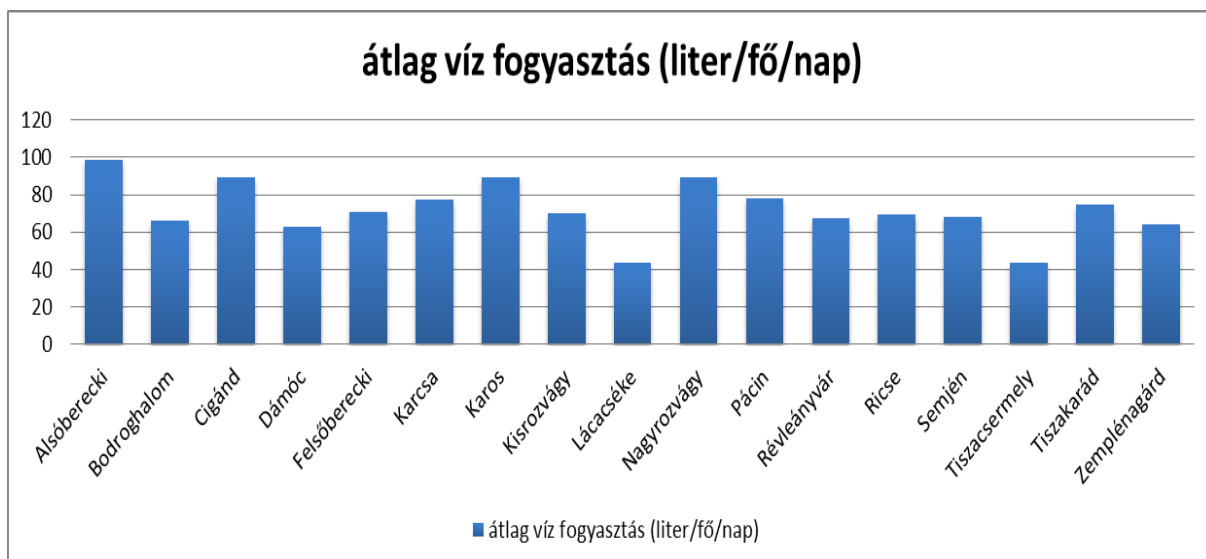
A vízbekötésekhez viszonyított szennyvíz rácsatlakozottság százalékos vizsgálata szemléletesen mutatja, hogy ahol közműves szennyvízelvezetés van ott már legalább 70%-a a fogyasztóknak rácsatlakozott [13],[11]

5.2 Lakásonkénti vízfogyasztás

A lakásonkénti vízfogyasztás országonként eltérő, de még országon belül is jelentős eltérés van a nagyvárosi, városi sűrűbben lakott település és a falusias környezetben élők vízhasználati szokásai között. A Bodrogi térségre nem jellemző az iparosodás, lakossági fogyasztók és intézmények együttes vízfogyasztásából látszik a régió belül is eltérés van.

A Bodrogi településeken a 2018. évi vízfogyasztás adatai alapján a településre jellemző átlag vízfogyasztást ábrázoltam.

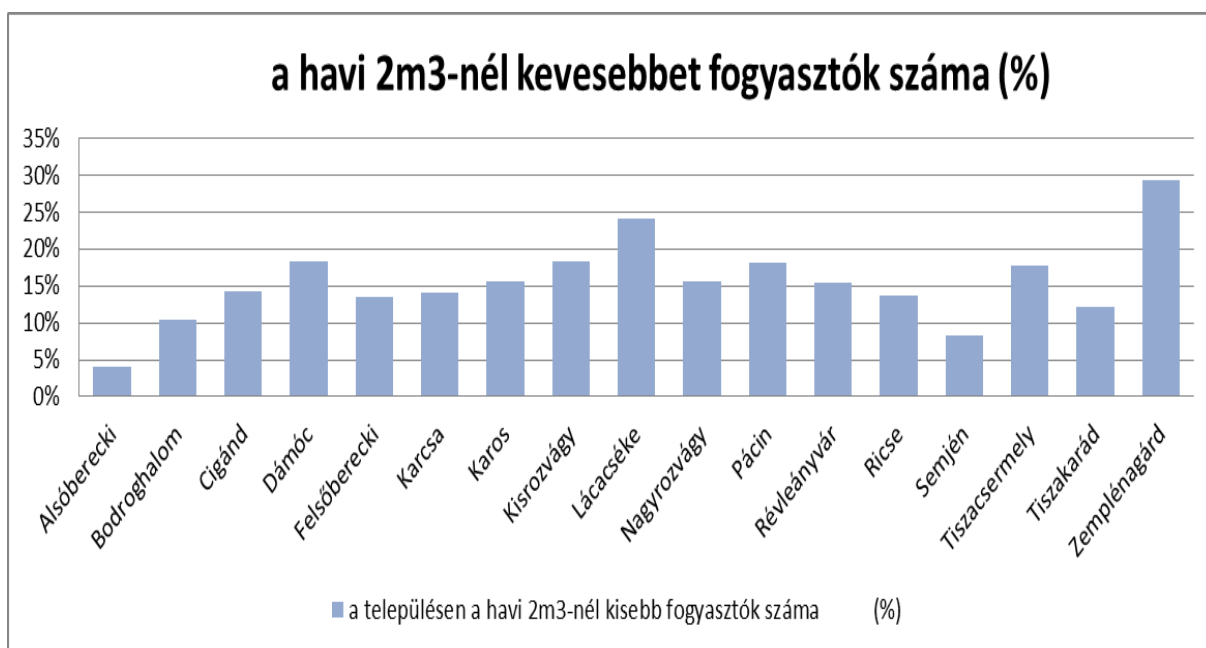
A diagram szerkesztésénél, a Zempléni Vízmű Kft 2018. évi vízfogyasztás adatszolgáltatási adatait és a KSH 2016. évi népességi adatait használtam.



5. ábra átlagos vízfogyasztás a településeken, saját szerkesztés

Ha a vízárányoknál még mélyebben vizsgáljuk, a havi 2m³-nél kevesebb fogyasztású ingatlanokat, az a település lakossági összetételére utalhat.

