

ÓCSA SZENNYVÍZELVEZETÉSI AGGLOMERÁCIÓ FEJLESZTÉSI IGÉNYÉNEK ÁTSOROLÁSA



TÉMASZÁM: 33/2018

FELÜLVIZSGÁLATI DOKUMENTÁCIÓ

BUDAPEST, 2018.DECEMBER

Tartalom

1	Előzmények.....	5
2	Adatlap a szennyvízelvezetű rendszerek 379/2015. (XII. 8.) KORM. rendelet alapján történő vizsgálatához.....	8
2.1	A benyújtott fejlesztési vizsgálati terv.....	8
2.2	A vizsgált szennyvízelvezető és szennyvíztisztító rendszer – általános információk ..	9
2.3	A vizsgálat alá vont szennyvízelvezető rendszer rövid leírása.....	11
2.3.1	Ócsa szennyvíz elvezető rendszere	11
2.3.2	Felsőpakony szennyvíz elvezető rendszere.....	12
2.3.3	Inárcs szennyvíz elvezető rendszere	13
2.4	A vizsgálat alá vont szennyvízkezelő rendszer bemutatása	14
2.4.1	A szennyvíztisztító telep műszaki adatai	14
2.4.2	Meglévő szennyvíztisztító telep helyszínrajza és működési hossz szelvénye ...	24
2.4.3	A technológia leírása.....	26
2.5	A vizsgálat alá vont szennyvízelhelyező rendszer bemutatása	28
2.5.1	A területhasználat története, a területhasználat során feltételezhetően környezetbe került anyagok	28
2.5.2	A terület tulajdonságai	31
2.5.3	A szennyezett terület lehatárolásához igénybe vett eszközök, létesítmények ...	36
2.5.4	A szennyezett területen lévő és veszélyeztetett vízhasználatok.....	36
3	Felülvizsgálat	38
3.1	Alapadatok.....	38
3.2	A szennyvíztisztító telep hidraulikai és szennyezőanyag terhelése és tisztítási hatásfoka.....	39
3.2.1	Hidraulikai terhelés	39
3.2.2	Szennyezőanyag terhelés.....	51
3.3	A szennyvíztelep üzemének felülvizsgálata, a helyszíni bejárás és az azt követő elemzések során tett megállapítások	52
3.3.1	A telepre érkező szennyvíz mennyisége és összetétele.....	53
3.3.2	A helyszíni bejárás és az azt követő elemzések során tett megállapítások	56
3.3.3	Összegzés az Ócsai szennyvíztisztító telepről:	60
3.4	A nyárfás öntözőtelep vizsgálata.....	61
3.4.1	A befogadó területe	61
3.4.2	A nyárfák állapota	61
3.4.3	A befogadó terhelhetősége	68
3.4.4	A befogadó terület állapotának értékelése	69

3.4.5	Földtani, vízföldtani felépítés.....	71
3.4.6	Hidrogeológiai, vízföldtani helyzet.....	73
3.4.7	Szennyezőanyagok minősége, mennyisége.....	75
3.4.8	A szennyezettség térbeli lehatárolása.....	85
3.4.9	Szennyezőanyagok térbeli és időbeli mozgásának előrejelzése.....	86
3.4.10	Veszélyeztetett terület lehatárolása	91
3.4.11	A szennyezés környezetre gyakorolt hatása.....	91
3.4.12	A szennyezettség, károsodás okának, eredetének, körülményeinek bemutatása.....	97
3.4.13	A javasolt változat bemutatása és indoklása	97
3.5	A fejlesztési cél összefoglalása.....	99
4	A felmerült problémák és fejlesztési igények megoldására javasolt technológia	100
4.1	„A” Változat	101
4.2	„B” Változat	104
5	Költségbecslés.....	107
5.1	„A” változat beruházási költség	107
5.2	„B” változat beruházási költség.....	107
5.3	„A” változat üzemeltetési költségek.....	108
5.4	„B” változat üzemeltetési költségek.....	108
6	ÉRTÉKEKELÉS	109
6.1	KÖRNYEZETVÉDELMI SZEMPONTOK ÉS KÖVETELMÉNYEK	109
6.1.1	A települési szennyvízelvezetés és tisztítás	109
6.1.2	A szennyvízelvezetési agglomeráció kialakításának környezetérzékenységi szempontjai.....	109
6.1.3	Egyéb célú vízhasználatokat (pl. fürdés, rekreáció, öntözés) veszélyezteteti:....	110
6.1.4	A természetvédelmi szempontból kiemelt jelentőségű területet, illetve a vízfolyás természetes medrének és élővilágának stabilitását veszélyezteteti:	110
6.2	GAZDASÁGI SZEMPONTOK.....	111
6.2.1	Beruházási költségek:.....	111
6.2.2	Üzemelési költségek.....	112
6.2.3	Pótlási költségek.....	112
6.2.4	Értékelés	116
7	Összefoglalás.....	119

Mellékletek:

- 1. sz. melléklet: Vízjogi engedélyek
- 2. sz. melléklet: Helyszínrajzok és hossz-szelvények
- 3. sz. melléklet: Üzemeltetői nyilatkozata
- 4. sz. melléklet: Tervezői nyilatkozat és a jogosultság igazolása

1 Előzmények

Ócsa városa a 25/2002. (II. 27.) a Nemzeti Települési Szennyvízelvezetési és -tisztítási Megvalósítási Programról szóló Kormány rendelete 1. melléklet 2. táblázat Agglomerációk 15 000 LE-nél nagyobb szennyvízterheléssel, normál területen szerint Felsőpakonnyal és Inárcsal alkot agglomerációt, 20 650 lakosegyenértékkel. Az ócsai agglomeráció fejlesztési igényeként CS van megjelölve. Az 1990-es évek elején épített szennyvíztisztító rendszerben mechanikai tisztítás (rács és homokfogás), növényi tápanyag-eltávolításra tervezett eleveniszapos biológiai tisztítás (anaerob, anoxikus és aerob terekkel), majd a tisztított szennyvíz elhelyezését szolgáló nyárfás öntözőmező található.

Jelen dokumentáció célja, hogy a döntéshozók számára bemutassa és alátámassza a rendelet fejlesztési igény sorának változtatását, a meglévő CS fejlesztési igény mellé az ÚT jelű új telep szennyvíztisztítási fejlesztési igény bekerülésével.

Az Ócsai szennyvízelvezetési agglomeráció fejlesztési igényének változtatási szándéka miatt a 379/2015. (XII. 8.) kormányrendelet szerinti felülvizsgálat elvégezése vált szükségessé, ahol igazolni kell a rendelet előírásainak történő megfelelést.

A Közép-Duna-völgyi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség KTVF:29246-1/2009 iktatószámom kiadott 2019. június 30-ig érvényes „Ócsa-Felsőpakony-Inárcs községek kommunális és szippantott szennyvízkezelő rendszerének egységes vízjogi üzemeltetési engedélye” tárgyú határozata szerint a telepre vonatkozó kapacitás adatok az alábbiak:

Hidraulikai kapacitása:	2000 m³/d
Biológiai tisztító kapacitása:	14 000 LE

Az Ócsa-Felsőpakony-Inárcs szennyvíztisztító telep fejlesztési igényének felülvizsgálata során megállapíthatjuk, hogy a szennyvíztisztító telep jelenlegi hidraulikai kapacitása jelenleg megfelel, de hosszútávon nem alkalmas a várható igények kielégítésére. Szerves anyag eltávolító kapacitása jelenleg nem tesz eleget a telep tervezéskori szerves anyag eltávolító kapacitásával szemben támasztott követelményeknek.

A fejlesztési igény azonban azért merül fel, mert egyrészt Ócsa Város Önkormányzata forrásokat nyert az Alsópakonyi településrész szennyvízcsatorna hálózatának kiépítésére, így várhatóan a lakossági felhasználóktól és egy kis mértékben a településrészen található közületi felhasználóktól érkező szennyvíz mennyiség növekedni fog, másrészt a telep jelenlegi kiépítése nem teszi lehetővé az üzembiztos üzemelést.

A fejlesztési igényt a következő üzemeltetési problémák támasztják alá:

- A szennyvíztisztítóba érkező nyers szennyvíz napi átlagos mennyiségére 1537 m³ adódott. Ez alatta marad a tervezési értéknek, de ez a hidraulikai kapacitás tartalék csak látszólagos, mivel a technológia csővezetékeinek vízszállító képessége meglátásunk szerint jóval kisebb, mint a szükséges értékek.
- A telepre a tervezéskor figyelembe vett értékeknél jóval nagyobb szennyezőanyag terhelés érkezik. Ez különösen az ammónium-nitrogén esetében jelentős, de a biológiailag bontható szerves anyagoknál is számottevő a túlterhelés.
- A telepről távozó tisztított szennyvízben nagy a szerves anyagok és a redukált állapotú nitrogénformák mennyisége. A szerves anyag lebontás nem kielégítő hatásfokú és a

nitrifikáció mértéke is csekély. Az ammónium eltávolítás hatásfokára 44%-os érték adódott.

- A levegőztetett reaktortérben alacsony oldott oxigén koncentrációt mértünk, annak ellenére, hogy az üzemeltető elmondása szerint a légfúvók maximális terheléssel működnek a telepen.
- A biológiai többletfoszfor-eltávolítás mértéke nem jelentős.
- A helyszíni mérések és tapasztalatok szerint az egyes reaktorterek nem teljesen a rendeltetésüknek megfelelően működnek.
- Az iszap-víztelenítési kapacitás kicsi.

A befogadó állapotával kapcsolatos megállapításaink:

- Az a terület, amely jelenleg vagy korábban alkalmas volt a tisztított szennyvíz elhelyezésére (a szennyvíz kijuttatás létesítményeinek és a nyárfák telepítésének nyomai fellelhetők) mintegy 42,6 ha nagyságú.
- A befogadó terület hidraulikai terhelése a homokos területekre meghatározott terhelési határértéknek nem egészen 60%-a.
- A rendelkezésre álló területen található állomány kora, sűrűsége és állapota nem egységes, jelentős nagyságú területrészeken figyelhető meg részleges vagy teljes fapusztulás.
- A beültetett területnek megközelítőleg az 1/3-án a nyárfaültetvény kipusztult, vagy nagyon rossz állapotban van. Annak érdekében, hogy a szikkasztható szennyvíz mennyiségét növelni lehessen, ezeken a területeken a felújításról gondoskodni kell.
- Talajtani szempontból a befogadó még jó állapotban van és feladatát betölti, ugyanakkor megfigyelhető, hogy azokon a területeken, ahol a faállomány rosszabb állapotú, a talajtani viszonyok is gyengébbek.
- A befogadó talajának felső – az elhelyezésre kerülő tisztított szennyvízzel közvetlenül érintkező – rétegében a toxikus fémek mennyisége nem éri el a szennyezettségi határértéket.
- A tisztított szennyvíz foszfor tartalma a talajvíz minőségét nem veszélyezteti.
- A talajvízben két részterületen talált további (fémek, ammónium, foszfát) szennyezések kis kiterjedésűek, melyek a közvetlen környezetüknél távolabbi területeket nem veszélyeztetnek.

A felszín alatti víz állapota szempontjából érzékeny területeken levő települések besorolásáról szóló 27/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet alapján Ócsa Város Felszín alatti víz szempontjából fokozottan érzékeny, felszín alatti vízminőség védelmi területen lévő település ezért az alábbi megállapítások kiemelt jelentőségűek:

- A nyárfás befogadó területen a talajvíz nitrát-ion koncentrációja szinte mindenütt meghaladja az 50 mg/l-es (B) szennyezettségi határértéket.
- Figyelembe véve a nyárfaültetvény jelenlegi állapotát, megállapítható, hogy a befogadó nitrogén terhelése jelentősen meghaladja a rendelkezésre álló nitrogénfelvevő kapacitást.
- A befogadó terület funkcióját tekintve megállapítható, hogy a talajban jelentős mértékű utótisztítás játszódik le, melynek legfontosabb elemei a felszín közeli homokos réteg szűrő hatása és a háromfázisú zónában lejátszódó oxidációs (mineralizáció és nitrifikáció) folyamatok. A befogadó terhelhetősége szempontjából meghatározó paraméter az öntözésre kerülő víz nitrogén tartalma, amelynek nitráttá alakítása

gyakorlatilag teljes mértékben megtörténik a talajban, a nyárfák által történő felvétele és eltávolítása azonban nem teljes.

A befogadó állapotára vonatkozó vizsgálataink eredményeként megállapítható volt, hogy a tisztított szennyvíz elhelyezésének hatása a nyárfás befogadó területen és annak környezetében található talajvíz magas nitrát tartalmában mutatható ki. A tisztított szennyvíz koncentrációnövelő hatása a talajvíztartó rétegben kb. 500 m távolságig terjed.

Jelen dokumentáció a 379/2015. (XII. 8.) kormányrendelet alkalmazásával az Ócsai szennyvízelvezetési agglomeráció szennyvíztisztító telep fejlesztési igényét vizsgálja. A vizsgálat során a következő alternatívákat vizsgáltuk a szennyvíztisztítás megvalósításának nehézségeinek kiküszöbölésére.

"A" változat

Az A változat esetében a teljes egészében felhasználtuk a meglévő szennyvíztisztító telep egységeit. A biológiai tisztítási vonal jelenlegi anaerob és anoxikus térrészeit módosítjuk, és egy új térrésszel egészítjük ki. A telep több műtárgyát, gépészetét szintén fel kell újítani. A mechanikai tisztítás, illetve az iszapkezelési vonal felújításra és bővítésre kerül. A befogadóként szolgáló nyárfás egy részének felújítása, újra telepítése is szükséges.

"B" változat

A B változatban egy teljesen új telepet, két párhuzamos sorból álló mechanikai és biológiai tisztítási vonallal (eleveniszapos teljes biológiai tisztítás nitrifikációval és denitrifikációval, III. tisztítási fokozat, tápanyag eltávolítás, foszfor, nitrogén eltávolítás) terveztünk. A kivitelezés során a meglévő biológiai tisztítás teljes mértékben fenntartható lenne, amíg az új egység megépül. A B változat esetében is szükséges a mechanikai tisztítási és iszapkezelési vonal fejlesztése. Természetesen ebben az esetben is sort kell keríteni a befogadó nyárfás felújítására.

A dokumentáció további részében azt igazoljuk, hogy környezetvédelmi, vízgazdálkodási, üzemeltetési szempontokat is figyelembe véve elengedhetetlen az ócsai szennyvíztisztító telep fejlesztése, valamint, hogy környezetvédelmi, vízgazdálkodási, üzemeltetési szempontokat is figyelembe véve előnyösebb a meglévő ócsai szennyvíztisztító telep "B" változat szerinti (teljesen új telep létesítése) fejlesztése.

A fejlesztés támogatott végrehajtásához a szennyvízelvezetési agglomeráció fejlesztési igényének változtatása szükséges a rendelet fejlesztési igény sorának módosításával, az ÚT jelű új telep szennyvíztisztítási fejlesztési igény bekerülésével.

A fejlesztési igény vizsgálata a 379/2015. (XII. 8.) számú kormányrendelet alapján.

2 Adatlap a szennyvízelvezetű rendszerek 379/2015. (XII. 8.) KORM. rendelet alapján történő vizsgálatához

2.1 A benyújtott fejlesztési vizsgálati terv

- **Megnevezése:** Ócsa - Felsőpakony - Inárcs szennyvíztisztító
telep fejlesztési igényének vizsgálata
- **Érintett települések:** Ócsa Város Önkormányzata
2364 Ócsa, Bajcsy-Zs. u. 2.

Felsőpakony Nagyközség
2363 Felsőpakony, Petőfi Sándor u. 9.

Inárcs Nagyközség Önkormányzata
2365 Inárcs Rákóczi u. 4.
- **Készítő neve (Megbízott):** VTK Innosystem Kft.
1134 Budapest, Pattantyús u. 7

A tervező nyilatkozatát és a tervezői jogosultság igazolását az 4. sz. melléklet tartalmazza.

2.2 A vizsgált szennyvízelvezető és szennyvíztisztító rendszer – általános információk

- **A vonatkozó vízjogi engedélyek száma, érvényességi ideje:**

Az Ócsai agglomeráció szennyvízrendszere vízjogi üzemeltetési engedéllyel rendelkezik.

Száma	Kiadás dátuma	Érvényessége	Tárgya
29246-1/2009	2009.04.21.	2019.04.31.	Ócsa-Felsőpakony-Inárcs községek kommunális és szippantott szennyvízkezelő rendszerének egységes vízjogi üzemeltetési engedélye

2.2.-1. sz. táblázat: A szennyvízelvezető rendszer vízjogi engedélyei

- **Az érintett település/települések besorolása a 25/2002.(II.27.) Korm. rendelet szerint:**

Ócsa, Inárcs és Felsőpakony települések szerepelnek a kormányrendeletben. az Ócsai agglomeráció a 25/2002. (II. 27.) a Nemzeti Települési Szennyvízelvezetési és -tisztítási Megvalósítási Programról szóló Kormány rendelete 1. melléklet 2. táblázat Agglomerációk 15 000 LE-nél nagyobb szennyvízterheléssel, normál területen szerint Ócsa városa Inárccsal és Felsőpakonnyal alkot agglomerációt, 20 650 lakosegyenértékkel, az alábbiak szerint:

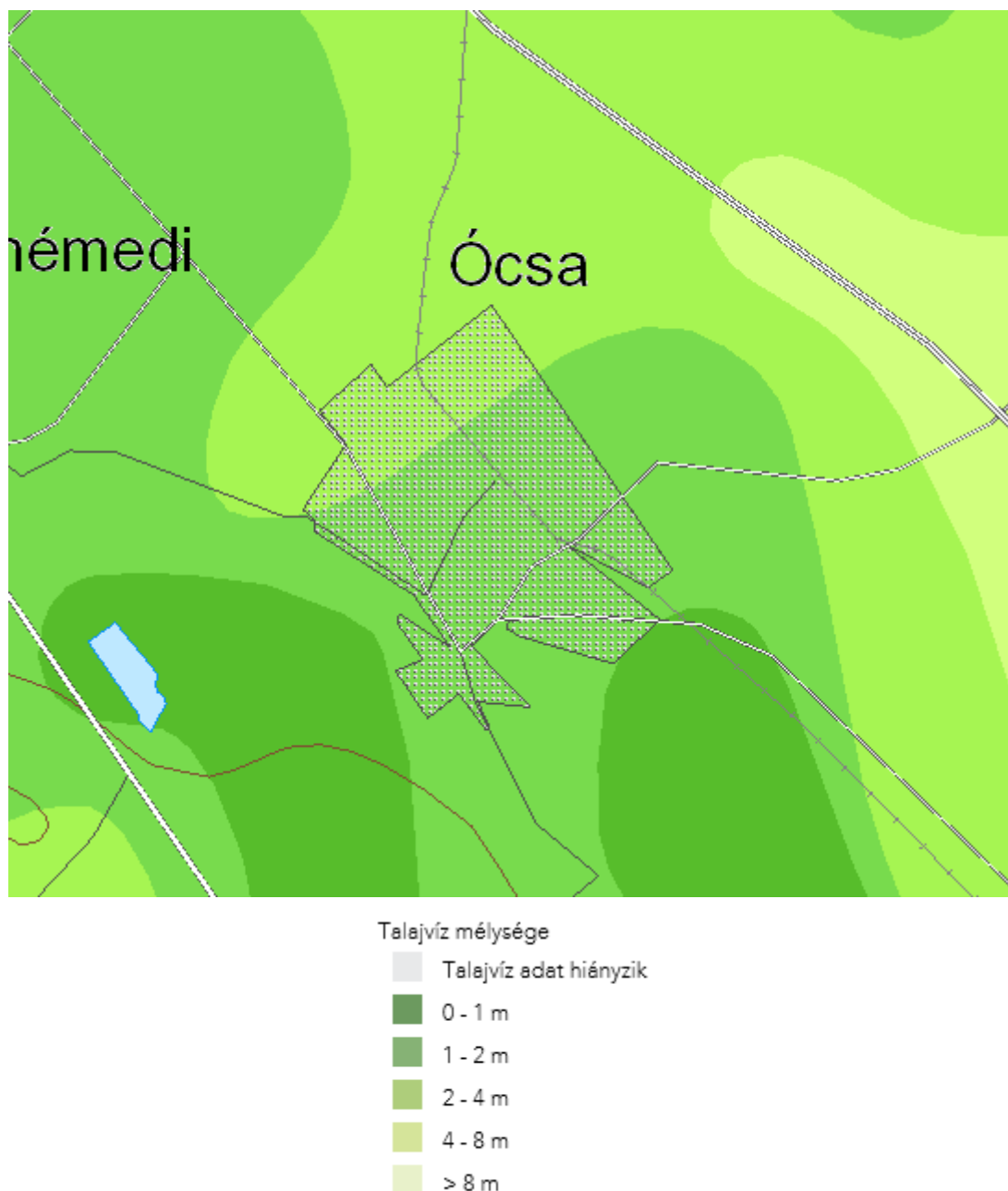
Az agglomeráció központi települése	Az agglomerációs települései	Lakos szám	Az agglomerációs szennyvízterhelése (LE)	Fejlesztési igény (CS/SZ/ÚT/TF)
Ócsa		17 012	20 650	-
	Ócsa	9 253		CS
	Felsőpakony	3 359		
	Inárcs	4 397		

2.2.-2. sz. táblázat: Ócsai szennyvízelvezetési agglomeráció adatai

- **A tervezett beruházás magas talajvízállású területen valósul meg:**

IGEN

Ócsa legnagyobb területén köztudottan állandóan relatív magas talajvízszint a jellemző. A magas talajvízállás nem új jelenség a városban. A Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Rt. (VITUKI Rt.) által készített tanulmány 1956-tól vizsgálta a talajvízviszonyokat, és meghatározta a magas talajvízállásúnak nyilvánított önkormányzatokat Magyarország teljes területére az 1960-as és az 1990-es évekre vonatkozóan. A VITUKI anyagából egyértelműen látszik, hogy Ócsa területe már az 1960-as években magas talajvízállásúnak minősült. Az ezt követő évek rendkívüli csapadékhiányának következtében lesüllyedt a talajvízszint, így Ócsa területén is. Azonban az utóbbi évek jelentős csapadékaik ismét jelentősen megemelték a talajvízszintet.



2.2.-1. ábra Magyarország talajvíztérképe Ócsa környéke

A 27/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet szerint Ócsa település a felszín alatti víz védelme szempontjából fokozottan érzékeny felszín alatti vízminőség védelmi területen helyezkedik el.

- A tervezett beruházás kijelölt vízbázist érinti

NEM

2.3 A vizsgálat alá vont szennyvízelvezető rendszer rövid leírása

2.3.1 Ócsa szennyvíz elvezető rendszere

Ócsa városában 1995-ben kezdődött az ISEKI vákuumos szennyvízelvezető rendszer kiépítése. A csatorna elemei a következők:

Vákuumos csatorna:	
Ø 200 KPE	1 290 fm
Ø 160 KPE	2 959 fm
Ø 125 KPE	9 342 fm
Ø 110 KPE	19 750 fm
Ø 90 KPE	7 041 fm
Összesen:	40 382 fm
Gravitációs szennyvízcsatorna:	
Ø 200 KPE	821 fm
Ø 160 KPE	16 848 fm
Ø 125 KPE	10 125 fm
Ø 110 KPE	7 008 fm
Összesen:	34 852 fm
Nyomott csatorna:	
Ø 315 KPE	4 fm
Ø 200 KPE	7 118 fm
Ø 110 KPE	2 228 fm
Ø 90 KPE	2 197 fm
Összesen:	11 547 fm
Bekötőcsatorna:	
Ø 160 KPE	17 111 fm
Ø 125 KPE	246 fm
Ø 110 KPE	172 fm
Összesen:	17 529 fm

2.3.1.-1. sz. táblázat: Csatorna hálózat Ócsán

Megépült vezetékszakaszok mindösszesen: 104 310 fm

Beemelő akna ISEKI vákuumszeleppel: 538 db

Tolózár: 13 db

I.sz. vákuum gépház:

Helye: Kiss Ernő utca Mérete: 8,5 x 6,5 m

1 db vákuum tartály: 15 m³

3 db vákuumszivattyú: NASH SC3/7 típusú

2 db kitápláló szivattyú: Hidrostat C080 BB IRD-CD MI x - MI32

Vákuumtartályba csatlakozó gerinccsatorna: 1-0-0, 2-0-0, 3-0-0 jelű

II.sz. vákuum gépház:

Helye: Székesi út Mérete: 8,5 x 6,5 m

1 db vákuum tartály: 15 m³

3 db vákuumszivattyú: NASH SC3 típusú

2 db ki tápláló szivattyú: Hidrostat CH 8213 D 100-101 1 RE+DF MI x - MI 60 típusú

Vákuumtartályba csatlakozó gerinccsatorna: 4-0-0, 5-0-0, 6-0-0, 7-0-0 jelű

MOBA átemelők:**1. Vágóhid útca**Belméret: Ø 2 m Kapacitása: 50 m³/d

1+1 db Hidrostral DO 80-LL2R + DNYT2-GSEQ-NAB 1-10 típusú szivattyúval Q= 7,5 l/s

2. 027/2 Hrsz útBelméret: Ø 2 m Kapacitása: 8 m³/d

1+1 db Hidrostral DO 80-LL2R + DNYT2-GSEQ-NAB 1-6 típusú szivattyúval Q= 1,5 l/s

Végső befogadó: az elvezetett szennyvizet a 2 x 1000 m³ kapacitású Ócsa - Felsőpakony - Inárcs települési szennyvíztisztító telep fogadja.

2.3.2 Felsőpakony szennyvíz elvezető rendszere

Felsőpakonyban 1995-ben kezdődött a vákuumos rendszerű szennyvízhálózat kiépítése. A kiépült csatornahosszakat a KTVF 21423-6/2012. számú vízjogi üzemeltetési engedély alapján következő táblázat foglalja össze:

Nyomott csatorna	Vákuumos csatorna	Gravitációs csatorna
	830 fm DN 160 mm KPE	712 fm DN 200 mm KGPVC
350 fm DN 125 mm KPE	2412 fm DN 125 mm KPE	2202 fm DN 160 mm KGPVC
3371 fm DN 110 mm KPE	6124 fm DN 110 mm KPE	5630 fm DN 125 mm KGPVC
243 fm DN 90 mm KPE	3670 fm DN 90 mm KPE	1922 fm DN 110 mm KGPVC
Összesen: 3964 fm	Összesen: 13036 fm	Összesen: 10466 fm

2.3.2.-1. sz. táblázat: Csatornahálózat felsőpakonyban

Továbbá a Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság FKI-KHO 1258-1/2016. határozata alapján a Vasút utca rákötésével létesült:

- 822 fm DN 160 mm KGPVC bekötő csatorna,
- 91 db 39 fm DN 125 mm KGPVC bekötő csatorna,
- 8 db 5410 fm DN 110 mm KGPVC bekötő csatorna,
- 945 db 190 db vákuumakna

Felsőpakony-Ócsa között épült nyomott rendszerű vezeték 2375 fm DN 160 mm KPE. Szennyvízmérés: a vákuumgépházban 1 db NA 100 mm ARAD MC-106 típusú indukciós távadó. Automatikus működtetésű PLC folyamatirányító berendezés.

Vákuumgépház

Gépészete:

- 1 db Vákuumtartály 12 m³.
- 2 db NASH SC-3 típusú vákuumszivattyú Q = 560 m³/h n = 1450 fordulat/perc
- Hűtővízellátó rendszer: Danfoss
- 1 db 250 l víztartállyal és
- 1 db 100 l pótvíztartállyal.

A gépészeti berendezéseket KPE 025, 32, 50, 90, 110, 160 mm vezeték köti össze. A vákuumtartályba csatlakozik a 1-0-0 és 2-0-0 jelű vákuum gerinccsatorna.

Kitápláló ill. átemelő szivattyú

- 2 db Hidrostat DO 80 - LM2R + DDM IX - M/1 32 típusú szivattyú $Q = 52,6 \text{ m}^3/\text{h}$ $H = 29,0 \text{ m}$

Befogadó: az elvezetett szennyvizet a $2 \times 1000 \text{ m}^3$ kapacitású Ócsa - Felsőpakony - Inárcs települési szennyvíztisztító telep fogadja. A Felsőpakonyi szennyvízelvezető rendszer 2022. augusztus 31. napjáig vízjogi üzemeltetési engedéllyel rendelkezik. (Vízikönyvi száma: 7.1/d/136.)

2.3.3 Inárcs szennyvíz elvezető rendszere

A település területén elválasztott rendszerű, vákuumos csatornahálózat üzemel.

- Gravitációs csatorna 34 231 fm hosszon, nyomás alatti csatorna 10 183 fm hosszon és vákuumos csatorna 21 536 fm hosszon, Bekötő vezetékek hossza 9 601 fm.
- 269 db vákuumakna ISEKI vákuumszeleppel, $D=1,00\text{m}$ $h=2,00\text{m}$
- MOBA szennyvízátemelő: $D=2,00 \text{ m}$ $h=6,20 \text{ m}$ Védőterület: $10,0\text{m} \times 10,0 \text{ m}$ kerítéssel körbekerítve
Gépészet: 2 db KONIVOL AKC 26.252 típusú szivattyú 2.2./
- Vákuumgépház: Épület: $44,8 \text{ m}^2$, Pincszinti, $8 \times 7,6 \text{ m}$, Felsőszint: $7,6 \times 1,7 + 4 \times 3 \text{ m}$,
Gépészet:
 - 1 db vákuumtartály 16 m^3 ,
 - 3 db vákuumszivattyú NASH SC3,
 - 1 db Danfoss 250 l tartály
 - 1 db Danfoss 150 l tartály,
 - 1 db vákuumszelep a csurgalékvíz és a túlfolyóvíz továbbítására,
 - Kitápláló szivattyú: HIDROSTAL CO 80-HH1RE+DFM 1X-M/160 2 db
 $Q=75,6\text{m}^3/\text{h}$, $H=31 \text{ m}$.

Befogadó: az elvezetett szennyvizet a $2 \times 1000 \text{ m}^3$ kapacitású Ócsa - Felsőpakony - Inárcs települési szennyvíztisztító telep fogadja.

A település csatorna hálózata 7.1/1/113 Vízikönyv számon 2036. április 30. napjáig hatályos vízjogi üzemeltetési engedéllyel rendelkezik.

2.4 A vizsgálat alá vont szennyvízkezelő rendszer bemutatása

A szennyvíztisztító rendszer üzemeltetését végző Ócsa és Társai Közműüzemeltető Nonprofit Kft. a rendelkezésünkre bocsátotta a telep működésére vonatkozó adatokat, a telep vízjogi üzemeltetési engedélyvének másolatát.

A szennyvíztisztítási technológia felépítését a terveket készítő, Nairam Kft. (Szolnok Sütő u. 4 Fsz. 1.) 1997-es keltezésű folyamatábrájáról vettük.

A helyszíni bejárások során, szóbeli tájékoztatást kaptunk a telep működésének részleteiről.

A szennyvíztisztító telep általános adatai

Ellátott település Ócsa, Felsőpakony, Inárcs
Létesítés/üzembe helyezés: 1990.

Vízjogi üzemeltetési engedély száma: KTVF:29246-1/2009
 érvényessége: 2019. április 30.

A jelenlegi szennyvíztisztítási technológia:

Helye:	Ócsa,
Helyrajzi szám:	Ócsa 090/4*
Szennyvíztisztító telep kapacitása:	2.000 m ³ /d
Szippantott szennyvíz fogadó kapacitása:	100 m ³ /d
Vezetéken átlagosan beérkező szennyvíz mennyisége:	1 300 m ³ /d
Beszállított átlagos szippantott szennyvíz mennyisége:	10-15 m ³ /d
A szennyvíz tisztító szervesanyag terhelése LE -ben (BOI ₅):	14.000 LEÉ

Megjegyzés: * A vízjogi engedélyben az Önkormányzat tájékoztatása szerint a telep területére hibás helyrajzi szám szerepel.

A Szennyvíztisztító Telep fogadja és kezeli az Ócsa, Felsőpakony és Inárcs területén keletkező szennyvizeket. Az 1990-es évek elején épített szennyvíztisztító rendszerben mechanikai tisztítás (rács és homokfogás), növényi tápanyag-eltávolításra tervezett eleveniszapos biológiai tisztítás (anaerob, anoxikus és aerob terekkel), majd a tisztított szennyvíz elhelyezését szolgáló nyárfás öntözőmező található.

2.4.1 A szennyvíztisztító telep műszaki adatai

2.4.1.1 Szennyvíz fogadás

Gépi tisztítású rács	1 db
Típusa:	AKVIPATENT
	Qmax 180 m ³ /h
Pálcaköz	5 mm
Kézi tisztítású rács	1 db
	H 800 mm
	B 800 mm

Osztó műtárgy

Méret	1,2 x 1,8 x 0,8
Rácsszemét konténer	1 db
	$V = 4 \text{ m}^3$



2.4.1-1. ábra Gépi rács

2.4.1.2 Eleveniszapos rendszer
2 db egyenként $1000 \text{ m}^3/\text{d}$ párhuzamosan kialakított kombinált műtárgysor.



2.4.1-2. ábra Eleven iszapos műtárgy



2.4.1-3. ábra Eleven iszapos műtárgy

Anaerob tér	2 db
Mérete	4,0 x 5,7 x 4,5 m
Vízmélység	4,0 m
Hasznos térfogat	90 m ³ Keverő
	1+1 db
Típusa	FLYGT R 4630
n	1450 l/p
Anoxikus tér	2 db
Mérete	4,0 x 3,8 x 4,5 m
Térfogat	2 x 60 m ³
Vízmélység	4,0 m
Keverő	1+1 db
Típusa	FLYGT SR 4352
n	950 l/p
Aerob tér	2 db
Mérete	3,15 x 17,0 x 4,5 m
Vízmélység	4,0 m
Térfogat	2 x 220 m ³
Levegőztető elemek	250 db
Első tér	169 db
Második tér	81 db
Típusa	gumimembrános FLYGT SANITARE 9
Levegőigény	749 m ³ /h
Utódenitrifikáló tér	
Mérete	3,0 x ,2 x 4,5 m
Hasznos térfogat	50 m ³
Keverő	1+1 db
Típusa	FLYGT SR 4352
n	950 l/s
Belső recirk. szivattyú	1+1 db
Típusa	FLYGT CP 3085 MT 632
Q	42 m ³ /h
H	4,9 m
n	1385 l/s
Utóülepítő - I-II. ütemi	2000 m ³ /d kapacításra.
Típusa	DORR
Átmérő	16,0
Össz. felület	138,7 m ²
Hasznos térfogat	348,0 nV
Kotrószerkezet	1 db
Típusa	AVM -5
D	16,0 m
Vh	3,0 cm/s



2.4.1-4. ábra Utóülepítő

Iszapszivattyú akna

Iszaprecirkuláció: $2 \times 500 \text{ m}^3/\text{d} = 1000 \text{ m}^3/\text{d}$

Mérete: $3,0 \times 2,4 \times 3,0$

Iszaprecirkulációs szivattyú: 2+1 db

Típusa FLYGT CP 3085 MT 436

Q $36 \text{ m}^3/\text{h}$

H $4,9 \text{ m}$

n 1385 l/s

Fertőtlenítő medence

Mérete $8,0 \times 5,0 \times 1,2$

Hasznos térfogat $42,0 \text{ m}^3$

Vízmélység $1,1 \text{ m}$

Fertőtlenítő szer klórgáz, mennyisége: 20 kg/d

Klórgáz adagoló berendezés: ADVANCE 201, $Q_{\text{max}} = 2 \text{ kg/h}$



2.4.1-5. ábra Fertőtlenítő medence

2.4.1.3 Szippantott szennyvíz fogadás

A tisztítótelepre érkező szippantott szennyvíz gépi finom rácson keresztül jut az átemelő aknába, ahol az előlevegőztetés is megtörténik.

Üritő műtárgy - 2 db üritőállással

Mérete	18,0 x 5,0 x 2,6
Kézi rác	1 db
V	100 mm
S1	20 mm
S2	8 mm

Szippantott szennyvíz átemelő szivattyú 1 db

Típusa FLYGT	CP 3085 MT 434
Q	18 m ³ /h
H	7,1 m

Gépi tisztítású homokfogó 1 db

Típusa AKVIPATENT

Q_{\max} 10 l/s

Rácsszemét konténer

V 4,0 m³

Szippantott szennyvíz ill. telepi szociális szennyvíz átemelő 1+1 db

Mérete 4,2 x 2,0 x 2,0



2.4.1-6. ábra Szippantott szennyvíz fogadó



2.4.1-6. ábra Szippantott szennyvíz fogadó

2.4.1.4 Gépház

Iszapvíztelenítő gépház

Vegyszerbekeverő adagoló 1 db DOSAPRO MR

Vh 200 m³

Qmax 54 l/h

PE mosóvíz tartály

V 0.5 m³

Iszapszivattyú

Típusa CS IV -101

Q 1,8 m³/h

H 10 m

Keretes szűrőprés

Típusa LENSER

Qmax 5 m³

Szállítócsiga

Típusa KCS 200

D 200 mm

Iszaptároló konténer

Típusa UNITECH

V 4 m³



2.4.1-7. ábra Iszapvíztelenítő gépház

Fűvógépház

Légfűvók 2+1 db

Típusa	HIBON XN 6,5
Q	12,48 m ³ /min
n	2300 l/s



2.4.1-8. ábra Fúvógépház

Végátemelő

Mérete 4,6 x 4,0 x 2,5 2 db

Átemelő szivattyú

Típusa FLYGT CP 3127 MT 431

Q 21,5 l/s

H 10,6 m



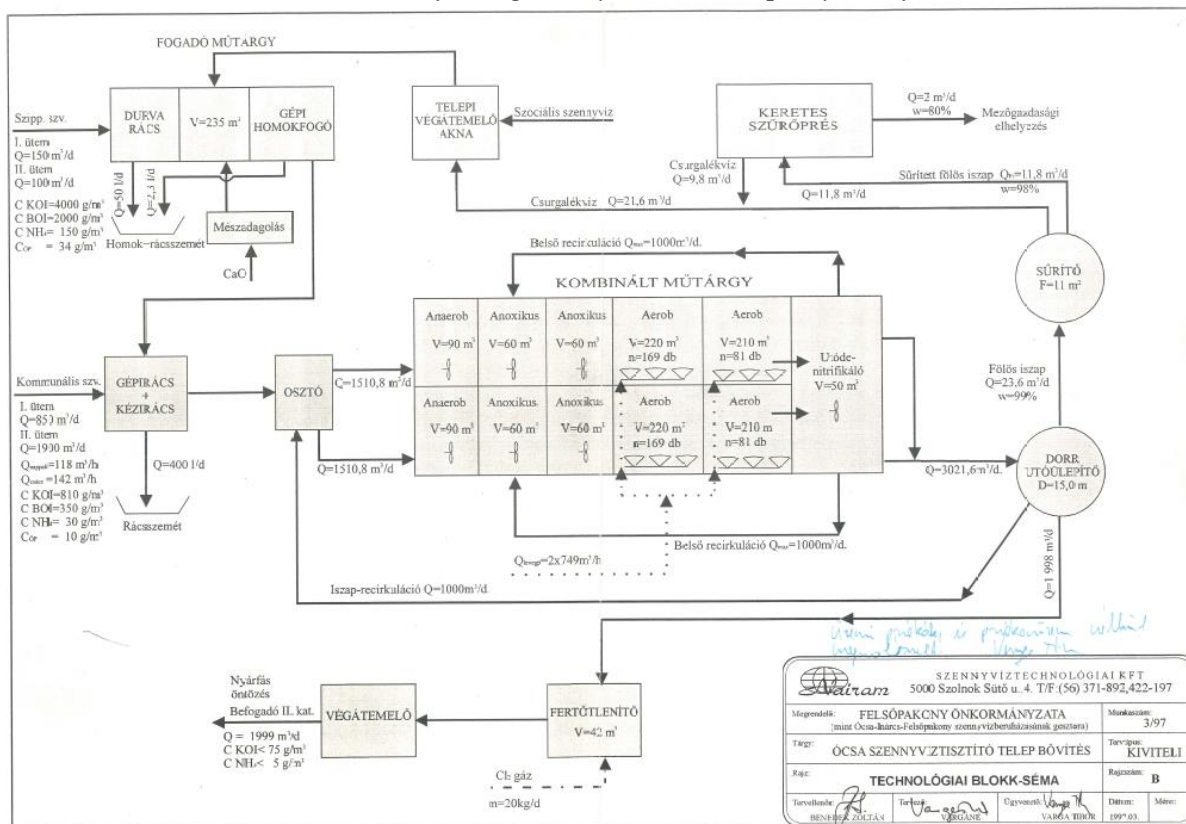
2.4.1-9. ábra Végátemelő

2.4.1.5 Tisztítótelepen belüli vezetékek (nyomott és gravitációs):

NA 80 KPE	116,0 m
NA 100 KPE	125,0 m
NA 150 KG PVC	67,0 m
NA 300 KG PVC	150,0 m

Nyomóvezeték az öntözőtelepre a végátemelőtől NA KPE 550,0 m.

2.4.2 Meglévő szennyvíztisztító telep helyszínrajza és működési hossz szelvénye



2.4.2-2. ábra: A jelenlegi szennyvíztisztító telep működési hossz-szelvénye

A meglévő telep helyszínrajzát és működési hossz-szelvényét a 2. számú melléklet tartalmazza.

2.4.3 A technológia leírása

A korabeli dokumentációk tanúsága szerint szennyvízkezelés és öntözés, illetve szennyvíziszap kihelyezés már az 1990-es években folyt a jelenlegi öntözőterületen, illetve a hulladéklerakó környezetében.

Ócsa – Felsőpakony - Inárcs települések 1997-ben kaptak vízjogi létesítési engedélyt a jelenlegi szennyvíztisztító telep építésére. A kivitelezést követően a telep próbaüzeme 2001-ben kezdődött. Ebben az időszakban történt meg a nyárfás öntözőterület, a tisztított szennyvíz befogadójának kialakítása. A tisztított szennyvíz öntözése és szikkasztása érvényes vízjogi üzemeltetési engedély alapján jelenleg is folyik.

Tisztított szennyvíz (és a korábban szennyvíziszap) elhelyezéséből elsősorban szervesanyagok, szerves- és szervesetlen nitrogénformák (ammónium-, nitrit- és nitrát-ionok), valamint foszfor tartalmú vegyületek (ortofoszfát) környezetbe kerülése feltételezhető.

A Szennyvíztisztító Telep fogadja és kezeli az Ócsa, Felsőpakony és Inárcs területén keletkező szennyvizeket. A szennyvíztisztító rendszerben mechanikai tisztítás (rács és homokfogás), növényi tápanyag-eltávolításra tervezett eleveniszapos biológiai tisztítás (anaerob, anoxikus és aerob terekkel), majd a tisztított szennyvíz elhelyezését szolgáló nyárfás öntözőmező található.

A mechanikai fokozat kialakítása – a szokásostól eltérően, hibásan – sorrendben először egy homokfogó berendezést, majd ezt követően egy rácsszerkezetet tartalmaz. A mechanikai tisztítás után a szennyvíz a két párhuzamos medencesorba rendezett anaerob (kevert) medencékbe kerül (térfogata $2 \times 90 \text{ m}^3$), majd az elődenitrifikációt célzó anoxikus medencébe (össztérfogat: 240 m^3) jut. A 2×2 rekeszre osztott medencében lassú keverők biztosítják az iszap szuszpenzió mozgását, a káros kiüledések megakadályozása céljából. Ezt követően a levegőztetett (aerob) reaktorok találhatók a technológiai sorban. A biológiai medence utolsó egysége az utódenitrifikáció számára kialakított medence, 50 m^3 térfogattal.

Az eleveniszapos medencét elhagyó iszap az utóülepítő medencébe kerül, ahonnan a recirkulációs vezetéken keresztül jut vissza az ülepített iszap a biológiai medence elejére (az anaerob medencébe).

A technológiában a szennyvíz tisztítását célzó vegyszeradagolás nem történik.

A telep területén található egy üzemén kívüli, nagyon rossz állapotban lévő, felhagyott BIOMODUL tisztítómű is, melyet az üzemeltető tájékoztatása szerint az üzemelésből régen kivettek, és nem tervezik annak újbóli elindítását. Ennek okán ezt a műtárgyat nem vettük figyelembe.



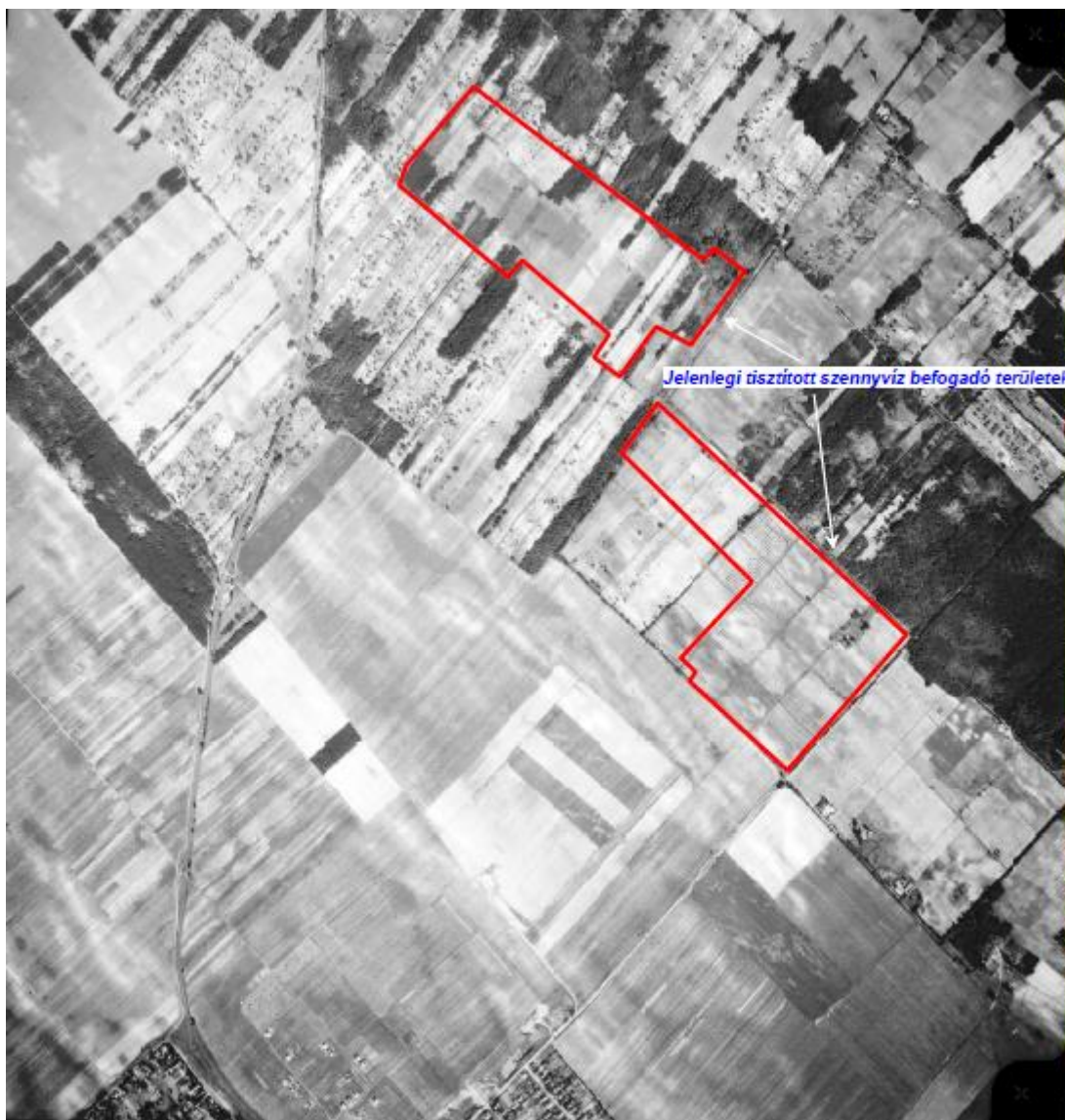
2.4.3-1. ábra Bontandó BIOMODUL tisztító egység

A telepről készített tervdokumentációban található blokkséma az utóülepítőből $1000 \text{ m}^3/\text{d}$ iszaprecirkulációt ad meg. Már itt meg kell jegyezzük, hogy a recirkuláció értéke a tapasztalatok szerint célszerűen ugyanakkora értékű, mint a nyers szennyvíz mennyisége, így a recirkuláció nagysága nem kielégítő. Hasonló hiányosságot találtunk a nitrifikált szennyvíz visszavezetésénél is. Az elődenitrifikációs rendszereknél a nitrifikált szennyvíz visszavezetését általában $2-6 \times Q$ értékre tervezik (ahol Q a telepre beérkező szennyvíz hozama), az ócsai telep esetében ezt az értéket Q -ra ($2000 \text{ m}^3/\text{d}$) tervezték, amely alacsonynak tekinthető.

2.5 A vizsgálat alá vont szennyvízelhelyező rendszer bemutatása

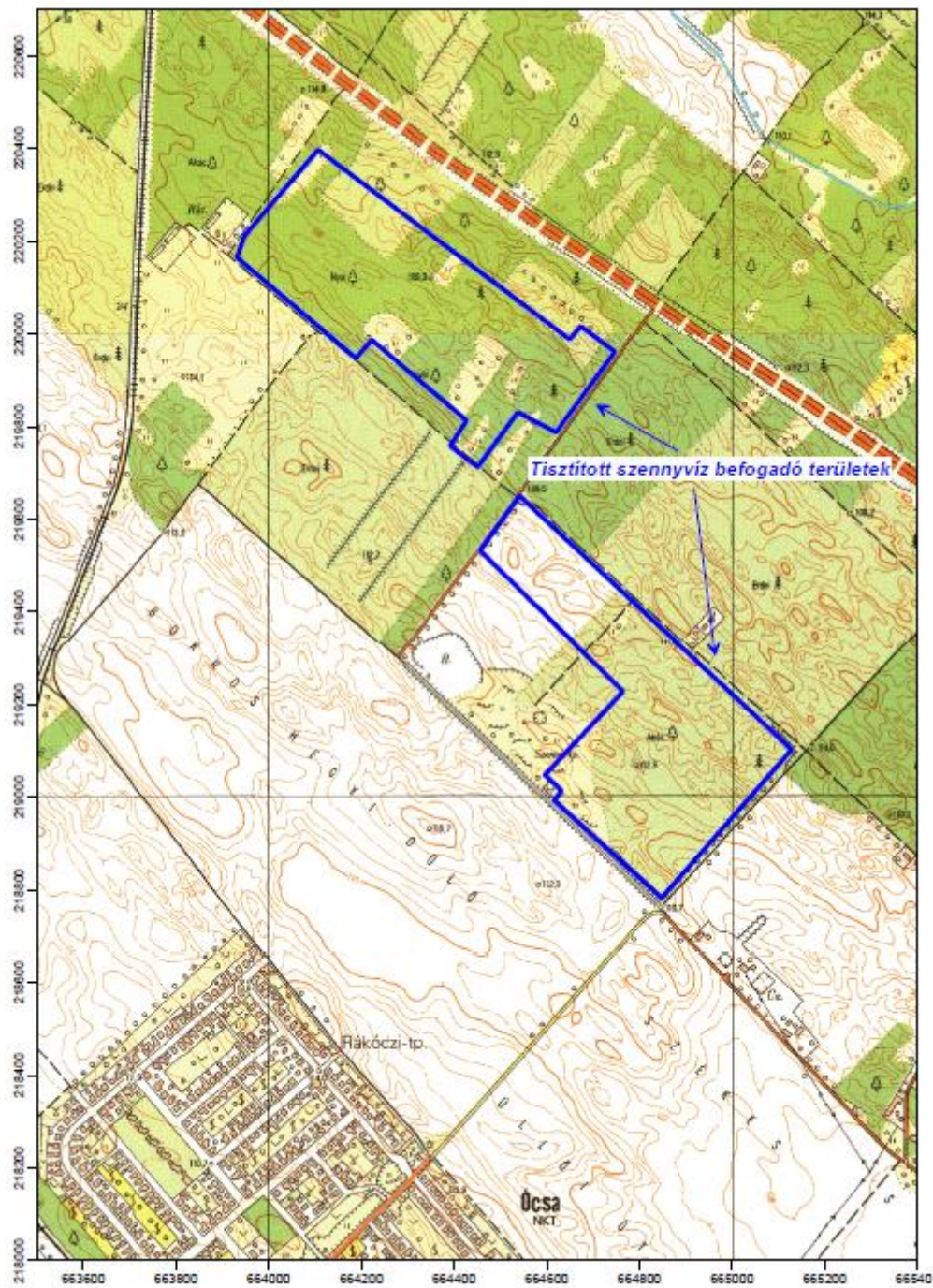
2.5.1 A területhasználat története, a területhasználat során feltételezhetően környezetbe került anyagok

Az Ócsa külterületi részéről 1963-ban készített légifelvétel (forrás: www.fentrol.hu) szerint a jelenlegi nyárfás öntözőterület helyén mezőgazdasági művelésű parcellák, kisebb foltokban fás területek voltak (lásd **2.5.1-1. ábra**).