Havi 2m³ alatti fogyasztás azon ingatlanokra jellemző ahol nem laknak ott állandóan, vagy nincs bevezetve az ivóvíz, fürdőszobával nem rendelkezik a lakóház. Ha mégis rendelkezik fürdőszobával az ingatlan, a szolgáltatási tapasztalatunk alapján, a lakók életkoruknál fogva nem tudják azt kihasználni (idős, előregedett lakos), mert a korábbi életviteléhez vannak szokva. A jelenleg 1-2 m³-es fogyasztás demográfiai növekedés hiányában néhány év múlva 0m³-re fog változni.



6. ábra a havi 2m³-nél kevesebbet fogyasztók száma, saját szerkesztés

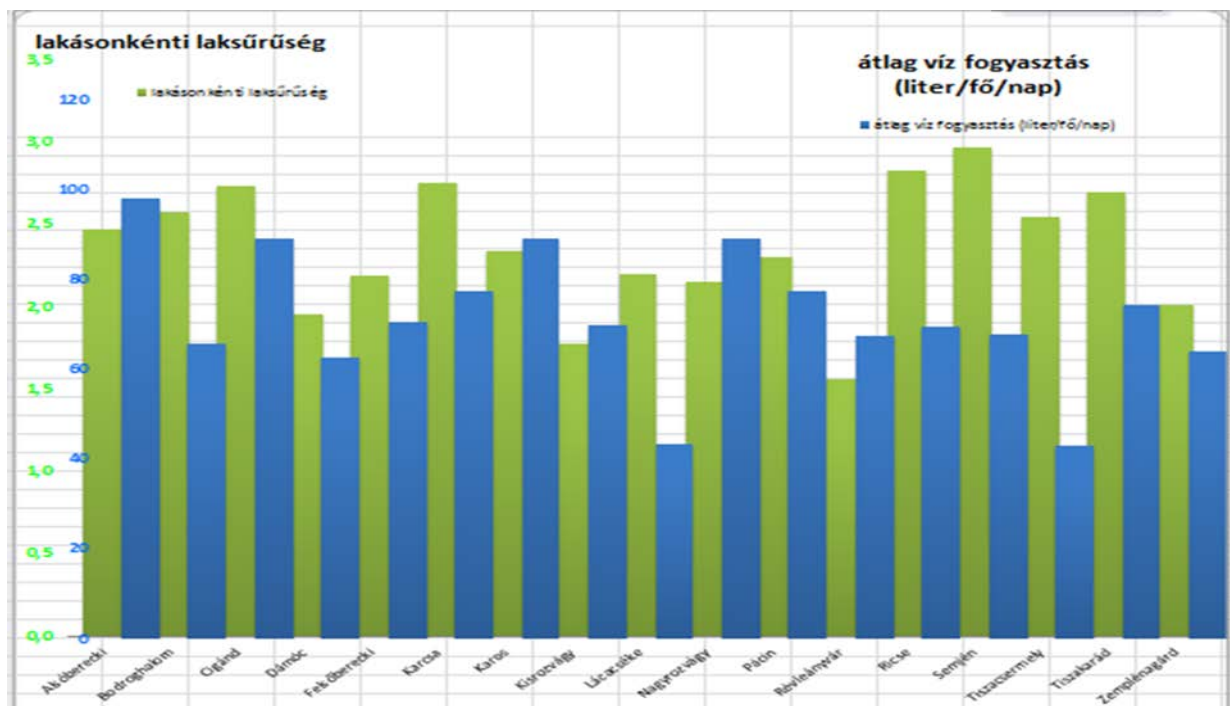
A Központi Statisztikai Hivatal adatbázisa alapján a Bodrogi településeken a lakásonkénti laksűrűség az alábbiak szerint alakul.



7. ábra lakásonkénti laksűrűség, saját szerkesztés

A laksűrűség alakulásából és az 1 főre jutó átlagvízfogyasztásból egyértelmű összefüggések és trendek nem állapíthatók meg. Lakásonkénti 2-3 fő esetén is jelentős a szórás, mert van 100liter/nap és 60liter/nap alatti fogyasztás is.

A vizsgált adatok települési átlagadatok, az egyes háztartásokban eltérések is mutatkozhatnak.

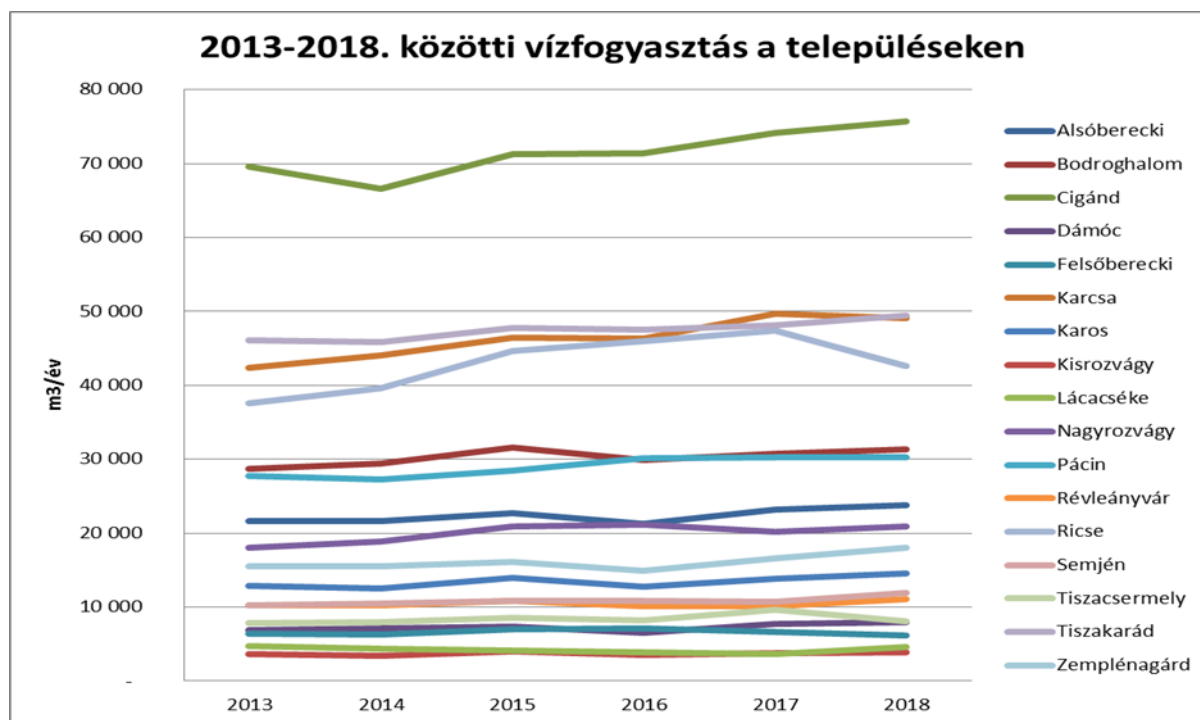


8. ábra lakásonkénti laksűrűség és az átlag víz fogyasztás, saját szerkesztés

A térség elnéptelenedésének tendenciája a vízfogyasztás alakulásában nem mutatható ki.

Az átlagvízfogyasztás csak 2018. évre vonatkozik. A települések éves vízfogyasztásának alakulásának vizsgálatából jövőre vetíthető trendet is megállapíthatunk.

Az utóbbi 6 esztendőben a vízfogyasztás alakulása a Bodrogi településeken. A rövidtávú adatsorból csak Ricsén tapasztalható vízfogyasztás csökkenés.



9. ábra 2013-2018. évek közötti vízfogyasztás a településeken, saját szerkesztés

[A Zempléni Vízmű Kft kötelező vízellátás adatszolgáltatás adatainak felhasználásával]

A Bodrogi települések összesített vízfogyasztásából egyértelműen emelkedés látható.

A vízfogyasztás emelkedés több tényezőtől is függ. A Bodrogi településeire nem jellemző az egyedi vízellátás, a talajvizek magas nitrát tartalma miatt a saját kútról történő vízellátások már évek óta megszűntek.

A közműves vízellátásra történő rácsatlakozottság 90%-os.

Más a vízigénye egy embernek, ha közkútról szolgálja ki magát, vagy kerti csappal rendelkezik, vagy a víz be van vezetve a házba.

A közkútról történő lakossági vízigény maximum 10l/fő. Amennyiben az ingatlan területére (pl kerticsap kialakítás) bevezetik a közműves ivóvizet, úgy a vízfogyasztás növekszik. A szolgáltatási tapasztalatunk szerint, azon ingatlanoknál ahol fürdőszoba kiépítésre kerül, ott nagyságrenddel megnőhet a vízfogyasztás.

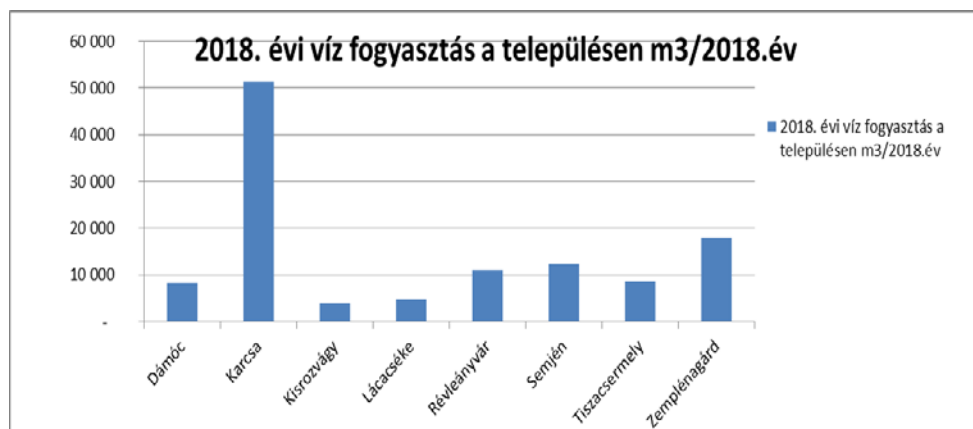
Ugyan fürdőszoba kiépítése esetén is tapasztaltuk régi beidegződéseket, a házon kívüli illemhely használatát.



10. ábra összesített Bodrogközi vízfogyasztás 2013-2018, saját szerkesztés

A településenkénti vízfogyasztásból és a Bodrogköz összesített vízfogyasztásából is látható, hogy a térség élő, nem zsugorodik, hanem növekedést mutat.

A szennyvízelvezetéssel nem rendelkező települések közül a legnagyobb vízfogyasztással Karcsa rendelkezik, ahol a kár a csatornázás is szóba jöhet. Ugyan kis vízfogyasztással rendelkezik Kisrosvágy és Semjén, de elhelyezkedéséből adódóan Nagyrosvágy település szállító vezetéke áthalad rajtuk, leágazás és gyűjtővezeték nélkül. Továbbá Tiszacsermely en is áthalad a Tiszakarádi szállítóvezeték. Ezen helyi adottságok ellenére is a település nagysága miatt a természetközeli megoldások a fenntarthatóság miatt hosszútávú előnyökkel járnak



11. ábra 2018 évi vízfogyasztás a szennyvíz elvezetéssel NEM ellátott településeken

6 Fejlődés lehetőségei

6.1 Csatornázás

A Bodroghöz szanitációs fejlődésének az egyik iránya a közműcsatorna építése és a meglévő csatornahálózat jobb kihasználása.

A csatornahálózat jóműködéséhez megfelelő mennyiségű szennyvízre van szükség, elégtelen mennyiség esetén még magas szennyvízkultúra esetén is lerakódások, kiülepedések és a nyomott szakaszokon berothadások lehetnek.

A szennyvízhálózat induló településén a nyomóvezetékben sokszor napokon keresztül levegőtől elzártan nyomás alatt van a szennyvíz, ami a fogadó aknába érve légköri nyomáson jelentős bűzhatást kelt.