2.5.1-1. ábra Légi fotó 1963

Az 1985-ös felmérés alapján készült topográfiai térkép (**2.5.1-2. ábra**) már mutatja a hulladéklerakót (Szeméttelep), illetve attól északnyugatra anyagnyerő helyet (homok) jelöl. A térkép szerint akkoriban a jelenlegi nyárfás helyén akác, fenyő és nyár alkotta elegyes erdő volt.



2.5.1.-2. ábra A vizsgált terület topográfiai térképe

Az **2.5.1-3. ábrán** látható légifelvétel (forrás: Goggle Earth) 2008-ban készült a területről.



2.5.1-3. ábra Légi fotó 2008

A korabeli dokumentációk tanúsága szerint szennyvízkezelés és öntözés, illetve szennyvíziszap kihelyezés már az 1990-es években folyt a jelenlegi öntözőterületen, illetve a hulladéklerakó környezetében.

Ócsa-Felsőpakony-Inárc települések 1997-ben kaptak vízjogi létesítési engedélyt a jelenlegi szennyvíztisztító telep építésére. A kivitelezést követően a telep próbaüzeme 2001-ben kezdődött. Ebben az időszakban történt meg a nyárfás öntözőterület, a tisztított szennyvíz befogadójának kialakítása. A tisztított szennyvíz öntözése és szikkasztása érvényes vízjogi üzemeltetési engedély alapján jelenleg is folyik.

Tisztított szennyvíz (és a korábban szennyvíziszap) elhelyezéséből elsősorban szervesanyagok, szerves- és szervesetlen nitrogénformák (ammónium-, nitrit- és nitrát-ionok), valamint foszfor tartalmú vegyületek (ortofoszfát) környezetbe kerülése feltételezhető.

A valamikori homokbánya területét jórészt építési hulladékkal töltötték fel, a területet ismerők elmondása szerint az M5 autópálya építése során jelentős mennyiségű hulladékot raktak itt le. A hulladéklerakó, amely környezetvédelmi engedélye szerint agyagbánya gödrök feltöltésével jött létre, 2005-ig működött. Bezárása után azonban további hulladék került területére illegálisan. A hulladéklerakó területének rendezése, lezárása és rekultivációja 2012-2013-ban történt meg. Lerakott kommunális hulladékokból ammónium-, nitrát- és szulfát-ionok, valamint különböző fémek és félfémek környezetbe kerülése a legvalószínűbb.

2.5.2 A terület tulajdonságai

2.5.2.1 Földrajzi tulajdonságok

A vizsgált terület Ócsa várostól északkeleti irányban, a lakott területtől kb. 1 km távolságra található. A kelet felé emelkedő, 105 - 115 m tengerszint feletti magasságú terület a Pesti-hordalékkúp síkság kistáj része. A tágabb terület felszínét a csapadék és a szél által kialakított formák teszik tagolttá. A szennyvíztisztító környezetének felszíne mesterségesen kialakított, a nyárfasorokat egyenes vonalak mentén, bakhátaakra ültették, a bakhátak közötti árkok biztosítják a tisztított szennyvíz elvezetését és elszikkasztását. Az öntöző terület mellett, abból kiemelkedve helyezkedik el a rekultivált hulladéklerakó, melynek sík felszíne 1:3 meredekségű rézsűkkel csatlakozik a környező területhez.

2.5.2.2 Éghajlati jellemzők

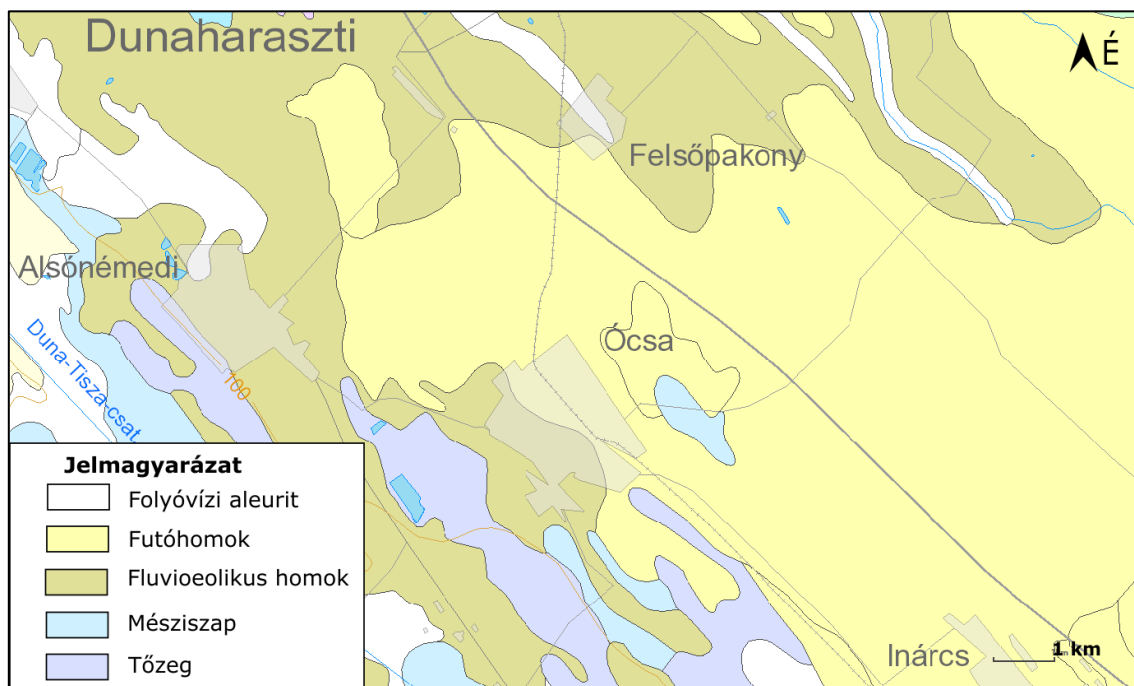
A Pesti-hordalékkúp síkság kistáj mérsékelt meleg, száraz éghajlatú. Az éves napfénytartam 1910-1940 óra, amelyből nyáron 770-780, télen mintegy 180 órát süt a nap. Az évi középhőmérséklet 10,0-10,2 °C, a nyári félév középhőmérséklete 17,0-17,5 °C. A napi középhőmérséklet általában április 5 és október 20 között haladja meg a 10 °C-ot. A fagymentes időszak hossza 186 és 196 nap közötti. Az évi legmagasabb hőmérséklet sokévi átlaga 34,0-34,2 °C, a legalacsonyabb hőmérsékletek -15,5 és -15,8 °C közötti. Az éves csapadékösszeg 520-550 mm, a tenyészidőszakban 300-320 mm. A kistájon belül Ócsán mérték a legtöbb 24 óra alatt lehullott csapadékot (158 mm). Évente 30 hótakarós nap valószínű, az átlagos maximális vastagsága 15 cm körüli. Leggyakoribb szélirány az ÉNy-i, az átlagos szélesség 2,5-3 m/s közötti. Az éghajlat a nem túl hőigényes és szárazságtűrő kultúráknak kedvez.

2.5.2.3 Talajtani tulajdonságok

A vizsgált területen és környezetében döntően homok, kisebb részben homokos vályog mechanikai tulajdonságú talajok találhatók a felszínen és a felszín közelében.

2.5.2.4 Földtani adottságok

A vizsgált terület térségében a felszínen jellemzően kvarter képződmények találhatók, legnagyobb területi kiterjedéssel futóhomok, illetve fluvioeolikus homok, helyenként tőzeg, mészszip és folyóvízi aleurit.

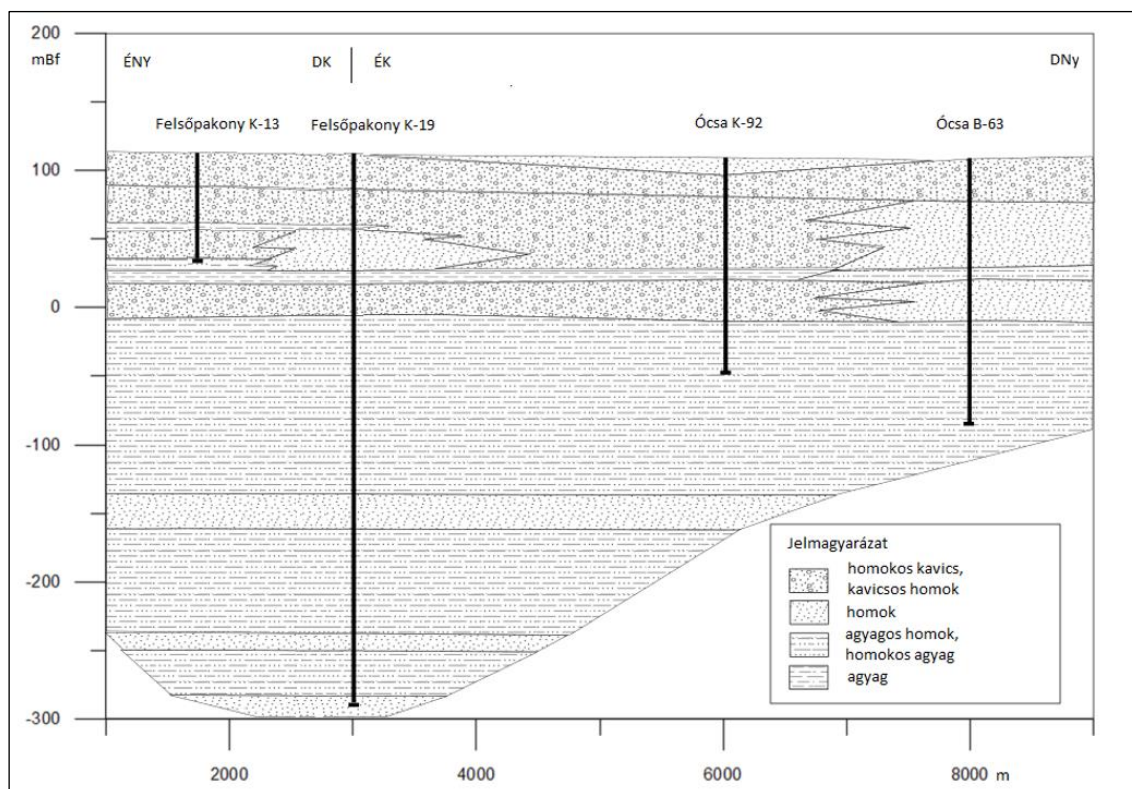


2.5.2.4-1. ábra Ócsa és környezete földtani térképe (forrás: MFGI térképserver)

Ócsa térségében a medence aljzatát kb. 1500 és 3000 m között változó mélységben ÉK-DNy-i irányú szerkezeti vonalakkal határolt újpaleozoós és mezozós karbonátos képződmények alkotják.

A területet meghatározó harmadidőszaki rétegek Ny-ról K felé fiatalodnak, s egyre magasabb orográfiai helyzetben találhatók. Ezek a képződmények egymással párhuzamosan futó ÉNy-DK-i irányú törésvonal-rendszerrel tömbökre tagolódtak, s az Alföld felé haladva a pleisztocén folyamán egyre nagyobb mértékben süllyedtek meg. A pleisztocén legelejétől képződő dunai hordalékkúp orográfiaiilag hasonló, de kronológiailag épp ellentétes képet mutat, ugyanis K felé haladva a legidősebb pleisztocén képződmények pannóniai üledékre települve találhatók. A Duna II/a. és II/b. sz. terasza átmenő, felszíne gyakran parti buckákkal, futóhomokkal, löszszerű üledékekkel magasított. A IV. sz., gyakran édesvízi mészkővel takart, és az V. sz., valamint idősebb teraszok csak foltokban jelennek meg.

A mélyebb, kataszterezett kutak adatai alapján Ócsa környezetében a felszín alatt a talajvízadót alkotó homokos kavics, kavicsos homok és homok rétegek helyezkednek el (néhol félig áteresztő fedőréteggel), helyenként nagyobb távolságokon is nyomozható agyagrétegekkel megszakítva. 120 m és 250 m mélység között vastag homokos agyag, agyagos homok képződményt jeleznek a rétegsorok, mely alatt 20-30 m vastag homokrétteg húzódik. Ezt követően hasonló rend szerint haladva vastag rossz vízvezető képességű képződmények között vékonyabb homokrétteg helyezkednek el.



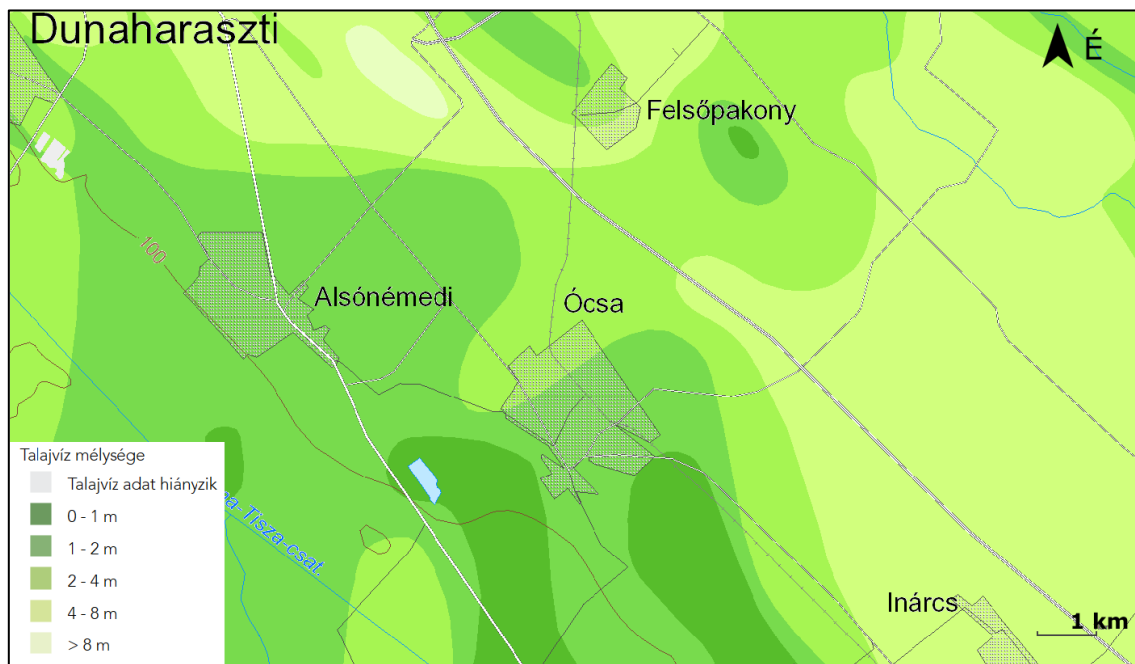
2.5.2.4-2. ábra Ócsa környezetének földtani szelvénye

2.5.2.5 Vízföldtani adottságok

A térség az előzőekben leírt földtani adottságok és kiemelt topográfiai helyzete miatt regionálisan beszivárgási rezsim jellegű területnek tekinthető. Lokális léptékben a földtani képződmények és a domborzat hatása meghatározó jellegű.

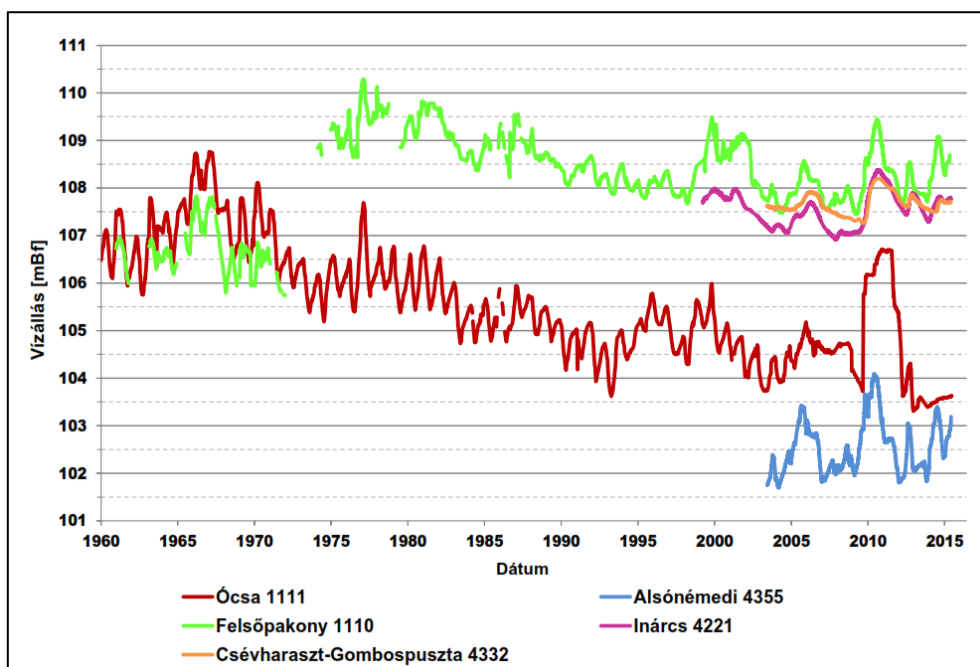
A Homokhátságra jellemző, hogy igen lassú a talajvíz oldalirányú áramlása, de ez tartja meg a kevés felszínközeli vizet a homokdombok tetején is. Ennek döntő oka, hogy a talajvíz általában rossz vízvezető, változatos képződményekben áll, és oldalirányban gyakran lép át iszapos, löszös rétegekbe, melyek lefékezik az áramlást. A hátság meredek nyugati oldalán, a jelenkori Duna-völgy felé tapasztalható jelentős oldalirányú szivárgás, ahol a térszín lejtése is jelentős. A keleti oldalon, ahol a Tisza irányába menedékesebb a térszín lejtése, lassúbb az oldalirányú áramlás is.

A térségben a talajvízszint mélysége változatos, a Magyar Földtani és Geofizikai Intézet adatai szerint 0 m-től 8 m-nél nagyobb mélységig változik.



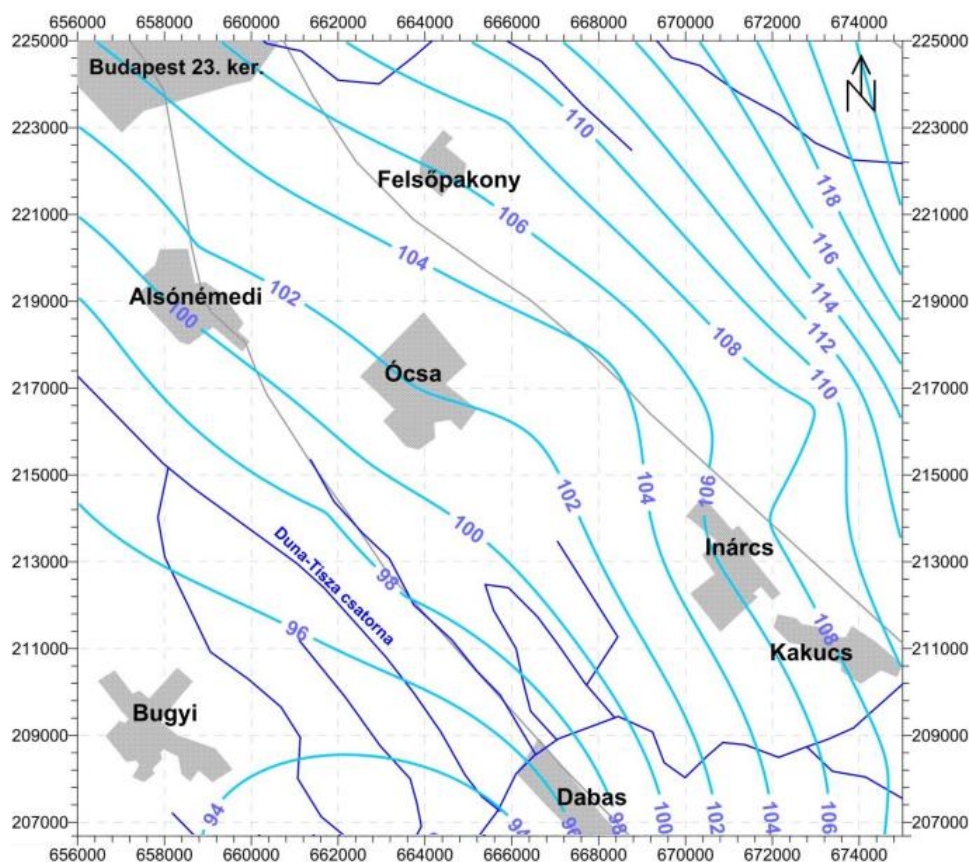
2.5.2.5-1. ábra Ócsa és környezetének talajvíz térképe (forrás: MFGI térképserver)

Meg kell jegyezni, hogy Ócsa a Duna-Tisza-közi Homokhátság északi határán fekszik. A térség talajvíz viszonyaiban kimutatható az elsősorban a Duna-Tisza-közi Homokhátságra jellemző talajvízszint süllyedés. A lenti ábrán látható, hogy az elmúlt évtized néhány csapadékos évétől eltekintve a talajvízszintek (továbbra is) jóval alacsonyabbak a referencia értéknek tekintett 1960-as állapotnál.



2.5.2.5-2. ábra Törzshálózati talajvíz monitoring kutak vízszint idősora 1960-2016 (forrás: Kocsisné Jobbágy Katalin; 2016)

Ócsa térségében a talajvíz áramlása jellemzően DNy-i irányú. A mélyebb szűrőzésű kutak adatai szerint a rétegvizek áramlási iránya is hasonló képet mutat.



2.5.2.5-3. ábra Regionális talajvíz viszonyok
(forrás: Kocsisné Jobbágy Katalin; 2016)

Magyarország felülvizsgált, 2015. évi vízgyűjtő-gazdálkodási tervéről szóló 1155/2016 (III. 31.) Korm. határozat alapján a vizsgált terület környezetében elhelyezkedő sekély porózus víztestek állapota a következőképpen alakul:

2.5.2.5-1. táblázat Érintett víztestek

Víztest neve	Kémiai állapot	
	VGT1	VGT2
sp.1.13.1 Duna bal parti vízgyűjtő - Vác-Budapest	gyenge	gyenge
sp.1.14.2 Duna-Tisza köze - Duna-völgy északi rész	jó	gyenge
sp.1.14.1 Duna-Tisza közti hátság - Duna-vízgyűjtő északi rész	jó	gyenge

A 27/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet szerint Ócsa felszín alatti víz szempontjából fokozottan érzékeny vízminőség védelmi területen lévő településnek minősül. A vizek mezőgazdasági eredetű nitrátszennyezéssel szembeni védelméről szóló 27/2006. (II.7.) Korm. rendelet szerint Ócsa nitrát érzékeny területen található.

2.5.2.6 Élővilág, védendő természeti értékek

A vizsgált területen és annak közelében a természetes növénytakaró már nem található meg. A szikkasztó terület és a környező erdők egy része mesterségesen telepített nyárfás. Kisebb erdőrészetet alkot a telepített fekete fenyő, a kevésbé gondozott területeken az akác vált uralkodóvá. A fás területek mellett jellemzően mezőgazdasági művelésbe vont területek, szántók találhatók.

Az erdők és a nyárfás szikkasztó területe, valamint a környező művelt területek változatos élőhelyet és kedvező feltételeket biztosítanak az állatok számára. Számos madárfaj és emlősállat találja meg itt a táplálkozáshoz és szaporodáshoz szükséges feltételeket. A nyárfás szikkasztó területén belül két magasles található, a vadászható fajok közül a tényfeltárás során vaddisznóval, őzrel és mezei nyúllal találkoztunk.

A vizsgálatl érintett területhez legközelebbi védett természeti érték a déli irányban kb. 5 km távolságra található Ócsai Tájvédelmi Körzet, amely a Duna-Ipoly Nemzeti Park része.

2.5.2.7 Épített környezet

A vizsgálatl érintett területen a szennyvíztisztító telep épületei és műtárgyai található, valamint a tisztított víz szétosztását és kijuttatását biztosító csőhálózat és hidrások. Ócsa város lakott területének épületei a szennyvíztisztítótól és az öntöző területtől 0,7 - 1 km távolságra található.

2.5.3 A szennyezett terület lehatárolásához igénybe vett eszközök, létesítmények

A szennyezett terület lehatárolásához az alábbi létesítmények kerültek felhasználásra:

- A nyárfás öntözőterület rendszeresen mintázott 5 db figyelőkut.
- A nyárfás öntözőterületen belül fellelt 3 db régi figyelőkut.
- A lezárt hulladéklerakó körül kialakított figyelőkutakat.
- A vizsgált területen mélyített 7 db feltáró fúrás.

2.5.4 A szennyezett területen lévő és veszélyeztetett vízhasználatok

A szennyezett területen felszín alatti víz kivétel csak a monitoring kutakból történik, alkalmanként. A vizsgált, illetve veszélyeztetett területeken kútkataszterben nyilvántartott kút nem található. A veszélyeztetett területen a felszín alatti víz öntözővízként történő hasznosításáról nincs információ.

A 27/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet szerint Ócsa felszín alatti víz szempontjából fokozottan érzékeny vízminőség védelmi területen lévő településnek minősül. A vizek mezőgazdasági eredetű nitrátszennyezéssel szembeni védelméről szóló 27/6006. (II.7.) Korm. rendelet szerint Ócsa nitrát érzékeny területen található.

Ócsa város településszerkezeti terve szerint a szennyvíztisztító és a befogadó nyárfás besorolása K-Szv jelű különleges terület (szennyvíztisztító és létesítményei területe). A lezárt hulladéklerakó Kb-Hull besorolású különleges beépítésre nem szánt terület (hulladékkezelési terület). A nyárfástól délnyugati irányban Má (általános mezőgazdasági) besorolású területek, a többi irányokban Ev (védelmi erdőterület) területek találhatók.

3 Felülvizsgálat

3.1 Alapadatok

Ócsa, Inárcs és Felsőpakony települések szerepelnek a kormányrendeletben. az Ócsai agglomeráció a 25/2002. (II. 27.) a Nemzeti Települési Szennyvízelvezetési és -tisztítási Megvalósítási Programról szóló Kormány rendelete 1. melléklet 2. táblázat Agglomerációk 15 000 LE-nél nagyobb szennyvízterheléssel, normál területen szerint Ócsa városa Inárccsal és Felsőpakonnyal alkot agglomerációt, 20 650 lakosegyenértékkel, az alábbiak szerint:

Az agglomeráció központi települése	Az agglomerációs települései	Lakos szám	Az agglomerációs szennyvízterhelése (LE)	Fejlesztési igény (CS/SZ/ÚT/TF)
Ócsa		17 012	20 650	-
	Ócsa	9 253		CS
	Felsőpakony	3 359		
	Inárcs	4 397		

3.1.-1. sz. táblázat: Ócsai szennyvízelvezetési agglomeráció adatai

A táblázat adatai szerint az Ócsai szennyvízelvezetési agglomeráció összes lakos száma 17 012 fő, a szennyvízelvezetési agglomeráció összes terhelése 20 650 LE.

A Közép-Duna-völgyi Vízügyi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség KTVF:29246-1/2009. határozatában adott vízjogi üzemeltetési engedélyt az Ócsai szennyvíztisztító telepre. A 2009-ben kiadott engedélyben a telepre vonatkozó kapacitás adatok az alábbiak:

Hidraulikai kapacitása:	2 000 m³/d
Biológiai tisztító kapacitása:	14 000 LE

Az agglomeráció terhelésére vonatkozó 2013-2017. évi adatokat az üzemeltetőtől bekértük a következő táblázatokban ismertetjük.

A következő táblázatok tartalmazza a vezetékes vízzel ellátott és a szennyvízhálózatba bekötött lakások számát, valamint az értékesített mennyiségeket:

3.2 A szennyvíztisztító telep hidraulikai és szennyezőanyag terhelése és tisztítási hatásfoka

3.2.1 Hidraulikai terhelés

3.2.1.1 Az Ócsai agglomeráció jelenlegi terhelés

Ócsa				
Év	Vezetékes vízzel ellátott lakások száma db	Szennyvíz hálózatba bekötött lakások száma db	Értékesített lakossági vízmennyiség (m ³ /év)	Értékesített lakossági szennyvízmennyiség (m ³ /év)
2013	2 754	2 753	274 259	258 000
2014	3 022	2 843	275 354	243 210
2015	3 023	2 875	272 710	257 600
2016	3 261	2 875	302 728	287 313
2017	3 257	2 865	294 245	278 140

3.2.1.1.-1. sz. táblázat: Lakossági víziközmű rákötések és kibocsátások adatai Ócsán(2013-2017)

A táblázat adataiból látható, hogy Ócsán jelenleg a vezetékes ivóvízzel ellátott ingatlanok 87 %-a rendelkezik szennyvíz bekötéssel, az ivóvízre rákötött, de szennyvíz bekötéssel nem rendelkező ingatlanok száma: 392.

Megállapítható, hogy a lakossági ivóvízfogyasztás változó, 2017-ben a 2016 évihez képest 3,6 %-os növekedést mutat, a szennyvíz mennyiségek esetén 3 %-os csökkenés figyelhető meg.

Felsőpakony				
Év	Vezetékes vízzel ellátott lakások száma db	Szennyvíz hálózatba bekötött lakások száma db	Értékesített lakossági vízmennyiség (m ³ /év)	Értékesített lakossági szennyvízmennyiség (m ³ /év)
2013	1 097	1 085	128 700	115 600
2014	1 097	1 085	116 000	112 000
2015	1 097	1 085	114 700	110 000
2016	1 136	1 085	120 031	114 562
2017	1 157	1 073	127 871	119 318

3.2.1.1.-2. sz. táblázat: Lakossági víziközmű rákötések és kibocsátások adatai Felsőpakonyban(2013-2017)

A táblázat adataiból látható, hogy Felsőpakonyban jelenleg a vezetékes ivóvízzel ellátott ingatlanok 93 %-a rendelkezik szennyvíz bekötéssel, az ivóvízre rákötött, de szennyvíz bekötéssel nem rendelkező ingatlanok száma: 84.

Megállapítható, hogy a lakossági ivóvízfogyasztás változó, 2017-ben a 2016 évihez képest 6,5 %-os növekedést mutat, a szennyvíz mennyiségek esetén 4 %-os növekedés figyelhető meg.

Inárcs				
Év	Vezetékes vízzel ellátott lakások száma db	Szennyvíz hálózatra bekötött lakások száma db	Értékesített lakossági vízmennyiség (m ³ /év)	Értékesített lakossági szennyvízmennyiség (m ³ /év)
2013	1 565	1 346	121 000	119 000
2014	1 565	1 346	144 600	125 200
2015	1 565	1 346	159 400	109 400
2016	1 741	1 355	155 712	136 420
2017	1 497	1 376	161 075	141 199

3.2.1.1.-3. sz. táblázat: Lakossági víziközmű rákötések és kibocsátások adatai Inárcson(2013-2017)

A táblázat adataiból látható, hogy Inárcson jelenleg a vezetékes ivóvízzel ellátott ingatlanok 92 %-a rendelkezik szennyvíz bekötéssel, az ivóvízre rákötött, de szennyvíz bekötéssel nem rendelkező ingatlanok száma: 121.

Megállapítható, hogy a lakossági ivóvízfogyasztás változó, 2017-ben a 2016 évihez képest 3,4 %-os növekedést mutat, a szennyvíz mennyiségek esetén 3,5 %-os növekedés figyelhető meg.

Teljes ócsai agglomeráció				
Év	Vezetékes vízzel ellátott lakások száma db	Szennyvíz hálózatra bekötött lakások száma db	Értékesített lakossági vízmennyiség (m ³ /év)	Értékesített lakossági szennyvízmennyiség (m ³ /év)
2013	5 416	5 184	523 959	492 600
2014	5 684	5 274	535 954	480 410
2015	5 685	5 306	546 810	477 000
2016	6 138	5 315	578 471	538 295
2017	5 911	5 314	583 191	538 657

3.2.1.1.-4. sz. táblázat: Lakossági víziközmű rákötések és kibocsátások adatai a teljes ócsai agglomerációban(2013-2017)

A táblázat adataiból látható, hogy a teljes agglomerációban jelenleg a vezetékes ivóvízzel ellátott ingatlanok 89 %-a rendelkezik szennyvíz bekötéssel, az ivóvízre rákötött, de szennyvíz bekötéssel nem rendelkező ingatlanok száma: 597.

Megállapítható, hogy a lakossági ivóvízfogyasztás változó, 2017-ben a 2016 évihez képest 4 %-os növekedést mutat, a szennyvíz mennyiségek esetén 0,1 %-os növekedés figyelhető meg.

A következő táblázatokban az ivóvíz felhasználás adatait részletezzük:

Ócsa					
Év	Lakossági (m ³ /év)	Intézményi (m ³ /év)*	Gazdálkodó+Ipari (m ³ /év)	Összesen (m ³ /év)	Nem lakossági aránya
2013	274 259	na.		315 240	0,13
2014	275 354	na.		296 080	0,07
2015	272 710	41 750		314 450	0,13
2016	302 728	23 505		326 233	0,07

2017	294 245	43 996	338 241	0,13
------	---------	--------	---------	------

3.2.1.1.-5. sz. táblázat: A Ócsa településen számlázott ivóvízmennyiségek (2013-2017)

A számlázott ivóvízmennyiségek adataiból megállapítható, hogy Ócsa településen a 2017. évi ivóvízfogyasztás néhány százalékkal (3,6 %) emelkedett a 2016. évihez képest. A lakossági (2,8 %) esetében csökkenés, mind a gazdálkodói, ipari és intézményi (87 %), esetében növekvő ivóvízfogyasztás volt megfigyelhető.

Felsőpakony				
Év	Lakossági (m ³ /év)	Intézményi+Gazdálkodó+Ipari (m ³ /év)	Összesen (m ³ /év)	Nem lakossági aránya
2013	128 700	6 500	135 200	0,048
2014	116 000	6 000	122 000	0,049
2015	114 700	9 100	123 800	0,073
2016	120 031	7 671	127 702	0,06
2017	127 871	8 938	136 809	0,065

3.2.1.1.-6. sz. táblázat: Felsőpakony településen számlázott ivóvízmennyiségek (2013-2017)

A számlázott ivóvízmennyiségek adataiból megállapítható, hogy Felsőpakony településen a 2017. évi ivóvízfogyasztás néhány százalékkal (7 %) emelkedett a 2016. évihez képest. Mind a lakossági (6 %) esetében, mind a gazdálkodói, ipari és intézményi (16 %) esetében növekvő ivóvízfogyasztás volt megfigyelhető.

Inárcs				
Év	Lakossági (m ³ /év)	Gazdálkodó+Ipari (m ³ /év)	Összesen (m ³ /év)	Nem lakossági aránya
2013	121 000	12 300	133 300	0,092
2014	144 600	11 400	156 000	0,073
2015	159 400	17 400	176 800	0,098
2016	155 712	19 121	174 833	0,109
2017	161 075	19 550	180 625	0,108

3.2.1.1.-7. sz. táblázat: Inárcs településen számlázott ivóvízmennyiségek (2013-2017)

A számlázott ivóvízmennyiségek adataiból megállapítható, hogy Inárcs településen a 2017. évi ivóvízfogyasztás néhány százalékkal (3 %) emelkedett a 2016. évihez képest. Mind a lakossági (3 %) esetében, mind a gazdálkodói, ipari és intézményi (2 %) esetében növekvő ivóvízfogyasztás volt megfigyelhető.

A következő táblázatokban a szennyvíz kibocsátás adatait részletezzük:

Ócsa szennyvíz eloszlás					
Év		Gazdálkodó+Ipari	Intézményi (m ³ /év)*		

	Lakossági (m ³ /év)	(m ³ /év)		Összesen (m ³ /év)	Nem lakossági aránya
2013	258 000	29 100	0	287 100	0,101
2014	243 210	19 950	6 220	269 380	0,097
2015	257 600	19 290	6 670	283 560	0,091
2016	287 313	7 882	7 181	302 376	0,049
2017	278 140	19 780	3 447	301 367	0,077

3.2.1.1.-8. sz. táblázat: Ócsa településen számlázott szennyvízmennyiségek (2013-2017)

Felsőpakony szennyvíz eloszlás					
Év	Lakossági (m ³ /év)	Gazdálkodó+Ipari (m ³ /év)	Intézményi (m ³ /év)*	Összesen (m ³ /év)	Nem lakossági aránya
2013	115 600	0	4 900	120 500	0,040
2014	112 000	4 500	0	116 500	0,038
2015	110 000	5 500	0	115 500	0,047
2016	114 562	4 113	1 526	120 201	0,046
2017	119 318	4 948	1 656	125 922	0,052

3.2.1.1.-9. sz. táblázat: Felsőpakony településen számlázott szennyvízmennyiségek (2013-2017)

Inárcs szennyvíz eloszlás					
Év	Lakossági (m ³ /év)	Gazdálkodó+Ipari (m ³ /év)	Intézményi (m ³ /év)*	Összesen (m ³ /év)	Nem lakossági aránya
2013	119 000	0	6 000	125 000	0,048
2014	125 200	6 300	0	131 500	0,047
2015	109 400	6 300	0	115 700	0,054
2016	136 420	3 130	2 720	142 270	0,041
2017	141 199	3 341	2 839	147 379	0,041

3.2.1.1.-10. sz. táblázat: Inárcs településen számlázott szennyvízmennyiségek (2013-2017)

Ócsai agglomeráció szennyvíz eloszlás					
Év	Lakossági (m ³ /év)	Gazdálkodó+Ipari (m ³ /év)	Intézményi (m ³ /év)*	Összesen (m ³ /év)	Nem lakossági aránya
2013	492 600	29 100	10 900	532 600	0,075
2014	480 410	30 750	6 220	517 380	0,071
2015	477 000	31 090	6 670	514 760	0,073
2016	538 295	15 125	11 427	564 847	0,047
2017	538 657	28 069	7 942	574 668	0,062

3.2.1.1.-11. sz. táblázat: Inárcs településen számlázott szennyvízmennyiségek (2013-2017)

Miután számlázott szennyvíz adatokról volt szó a fenti táblázatokban, ezért megállapíthatjuk, hogy a szennyvíz mennyiségek változása követi az ivóvíz fogyasztás változásait.

A rendelkezésre álló adatok alapján nincs adat a tengelyen beszállított szennyvízmennyiségről, az üzemeltető tájékoztatása szerint ez a mennyiség elenyésző.

Év	Beszállított TFH mennyisége (m ³ /év)		
	Ócsa	Felsőpakony	Inárcs
2013.	na.	na.	na.
2014.	na.	na.	na.
2015.	na.	na.	na.
2016.	na.	na.	na.
2017.	na.	na.	na.

3.2.1.1.-12. sz. táblázat: A településeken beszállított TFH mennyiségek (2013-2017)

A településeken tengelyen beszállított szennyvíz mennyiségére nincs elérhető adat, miután a csatornázás a településeken nem 100 %-os, ezért ez a mennyiség vagy a nyilvántartás hibájából nem jelenik meg a telepi terhelésnél vagy ténylegesen nem kerül ki a települési szennyvíz gyűjtő aknából, ez esetben talaj, talajvíz szennyezés valószínűsíthető.

Év	Összes számlázott (m ³ /év)	TFH	Idegenvíz*	Összesen a telepre érkező (m ³ /év)-
		Mennyiség (m ³ /év)	Mennyiség (m ³ /év)	
2013.	532 600	na.	na.	na.
2014.	517 380	na.	na.	na.
2015.	514 760	na.	na.	na.
2016.	564 847	na.	na.	na.
2017.	574 668	na.	57 052	631 720

3.2.1.1.-13. sz. táblázat: A településen számlázott szennyvízmennyiségek (2013-2017)

A táblázat adataiból látható, hogy az idegenvíz mennyisége jelentős, 9 % körül mozog. A szennyvíz telepen közvetlenül nincs beérkező szennyvíz mennyiség mérés, azonban az átemelő aknákból a telepre nyomott szennyvíz mennyiségét a 2017-2018-as évekre a következő táblázat szemlélteti:

Év/hó	Beérkezett szennyvíz mennyiség				
	m³/hó			m³/év	m³/d
2018	Ócsa	Inárcs	Felsőpakony		
Január	29 436	12 921	10 309		
Február	30 253	11 995	9 499		
Március	35 035	13 783	10 693		
Április	33 197	13 316	10 262		
Május	33 404	14 089	10 646		
Június	33 445	13 896	10 491		
Július	33 539	14 286	10 668		

Augusztus	34 233	14 387	10 458		
Szeptember	34 138	14 156	10 683		
október	31 875	14 019	10 711		
November	31 229	13 612	10 276		
December	29 649	12 902	13 443		
Összesen	389 433	163 362	128 139	680 934	1 865,573
2017	Ócsa	Inárcs	Felsőpakony	m³/év	m³/d
Január	26 652	12 723	10 243		
Február	26 150	11 754	9 491		
Március	27 841	12 545	10 413		
Április	27 413	12 453	10 201		
Május	28 461	12 939	10 407		
Június	27 462	12 727	10 407		
Július	32 072	13 007	10 239		
Augusztus	33 883	13 125	10 394		
Szeptember	31 655	13 274	10 347		
október	32 514	13 164	10 395		
November	29 279	12 348	9 775		
December	28 950	15 218	11 799		
Összesen	352 332	155 277	124 111	631 720	1 730,74

3.2.1.1.-14. sz. táblázat: Az átlagos napi szennyvízterhelés meghatározása (2017-2018)

A szennyvíztisztító telep 2018 évi terhelési adatszolgáltatása alapján:

Hidraulikai átlagos terhelése: 1 866 m³/d.

3.2.1.2 Az Ócsai agglomeráció távlatban várható terhelés

A település távlati terhelésének meghatározásához a következőket vettük figyelembe:

- a népesség változásának tendenciái a statisztikai adatok figyelembe vételével
- az eddig nem rákötött lakosság csatlakozása
- tervezett fejlesztések.

3.2.1.3 A népesség változásának tendenciái a statisztikai adatok figyelembe vételével

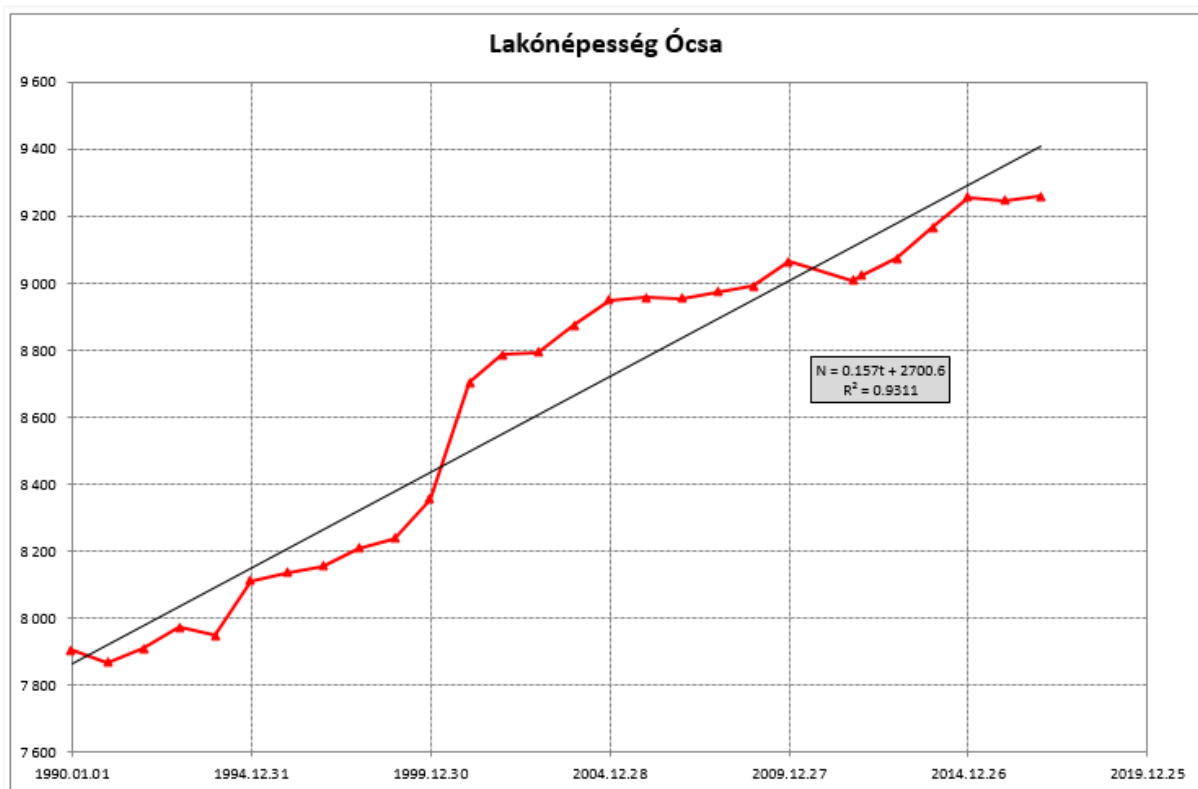
Népesedési folyamatok

Ócsa város Pest megyében, a Gyáli járásban, a fővárostól déli irányban 30 kilométerre fekszik. Ócsa város a Duna-Tisza közén fekszik a Duna-Tisza közti homokhátság és az Ós-Duna egykori medrében visszamaradt úgynevezett turjánok határán.

A 2001-es népszámlálás szerint Ócsa városának 8 703 bejelentett lakosa volt. 2006-ig enyhe népességnövekedés volt megfigyelhető, mely jelenleg is tart, de az növekedés üteme 2010-től csökkent a településen.

Időpont	Ócsa	
	Lakónépesség	Lakások száma
2018.01.01	9325	3504
2017.01.01	9 257	3 498
2016.01.01	9 247	3 489
2015.01.01	9 256	3 484
2014.01.01	9 166	3 477
2013.01.01	9 073	3 387
2012.01.01	9 022	3 387
2011.10.01	9 005	3 382
2010.01.01	9 064	3 261
2009.01.01	8 989	3 249
2008.01.01	8 974	3 212
2007.01.01	8 953	3 176
2006.01.01	8 956	3 162
2005.01.01	8 949	3 142
2004.01.01	8 873	3 114
2003.01.01	8 791	3 110
2002.01.01	8 785	3 104
2001.02.01	8 703	3 091
2000.01.01	8 353	3 070
1999.01.01	8 238	3 031
1998.01.01	8 207	3 004
1997.01.01	8 155	2 981
1996.01.01	8 133	2 953
1995.01.01	8 109	2 920
1994.01.01	7 949	2 895
1993.01.01	7 972	2 879
1992.01.01	7 907	2 839
1991.01.01	7 864	2 794
1990.01.01	7 903	2 757

3.2.1.3.-1. sz. táblázat: Az Ócsa lakosság és lakásszám változása (1990-2018)

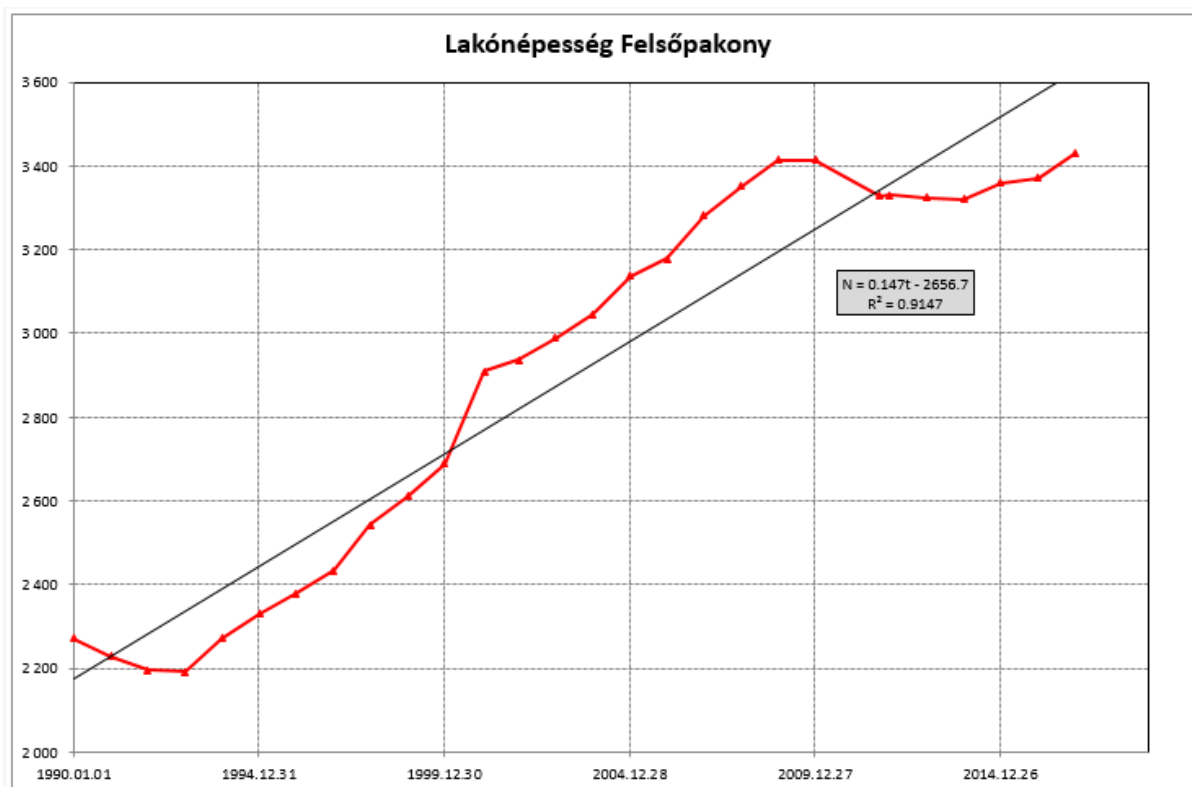


3.2.1.3.-1. ábra: Lakos szám változása Ócsán

A 2001-es népszámlálás szerint Felsőpakony településen 2 910 bejelentett lakosa volt. 2011-ig enyhe népességnövekedés volt megfigyelhető, majd 2011-es csökkenést követően ismét növekedett a népesség a településen.

Időpont	Felsőpakony	
	Lakónépesség	Lakások száma
2018.01.01	3 536	1 240
2017.01.01	3 430	1 224
2016.01.01	3 371	1 208
2015.01.01	3 359	1 202
2014.01.01	3 320	1 199
2013.01.01	3 324	1 196
2012.01.01	3 330	1 193
2011.10.01	3 329	1 193
2010.01.01	3 414	1 181
2009.01.01	3 415	1 167
2008.01.01	3 351	1 151
2007.01.01	3 282	1 133
2006.01.01	3 179	1 102
2005.01.01	3 137	1 058
2004.01.01	3 045	1 032
2003.01.01	2 989	1 015
2002.01.01	2 936	1 002
2001.02.01	2 910	998
2000.01.01	2 688	962
1999.01.01	2 611	958
1998.01.01	2 543	941
1997.01.01	2 433	898
1996.01.01	2 378	869
1995.01.01	2 330	858
1994.01.01	2 271	840
1993.01.01	2 192	824
1992.01.01	2 195	810
1991.01.01	2 228	797
1990.01.01	2 271	791

3.2.1.3.-2. sz. táblázat: Felsőpakony lakosság és lakásszám változása (1990-2017)

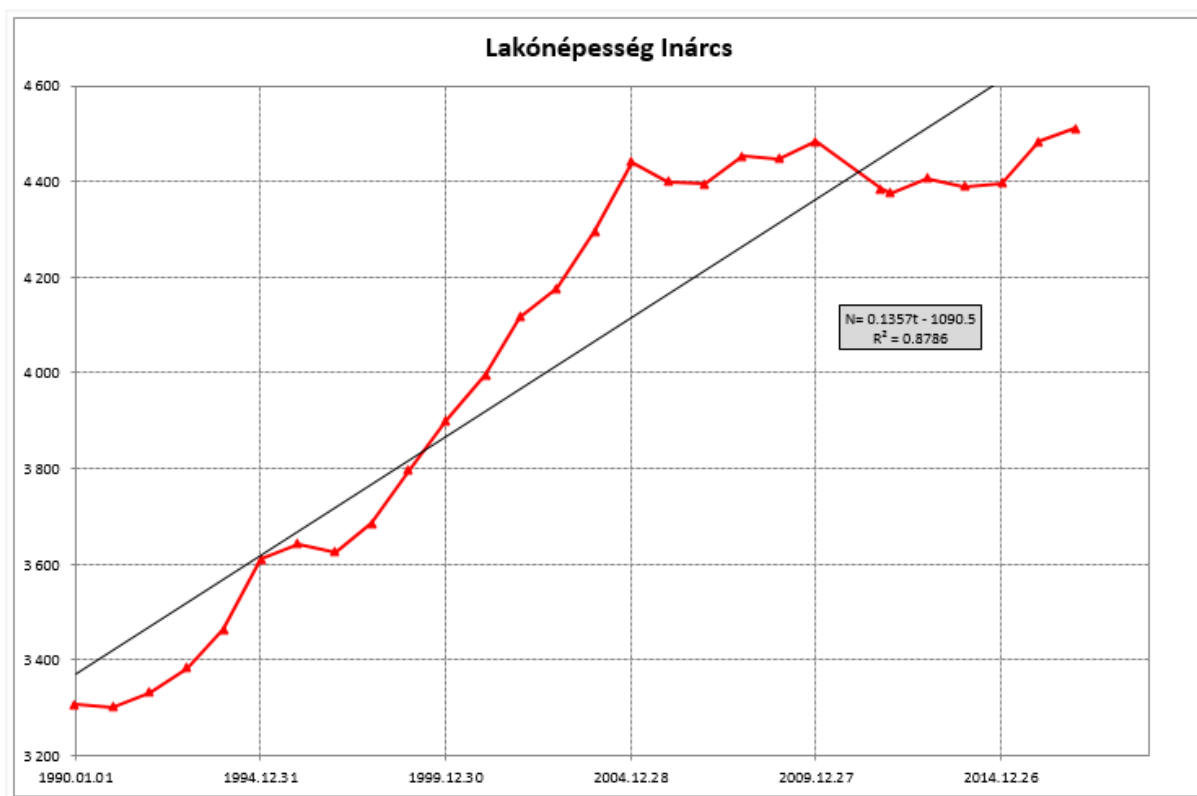


3.2.1.3.-2. ábra: Lakos szám változása Felsőpakonyban

A 2001-es népszámlálás szerint Inárcs településen 3 995 bejelentett lakosa volt. 2013-ig enyhe népességnövekedés volt megfigyelhető, majd 2013-2014-es csökkenést követően ismét növekedett a népesség a településen.