Ez az egyik oka annak, hogy a 2000LE (lakosegyenérték) alatti települések szennyvízcsatornázását nem támogatták. Gazdaságosan nem csatornázható és gazdaságosan nem tartható fenn a 45 lakás/km csatorna bekötési sűrűség, vagy 120fő/km laksűrűség alatt szennyvízelvezető rendszer.

A Vidékfejlesztési Minisztérium 2010. évben kiadott útmutatót a 2000LE alatti települések szennyvízelvezetés és tisztítás kialakításához. [14]

Az útmutató a kistelepülések szanitációs megoldás kiválasztásánál a beruházási és üzemeltetési költségek vizsgálata mellett a lakosság fizetőképesség vizsgálatát is szükségesnek tartja.

A biológiai nehézségen túl a szennyvízelvezetés és tisztítás fajlagos beruházási és fenntartási költsége a kistelepüléseken nagyon magas. Abban az esetben, ha a kistelepülés szennyvíz agglomerációs –viszonylag- nagytelepüléshez csatlakozik, úgy a szolidaritás elve alapján a tényleges költségek, nem teljes mértékben hárulnak az adott településre.

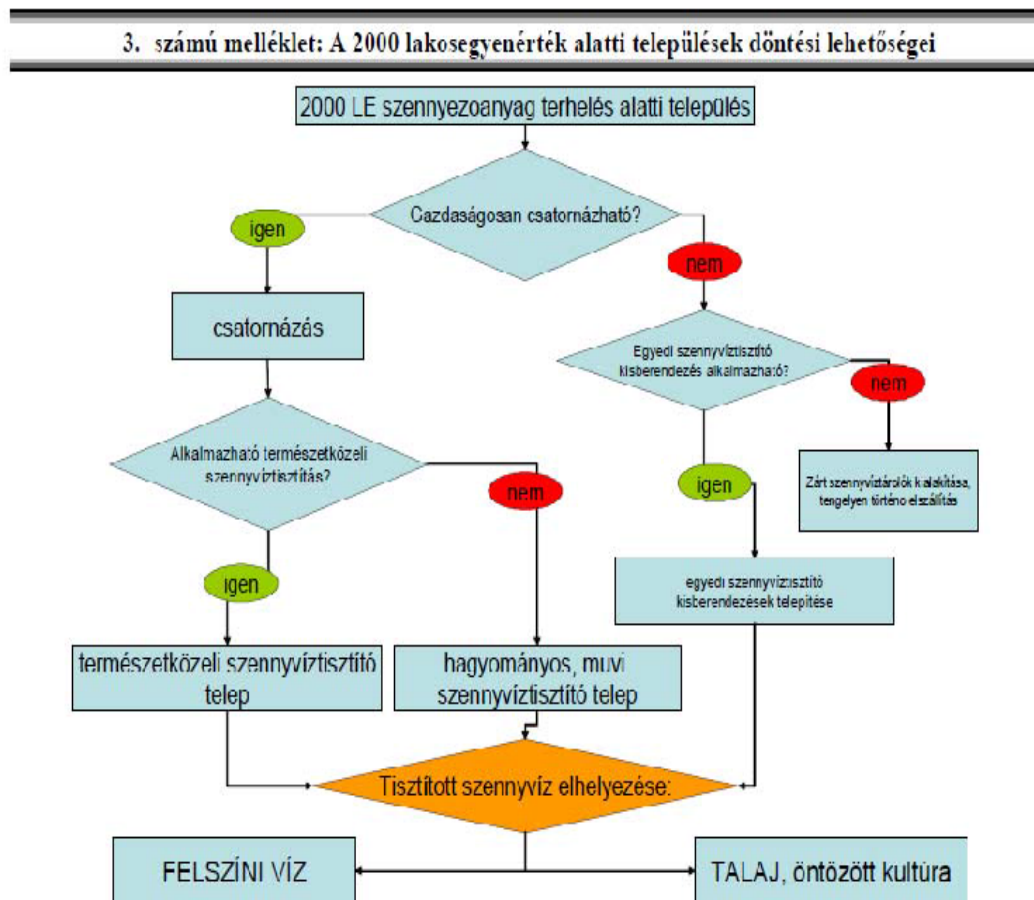
A biológiai folyamatok konzerválása ebben az esetben is csak pótló beruházással lehet megszüntetni, melynek beruházási és üzemeltetési költsége is jelentős.

6.2 Az összegyűjtött szennyvíz kezelése a Vidékfejlesztési Minisztérium útmutatója alapján

5-2000LE közötti településeken a szennyvíz kezelésére a településen belüli szennyvízelvezetést követően a művi és a természetközeli eljárások kombinációja esetleg megoldás lehet.

6.2.1 A 2000LE települések lehetőségei

A Vidékfejlesztési Minisztérium útmutatója az alábbi lehetőségeket kínálja:



12. ábra a 2000LE alatti települések döntési lehetőségei ,

A döntési lehetőségek alapján az alábbi rendszerek lehetségesek a Vidékfejlesztési Minisztérium útmutatója 2010. alapján:

a.) Gyűjtőrendszer és önálló művi szennyvíztisztító telep, a tisztított szennyvíz felszíni vízbe történő vezetésével: meglévő regionális rendszerhez történő csatlakozás, vagy önálló agglomeráció esetén a befogadó terhelhetősége és a fenntarthatóság bizonyítása is szükséges.

b.) Gyűjtőrendszer és önálló művi szennyvíztisztító telep, a tisztított szennyvíz helyben tartása: a talajok terhelhetősége és területérzékenységi vizsgálat is szükséges

c.) Gyűjtőrendszer és természetközeli szennyvíztisztító telep, a tisztított szennyvíz felszíni vízbe vezetésével: 600LE alatt javasolható csak, fenntartási költsége kedvező.

d.) Gyűjtőrendszer és természetközeli szennyvíztisztító telep, a tisztított szennyvíz

elszikkasztása, illetve helybentartása: Gyűjtőrendszer és természetközeli szennyvíztisztító telep, a tisztított szennyvíz felszíni vízbe vezetésével:

e.) Közszolgáltatásba vont egyedi kisberendezések egy vagy 2-4 családonként, a tisztított szennyvíz felszíni vízbe történő vezetésével: Még megvalósult példa nem ismeretes az országban, mert az üzemeltetési körülmények a közüzemi szolgáltatásba még nem illeszthető be.

f.) Közszolgáltatásba vont egyedi kisberendezések egy vagy 2-4 családonként, a tisztított szennyvíz elszikkasztása, illetve helybentartása: a talajok terhelhetősége és területérzékenységi vizsgálat is szükséges

g.) Egyedi zárt szennyvíztárolók létesítése, az összegyűjtött szennyvíz művi, vagy természetközeli szennyvíztisztító telepre történő szállításával. A beruházási költségnél a hálózatkiépítés elmarad, de az ellenőrzött közúti szállítási költség kialakítás és fenntartása is jelentős költség.

6.2.2 A 2000LE alatti településen megvalósítható tisztítási technológiák:

A tisztítási technológiák kiválasztása előtt a beruházási, fenntartási költségek és az ökológiai egyensúly vizsgálata, (a befogadó talaj, befogadó élővíz) is szükséges.

A kistelepüléseken viszonylag alacsony beruházási és üzemeltetési költségű technológiák részletes vizsgálat szükséges, jelen esetben csak felsorolásszerűen kerülnek bemutatásra a Bodroghözben alkalmazható tisztítási technológiák.

- eleveniszapos tisztítás iszapstabilizálással,
- merülőtárcsás és csepegtetőtestes,
- talajvédelemmel ellátott nem levegőztetett,
- talajvédelemmel ellátott levegőztetett tavas tisztítás,
- tavas és csepegtetőtestes tisztítás kombinációja,
- növényzetes, gyökérszűrés tisztítás,
- öntözés elárasztásos tisztítás (nyárfás, energiafűves).

Biológiai tisztításnál mindig keletkezik fölösiszap melynek elhelyezéséről is gondoskodni szükséges. A Bodroghöz mélyebben fekvő területei árvízzel, belvízzel érintettek.

A térségben az alábbi megoldások lehetnek:

a Bodroglközben megvalósítható iszapelhelyezés módok	előnye	hátránya
végleges, vagy ideiglenes lerakón való elhelyezés	a tovább adott szennyvíziszappal már nincs több tennivalónk.	engedélyeztetés szükséges, szállítási költség merül fel
más szennyvíztisztító telepre történő beszállítás,	a tovább adott szennyvíziszappal már nincs több tennivalónk.	engedélyeztetés szükséges, szállítási költség merül fel
települési hulladékkal együttes elhelyezés	szervesanyag hasznosul	engedélyeztetés szükséges, kezelési és szállítási költség merül fel
szántóföldi elhelyezés,	visszavezetés a természetes körforgásba	engedélyeztetés szükséges, szállítási költség merül fel
rekultivációs területen elhelyezés	fedőréteggént, szervesanyag hasznosul	engedélyeztetés szükséges, szállítási költség merül fel
erdőtelepítés előtti terület előkészítésre	visszavezetés a természetes körforgásba	szállítási költség és éveken keresztül monitoringolás szükséges
művelésből kivont területen, javítandó területen történő elhelyezés	gyengébb talajok talajjavítása, szervesanyag hasznosul	engedélyeztetés szükséges, kezelési és szállítási költség merül fel
ültetvényen történő elhelyezés	visszavezetés a természetes körforgásba	engedélyeztetés szükséges, szállítási költség merül fel

1. táblázat megvalósítható iszap elhelyezési módok előnyei és hátrányai, saját szerkesztés

A kihelyezés előtt az iszap vizsgálata és a fogadó terület talajvizsgálata is szükséges. A művelésre szánt terület vizsgálata jelentős költség, ezért célszerű földhasználók szövetkezetével, vagy kevés tulajdonossal rendelkező területeken hasznosítani az iszapot. A termőföldön való elhelyezésnél az 50/2001 (IV.3.) Korm. rendelet, 36/2006. (V. 18.) FVM rendeletben foglaltaknak maradéktalanul meg kell felelni. [15],[16]

6.3 Közműpótló beruházások

A kistelepüléseken, így a Bodroglközben is meg kell vizsgálni a közműpótló beruházások lehetőségét és annak fenntarthatóságát.

A közműpótlóknak hosszútávon igen nagy szerepe van, hiszen a lakáskultúra fejlődésével el kell helyezni a szennyvizet ott is, ahová a közcatorna nem jut el.

A szolgáltatási tapasztalatunk alapján a térségben csekélyszámú a műszakilag megfelelő zártrendszerű tárolók száma, a használatos derítőkől kis mennyiségben kerül be a gyűjtött szennyvíz a tisztító telepre.

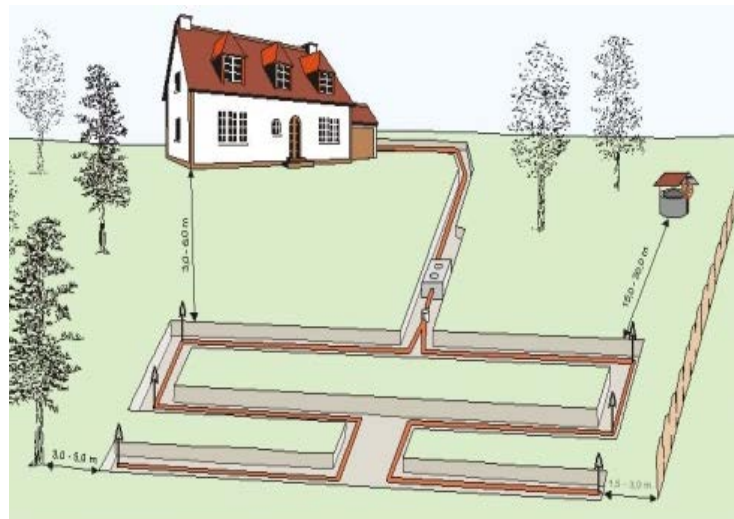
A jelenlegi talajban történő elszivárogtatás helyett közműpótló beruházás szükséges.