Időpont	Inárcs	
	Lakónépesség	Lakások száma
2018.01.01	4 590	1 615
2017.01.01	4 510	1 608
2016.01.01	4 484	1 606
2015.01.01	4 397	1 600
2014.01.01	4 390	1 597
2013.01.01	4 407	1 596
2012.01.01	4 374	1 596
2011.10.01	4 384	1 596
2010.01.01	4 483	1 544
2009.01.01	4 448	1 533
2008.01.01	4 452	1 514
2007.01.01	4 396	1 498
2006.01.01	4 400	1 473
2005.01.01	4 440	1 444
2004.01.01	4 296	1 423
2003.01.01	4 177	1 395
2002.01.01	4 116	1 371
2001.02.01	3 995	1 345
2000.01.01	3 902	1 271
1999.01.01	3 796	1 250
1998.01.01	3 685	1 239
1997.01.01	3 624	1 228
1996.01.01	3 642	1 217
1995.01.01	3 611	1 217
1994.01.01	3 464	1 205
1993.01.01	3 384	1 194
1992.01.01	3 332	1 181
1991.01.01	3 300	1 165
1990.01.01	3 306	1 146

3.2.1.3.-3. sz. táblázat: Inárcs lakosság és lakásszám változása (1990-2017)



3.2.1.3.-3. ábra: Lakos szám változása Inárcson

A 1990 és 2017-es népesség adatokra lineáris trendvonalat illesztettünk, amelynek egyenlete alapján előrejeleztük a települések népességszám alakulását. Az elmúlt évtizedben tapasztalható népességszám csökkenés várhatóan mérséklődni fog, így az egyenes egyenlete alapján számított értéket korrigáltuk. A jelenlegi adatok alapján az agglomeráció lakónépessége a 2040-es évre vonatkozóan az alábbiak szerint alakul:

Időpont	Ócsa		Felsőpakony		Inárcs		Ócsai agglomeráció települései	
	Lakónépesség	Lakások száma	Lakónépesség	Lakások száma	Lakónépesség	Lakások száma	Lakónépesség	Lakások száma
2040.01.01	10 728	4 110	4 860	1 685	5 849	2 123	21 438	7 923
2030.01.01	10 155	3 843	4 323	1 505	5 353	1 923	19 832	7 276
2020.01.01	9 581	3 577	3 786	1 325	4 857	1 723	18 226	6 629

3.2.1.3.-4. sz. táblázat: A település népességének várható alakulása 2040-ben

A fentiekre tekintettel megállapítható, hogy az Ócsai agglomerációban 4 241 fős népesség növekedéssel nem kell számolnunk a korábbi tendenciák figyelembe vételével 2040-ig. Ez a lakosszám növekedés 100 liter/fő/nap kibocsátással (éves lakossági szennyvíz mennyiség 538 657 m³, összlakosszám 17 197 fő, jelenlegi kibocsátás 108 liter/fő/nap), ezzel számolva **458 m³/nap hidraulikai többletterhelést** eredményez.

3.2.1.4 Az eddig rá nem kötött lakosság csatlakozása

A teljes ócsai agglomerációban a csatornahálózatra rá nem kötött ingatlanok száma 597. Az agglomerációban a lakásszám 6330 db, míg a lakosság 17 197 fő, így az egy lakásra jutó lakosság 2,7 fő/lakás adódik.

A rá nem kötött ingatlanok esetében tehát 1612 fő szennyvívével kell számolnunk.

Ez a lakosság növekedés 108 liter/fő/nap kibocsátással (éves lakossági szennyvíz mennyiség 538 657 m³, összlakosság 17 197 fő, jelenlegi kibocsátás 108 liter/fő/nap) számolva **174 m³/nap hidraulikai többletterhelést** eredményez.

Összes hidraulikai terhelés: 2 117 m³/d

3.2.2 Szennyezőanyag terhelés

3.2.2.1 Jelenlegi szennyezőanyag terhelés

A lakosegyenérték számításához figyelembe vettük a szennyvíz jelenlegi terhelését:

$$Q_d [m^3 / d] \times C_{BOI} [kg/m^3] / 0,06 [kg/fő. nap] = \text{Lakosegyenérték}$$

$$C_{BOI} = 717 \text{ mg/l} = 717 \text{ kg/m}^3$$

$$LEÉ = 1866 \text{ m}^3/d \times 717 \text{ kg/m}^3 / 0,06 \text{ kg/fő} \times \text{nap} = \mathbf{22\,298\,LEÉ}$$

A számításból látható, hogy már a jelenlegi terhelés is meghaladta a telep tervezéskori szennyezőanyag terhelését.

3.2.2.1 Jövőbeni szennyezőanyag terhelés

A lakosegyenérték számításához figyelembe vettük a szennyvíz jelenlegi terhelését:

$$Q_d [m^3 / d] \times C_{BOI} [kg/m^3] / 0,06 [kg/fő. nap] = \text{Lakosegyenérték}$$

$$C_{BOI} = 717 \text{ mg/l} = 717 \text{ kg/m}^3$$

$$LEÉ = 420 \text{ m}^3/d \times 717 \text{ kg/m}^3 / 0,06 \text{ kg/fő} \times \text{nap} = \mathbf{5\,019\,LEÉ}$$

3.2.2.1 Az eddig rá nem kötött lakosság csatlakozása

A teljes ócsai agglomerációban a csatornahálózatra rá nem kötött ingatlanok száma 597. Az agglomerációban a lakásszám 6 330 db, míg a lakosság 17 197 fő, így az egy lakásra jutó lakosság 2,7 fő/lakás adódik.

A rá nem kötött ingatlanok esetében tehát 1 612 fő szennyvívével kell számolnunk.

Ez a lakosság növekedés 100 liter/fő/nap kibocsátással számolva **160 m³/nap hidraulikai többletterhelést** eredményez.

A lakosegyenérték számításához figyelembe vettük a szennyvíz jelenlegi terhelését:

$$Q_d [m^3/d] \times C_{BOI} [kg/m^3] / 0,06 [kg/fő. nap] = \text{Lakosegyenérték}$$

$$C_{BOI} = 717 \text{ mg/l} = 717 \text{ kg/m}^3$$

$$LEÉ = 160 \text{ m}^3/d \times 717 \text{ kg/m}^3 / 0,06 \text{ kg/fő} \cdot \text{nap} = 1\,912 \text{ LEÉ}$$

Összes szennyezőanyagterhelés: 29 229 LEÉ

3.3 A szennyvíztelep üzemének felülvizsgálata, a helyszíni bejárás és az azt követő elemzések során tett megállapítások

A szennyvíztisztító telep tervezése során (melyet az 1990-es évek elején készült tervdokumentációk mutatnak, lásd Nairam Kft. tervrajza) a telepre csatornahálózaton keresztül érkező szennyvízösszetételére az alábbiakat feltételezték:

- Nyers szennyvíz hozam: 1900 m³/d
- C_{KOI}: 810 mg/l
- C_{BOI5}: 350 mg/l
- C_{NH-N}: 30 mg/l
- C_{ÖP}: 10 mg/l

A szippantott szennyvízre vonatkozó feltételezés pedig az alábbi volt:

- Szippantott szennyvíz mennyiség: 100 m³/d
- C_{KOI}: 4000 mg/l
- C_{BOI5}: 2000 mg/l
- C_{NH-N}: 150 mg/l
- C_{ÖP}: 34 mg/l

Fentiekből a szennyvíztisztítási technológia napi szennyezőanyag terhelésére (T, kg/d mértékegységgel) az alábbi értékek számíthatók:

- Szennyvíz mennyiség: 2000 m³/d
- T_{KOI}: 1939 kg KOI/d
- T_{BOI5}: 865 kg BOI₅/d
- T_{NH-N}: 72 kg N/d
- T_{ÖP}: 22,4 kg P/d

A Közép-Duna-völgyi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség által kiadott, 2019. június 30-ig érvényes vízjogi üzemelési engedélyben Ócsa településről 1066 m³, Felsőpakony településről 306 m³, illetve Inárcs településről 446 m³ napi szennyvíz mennyiség, azaz összesen 1818 m³/d csatornahálózaton érkező szennyvíz szerepel. A dokumentumban (2009. áprilisi keltezésű engedély) „jelenlegi” szennyvízmennyiségként 1300 m³/d szerepelt, melyből napi 10-15 m³-t a szippantott szennyvíz mennyiség tett ki.

3.3.1 A telepre érkező szennyvíz mennyisége és összetétele

A nyers szennyvíz mennyiségére vonatkozóan a szennyvíztelep felülvizsgálati dokumentációjában három évre visszamenően, éves, összesített vízhozam adatokból 1537 m³ napi átlagos szennyvízhozam adódott.

A telepi befolyó szennyvíz, illetve az utóülepítőről elfolyó szennyvíz összetételéről egyedi mérési eredmények (2016.02.09 és 2016.04.21) illetve éves, számított eredmények álltak rendelkezésünkre. Ezek szerint a nyers szennyvíz összetétele az alábbi, átlagolt adatokkal jellemezhető:

	Mérték- egység	2014. évi átlag	2015. évi átlag	2016. 02.09.	2016. 04.21.	Átlagos érték
pH	–			7,4	7,7	7,55
KOI _k	mg/l	1650	1050	933	1180	1203
BOI ₅	mg/l	650	653	614	783	675
NH ₄ -N	mg/l	1550*	91,7	72	116	93
összes szervetlen nitrogén	mg/l		92	72,5	117	95
összes foszfor	mg/l	12,4	15,5	11,9	24,9	16
összes lebegőanyag	mg/l	552	400	434	498	471
SZOE	mg/l	-	-	18,6	47	33

* feltehetően adatbeviteli hiba

3.3.1-1. táblázat Mérési eredmények befolyó szennyvíz (2014, 2015, 2016 évi átlagértékek)

		Nyers szennyvíz (szennyvíztelep nyomóvezeték végén)								
Dátum		2017.02.15	2017.04.04	2017.08.08	2017.10.04	2018.02.21	2018.04.25	2018.07.31	2018.10.17	Átlag
pH	-	7,9	8,5	8,1	7,7	8,2	8	7,5	8,1	9,1
Kémiai oxigénigény(KOI _k)	mg/l	1360	908	1300	1160	1290	1150	1220	1060	1349,7
Biológiai oxigénigény(BOI ₅)	mg/l	876	535	524	699	625	625	518	620	717,4
Ammónia-nitrogén	mg/l	96,4	119	104	79,8	106	105	71,7	84,4	109,5
Nitrit-nitrogén	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Nitrát-nitrogén	mg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Összes szervetlen nitrogén	mg/l	96,6	120	104	80	107	105	71,8	84,6	109,9
Összes foszfor	mg/l	14	15,7	14,7	13,3	14,9	16	13	15,9	16,8
SZOE	mg/l	35,3	16,3	39,47	21,2	42,4	46,3	33,4	12,5	35,3
Összes lebegő anyag	mg/l	606	392	458	506	500	478	408	524	553,1
Összes oldottanyag	mg/l	934	914	846	836	940	850	812	886	1002,6
Vas	mg/l	0,56	0,34	0,58	0,57	0,57	0,63	0,57	0,47	0,6
Mangán	mg/l	0,08	0,08	0,8	0,06	0,06	0,07	0,05	0,06	0,2

3.3.1-2. táblázat Mérési eredmények befolyó szennyvíz (2017.- 2018. évi negyedévi mérés és az átlagértékek)

A nyers szennyvíz minőség átlag értékeinek és a tervezéskori szennyvíz mennyiség és minőség összehasonlítását a következő táblázat tartalmazza:

A nyers szennyvíz Kjeldahl-nitrogén, illetve összes nitrogén koncentrációjára vonatkozóan nem álltak rendelkezésre adatok. A nyers szennyvíz összetétele hasonlatos a kistelepülések esetében gyakori szennyvízösszetételhez. A nagy szervesanyag-, ammónium- és foszforkoncentrációk kis fajlagos ivóvízfogyasztásokra utalnak.

Feltételezve, hogy a beérkező szennyvíz mennyisége 1866 m³/d, az alábbi szennyezőanyag terhelések számíthatók:

		Tervezéskori szennyvíz jellemzői		Tervezéskori napi terhelés	
		Nyers szennyvíz	Szippantott szennyvíz		
Mennyiség	m ³ /d	1900	100	2000	m ³ /d
KOI	mg/l	810	4000	1939	kg KOI/d
BOI ₅	mg/l	350	2000	865	kg BOI ₅ /d
Ammónia-nitrogén	mg/l	30	150	72	kg N/d
Összfoszfor	mg/l	10	34	22,4	kg P/d
		Jelenlegi szennyvíz jellemzői		Jelenlegi napi terhelés	
		Nyers szennyvíz	Szippantott szennyvíz		
Mennyiség	m ³ /d	1866	0	1866	m ³ /d
KOI	mg/l	1349	0	2517	kg KOI/d
BOI ₅	mg/l	714,4	0	1333	kg BOI ₅ /d
Ammónia-nitrogén	mg/l	109,5	0	204	kg N/d
Összfoszfor	mg/l	16,8	0	31	kg P/d

3.3.1-2. táblázat Tervezett terhelés és a jelenlegi terhelés összehasonlítása

A tervezési értékek (lásd Nairam Kft. adatai, 2009), illetve a becsült szennyezőanyag terhelések alapján kijelenthető, hogy a KOI-ban mért szervesanyag kivételével a telepre jelenleg a korábban feltételezett szennyezőanyag terheléseknél jóval nagyobb érkezik.

A tisztított szennyvízben mért értékek az alábbiak:

	Mérték-egység	2014. évi átlag	2015. évi átlag	2016. 02.09.	2016. 04.21.	Átlagos érték
pH	–	–	–	7,3	7,5	7,4
KOI _k	mg/l	80,10	77,4	166	322	161
BOI ₅	mg/l	17,7	19,1	97,2	98,2	58
NH ₄ -N	mg/l	7,06	66,4	60,4	75,6	52
Kjeldahl-nitrogén	mg/l	–	–	63,7	76,9	70*
nitrát		2,91	0,5	60,7	75,8	35
összes szervesetlen nitrogén		–	–	60,7	75,8	68*

összes nitrogén		31,30	82,9	64,0	77,1	64
összes foszfor	mg/l	1,37	4,99	6,32	7,53	5,1
összes lebegőanyag	mg/l	13	29	166	164	93
SZOE	mg/l	–	–	<2,0	<2,0	

* hiányos adatbázis (erre vonatkozóan nem álltak rendelkezésre mérési adatok 2014. és 2015. évben)

3.3.1-3. táblázat Mérési eredmények tisztított szennyvíz

A tisztított szennyvíz összetételének vizsgálatánál jól látható, hogy a telepen nem sikerül hatékony szervesanyag eltávolítást megvalósítani, ugyanis a tisztított szennyvízben jelentős a maradék szervesanyagok, közöttük a bontható szervesanyagok mennyisége. Erre utal a közel 100 mg/l-es BOI_5 koncentráció is. A szervesanyag eltávolítás hatásfoka 77% a KOI, és 86% a BOI_5 tekintetében.

Hasonlóképpen rossz a nitrifikáció hatásfoka is a telepen: miközben a telepre érkező ammónium-nitrogén mennyisége átlagosan 94 mg/l volt, a telepi elfolyó szennyvízben 52 mg/l. Ez alig több mint 44%-os nitrifikációs hatásfokot jelent.

A tisztított szennyvízben az oxidált állapotú nitrogénformák mennyisége nagyon kicsi. Ez arra utal, hogy a kismértékben képződő nitrit és nitrát ionok teljes mértékben át tudnak a denitrifikáció révén alakulni nitrogén gázzá. Ezt elősegíti az a tény, hogy a szennyvízben elegendően sok a biológiailag bontható szerves anyagok mennyisége, mely mind az elődenitrifikáció, mind pedig az utódenitrifikáció során rendelkezésre áll.

3.3.2 A helyszíni bejárás és az azt követő elemzések során tett megállapítások

3.3.2.1 A műtárgyak és berendezések állapota

A technológia betonszerkezeteinek (biológiai medence és ülepítő) állapota nem kielégítő, a betonszerkezeten szerkezeti károsodások láthatók.

A szippantott szennyvíz fogadó műtárgy rekonstrukción esett át, a betonszerkezet állapota elfogadható.

Az iszapvíztelenítő kamrás prés állapota megfelelő, az üzemeltető elmondása szerint azonban a működtetése nehézkes (részben a vezérlés kialakítása miatt is), a berendezés kapacitása sem elegendő a telepen képződő iszapok gyors víztelenítésére.

A telepen található csővezetékek és egyéb fémszerkezetek (lépcsők, korlátok) döntő többsége szénacélból készült, melyek erősen korrodáltak.

Az üzemeltetésre vonatkozó megállapítások

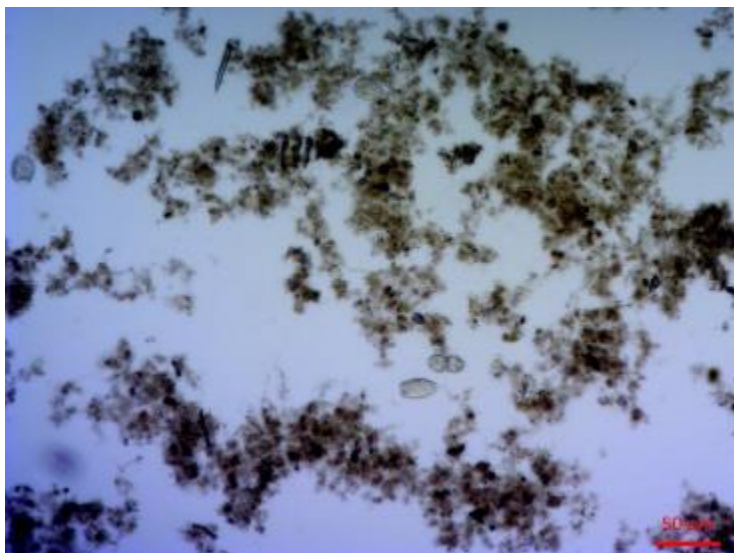
- Az üzemeltető elmondása szerint a telepen az egyik legnagyobb nehézséget a csapadékesemények idején a telepre érkező többlet vízhozam kezelése jelenti. Ilyen időszakokban a megnövekedett hidraulikai terhelés az iszap kimosódását okozza, ami a telep működését több napra lerontja, a tisztítási hatékonyságot jelentősen csökkenti. Ennek kivédekezésére beavatkozási lehetőség jelenleg nincsen.
- A telep kialakításából (vezetékek kis átmérője) adódóan a tervezett 2 x 1000 m³/d térfogatárammal történő eleveniszap recirkuláció nem biztosítható.
- A nyers szennyvízből nem történt meg a Kjeldahl-nitrogén (TKN) koncentrációk mérése. A szerves nitrogén és ammónium mennyiségek összegének az ismerete azonban nagyban megkönnyítené a technológiai tervezést.
- Az iszapkezelést végző berendezések jelenleg elfogadható műszaki állapotban vannak, azonban a víztelenítési kapacitás mértéke nem megnyugtató. Ennek negatív hatásai részben ellensúlyozhatók az iszapvíztelenítési művelet gyakoriságának növelésével.
- Az üzemeltetésről kijelenthető, hogy a telepen a rossz műszaki állapotban lévő berendezéseket az üzemeltető igyekszik üzemben tartani, annak ellenére, hogy a tisztítási technológia működéséről on-line információ nem áll rendelkezésre.
- A jelenlegi üzemeltető az üzemeltetést szabálytalanul végzi, de az Önkormányzat hiába tárgyalt üzemeltetőkkel, mert jelen állapotában nem voltak hajlandók a telepet üzemeltetésre átvenni. Kényszer üzemeltető kijelölését az Önkormányzat nem kezdeményezte.

A telepi technológia pillanatnyi működésének megismerése céljából 2017-ben helyszíni méréseket végeztünk. Ennek során pH-t és oldott oxigén koncentrációt mértünk a biológiai medence több pontján. Megállapítottuk, hogy egészségesnek látszó, őzbarna színű eleveniszap van a reaktorokban, a berothadás jelei nem fedezhetők fel. Az oldott oxigén mennyisége a levegőztetett térrészben 0,2-0,3 mg/l közeli volt. Megjegyezzük, hogy ekkora érték mellett az aerob lebontási folyamatok meglehetősen lassúak, így technológiai szempontból szükséges volna az oldott oxigén mennyiségének a növelése az aerob reaktorban. Az anaerob és anoxikus medencékben – nem várt módon – oldott oxigén jelenléte volt kimutatható, aminek oka lehetett a „visszakeveredés” (azaz az oxikus térrészből az aerob térrészbe történő eleveniszap

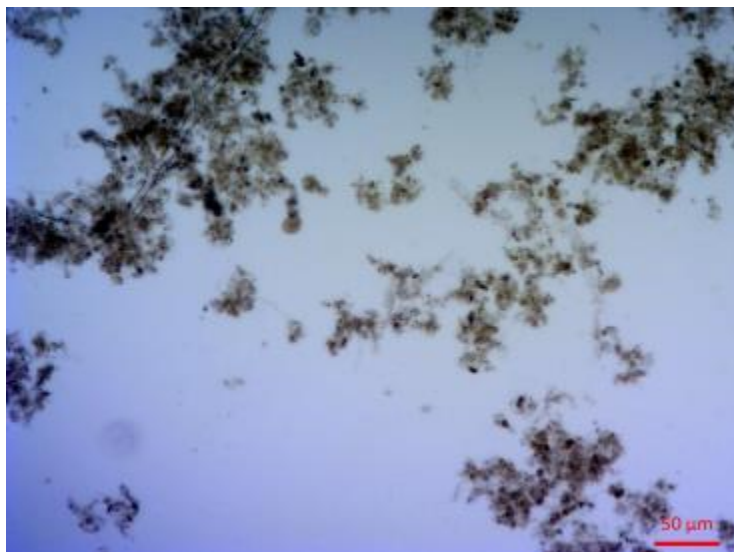
visszajutása), illetve okozhatta a nyers szennyvízzel beérkező oxigén is. Az anaerob és anoxikus folyamatok biztonságos megvalósítása érdekében el kell kerülni, hogy az anaerob, és anoxikus medencékben oldott oxigén legyen jelen.

Mikroszkópos vizsgálat segítségével megállapítottuk, hogy az eleveniszap pelyhek szerkezete az ülepíthetőség szempontjából nem kedvező. A töredezett, kisméretű (pin-point) pelyhekben élő mikroorganizmusok ugyan képesek a szennyvíz tisztítására, mindazonáltal csekély ülepedési sebességük miatt a hatékony fázisszétválasztás nem valósul meg. Ezáltal a biomassza egy része elúszik az ülepített szennyvízzel, továbbá megnehezül a biológiai medencében a technológiai szempontból szükséges iszapkoncentráció fenntartása.

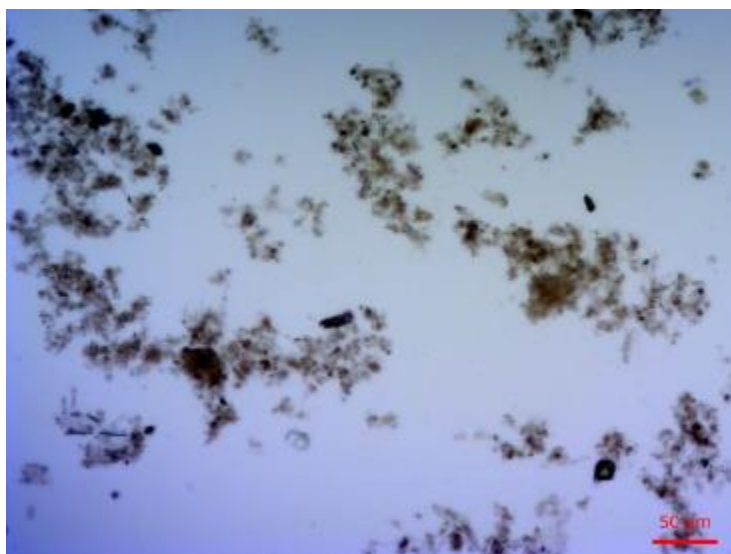
2017. 09. 15-én a biológiai medencékből merített mintákat vettünk, melyek elemzésére 2017. 09. 18-án került sor. A mintákat feldolgozásukig + 4 °C hőmérsékleten tároltuk. A két párhuzamos technológiai sorról származó minták nagyfokú hasonlóságot mutattak. Mindkét minta esetében megállapítható volt, hogy a kialakult pelyhek szerkezete kedvezőtlen, és nem, vagy alig tartalmaznak fonalas mikroszervezeteket. Az iszapban előforduló egy- és többsejtű élőlények jelenléte igazolja azt, hogy a telepet nem érik toxikus (ipari eredetű) szennyezések. A leírtakat illusztrálják az alábbi mikroszkópos felvételek (valamennyi felvétel natív, festetlen, élő mikroorganizmusokról készült, 100-szoros nagyításban).



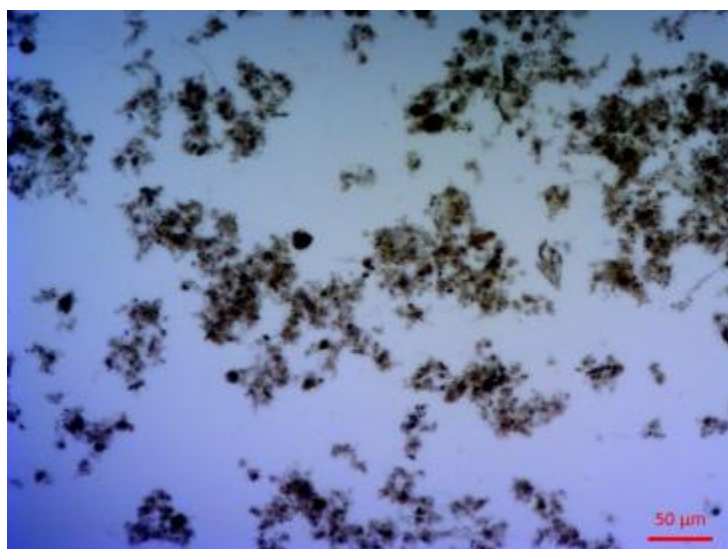
3.3.2.1.-lábra. Az Ócsai szennyvíztelep bal oldali medencesor iszapjának mikroszkópos felvétele. Jól látható a diffúz iszapkehely szerkezet és a többsejtűek megjelenése.



3.3.2.1.-2. ábra. Az Ócsai szennyvíztelep bal oldali medencesor iszapjának mikroszkópos elvétele. Kisméretű, diffúz pelyhek, kedvezőtlen textúrával.



3.3.2.1-3. ábra. Az Ócsai szennyvíztelep jobb oldali medencesor iszapjának mikroszkópos elvétele. Széteső, pin-point pehelyszerkezet, kifejezetten kicsi részecskeátmérővel.



3.3.2.1.-4. ábra. Az Ócsai szennyvíztelep jobb oldali medencesor iszapjának mikroszkópos elvétele. Széteső, pin-point pehelyszerkezet, kifejezetten kicsi részecskeátmérővel (ld. méretarányt illusztráló fonalat).

3.3.3 Összegzés az Ócsai szennyvíztisztító telepről:

- A telep hidraulikai terhelése alatta maradt a tervezési értéknek. Az 1866 m³/d átlagos vízhozam kisebb, mint a technológia tervezésénél figyelembe vett érték. Hangsúlyoznunk kell azonban, hogy a technológia csővezetékeinek vízszállító kapacitása meglátásunk szerint jóval kisebb, mint a szükséges értékek. Az üzemeltetőtől kapott információ szerint a csővezetékek átmérője kisebb, mint 100 mm, így feltételezhető, hogy még ekkora mértékű vízszállítás sem megvalósítható a telepen. A telep tehát csak látszólagos hidraulikai kapacitástartalékkal rendelkezik.
- A telepre a tervezéskor figyelembe vett szennyezőanyag terheléseknél jóval nagyobb értékek érkeznek. Ez különösen az ammónium-nitrogén esetében jelentős, de a biológiaiilag bontható szervesanyagoknál is számottevő a túlterhelés.
- A tisztított szennyvíz összetételének vizsgálatánál megállapítottuk, hogy a technológiáról távozó szennyvízben nagy a szervesanyagok és a redukált állapotú nitrogénformák mennyisége. Ezek az értékek arra utalnak, hogy a szervesanyag aerob, anaerob és anoxikus lebontása nem kielégítő hatásfokú, továbbá a nitrifikáció mértéke csekély. Az ammónium eltávolítás hatásfokára 44%-os érték számítható.
- A tisztított szennyvízben mérhető, oxidált állapotú nitrogénformák mennyisége elhanyagolható. A hatékony denitrifikáció annak a következménye, hogy a csekély mértékű nitrifikáció során képződő nitrit- és nitrát- ionok denitrifikációjához elegendő szervesanyag áll rendelkezésre, továbbá az anoxikus zónákban a denitrifikációhoz szükséges környezeti feltételek (alacsony oldott oxigén koncentráció, kedvező pH, stb.) megfelelőek.
- A helyszíni vizsgálatok során a levegőztetett térrészben alacsony oldott oxigén koncentrációt mértünk. A 0,2-0,3 mg/l-es koncentráció ugyan lehetővé teszi a szervesanyagok aerob körülmények közötti lebontását, azonban a stabil nitrifikációhoz ez a mennyiség nem elegendő. Tekintettel arra, hogy az üzemeltető elmondása szerint a légfúvók maximális terheléssel működnek a telepen, nem valószínűsíthető, hogy a jelenlegi levegőellátási berendezésekkel növelhető volna az oldott oxigén mennyisége. Itt ismételtén felhívjuk a figyelmet arra, hogy a telep technológiai kialakítása, elsősorban az egyes reaktorok összekapcsolása úgy valósítandó meg, hogy lehetőség szerint minél kisebb mennyiségben kerülhessen át oldott oxigén azokba a reaktorterekbe, ahol anaerob vagy anoxikus körülményeket kívánunk létrehozni. A telep esetleges technológiai átalakítása során erre különösen gondot kell fordítani.
- A biológiai többletfoszfor-eltávolítás működik ugyan a technológiában, de annak mértéke nem jelentős. Ezt okozhatja az a tény is, hogy a telepen nincsen mellékági foszforeltávolítás, azaz a telep elejére visszavezetett csurgalékvizekkel jelentős mennyiségű foszfor juthat vissza a technológiai sor elejére.
- A helyszíni mérések és tapasztalatok szerint az egyes reaktorterek nem teljesen a rendeltetésüknek megfelelően működnek (nincsen keveredés az utódenitrifikáló medencében – mert nincsen benne keverő, visszakeveredés lehetősége a reaktorokban – oldott oxigén jelenlétét mutattuk ki az anoxikus (elődenitrifikáló) medencében).
- A tisztítórendszer üzemeltetése szempontjából fontos lenne, hogy a homokfogó műtárgy a feladatát a lehető legnagyobb hatékonysággal ellássa. Jelenleg azonban a homokfogó műtárgy – mely a technológiai sorban a rácsberendezés előtt található – nem tartja vissza a szennyvízben lévő homokszemcséket. Indokoltnak tartjuk a homokfogó áthelyezését a technológiában a gépi rács után, és üzembeállítását, annak érdekében, hogy a biológiai reaktortérbe a homok ne kerülhessen.

- Nehézséget okoz a telepen, hogy csapadékesemények idején a csatornahálózathoz jelentős mennyiségű idegen víz érkezik a telepre. A hirtelen, és nagymértékben megnövekedő szennyvízmennyiség az eleveniszap elúszását, rossz elfolyóvíz összetételt, továbbá a nyárfás öntözőrendszer túlzott terhelését eredményezi. Ennek okán javasoljuk az üzemeltető számára, hogy tegyen meg mindent annak érdekében, hogy az elválasztott rendszerű csatornarendszerbe ne juthasson csapadékvíz.
- Az előző ponttal összefüggésben, célszerűnek tartanánk a beérkező és/vagy a kibocsátott szennyvízmennyiség mérésének megoldását.
- A helyszíni mérések és a szimulációs eredmények is azt mutatták, hogy az aerob reaktorokban az oldott oxigén koncentrációja nem elégséges a stabil és jó hatásfokú szervesanyag eltávolításhoz és nitrifikációhoz. A levegőbevitel mértékének növelése mindenképpen javítani tudja a rendszer működését, a tisztítás hatékonyságát.
- Az iszap-víztelenítési kapacitás kicsi.

3.4 A nyárfás öntözőtelep vizsgálata

A tisztított szennyvíz elhelyezése a szennyvíztisztító telep közelében kialakított nyárfás öntözőterületen történik, a tisztított szennyvíz befogadója a nyárfás talaja, illetve a nyárfás területe alatt található talajvíz.

3.4.1 A befogadó területe

A tisztított szennyvíz elhelyezésére szolgáló terület nagysága a vízjogi engedély szerint mintegy 50 ha. A tervektől és az engedélyektől eltérően a 090/3 helyrajzi számú ingatlan területén nincsen nyárfás terület, a területet ismerők elmondása szerint az M5 autópálya építése során ott lerakott építési hulladékok miatt azon a területen nem is került sor nyárfák telepítésére. Helyszíni bejárásunk és felmérésünk alapján, az a terület, amely jelenleg vagy korábban alkalmas volt a tisztított szennyvíz elhelyezésére (a szennyvíz kijuttatás létesítményeinek és a nyárfák telepítésének nyomai fellelhetők) mintegy 42,6 ha nagyságú.

3.4.2 A nyárfák állapota

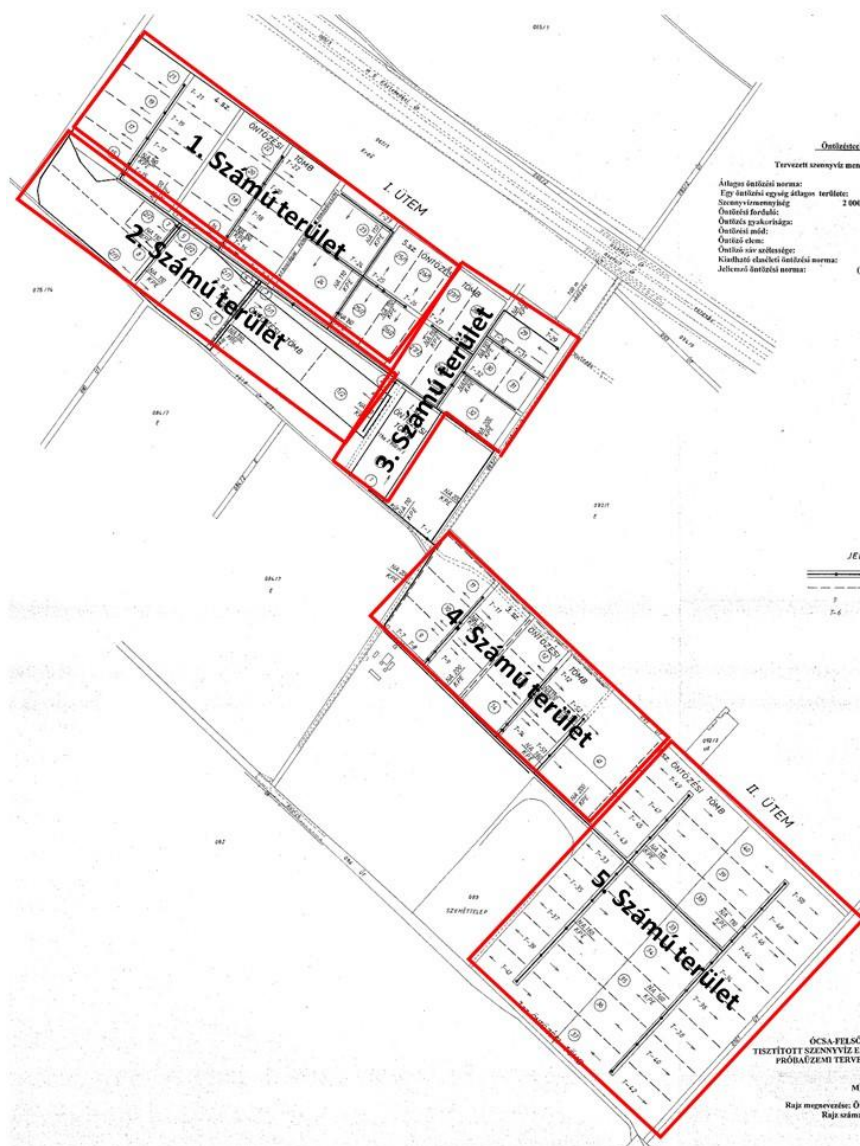
A rendelkezésre álló területen található állomány kora, sűrűsége és állapota nem egységes, jelentős nagyságú területrészekben figyelhető meg részleges vagy teljes fapusztulás.

A vizsgált területen a vegetációs időben két alkalommal történt terepbejárás (2017. szeptember 21. és október 17.) annak érdekében, hogy a befogadó területén található fásszárú ültetvény állapota megfelelő módon kerüljön felmérésre. A felmérések során a nagy egyedszám miatt egyedi növényállapot vizsgálat nem történt. Az állapotfelmérés során az egyes öntözési egységek területén:

- megbecsültük a lombkorona záródottságát, amit %-os arányban fejeztünk ki;

- megállapítottuk a fafaj és korösszetételt, valamint a fásszárú egyedek általános egészségi állapotát;
- megvizsgáltuk a lágyszárú vegetáció jellegét;
- a gombafajok vizsgálatából következtettük a tápanyagok jellegére.

A fentiek alapján a vizsgált területet 5 markánsan jól elkülöníthető részre lehet osztani, amit a **3.4.2-1. ábra** mutat be.



3.4.2-1. ábra: A vizsgált terület 5 területegysége a növényvizsgálat eredményei alapján

Az egyes területegységeket az alábbi általános megállapítások jellemzik:

1. számú terület: A fás szárú állomány nagyon rossz állapotban van. Jelentős a hiány a lombkorona záródás tekintetében (0-30% között), sok a száraz, száradó és már hiányzó egyed. Egyes részeken a száradás a nyárfák természetes előregedésének köszönhető, de nagy valószínűséggel szerepet játszik a helytelen klón megválasztás is. Olyan klónok kerülhettek telepítésre, amelyek a gyakori, vagy állandó pangó vizes borítottságot nehezen viselik. A terület

nagy részén csak a magasabban fekvő pontokon, illetve az ingatlan határok mentén található záródott ültetvény. A lágyszárú vegetáció jellemzően dús, ami alól csak a magasan fekvő részek jelentek kivételt. Az aljnövényzetre jellemző az özönfajok megjelenése.

Fontos megjegyezni, hogy a befogadó hatékony működéséhez szükséges, a fák telepítése során kialakított bakhátak vagy teljesen eltűntek, vagy nagyon rossz állapotban vannak. Ezen a területrészen található a befogadó mélypontja, amely magyarázatot adhat a pangó víz kialakulására.



3.4.2-2. ábra Az 1. számú területre jellemző kép

2. számú terület: Az eredeti nyárfás állomány csak részben maradt meg, a terület déli részén sok helyen spontán módon megjelent fehér akác (*Robinia pseudoacacia*) sarjak találhatók. Az akác neutrofil faj, azaz a gyökerein élő nitrogénkötő baktériumokkal (*Rhizobium leguminosarum*) képes megkötni a levegőből a létfontosságú nitrogént, javítja ezzel a talaj tápanyagszintjét. Leveleinek cseresavtartalma és az akác rendkívüli tápanyagfelvevő képessége azonban hozzájárul ahhoz, hogy viszonylag kevés növény képes elviselni az akácfa közelségét. Célszerű lenne a fajt a területről kiszorítani.



3.4.2-3. ábra A 2. számú területre jellemző kép

Azokon a helyeken, ahol a nyárfák klónok megmaradtak, amelyek cseréjére hamarosan sort kell keríteni. A lombkorona záródása átlagosan 50% körüli.

Műszaki szempontból fontos, hogy a bakhátak a terület legnagyobb részén erodálódjanak. Ez a területrész magasabb fekvésű, ami szintén kedvez az akác sarjak spontán megjelenésének.

3. számú terület: A területen a lombkorona záródás átlagosan 70-80%-os, a befogadó állapota megfelelő. Általában dús lágyszárú vegetáció jellemzi a területet, különösen azokon a pontokon ahol a sorközök fenntartása elmaradt.



3.4.2-4. ábra A 3. számú területre jellemző kép

A nyárfa ültetvény középkorú, ideje megtervezni a pótlását. A kiszáradóban lévő egyedeken több farontó gombafaj is megjelent már. Azokon a helyeken ahol a nyárfát korábban letermelték tuskóról sarjadó több törzsű egyedeket lehet megfigyelni.

Ezen a területen a bakhátak csupán közepes állapotban vannak. Rendszeres sorközműveléssel kellene gondoskodni arról, hogy a bakhátak ne tűnjenek el teljesen.

4. számú terület: A szennyvíztisztító telep mellett elhelyezkedő, viszonylag mély fekvésű terület. A nyárfa ültetvény időskorú, jelentős hiányokat mutat. A lombkorona záródás 20-40% közötti, a bakhátak eltűnőben vannak. Az öntözési tömbök határa mentén, több helyen is spontán megjelentek a fehér akác sarjak. Különösen rossz állapotban van a 47-es öntözési tömb északkeleti része, amelynek pótlásáról sürgősen gondoskodni kellene.



3.4.2-5. ábra: A 4. számú területre jellemző kép

5. számú terület: a vizsgálat tárgyát képező befogadó legjobb karban lévő része. A lombkorona záródás gyakorlatilag a teljes területen 100%-os. A sorközök karbantartása megfelelő, mindkét területbejárás során friss művelés nyomai látszóttak.

A nyárfa ültetvény 15-20 éves középkorú a legtöbb helyen az eredetileg ültetett növényekkel. Száradás nyomait elvétve lehet felfedezni, ugyanakkor mind a lágyszárú, mind a gomba populáció nitrogén többletre utal.



3.4.2-6. ábra Az 5. számú területre jellemző kép

A befogadó teljes területén jelentős nitrogén felhalmozódásra utal az Óriás pöfeteg gomba (*Calvatia gigantea*) és Nagy őzlábgomba (*Macrolepiota procera*) tömeges megjelenése, amelyek jellemzően ligetes erdőkben, erdőszéleken találhatóak. A száradt és száradó nyárfákon több helyen megfigyelhető a Kései laskagomba (*Pleurotus ostreatus*) jelenléte, amely tipikusan elhalt fákon, illetve ezek tuskóján jelenik meg.

Azokon a területrészeken, ahol mélypont van a terepszintben (pl. a 067/6 hrsz illetve a 067/5 hrsz-ú részek) megjelentek a rendszeres vízborítást jobban tűrő lágyszárú fajok, egy helyen még egy nádas is kialakult.



3.4.2-7. ábra A 2. számú terület mélypontján kialakult pangó vizű nádas

Általánosságban elmondható, hogy az I. ütemben ültetett nyárasok, ide értve a 3. öntözési tömböt is, jellemzően előregedett állományok ahol felújításra lenne szükség. A bakhátak helyreállítása is fontos lenne, annak érdekében, hogy a fák gyökérzónája ne álljon folyamatosan vízben.

A II. ütemben megvalósult 7. és 8. öntözési tömbök fiatalabb nyárfa állománya nagyon jó állapotban van, ezeken a helyeken a sorközöket is rendszeresen karbantartják. Ennek köszönhetően a bakhátak is jobb állapotban vannak ezen a területen.

Összefoglalóan elmondható, hogy a beültetett területnek megközelítőleg az 1/3-án a nyárfaültetvény kipusztult, vagy nagyon rossz állapotban van. Annak érdekében, hogy a szikkasztható szennyvíz mennyiségét növelni lehessen, ezeken a területeken a felújításról gondoskodni kell. Fontos megjegyezni, hogy amennyiben bármilyen faanyag kitermelésre és elszállítására kerül sor, az üzemeltetőnek gondoskodnia kell az EUTR szám igényléséről.¹

¹ <http://portal.nebih.gov.hu/eutr>

3.4.3 A befogadó terhelhetősége

A befogadó terhelhetőségének vizsgálata során három jogszabály előírásaira lehet támaszkodni:

- Szennyvizek és szennyvíziszapok mezőgazdasági felhasználásának és kezelésének szabályait az 50/2001. (IV.3.) Kormányrendelet határozza meg.
- A szennyvíz hasznosítását és elhelyezését szolgáló telepek tervezésének meghatározó adatai és a figyelembe veendő szempontok a 9003/1983. (MÉM É. 11.) MÉM-EüM-ÖVH közös közleményben megjelentetett szennyvízelhelyezési szabályzatban találhatók.
- Az öntözővíz minőségét és hasznosíthatóságát a talajvédelmi terv készítésének részletes szabályairól szóló 90/2008. (VII.18.) FVM rendelet 1. mellékletének 2-4. táblázataiban foglaltak szerint lehet értékelni, illetve meghatározni.

Erdős (nyár és fűz) szennyvízelhelyező telepek hidraulikus terhelési határértékeként homok, illetve homokos vályog talajok esetén a szennyvízelhelyezési szabályzat 3000 mm/év tervezési értéket javasol drénezés nélküli esetben. Ez azt jelenti, hogy a rendelkezésre álló 42,6 ha nagyságú területen évente $426\,000\text{ m}^2 \times 3\text{ m/év} = 1\,278\,000\text{ m}^3/\text{év} = 3\,500\text{ m}^3/\text{nap}$ az elhelyezhető tisztított szennyvíz mennyiségének felső határa.

A rendelkezésre álló 42,6 ha területen egyenletes szennyvízelhelyezést feltételezve, az engedélyezett $2000\text{ m}^3/\text{nap}$ szennyvíz elhelyezése $(2000\text{ m}^3/\text{nap} \times 365\text{ nap}) \div 42,6\text{ ha} = 17\,136\text{ m}^3/\text{ha/év} = 1\,714\text{ mm/év}$ terhelést jelent.

Mérgező elemek és káros anyagok koncentrációját talajokban², a mezőgazdasági célra felhasznált szennyvízben, és a mezőgazdasági területre kijuttatható éves mennyiségét az 50/2001. (IV.3.) Korm. rendelet 3; 4. és 6. számú melléklete tartalmazza. Az elvégzett talajvizsgálatok eredményei szerint a befogadó nyárfás talajmintáiban vizsgált toxikus fémek mennyisége egyik részterületen sem érte el a határértéket.

A kihelyezett szennyvíz összetételének vizsgálatára egy átlagosnak tekinthető szerdai napon, 2017. október 25-én vettünk mintát a tisztított szennyvízből, az utóülepítő elfolyásából.

A kapott eredményeket összevetve az 50/2001. (IV.3.) Korm. rendelet 4. számú mellékletében található határértékekkel, megállapítható, hogy a tisztított szennyvízben található mérgező elemek közül egyik koncentrációja sem lépi túl a határértéket.

A tisztított szennyvízben mért koncentrációkat és az engedélyezett $17\,136\text{ m}^3/\text{ha/év}$ szennyvízelhelyezést figyelembe véve, a kijuttatott mérgező elemek mennyisége nem éri el a határértéket. A kapott értékeket és a határértékeket összevetve feltűnik, hogy míg a legtöbb elem esetében a kijuttatott mennyiség az engedélyezettnek $<10\%$ -a, addig a molibdén esetében ez $16,5\%$, nikkal esetében pedig 80% . Mindez arra utal, hogy a telepre érkező szennyvíz jelentős mértékben tartalmazza a két említett fémeket, ami ipari, jellemzően galvanizálásból vagy fémek felületkezelésből származó szennyvíz jelenlétére utal.

A magas nikkal és molibdén terhelés miatt javasoljuk az ipari – elsősorban a fenti két anyagot nagy mennyiségben használó vagy feldolgozó – kibocsátók ellenőrzését, szennyvizének vizsgálatát és szennyvíz előkezelő berendezéseik működésének, működtetésének ellenőrzését.

² Az 50/2001. (IV.3.) Korm. rendelet 3. számú mellékletében a talajokban megengedhető mérgező elemek koncentrációjára vonatkozó határértékek megegyeznek a földtani közeg ... szennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről szóló 6/2009. (IV.14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet 1. mellékletében található (B) szennyezettségi határértékekkel.

Az öntözővíz minőségét és hasznosíthatóságát a talajvédelmi terv készítésének részletes szabályairól szóló 90/2008. (VII.18.) FVM rendelet 1. mellékletének 2-4. táblázataiban foglaltak szerint kell meghatározni. A 2. táblázat szerint a víz felhasználhatóságát a fajlagos elektromos vezetőképesség értéke, a lúgosság, a kationok és anionok mennyisége alapján meghatározható víztípus és az ún. SAR (sodium adsorption ratio) értéke határozza meg.

A tisztított szennyvíz minta vizsgálati eredményei szerint a víz típusa a kationok mennyisége alapján kalciumos-nátriumos, anionok szerint kevert anion típusú (hidrogén-karbonát-klorid-szulfátos), az SAR értéke³ 3,3. A víz típusa, a fajlagos elektromos vezetőképesség és az SAR érték alapján a 90/2008. (VII.18.) FVM rendelet 1. mellékletének 2. táblázata szerint, a tisztított szennyvíz a nyárfás területére jellemző 1. vízgazdálkodási típusú talaj (lásd 5.4. fejezet) esetén öntözésre hígításos vízjavítás után használható.

A hazai és nemzetközi szakirodalomban található adatok szerint a nemesnyár ültetvények nitrogén felvétele az ültetvény korától függően 60-300 kg/ha/év, a legintenzívebben növekvő három és tizenkét év közötti állományok esetében 220-270 kg/ha/év. Ezeket az értékeket, és a rendelkezésre álló terület nagyságát figyelembe véve meghatározható a befogadó nitrogén felvevő képessége. A rendelkezésre álló 42,6 ha nagyságú területen egészséges és hiánytalan nyárfa állomány esetén évente eltávolítható nitrogén mennyisége 9 372 kg (220 kg/ha/év) és 12 780 kg (300 kg/ha/év) közötti értéknek adódik. Ha ezt a nitrogén mennyiséget a tisztított szennyvíz mennyiségével elosztjuk, akkor azt kapjuk, hogy 2000 m³/nap tisztított szennyvíz esetén a kijuttatott szennyvízben megengedhető összes nitrogén koncentrációjának

$$9372 \text{ kg} \div (365 \text{ nap/év} \times 2000 \text{ m}^3/\text{nap}) = 0,0128 \text{ kg/m}^3 = \mathbf{12,8 \text{ mg/L}}, \text{ illetve}$$

$$12780 \text{ kg} \div (365 \text{ nap/év} \times 2000 \text{ m}^3/\text{nap}) = 0,0175 \text{ kg/m}^3 = \mathbf{17,5 \text{ mg/L}}$$

közötti értéknek kellene lennie.