Szakszerű közműpótlónak kell tekinteni a természetes vagy mesterséges művi megoldást mely a közcsatornával megközelítően azonos komfortot és közegészségügyi biztonságot biztosít.

A közműpótló beruházásokkal a Bodrogek közmuöllő nyitottsága csökken. A közműpótló beruházások amortizációs költsége kisebb, mint a szennyvízelvezetés és a művi szennyvíztisztításnak.

A Vidékfejlesztési Minisztérium útmutatója alapján, az alábbi megoldások lehetnek:

- oldómedence: 1-6 fő, 1-2 lakás, a védőtávolságok betartása mellett nem jelent veszélyt az ásott kutakra és a hálalpra.
- oldómedence és szikkasztó mező: 6-40 fő, max 12 lakásig, védőtávolság betartási szükséges



13. ábra szikkasztó mező elhelyezkedése

- oldómedence szikkasztómező, homokszűrő: 40-160fő
- egyedi zárt tárolók,



3. kép TFH tengelyen elszállítva szennyvíztisztító telepre

Közműpótló beruházásoknál is számolni kell (mint a művi biológiai tisztításnál) az iszapelhelyezéssel.

A közműpótló beruházások SWOT analízise az adott elhelyezés erősségét, gyengeségeit, lehetőségeit és veszélyeit próbálja feltérképezni. A közműpótló beruházások és a természetközeli megoldások SWOT analízisét külön végeztem el. Az alapjaiban eltérő szanitációs megoldás összehasonlítására a helyi adottságok figyelembevételével a döntéselőkészítés részeként a megvalósíthatósági tanulmány adhat keretet.

A beruházási és fenntartási költségelemzésen túl a fenntarthatóság, az ökológiai lábnyom a vizek és a talaj vizsgálata is szükséges. A környezet védelme a szanitáció megoldása saját erőforrásból a Bodrogtóban jelenleg nem tud megvalósulni.

A környezeti gondolkodás és a szennyvízhasználati kultúra területén a meglévő sztereotípiák, beidegződések megváltoztatására is erőforrást kell biztosítani.

6.4 A Bodrogtó településeinek kivitelezhető közműpótló beruházási lehetőségek:

szanitációs lehetőségek	erőssége	gyengesége	lehetősége	veszélye
oldómedence	1-6 fő, 1-2 lakás ellátására alkalmas fenntartási költsége kicsi	védőtávolságok betartása szükséges, érzékeny területen, vízbázis védőterületén nem alkalmazható	ritkán elhelyezkedő település szerkezetnél előnyös	nem szakszerű kivitelezés esetén az ásott kútra és a hálalakra veszélyes
oldómedence, szikkasztó-mezővel	40 főig, max 12 lakás ellátására alkalmas, fenntartási költsége kicsi	védőtávolságok betartása elengedhetetlen, érzékeny területen, vízbázis védőterületén nem alkalmazható	csoportosan elhelyezkedő ingatlan szerkezetnél előnyös	még szakszerű kivitelezés esetén is a szikkasztómező az ásott kútra és a hálalakra veszélyes lehet
oldómedence szikkasztó-mezővel és homokszűrővel	160 főig, településrész ellátására alkalmas, fenntartási költsége kicsi	védőtávolságok betartása elengedhetetlen, beruházási költsége az előző kettőhöz képest több, érzékeny területen, vízbázis védőterületén nem alkalmazható	csoportosan elhelyezkedő ingatlan szerkezetnél előnyös	még szakszerű kivitelezés esetén is a szikkasztómező az ásott kútra és a hálalakra veszélyes lehet
zárt rendszerű tároló	1 lakás, vagy intézmény ellátására is alkalmas	a szállítási költség jelentős	érzékeny területen, vízbázis védőterületén is alkalmazható	nem szakszerű kivitelezés esetén az ásott kútra, a hálalakra veszélyes, vízbázisra, élővízfolyára is veszélyes

2. táblázat közműpótló beruházások SWOT analízise,

6.5 Természetközeli megoldások

A felszíni és felszín alatti vizek megóvása érdekében szükséges a használtvizek kezelése. Magyarországon minden felszíni víz védettséget élvez (28/2004. (XII. 25.) KvVM), a felszín alatti vizek védelméről a 219/2004. (VII. 25.) Kormányrendelet gondoskodik.

A művi szennyvíztisztításnak magas a beruházási- és működtetési költsége, és speciális szakemberigénye van.

A használt víz természetes közegben és természetes úton való tisztításának, a víz és a tápanyagok természeti körfolyamatokba történő visszajuttatása révén a fenntartható fejlődés a Bodroghözben is megvalósítható. A természetközeli megoldások területi igénye eltér (jóval nagyobb területigénye van) a művi tisztítás területigényétől, de a terület a Bodroghözi településeken rendelkezésre áll.

A javasolandó természetközeli csapadék és szennyvíztisztítási alternatívák:

— wetland:

szabadfelszínű épített tározó-szikkasztó tavak vizes elárasztása. Főleg csapadékvíz tisztítására használatos. Vízgazdálkodás szempontjából, fontos a víz területen tartása és vizes élőhely kialakítása, a biológiai sokszínűség megtartása. Másodlagos hasznosításra rekreációs, turisztikai célokra is alkalmas.

Érzékeny területen még híg szennyvíz bevezetésre sem alkalmazható.



4. kép wetland, vizesélőhely

— tavas tisztítás:

egyszerű és rugalmas eljárás csak mechanikai tisztítás után használható, illetve utótisztítási folyamatok elvégzésére is alkalmas megoldás.

A patogén szervezetek eltávolítása jó hatásfokú, beruházási, üzemeltetési, fenntartási költségei alacsonyak, külső energiára nincs szükség. Egyesített csatornarendszerre, záporvíz tisztítására alkalmas

Idényszerű szennyvíztisztításra alkalmas. Nagy terület igénye van. Szagmisszió lehetséges.



5. kép tavas tisztítás , szigetelt mederrel

— gyökérszénás tisztítás:

A természetközeli szennyvíz-tisztításnak két fajtája van: a szabad felszíni, ahol látszik a megtisztítandó víz, és a felszín alatti, ahol nem. Mindkét típusnál olyan vízinövények élnek, mint például vízililiomok, nád, vagy sás.