Az önellenőrzési eredményeket áttekintve, látható, hogy a kiöntözött tisztított szennyvízben az összes nitrogén mennyisége átlagosan **64 mg/L**, ami jóval nagyobb, mint a számított érték. Figyelembe véve a nyárfaültetvény jelenlegi állapotát is, megállapítható, hogy a befogadó nitrogén terhelése jelentősen meghaladja a rendelkezésre álló nitrogénfelvevő kapacitást.

3.4.4 A befogadó terület állapotának értékelése

A befogadóként figyelembe vehető terület nagysága a helyszíni bejárás és felmérés alapján a vízjogi engedélyben szereplő 50 ha helyett, mintegy 42,6 ha nagyságú.

A rendelkezésre álló területen található állomány kora, sűrűsége és állapota nem egységes, jelentős nagyságú területrészekon figyelhető meg részleges vagy teljes fapusztulás.

³ Az SAR érték meghatározása a következők szerint történik:

$$S. A. R. = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{1}{2} * (Ca^{2+} + Mg^{2+})}}$$

ahol a nátrium, kalcium és magnézium mg ekvivalens/liter- ben kifejezett mennyiségét vesszük figyelembe.

Általánosságban elmondható, hogy az I. ütemben ültetett nyárasok, ide értve a 3. öntözési tömböt is, jellemzően előregedett állományok, ahol felújításra lenne szükség. A bakhátak jórészt erodálódtak, a terület mélyebben fekvő részein pangó vizes részek találhatók. A tartósan vízzel borított részekeken megjelentek a rendszeres vízborítást jobban tűrő lágyszárú fajok, egy helyen még egy nádas is kialakult. Általában dús lágyszárú vegetáció jellemzi a területet. Azokon a részeken, ahol a sorközök fenntartása elmaradt, az aljnövényzetre jellemző az özönfajok megjelenése. Mind a lágyszárú-, mind a gombapopuláció jelentős nitrogén felhalmozódásra utal.

A II. ütemben megvalósult 7. és 8. öntözési tömbök fiatalabb nyárfa állománya nagyon jó állapotban van, ezeken a helyeken a sorközök karbantartása is rendszeres. Ennek köszönhetően a bakhátak is jobb állapotban vannak ezen a területen.

Összefoglalóan elmondható, hogy a beültetett területnek megközelítőleg az 1/3-án a nyárfaültetvény kipusztult, vagy nagyon rossz állapotban van. Annak érdekében, hogy a szikkasztható szennyvíz mennyiségét fenntartani, vagy növelni lehessen, ezeken a területeken a nyárfás felújításáról gondoskodni kell.

A befogadó terület hidraulikai terhelése a homokos területekre meghatározott terhelési határértéknek nem egészen 60%-a.

Az elvégzett talajvizsgálatok eredményei szerint a talaj felső (0-60 cm) rétegében a toxikus fémek mennyisége egyik részterületen sem éri el a határértéket.

A befogadó talajvizében az oxidálható szervesanyagok (KOI) mennyisége csekély, a felszín közeli homokos talajban a tisztított szennyvíz lebegőanyag tartalma (ami elsősorban elúszó iszap) kiszűrődik, illetve mineralizálódik.

A befogadó terület funkcióját tekintve megállapítható, hogy a talajban jelentős mértékű utótisztítás játszódik le, melynek legfontosabb elemei a felszín közeli homokos réteg szűrő hatása és a háromfázisú zónában lejátszódó oxidációs (mineralizáció és nitrifikáció) folyamatok. A befogadó terhelhetősége szempontjából meghatározó paraméter az öntözésre kerülő víz nitrogén tartalma, amelynek nitráttá alakítása gyakorlatilag teljes mértékben megtörténik a talajban, a nyárfák által történő felvétele és eltávolítása azonban – az eredmények szerint – nem teljes. A nyárfás befogadó területen a talajvíz nitrát-ion koncentrációja szinte mindenütt meghaladja az 50 mg/l-es (B) szennyezettségi határértéket.

A tisztított szennyvíz foszfor tartalma a talajvíz minőségét nem veszélyezteti, a rendszeresen mintázott kutak vizében az ortofoszfát-ionok koncentrációja általában nem éri el az alsó méréshatár értékét. Ugyanakkor az első ütemben telepített nyárfás területén fellelt, jelenleg nem mintázott kutakban a (B) határértéket meghaladó mennyiségű foszfát koncentráció volt mérhető. Ezeknek a kutaknak a vizében a kobalt, a nikkel, a réz és az ólom koncentrációja is meghaladta a szennyezettségi határértéket.

Az öntözési területbe beékelődő lezárt hulladéklerakó környezetében a bór és a cink mennyisége lépi túl a (B) határértéket.

Az ásványolaj eredetű alifás szénhidrogének mennyisége a vizsgált terület talajvizében nem éri el az alsó méréshatár értékét.

A hazai és nemzetközi szakirodalomban található adatokat felhasználva, a rendelkezésre álló 42,6 ha nagyságú befogadó területen egészséges és hiánytalan nyárfa állomány esetén évente eltávolítható nitrogén mennyisége 9372 kg és 12780 kg közötti értéknek adódott. Ebből kiindulva, az engedély szerinti 2000 m³/nap tisztított szennyvízben megengedhető összes nitrogén koncentrációjának **12,8 mg/L**, illetve **17,5 mg/L** közötti értéknek kellene lennie. Az önellenőrzési eredmények szerint a kiöntözött tisztított szennyvízben az összes nitrogén mennyisége átlagosan **64 mg/L**, ami jóval nagyobb, mint a számított érték.

Figyelembe véve a nyárfaultetvény jelenlegi állapotát is, megállapítható, hogy a befogadó nitrogén terhelése jelentősen meghaladja a rendelkezésre álló nitrogénfelvevő kapacitást.

3.4.5 Földtani, vízföldtani felépítés

A 2017-ben végzett vizsgálat során létesült fúrások rétegsorát az **3.4.5-1. táblázat** foglalja össze.

3.4.5-1. táblázat A feltáró fúrások rétegsora

Fúrás jele	Mélységköz (m)	Egyszerűsített kőzetleírás
OF-1	0,0 – 0,3	Talaj
	0,3 – 3,4	Homok
	3,4 – 10,0	Iszapos, agyagos homok
OF-2	0,0 – 0,3	Talaj
	0,3 – 1,1	Homok
	1,1 – 5,8	Homok
	5,8-6,5	Homok, homokkő
OF-3	0,0 – 0,3	Talaj
	0,3 – 2,8	Homok
	2,8 – 4,1	Iszapos, agyagos homok
	4,1 – 10,0	Iszapos, agyagos homok
OF-4	0,0-0,5	Talaj
	0,5 – 2,4	Iszapos, agyagos homok
	2,4 – 3,7	Homokliszes iszap
	3,7 – 6,3	Iszapos, agyagos homok
	6,3 –10,0	Iszapos, agyagos homok
OF-5	0,0 – 0,6	Talaj
	0,6 – 2,7	Iszapos, agyagos homok
	2,7 – 3,8	Homokliszes homok
	3,8 – 4,5	Homok
	4,5 – 10,0	Iszapos, agyagos homok
OF-6	0,0 – 0,5	Talaj
	0,5 – 2,7	Homokliszes homok
	2,7 – 10,0	Iszapos, agyagos homok
OF-7	0,0 – 0,7	Talaj
	0,7 – 2,1	Iszapos homok
	2,1 – 3,3	Homokliszes homok
	3,3 – 6,2	Iszapos, agyagos homok
	6,2 – 10,0	Iszapos, agyagos homok

A fúrómesteri leírás alapján megállapítható, hogy a területen létesült fúrások a talaj alatt legtöbb esetben jelentős mennyiségű finomabb frakciót is tartalmazó homokos képződményt harántoltak (iszapos, homokliszes, agyagos homok). Finomabb frakció nélküli homoktestek is leírásra kerültek az OF-1, -2, -3 és -5 jelű furatokból. Az OF-2 jelű furat rétegsora a furat talpáig (-6,5 m) homok.

A fúrások alapján a vizsgált terület sekélyföldtani felépítése szempontjából meghatározóak a finomabb frakciót is tartalmazó homoktestek, melyek helyenként homokkal váltakoznak. Előbbiek a homokszemcsék közti pórustérben elhelyezkedő finom szemcsék miatt lényegesen rosszabb vízvezető képződmények, míg a homoktestekben a felszín alatti víz áramlása gyorsnak tekinthető.

A nyeletéses vizsgálatok során rögzített adatok kiértékelése Bouwer & Rice (1976), Bouwer (1989 a, b, c) alapján történt. Az OF-4 jelű fúrásban végzett vizsgálat kiértékelése szerint a horizontális hidraulikus vezetőképesség $3,9 \times 10^{-8}$ m/s-nak, OF-6 jelű fúrásban $8,0 \times 10^{-8}$ m/s-nak, míg az OF-7 jelű fúrásban $4,3 \times 10^{-8}$ m/s-nak adódott. A kapott eredmények összhangban vannak a fúrómasteri leírással, mely a furatokból a nyugalmi talajvízszint alatt alacsony horizontális hidraulikus vezetőképességű képződményeket írt le.

A szemcseméret eloszlás vizsgálat eredményeit az **3.4.5-2. táblázatban** foglaltuk össze.

3.4.5-2. táblázat Szemcsefrakciók aránya a vizsgált talajmintákban

Minta jele (minta mélysége)	Szemcsefrakció	m%	Minta jele (minta mélysége)	Szemcsefrakció	m%
OF-3 (5,0-5,5 m)	Kavics	0,62	OF-3 (9,5-10 m)	Kavics	0,00
	Homok	32,49		Homok	68,28
	Iszap	49,78		Iszap	19,43
	Agyag	17,11		Agyag	12,28
OF-4 (5,0-5,5 m)	Kavics	0,00	OF-4 (9,5-10 m)	Kavics	0,00
	Homok	85,41		Homok	62,12
	Iszap	7,99		Iszap	22,39
	Agyag	6,61		Agyag	15,49
OF-6 (5,0-5,5 m)	Kavics	0,00	OF-6 (9,5-10 m)	Kavics	0,86
	Homok	86,06		Homok	59,58
	Iszap	7,57		Iszap	20,91
	Agyag	6,38		Agyag	18,65
OF-7 (5,0-5,5 m)	Kavics	0,00	OF-7 (9,0-9,5 m)	Kavics	0,00
	Homok	82,29		Homok	64,52
	Iszap	10,27		Iszap	24,47
	Agyag	7,44		Agyag	11,01

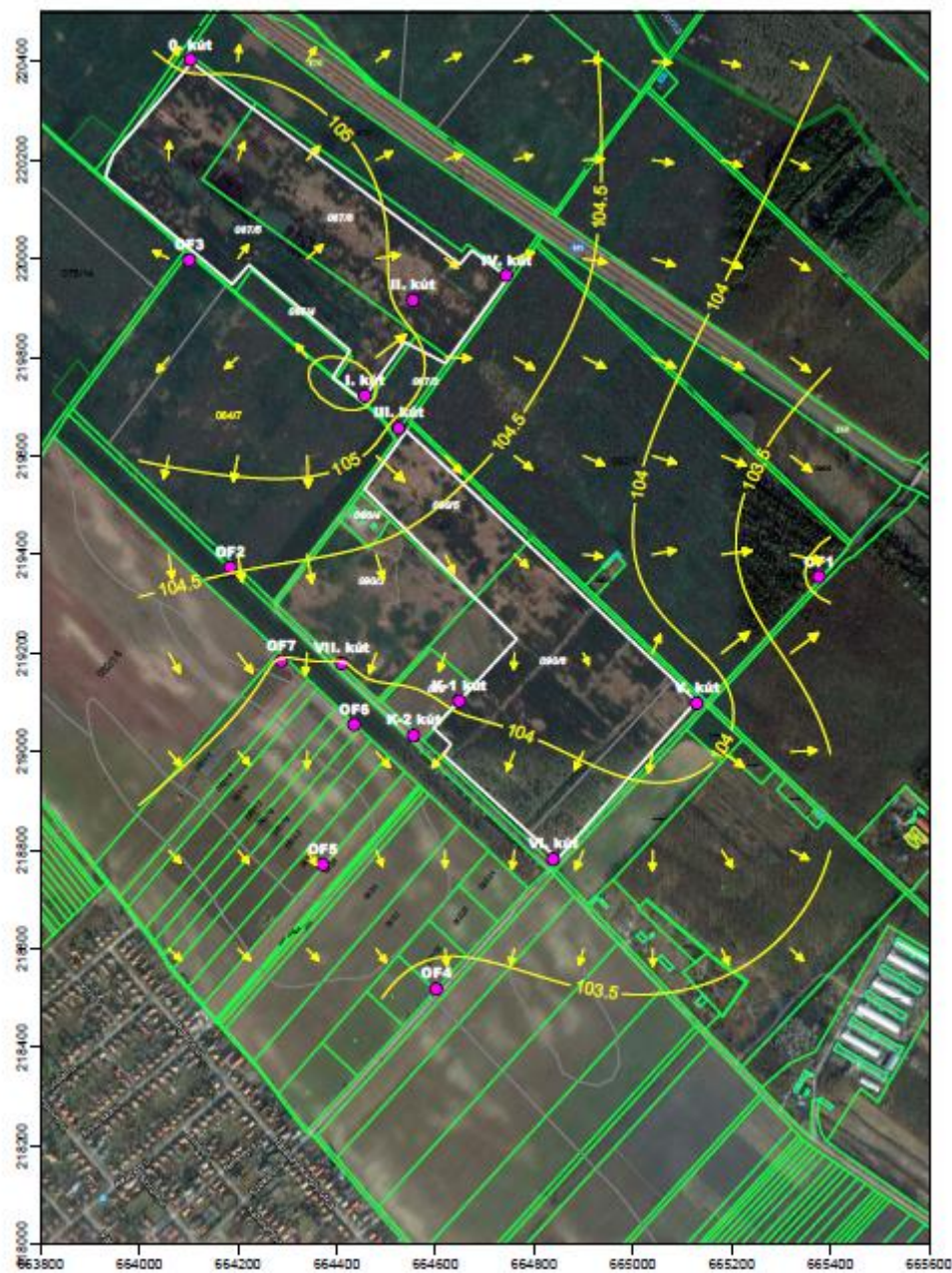
Bár a horizontális hidraulikus vezetőképesség meghatározásánál a terepi módszerek általában hasznosabbnak bizonyulnak, a szemcseméret eloszlás görbékből is számítottunk hidraulikus vezetőképesség értékeket. Meg kell jegyezni, hogy a rendelkezésre álló számítási módszerek többsége a szakirodalom szerint a durvább szemcseméret tartományban ad megbízható eredményt, esetünkben pedig jelentős a finom frakciók aránya, ezért a számítás Sauerbrei (1932) alapján történt. A fentiekre tekintettel a számítások eredményei csak tájékoztató jellegűek: valamennyi minta esetében a szemcseméret eloszlásból számított hidraulikus vezetőképesség érték egy-két nagyságrenddel meghaladta a nyeletéses vizsgálatban kapott eredményeket.

3.4.6 Hidrogeológiai, vízföldtani helyzet

A projekt keretében végzett vízszintmérések képet adnak a vizsgált területen jellemző áramlási irányról. A 2017. október 25-én mért nyugalmi talajvízszintek az **3.4.6-1. táblázatban**, az ezek alapján szerkesztett talajvízszint térkép a **3.4.6-1. ábrán** látható.

3.4.6-1. táblázat Nyugalmi vízszintek

Fúrás jele	EOV-Y	EOV-X	Terepszint [mBf]	Vízszint tereptől [m]	Vízszint [mBf]
OF-1	665377,13	219354,72	110,81	7,93	102,88
OF-2	664184,32	219374,13	112,29	elakadt	–
OF-3	664101,56	219997,20	110,8	5,38	105,42
OF-4	664601,41	218518,77	109,73	6,28	103,45
OF-5	664372,13	218771,06	111,43	száraz	–
OF-6	664435,67	219055,06	111,24	7,25	103,99
OF-7	664287,88	219184,37	110,38	6,40	103,98
Kút jele	EOV-Y	EOV-X	Csőperem [mBf]	Vízszint csőperemtől [m]	Vízszint [mBf] 2017.10.25.
0.	664103,60	220403,99	112,70	7,73	104,97
I.	664457,03	219721,77	110,89	5,21	105,68
II.	664554,53	219915,77	110,06	5,21	104,85
III.	664525,60	219656,07	111,08	6,25	104,83
IV.	664743,69	219966,29	109,81	4,97	104,84
V.	665129,43	219098,18	115,09	10,81	104,28
VI.	664838,44	218781,73	111,54	7,86	103,68
VII.	664410,34	219179,14	112,20	8,21	103,99
K-1	664648,23	219102,98	111,51	7,46	104,05
K-2	664555,72	219032,73	111,75	7,94	103,81



3.4.6.-1. ábra Számított vízszintek

3.4.7 Szennyezőanyagok minősége, mennyisége

A talaj- és talajvíz minták kémiai analitikai vizsgálatának eredményei az **3.4.7-1. – 3.4.7-6. táblázatokban** láthatók. A mérési eredményeket a földtani közeg és a felszín alatti víz szennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről kiadott 6/2009. (IV.14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet 1-3. mellékleteiben található (B) szennyezettségi határértékekhez (a továbbiakban: (B) határérték) viszonyítva értékeltük. A táblázatokban **vastag piros számok** jelölik a (B) határérték feletti értékeket.

A talaj felső (0-60 cm) rétegének jellemzésére vett átlagmintákban a toxikus fémek és félfémek mennyiségét vizsgáltattuk, a kapott eredményeket az **3.4.7-2. táblázat** foglalja össze. Az eredményeket összevetve a (B) szennyezettségi határértékekkel megállapítható, hogy a befogadó talajának felső – az elhelyezésre kerülő tisztított szennyvízzel közvetlenül érintkező – rétege a vizsgált fémekkel és félfémekkel nem szennyezett. Mindössze a 4. részterület átlagmintája mutat a többi mintához képest kiugró cinktartalmat, de még ez az érték is csupán a határérték 73%-a. Mindezek alapján megállapítható, hogy a nyárfás öntözőterület talaja a vizsgált fémek és félfémek tekintetében nem tekinthető szennyezettnek.

A tisztított szennyvíz öntözése elsősorban a szervesetlen nitrogén- (ammónium-, nitrát- és nitrát-ionok) és foszforformák (ortofoszfát-ion) tekintetében jelenthet terhelést a felszín alatti vízre, ezért először ezen komponensek mérési eredményeit mutatjuk be, illetve értékeliük.

A figyelőkutak vizsgálati eredményei azt mutatják, hogy a talajvíz nitrát-ion koncentrációja gyakorlatilag a nyárfás öntözőterület teljes területén meghaladja az 50 mg/l-es (B) határértéket. Az elmúlt három év monitoring eredményei szerint az öntözőterület talajvizében a nitrát koncentráció átlagos értéke 170 mg/l. A mért értékek igen széles tartományban (11-856 mg/l) helyezkednek el, a nitrát koncentráció a mérések 85%-ában nagyobb volt, mint a határérték. Ez a magas nitrát tartalmú talajvíz elmozdul a környező területek felé is, amit a talajvíz áramlási irányába eső feltáró fúrások vizében talált, (B) értéket meghaladó nitrát koncentrációk igazolnak.

Az ammónium-ion koncentrációja csak a lezárt hulladéklerakó melletti területen, a VII. kút vizében haladta meg a szennyezettségi határértéket. A monitoring eredmények szerint a VII kút vizében a magas ammónium koncentráció nem állandó. Az elmúlt három év adatai szerint a tavaszi félévben (B) érték alatti, míg az őszi félévben a (B) értéket meghaladó ammónium-ion koncentráció jellemző a VII kút vizére.

A nitrit-ionok mennyisége egyik vizsgált vízmintában sem érte el a (B értéket), de a 0. kút és az OF-6 fúrás vizében mért értékek alig maradtak el a szennyezettségi határértéktől. A monitoring vizsgálatok eredményei szerint a nyárfás területén a talajvíz nitrit koncentrációja rendszerint kisebb, mint az alsó méréshatár (0,02 mg/l) értéke.

Az ortofoszfát-ionok mennyisége az I. és II. kút környezetében jelentősen meghaladja a határértéket a határértéket, a többi mintában azonban még az alsó méréshatárt sem érte el. Az öntözőterületen végzett monitoring vizsgálatok eredményei szerint az ortofoszfát koncentráció a 0 - 0,14 mg/l tartományban mozgott az utóbbi három évben. Átlagos értéke 0,05 mg/l volt, ami a szennyezettségi határérték 10%-a.

Mindezek alapján megállapítható, hogy csak a talajvíz nitrát szennyezettsége hozható összefüggésbe a tisztított szennyvíz szikkasztásával, a feltárt ammónium- és foszfátszennyezés kis kiterjedésű, lokális hatású, nincsen kapcsolatban a szennyvízelhelyezéssel.

3.4.7-1. táblázat Fémek és félfémek mennyisége az ócsai nyárfás szikkasztó terület talajmintáiban

Komponens	Mértékegység	Ócsa nyárfás 1. minta	Ócsa nyárfás 2. minta	Ócsa nyárfás 3. minta	Ócsa nyárfás 4. minta	(B) határérték
Króm	mg/kg	6	6	5	6	75
Kobalt	mg/kg	2	2	2	2	30
Nikkel	mg/kg	6	6	6	5	40
Réz	mg/kg	21	13	36	14	75
Cink	mg/kg	16	28	24	146	200
Arzén	mg/kg	2	2	2	2	15
Szelén	mg/kg	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	1
Molibdén	mg/kg	<1	<1	<1	<1	7
Kadmium	mg/kg	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	1
Ón	mg/kg	<1	<1	<1	<1	30
Bárium	mg/kg	16	17	20	18	250
Higany	mg/kg	<0,02	<0,02	0,03	0,02	0,5
Ólom	mg/kg	4	4	6	6	100
Ezüst	mg/kg	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	2
Antimon	mg/kg	0,4	<0,3	<0,3	<0,3	5
Bór	mg/kg	<50	<50	<50	<50	1000

3.4.7-2. táblázat (folytatás) Fémek és félfémek mennyisége az ócsai nyárfás szikkasztó terület talajmintáiban

Komponens	Mértékegység	Ócsa nyárfás 5. minta	Ócsa nyárfás 6. minta	Ócsa nyárfás 7. minta	Ócsa nyárfás 8. minta	(B) határérték
Króm	mg/kg	5	5	6	6	75
Kobalt	mg/kg	2	2	2	2	30
Nikkel	mg/kg	5	5	5	5	40
Réz	mg/kg	6	10	13	4	75
Cink	mg/kg	31	59	24	19	200
Arzén	mg/kg	2	2	2	2	15
Szelén	mg/kg	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	1
Molibdén	mg/kg	<1	<1	<1	<1	7
Kadmium	mg/kg	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	1
Ón	mg/kg	<1	<1	<1	<1	30
Bárium	mg/kg	16	15	16	16	250
Higany	mg/kg	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,5
Ólom	mg/kg	4	4	5	4	100
Ezüst	mg/kg	<0,9	<0,9	<0,9	<0,9	2
Antimon	mg/kg	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	5
Bór	mg/kg	<50	<50	<50	<50	1000

3.4.7-3. táblázat Általános vízkémiai komponensek koncentrációja a szikkasztóterület figyelőkútjainak vizében (2017.09.18.-2017.10.05.)

Komponens	Mértékegység	0. kút	I. kút	II. kút	III. kút	IV. kút	(B) határérték
pH ³	–	6,94	7,10	7,19	7,36	7,47	<6,5-9,0>
Vezetőképeség 20 °C-on	µS/cm	1530	1590	1600	1130	885	2500
KO _l ps	mgO ₂ /L	5,6	1,0	2,9	1,2	0,6	–
p-lúgosság	mmol/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	–
m-lúgosság	mmol/L	13,1	9,8	8,9	7,1	4,8	–
Hidrogén-karbonát	mg/L	799	598	543	433	293	–
Karbonát	mg/L	<6	<6	<6	<6	<6	–
Hidroxid	mg/L	<2	<2	<2	<2	<2	–
Fluorid	mg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,5
Klorid	mg/L	130	128	114	75	121	250
Bromid	mg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	–
Ortofoszfát	mg/L	<0,06	1,69	2,36	<0,06	<0,06	0,5
Szulfát	mg/L	80	90	70	70	60	250
Ammónium	mg/L	0,27	<0,02	0,03	<0,02	<0,02	0,5
Nitrit	mg/L	0,43	0,24	0,11	<0,01	<0,01	0,5
Nitrát	mg/L	24	535	289	136	11	50
Vas	mg/L	0,44	0,02	0,06	<0,01	<0,01	–
Mangán	mg/L	0,24	0,0586	0,0549	0,001	<0,0005	–
Nátrium	mg/L	130	133	137	90,9	44,9	200
Kálium	mg/L	1,3	4,3	2,8	0,5	0,7	–
Kalcium	mg/L	156	214	176	129	113	–
Magnézium	mg/L	61,0	53,0	43,7	30,0	26,4	–
Összes keménység	mgCaO/L	359	422	347	250	219	–

3.4.7-3. táblázat (folytatás) Általános vízkémiai komponensek koncentrációja a szikkasztóterület figyelőkútjainak vizében (2017.09.18.-2017.10.05.)

Komponens	Mértékegység	V. kút	VI. kút	VII. kút	K-1 kút	K-2 kút	(B) határérték
pH ³	–	7,67	7,39	7,22	7,62	7,04	<6,5-9,0>
Vezetőképeség 20 °C-on	μS/cm	1020	970	1640	1910	2280	2500
KO ₂ ps	mgO ₂ /L	<0,5	0,5	2,4	2,7	1,2	–
p-lúgosság	mmol/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	–
m-lúgosság	mmol/L	5,4	5,5	8,9	7,1	8,8	–
Hidrogén-karbonát	mg/L	329	336	543	433	537	–
Karbonát	mg/L	<6	<6	<6	<6	<6	–
Hidroxid	mg/L	<2	<2	<2	<2	<2	–
Fluorid	mg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,5
Klorid	mg/L	62	29	108	125	202	250
Bromid	mg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,0	–
Ortofoszfát	mg/L	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	0,5
Szulfát	mg/L	80	150	190	190	170	250
Ammónium	mg/L	<0,02	<0,02	1,7	<0,02	<0,02	0,5
Nitrit	mg/L	<0,01	<0,01	0,23	0,04	<0,01	0,5
Nitrát	mg/L	179	129	219	109	527	50
Vas	mg/L	0,03	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	–
Mangán	mg/L	0,0009	<0,0005	0,654	0,447	0,0006	–
Nátrium	mg/L	36,6	18,2	163	59,2	144	200
Kálium	mg/L	0,5	0,5	2,5	2,0	1,3	–
Kalcium	mg/L	148	144	146	241	251	–
Magnézium	mg/L	31,8	41,0	55,7	51,9	84,8	–
Összes keménység	mgCaO/L	280	296	333	457	547	–

3.4.7-4. táblázat Általános vízkémiai komponensek koncentrációja a feltáró fúrásokból vett vízmintákban (2017.10.24.-2017.10.25.)