A telepített növények a gyökérzetükön keresztül oxigént juttatnak a vízbe, mely segíti a lebomlást.

A gyökérszénás tisztítás kommunális szennyvízre alkalmazható, a módszer könnyen bevezethető akár családi házak kertjébe is, kialakításának költségei ugyanis nagyjából megegyeznek egy hagyományos szennyvíztisztítóéval, viszont a gyökérszénás



6. kép gyökérszénás tisztítás

megoldásnak sokkal alacsonyabb az üzemeltetési költsége, ugyanis működéséhez se áram, se vegyszerek, se plusz munka nem szükséges, dolgoznak helyettük a természetközeli folyamatok.

Számos előnye ellenére a módszer mégsem terjed Magyarországon, ennek az egyik oka, hogy nagy a tisztítómedencék területbeli igénye, mivel a folyamat lassú.



7. kép gyökérszűrő tisztítás telepítése

— osztályozó toalett: [17]

A szétválasztás műszaki oka, hogy a vizelet külön tartályba való begyűjtése lehetővé teszi a toalett évente csupán egyszeri vagy kétszeri ürítését. A külön tartályba begyűjtött vizelet, ürülékünk tömegének a 90 százalékát képezi. A szilárd széklet viszonylag kis helyen tárolható és ürítésére ritkábban van szükség.

Ezekben az ún. «skandináv toalettekben» a csésze úgy van kialakítva, hogy a vizelet egy külön tartályba folyjon. A széklet egy másik tartályban gyűlik össze, ahol a legtöbb esetben vagy elektromos ellenállással, vagy más energiaforrással megszáritják. Így ezeknek a toaletteknek a használata semmiben sem különbözik a hagyományos vécé használatától.

A technológia a skandináv országokban már létezik, de Magyarországi alkalmazása még nem terjedt el. Zárt tartályban, a talajtól teljesen elválasztva nehéz egy humusztermelő folyamatot létrehozni.

Az igazi komposztkészítés csak az ürítést követően a talajjal közvetlenül érintkező kupacban, vagy a talajjal érintkező rétegben történik. A talajban élő lények, mint a giliszták, baktériumok, bogarak és gombák a humusz képződésében nagyon fontos szerepet játszanak.



8. kép osztályozó toalett, nyugalomban és működés közben

— komposzt toalett [18]

A komposzt toalett használata esetén nincs szükség vízvezetékre, és a szennyvízzel kapcsolatos költségek is megtakarítódnak. Ez a környezetbarát megoldás civilizált és szagtalan, sőt egy jól karbantartott komposzt toalett jobb szagú, mint egy hagyományos WC.



9. kép komposzt toalett, hagyományos WC kinézetű

A komposzt toalett 3 kamrából áll. Az első kamrába hull a friss termék, amelynek 90%-a víz. Ez a kamra szűrővel van felszerelve, és úgy van megtervezve, hogy a folyadék elpárologjon.

Az első kamra megteltekor a tartály megbillenésével a nyers keverék áthull a második

kamrába, ahol 70C fokon végbemegy a komposztálási folyamat.

Évente egyszer ki kell húzni fiókot, és ki kell üríteni a komposztot egy tárolótartályba.

Elektromos fűtés és szellőző kiépítése is szükséges a komposztálási folyamathoz. Az ivóvízdíj 30%-os csökkenése mellett a szennyvízköltségek is jelentősen csökkennek.



10. kép komposzt toalett elektromos segédűtéssel

A toaletten kívüli szürkevíz (fürdő-, mosó-, mosogatóvíz) kertes háznál telken belüli mechanikai tisztítás után újra felhasználhatóak.

Átlagos étkű ember kb 20kg humuszt tud termelni 1 esztendő alatt.

— száraz toalett [19]:

Az első nemzedék a pottyantós árnyékszék.



11. kép elsőgenerációs száraz toalett

A száraz toalettek harmadik nemzedéke a vizeletet és a fekáliát nem választja szét. A vízöblítéses vécékhez képest jóval, kevesebb vízzel öblít és minden használat után adalékanyag hozzáadagolása szükséges.

A szagártalmat, cellulózban gazdag növényi anyagokból készült alom hozzáadásával szünteti meg. Magyarországon, alomszék néven ismert. Az alomszék tartályában a szagokat a hozzáadott cellulóz alom állítja le. Ez a folyamat, csak vizelet jelenlétében működik.

A tartály térfogata, egy heti becsült vizelet és széklet térfogatát nem haladhatja meg. Az alomszék házon belüli elhelyezéséhez, ventilátoros szellőző berendezés nem szükséges.



12. kép száraztoalett, alomszék, cellulóz tartállyal

Kerti felhasználás előtt az alomszék termelését kupacban komposztálni kell.

6.6 A természetközeli eljárások SWOT analízise

szanitációs lehetőségek	erőssége	gyengesége	lehetősége	veszélye
természetközeli megoldások				
wetland	víz helyben tartásával a talajok vízháztartása javul, genetikai sokféleség fenntartható, csapadékvíz kezelésére kiválóan alkalmas	szennyvízre nem célszerű alkalmazni	rekreációs környezet is kialakítható	tápanyag feldúsulás esetén anaerob folyamatok miatt a biológiai egyensúly felborul
tavas tisztítás	egyszerű, rugalmas, mechanikai tisztítás után és tisztított szennyvíz utókezelésére is alkalmas	idényjellege miatt a téli időszakban nem alkalmazható, nagy a terület igénye	záportározók kialakítása	szagemmisszió lehet
gyökérszónás tisztítás	oxigént juttat a vízbe, alacsony üzemeltetési költség	idényjellege miatt a téli időszakban nem alkalmazható,	bármilyen kommunális szennyvízre alkalmazható	nem szakszerű kivitelezés esetén az ázott kútra és a hálalpra

		nagy a terület igénye		veszélyes
osztályozó toalett	minimális vízfelhasználású	segédenergia hozzáadása szükséges	a szervesanyag a területen hasznosítható	az előítéletek erősödése
komposzt toalett	ivóvizet nem igényel a szennyvízköltségek jelentősen csökken csatornázás, szennyvízszállítás teljesen mellőzhető. humusz keletkezik."	többkamrás, szellőztetés kiépítése szükséges, helyigényes,	a szervesanyag a területen hasznosítható	az előítéletek erősödése
száraz toalett	nem szükséges vízfelhasználás	segédanyag hozzáadás, és tárolása szükséges	a szervesanyag a területen hasznosítható	az előítéletek erősödése

3. táblázat természetközeli eljárások SWOT analízise

6.7 A Bodrogekői települések fejlődési iránya

A fejlődés sikere függ az alkalmazkodó képességtől. A Bodrogeköz fejlődése csak úgy képzelhető el, ha a jelenlegi és a leendő lakosság megélhetése helyben biztosított. A település szerkezete, olyan, hogy aki mezőgazdaságból, vagy egyéb tevékenységből és annak is van háttájjja. A mezőgazdasági termeléshez, a feldolgozó ipar tovább fejlődéséhez, a turizmus fejlődéséhez megfelelő infrastrukturális környezetre van szükség.

A mezőgazdaság nélkül a Bodrogeköz fejlődése elképzelhetetlen. A megújuló energiaforrások (biomassza) előállítás és hasznosítása nélkül nincs megfelelő infrastruktúra. A természetközeli csapadékvíz és használtvíz kezelés akár turisztikai vonzerő is lehet, mely harmonikusan illeszkedhet a hagyományos települési környezethez.

7 Összefoglalás

A Bodrogközi települések a Tisza és a Bodrog ölelésében viszonylag zárt földrajzi egységet alkotnak. A vízellátottsága, szennyvízellátottsága és laksűrűségének ismeretében következtetések vonhatók le. A rendelkezésre álló adatok alapján a településeken az átlagos vízfogyasztás 40-100l/fő/nap között van. Ahol a szennyvízelvezetés szolgáltatás jelen van ott a fogyasztók legalább 70%-a rá van csatlakozva. A 2m³/hó alatti fogyasztók aránya 4-29% közötti, ez a település nagyságával nem hozható összefüggésbe. Az egy lakásra jutó lakosok száma 1,6-3 fő közötti. A magyarországi vidéki átlagtól nem tér el.

A Bodrogköz 17 településéből 9 településen van vezetékes szennyvízelvezetés és 4 szennyvíztisztító telep. A jelenlegi adottságokból 2 településen teljes mértékben 1 településen részben áthalad szennyvíz szállítóvezeték.

2000 lakosegyenérték alatti településeken a szennyvízelvezetés és tisztítás, továbbá a regionális rendszerek kiépítés és fenntartása magas fajlagos költséggel jár, ezért ezen településeken az azonos komfort kialakításához közműpótló beruházások kialakítására lenne szükség.

A szennyvízüzem, vagy közműpótló beruházások előtt a művitisztítás és a természetközeli tisztítás, vagy alternatív szennyvízkezelés környezeti hatásvizsgálata valamint a beruházás és fenntartási költségeinek az elemzése szükséges.

A megfelelő műszaki, biológiai kezelés, elvezetés és tisztítás kiválasztásán túl a szennyvízkultúra paradigmaváltására, a sztereotípiák megváltoztatására figyelmet és erőforrást kell biztosítani.

Az eddig hulladéknak tekintett emberi élettevékenységek természetes folyamatok termékeit, értékes alapanyagoknak kell tekinteni és a megfelelő kezelés után a keletkezés helyre a természet körforgásába vissza kell juttatni.

A Bodrogközben a területi adottságok jelen vannak, akár turisztikai vonzerő is lehetne a településszerkezetbe illesztett közműpótló művi, vagy természetközeli szanitációs megoldás.

Sátoraljaújhely, 2019. április 04.

Géczi Ágnes

Óbudai Egyetem

települési szennyvíztechnológus hallgató

Felhasznált irodalom:

- [1] Idegen szavak szótára, 2006.
- [2] Vízolyi Biblia Károli Gáspár fordítása, 1590.
- [3] Szamota István-Zolnai Gyula: Magyar oklevél-szótár. Pótlék a Magyar Nyelvtörténeti Szótárhoz. Bp. 1902-6
- [4] Északmagyarországi-Vízügyi Igazgatóság: Bodrogi Vízügyi Igazgatóság, honlap 2019.
- [5] A Bodrogi Kistérség Integrált Területfejlesztési, Vidékfejlesztési és környezetgazdálkodási programja 2005.
- [6] ENSZ Fenntartható Fejlődési Csúcstalálkozó New York, 2015. szeptember 25.
- [7] Budapesti Víz Világtalálkozó 2016. (BWS 2016.)
- [8] Hun és szkíta szavak tára, 2008.
- [9] Iszfaháni kódex, Kr.u. 500 körül
- [10] Zempléni vízmű Kft honlapja, szolgáltatási terület
- [11] Észak-magyarországi Regionális Vízművek Zrt honlapja, szolgáltatási terület
- [12] KSH 2016. évi Népszámlálási adatok.
- [13] Zempléni Vízmű Kft adatbázisa
- [14] Útmutató a 2000 lakosegyenérték szennyezőanyag terhelés alatti települések szennyvízelvezetési és –tisztítási megoldásainak kialakításához 2010. Magyar Köztársaság Vidékfejlesztési Minisztérium
- [15] 50/2001. (IV. 3.) Korm. rendelet a szennyvizek és szennyvíziszapok mezőgazdasági felhasználásának és kezelésének szabályairól
- [16] 36/2006. (V. 18.) FVM rendelet a termélnövelő anyagok engedélyezéséről, tárolásáról, forgalmazásáról és felhasználásáról
- [17] Hírcsatorna 2002. július, augusztus, Dr Dulovics Dezsőné A csatornázás irányzatai
- [18] Ertsey Attila: Saját építésű komposztáló toalették
- [19] Ország József: Vízönellátó, fenntartható vízgazdálkodás a világban