Komponens	Mértékegység	OF-1	OF-3	OF-4	OF-6	OF-7	(B) határérték
pH ³	–	7,84	7,36	7,53	7,39	7,60	<6,5-9,0>
Vezetőképeség 20 °C-on	μS/cm	570	1510	956	934	870	2500
KO _l ps	mgO ₂ /L	1,3	4,4	<0,5	0,9	<0,5	–
p-lúgosság	mmol/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	–
m-lúgosság	mmol/L	4,2	8,0	8,0	5,4	5,5	–
Hidrogén-karbonát	mg/L	256	488	488	329	336	–
Karbonát	mg/L	<6	<6	<6	<6	<6	–
Hidroxid	mg/L	<2	<2	<2	<2	<2	–
Fluorid	mg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,5
Klorid	mg/L	29	146	22	54	15	250
Bromid	mg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	–
Ortofoszfát	mg/L	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	0,5
Szulfát	mg/L	60	260	60	110	100	250
Ammónium	mg/L	0,11	0,05	0,03	0,08	0,12	0,5
Nitrit	mg/L	0,10	0,04	0,04	0,46	0,22	0,5
Nitrát	mg/L	<5	<5	70	98	130	50
Vas	mg/L	0,17	0,03	0,19	0,23	0,03	–
Mangán	mg/L	0,237	1,060	0,107	0,222	0,032	–
Nátrium	mg/L	11,0	69,3	10,3	8,5	7,4	200
Kálium	mg/L	2,7	3,0	1,6	1,6	1,5	–
Kalcium	mg/L	83,5	212	70,2	120	89,7	–
Magnézium	mg/L	24,3	57,3	91,8	60,3	69,5	–
Összes keménység	mgCaO/L	173	429	310	307	286	–

3.4.7-5. táblázat Fémek és félfémek mennyisége a szikkasztóterület figyelőkútjainak vizében (2017.09.18.-2017.10.05.)

Komponens	Mértékegység	0. kút 10. 05.	I. kút 09.19.	I. kút 10.05.	II. kút 09.19.	II. kút 10.05.	III. kút 09.18.	(B) határérték
Króm	µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,6	50
Kobalt	µg/L	486	41,7	45,6	277	391	9,8	20
Nikkel	µg/L	276	46,6	51,0	281	368	8,9	20
Réz	µg/L	551	20,1	20,5	144	435	2,0	200
Cink	µg/L	68,7	53,7	5,0	51,7	139	4,2	200
Arzén	µg/L	0,7	2,3	2,1	3,8	1,6	<0,5	10
Molibdén	µg/L	<0,5	11,1	10,2	1,1	0,7	<0,5	20
Szelén	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	10
Kadmium	µg/L	3,3	1,0	0,6	1,1	4,3	<0,1	5
Ón	µg/L	1,2	<0,5	1,0	<0,5	1,2	<0,5	10
Bárium	µg/L	193	129	137	107	145	51,1	700
Higany	µg/L	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	1
Ólom	µg/L	49,1	8,7	3,9	5,0	32,3	<0,5	10
Bór	µg/L	220	270	240	210	190	250	500
Ezüst	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	10
Antimon	µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	1,3	<0,5	<0,5	5
Alumínium	µg/L	28	42	40	59	58	40	200

3.4.7-5. táblázat (folytatás) Fémek és félfémek mennyisége a szikkasztóterület figyelőkútjainak vizében (2017.09.18.-2017.10.05.)

Komponens	Mértékegység	IV. kút 09.18.	V. kút 09.18.	VI. kút 09.18.	VII. kút 09.18.	K-1 kút 09.19.	K-2 kút 09.19.	(B) határérték
Króm	µg/L	<0,5	1,6	1,1	<0,5	<0,5	0,7	50
Kobalt	µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	2,8	1,1	1,0	20
Nikkel	µg/L	<0,5	1,3	0,8	14,6	7,3	18,1	20
Réz	µg/L	<0,5	1,1	1,3	141	1,2	2,9	200
Cink	µg/L	3,2	3,5	3,0	208	3,9	7,8	200
Arzén	µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	10
Molibdén	µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	20
Szelén	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	10
Kadmium	µg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	5
Ón	µg/L	<0,5	<0,5	0,8	<0,5	<0,5	<0,5	10
Bárium	µg/L	36,8	75,6	64,9	45,1	102	107	700
Higany	µg/L	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	1
Ólom	µg/L	<0,5	1,0	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	10
Bór	µg/L	50	50	30	1000	140	1220	500
Ezüst	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	10
Antimon	µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	0,6	<0,5	<0,5	5
Alumínium	µg/L	40	54	41	39	41	40	200

3.4.7-5. táblázat Fémek és félfémek mennyisége a feltáró fúrásokból vett vízmintákban (2017.10.24.-2017.10.25.)

Komponens	Mértékegység	OF-1	OF-3	OF-4	OF-6	OF-7	(B) határérték
Króm	µg/L	3,5	0,6	1,3	0,9	1,1	50
Kobalt	µg/L	1,0	4,3	0,9	1,1	<0,5	20
Nikkel	µg/L	3,6	10,6	0,9	2,3	0,7	20
Réz	µg/L	4,8	1,4	0,7	1,1	<0,5	200
Cink	µg/L	4,4	4,5	4,0	6,8	3,2	200
Arzén	µg/L	<0,5	0,9	<0,5	<0,5	<0,5	10
Molibdén	µg/L	1,3	1,0	0,8	0,8	1,2	20
Szelén	µg/L	<1	<1	<1	<1	1	10
Kadmium	µg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	5
Ón	µg/L	<2	<2	<2	<2	<2	10
Bárium	µg/L	29,8	50,3	35,7	44,4	45,7	700
Higany	µg/L	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	1
Ólom	µg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	10
Bór	µg/L	20	130	30	30	30	500
Ezüst	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	10
Antimon	µg/L	2,0	0,7	0,6	0,8	<0,5	5
Alumínium	µg/L	122	41	193	119	32	200

Az általános vízkémiai komponensek közül még a szulfát-ion esetében volt határérték túllépés, de csak az öntözőterületen kívül eső OF-3 jelű fúrás vizében. Határérték alatti, de a többi kúthoz képest magasabb szulfát koncentrációkat mértünk a lezárt hulladéklerakó közelében található K-1, K-2 és VII. kutak vizében, ami vélhetően a korábban lerakott hulladékok bomlásának következménye.

A többi vizsgált, és határértékkel rendelkező általános vízkémiai komponens esetében határérték túllépés nem fordult elő.

A toxikus fémek vizsgálatának eredményeit bemutató **3.4.7-5. táblázatok** adatai azt mutatják, hogy (B) érték feletti koncentrációk két részterületen fordulnak elő.

Egyik terület a legrégebben öntöző területté alakított 067/5 és 067/6 helyrajzi számú ingatlanok területe, ahol a 0; I és II jelű kutak vizében a kobalt, a nikkel, a réz és az ólom koncentrációja 2,5-25-szörös mértékben haladta meg a szennyezettségi határértéket. A szennyezettség tényét a megismételt vizsgálatok eredményei megerősítették.

A másik terület a lezárt hulladéklerakó környezete, ahol bór és cink esetében volt határérték túllépés. A túllépés mértéke cink esetében minimális, a mérési hiba ($\pm 10\%$) nagyságrendjébe esik, bór esetében 2-2,5-szeres.

Az alifás szénhidrogének mennyisége egyik vizsgált mintában sem érte el az alsó méréshatár értékét, TPH szennyezés a nyárfás öntözőterület talajvizében nem mutatható ki (lásd **3.4.7-6. táblázat**).

3.4.7-6. táblázat Alifás szénhidrogének mennyisége az ócsai figyelőkutak vizében (2017.09.18.-2017.10.05.)

Kút jele	Összes alifás szénhidrogén (TPH) [µg/L]
0.	<50
I.	<50
II.	<50
III.	<50
IV.	<50
V.	<50
VI.	<50
VII.	<50
K-1	<50
K-2	<50

3.4.8 A szennyezettség térbeli lehatárolása

Az elvégzett vizsgálatok eredményei alapján szennyezettség a vizsgált terület talajában nem, csak a talajvízben állapítható meg. A szennyezettséget okozó anyagok a 6/2009.(IV.14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet 2. és 3. melléklete szerint:

- A szervetlen vegyületek csoportjából a nitrát-, ammónium-, szulfát- és foszfát-ion.
- A fémek és fémfémek közül kobalt, nikkel, réz, ólom, cink és bór.

A vizsgált terület talajvizében a nitrát szinte minden mintavételi ponton szennyezettségi határérték feletti koncentrációban fordult elő, a többi szennyezőanyag mennyisége azonban csak lokálisan, néhány ponton haladta meg a (B) határértéket.

A szennyezett terület horizontális lehatárolása, illetve a szennyezőanyagok koncentráció-eloszlásának becslése – a meglévő mérési eredményeinket alapul véve – Surfer[®] 12 eloszlás- és felületmodellező program segítségével történt. A feltáró fúrásokkal 10 m mélységig tártuk fel a területet, a monitoring kutak többsége 10-12 m mélységig, a K-1 jelű kút 20 m mélységig nyújt információt a talajvíz szennyezettségi állapotáról. Az ennél mélyebben található vizek szennyezettsége az elvégzett hidraulikus és transzport modellszámítások alapján becsülhető.

A szennyvízöntözésből eredő nitrát szennyezés lehatárolása több ok miatt sem egyértelmű:

- Az öntözőterület alatt található talajvíz nitrát koncentrációját a tisztított szennyvíz nitrogén tartalma, a területre kijuttatott szennyvíz mennyisége, az öntözött területen található nyárfák állapota, és a lejátszódó biológia folyamatok sebességét befolyásoló környezeti jellemzők együttesen határozzák meg. Amint azt az öntözőterületen található monitoring kutak eredményei mutatják, a fentiek miatt ugyanazon mintavételi ponton is széles határok között változik a nitrát koncentrációja.
- Az öntözőterület körül nagyrészt erdős területek helyezkednek el, ezek növényzete aktívan részt tud venni a talajvíz nitrát tartalmának csökkentésében, de ennek mértéke ugyanúgy időjárásfüggő, mint a nyárfás esetében.
- Az öntözőterülettől délnyugati irányban mezőgazdasági művelésű területek helyezkednek el. A művelés során tápanyagpótlásra használt trágya vagy műtrágya nem hasznosuló nitrogénje a talajvízbe mosódva, annak nitrát tartalmát növeli. Ennek mértéke az alkalmazott agrotechnikai eljárásoktól, a kijuttatott nitrogén mennyiségétől, a termesztett kultúra minőségétől függően időről-időre változik.
- Az ismertetett folyamatok miatt a talajvízben kialakuló nitrát koncentráció időben nem állandó, egy adott felmérés alapján történő lehatárolás eredménye jelentősen eltérhet egy következő alkalommal végzett felmérés eredményétől.
- A mezőgazdasági művelés következtében talajvízbe kerülő nitrát miatt, a talajvízben mért koncentrációk alapján történő lehatárolás nagyobb szennyezett terület eredményezhet, mint ami egyébként a szennyvízöntözéshez köthető.

A fenti okok miatt a szennyezett, illetve veszélyeztetett terület lehatároláshoz a szennyezőanyagok térbeli és időbeli mozgásának előrejelzésére szolgáló transzport modell eredményeit használtuk. A lehatárolás során a felszín alatti vizek védelméről kiadott 219/2004. (VII.21.) Korm. rendeletnek a tényfeltárási záródokumentáció tartalmát meghatározó 7. sz. melléklete 5. d) pontjában megfogalmazott követelményből indultunk ki, amely szerint diffúz szennyezőforrásra jellemző szennyezőanyagok esetén a szennyezettséget addig kell lehatárolni,

amíg kimutatható a vizsgált pontszerű szennyezőforrás jelentős hozzájárulása a szennyezettséghez.

Azt, hogy esetünkben mi minősül jelentős hozzájárulásnak, a következő megfontolás szerint határoztuk meg:

A (B) szennyezettségi határérték nitrátra 50 mg/l. A koncentráció mérés hibája általában $\pm 10\%$, ami a határérték közelében egy 10 mg/l-es tartományt jelent. Azt a változást, ami a mérés hibáját kétszeresen meghaladja már jelentősnek tekinthetjük, ez pedig esetünkben 20 mg/l nitrát koncentrációnövekedést jelent.

Azért, hogy a korábban felsorolt nehézségek ellenére hasznosítható eredményekhez jussunk, a szennyezőanyagok mozgásának modellezését az alábbiak szerint végeztük el:

- Nem konkrét nitrát koncentrációkkal dolgoztunk, hanem az öntözőterület alatt kialakuló koncentráció százalékos változását vizsgáltuk.
- Eltekintettünk a növényzet nitrát felvételétől az öntözőterületen. Az itt mérhető koncentrációk ugyanis már a felvétel hatására kialakult értékek.
- Eltekintettünk minden olyan fizikai, biológiai és kémiai folyamatától, ami a nitrát koncentrációt csökkenti. Ez a valóságosnál nagyobb hatásterületet eredményez, de ezzel növeli a kapott eredmény megbízhatóságát olyan értelemben, hogy kisebb valószínűséggel nyilvánítunk szennyezetlennek egy szennyezett területet.

A modellszámítások révén kapott eredményeket a következő fejezetben mutatjuk be.

3.4.9 Szennyezőanyagok térbeli és időbeli mozgásának előrejelzése

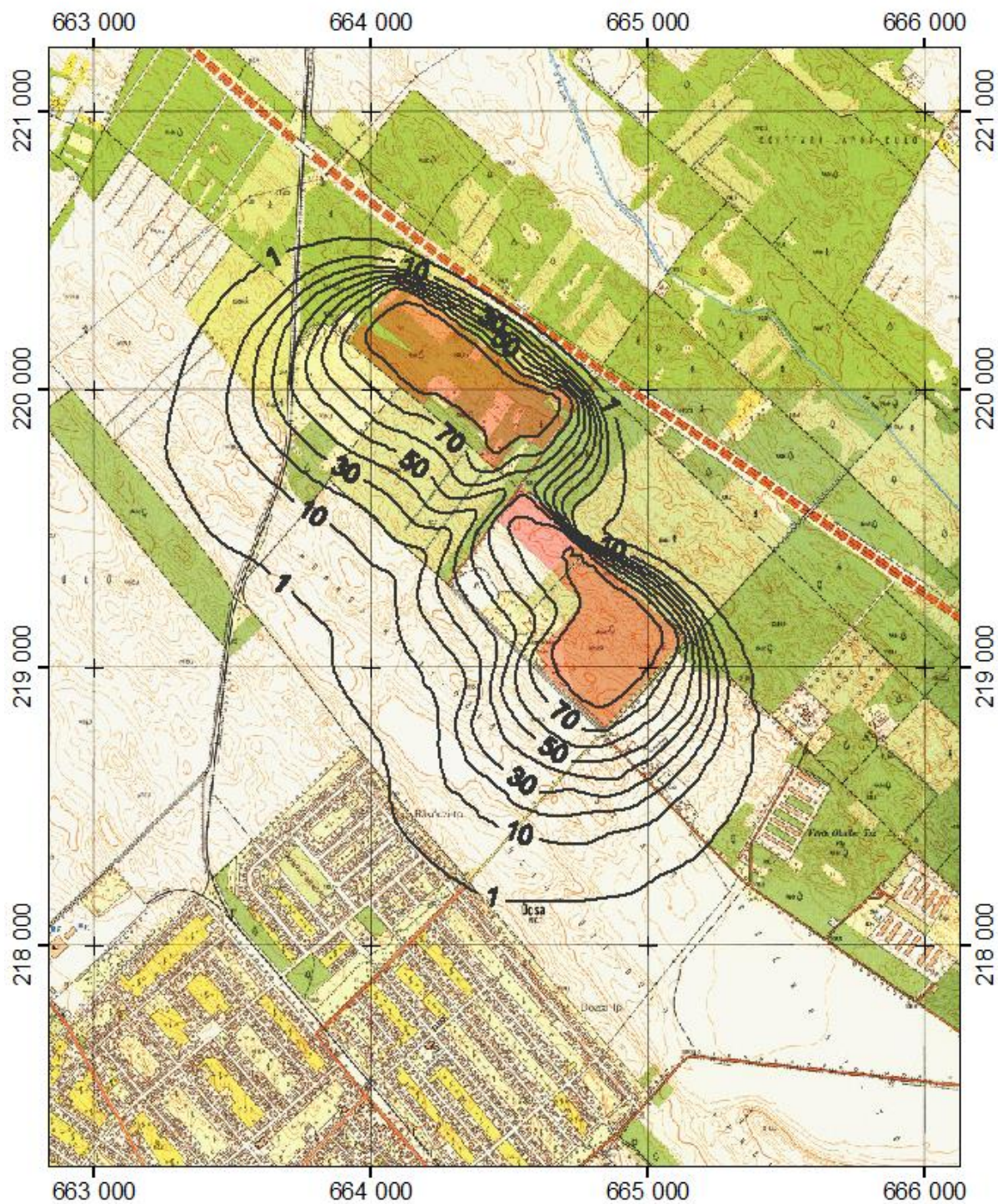
A felszín alatti vízmozgás szimulációja a vizsgálandó probléma sajátosságainak megfelelően kiválasztott szivárgáshidraulikai szoftver alkalmazásával lehetséges. A szennyvízzel öntözött terület szivárgási jellemzőiben változékony földtani környezetben található, a szennyezés a talajvizet érinti, ezért a MODFLOW programcsomagot alkalmaztuk a szimulációs számításokhoz.

A kapott eredményeket a **3.4.9-1-4. ábrákon** mutatjuk be.

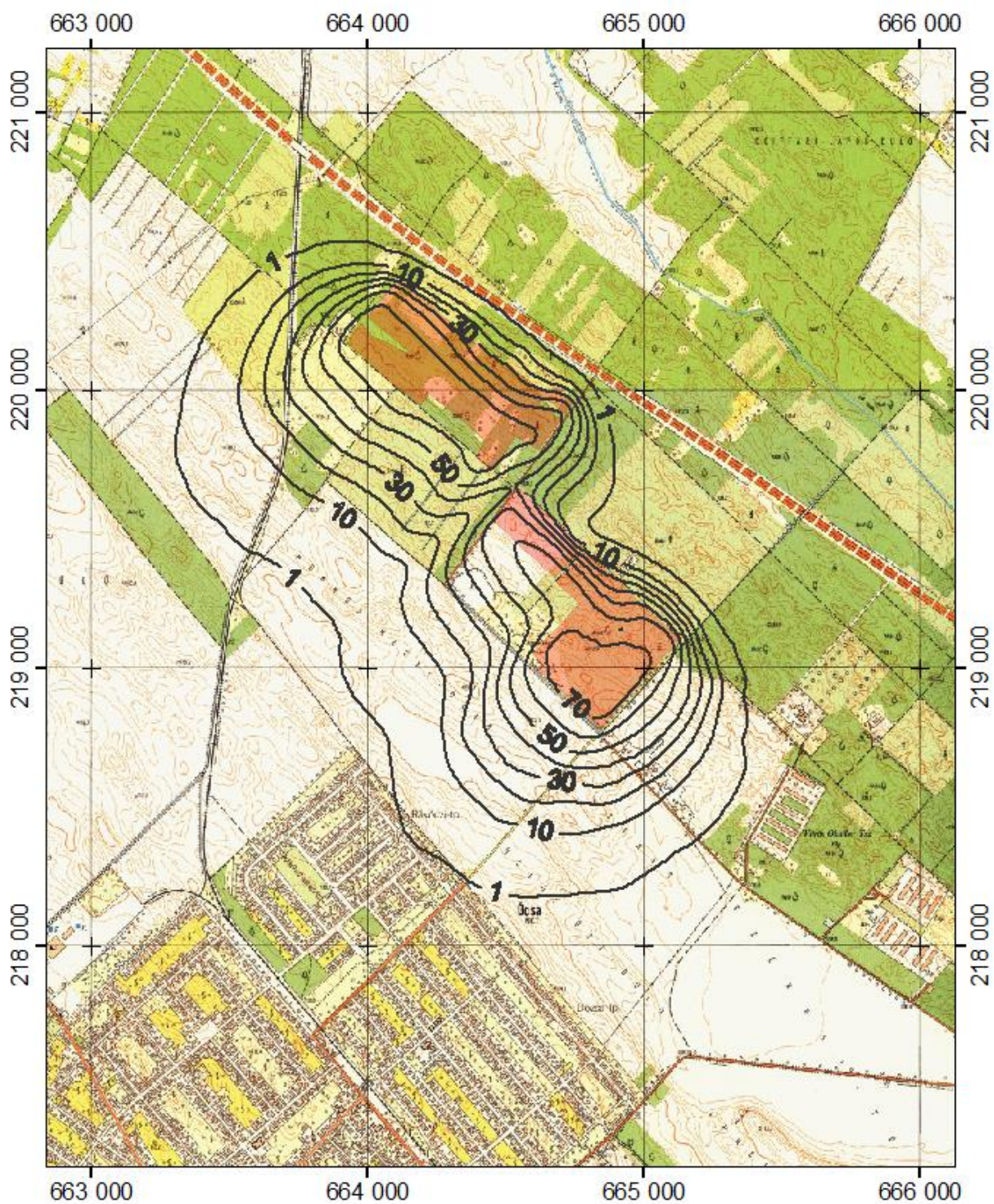
A számítások állandósult hidraulikai állapot (megemelkedett talajvízszint a nyárfás területén) és a nyárfás területén a talajvízben állandó 100 egységnyi szennyezőanyag jelenlétének a feltételezésével történtek 10 éves időtartamra⁴.

Az ábrarozat azt mutatja, hogy a talaj- illetve sekély rétegvízartó összletekben (1. és 2. modellréteg) közel azonos mértékű a szennyezőanyag megjelenése. A felszín közeli rétegeket a mélyebben található homokos összlettől elválasztó, 25-40 m terep alatti mélységben található féligáteresztő agyagos rétegekben azonban már lecsökken a szennyezés mennyisége. A 40 m alatti homokos rétegek esetében (4. modellréteg) a számítási eredmények a nyárfás terület alatt is csak 1-2%-nyi szennyezést mutatnak, ami már nem tekinthető jelentős hatásnak.

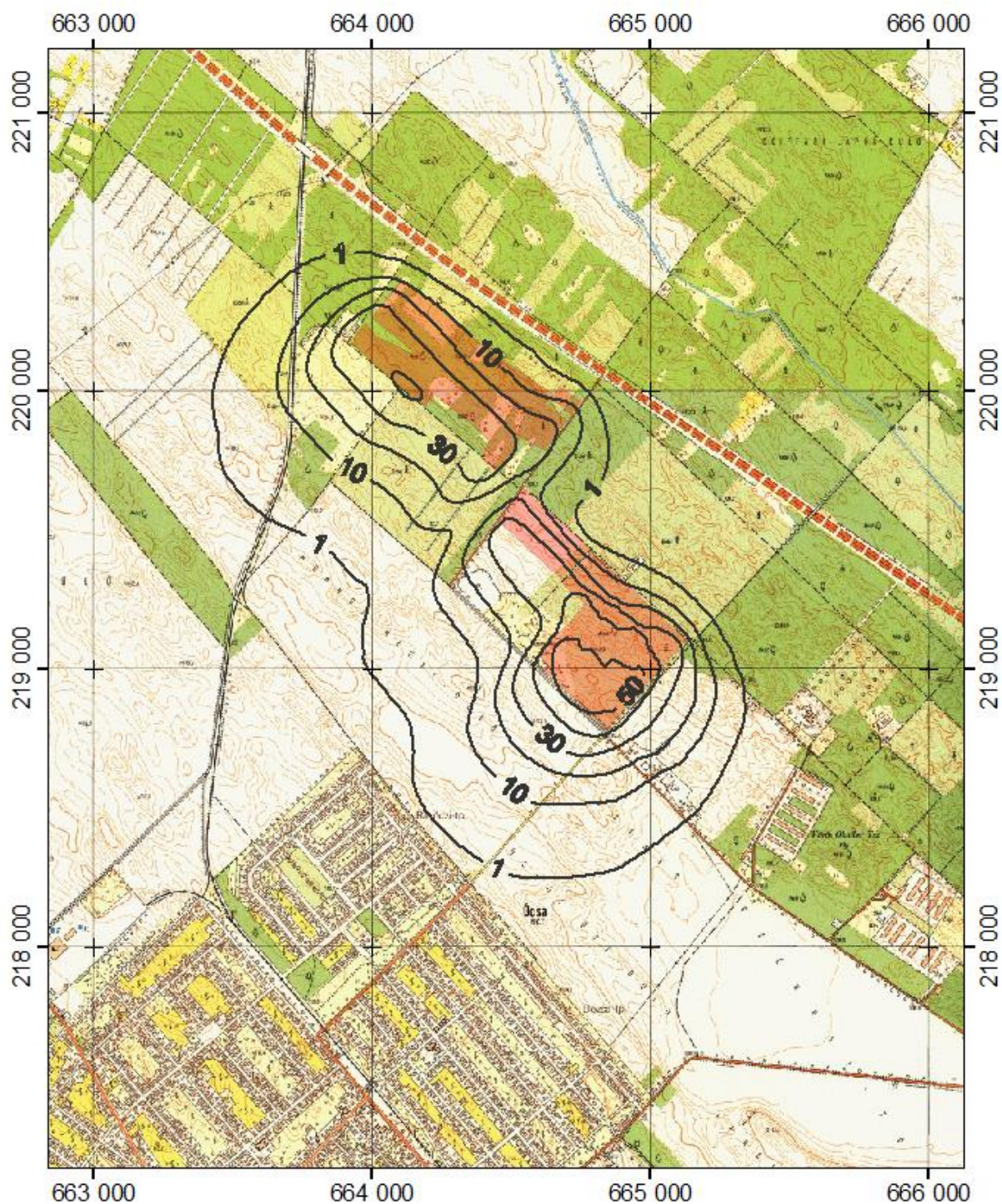
⁴ Hosszabb időszak alatt a jelenlegi számításokban figyelmen kívül hagyott folyamatok (nitrát felvétel és átalakulás), hatása már jelentőssé válik, és a kapott eredmények téves következtetésekhez vezethetnek.



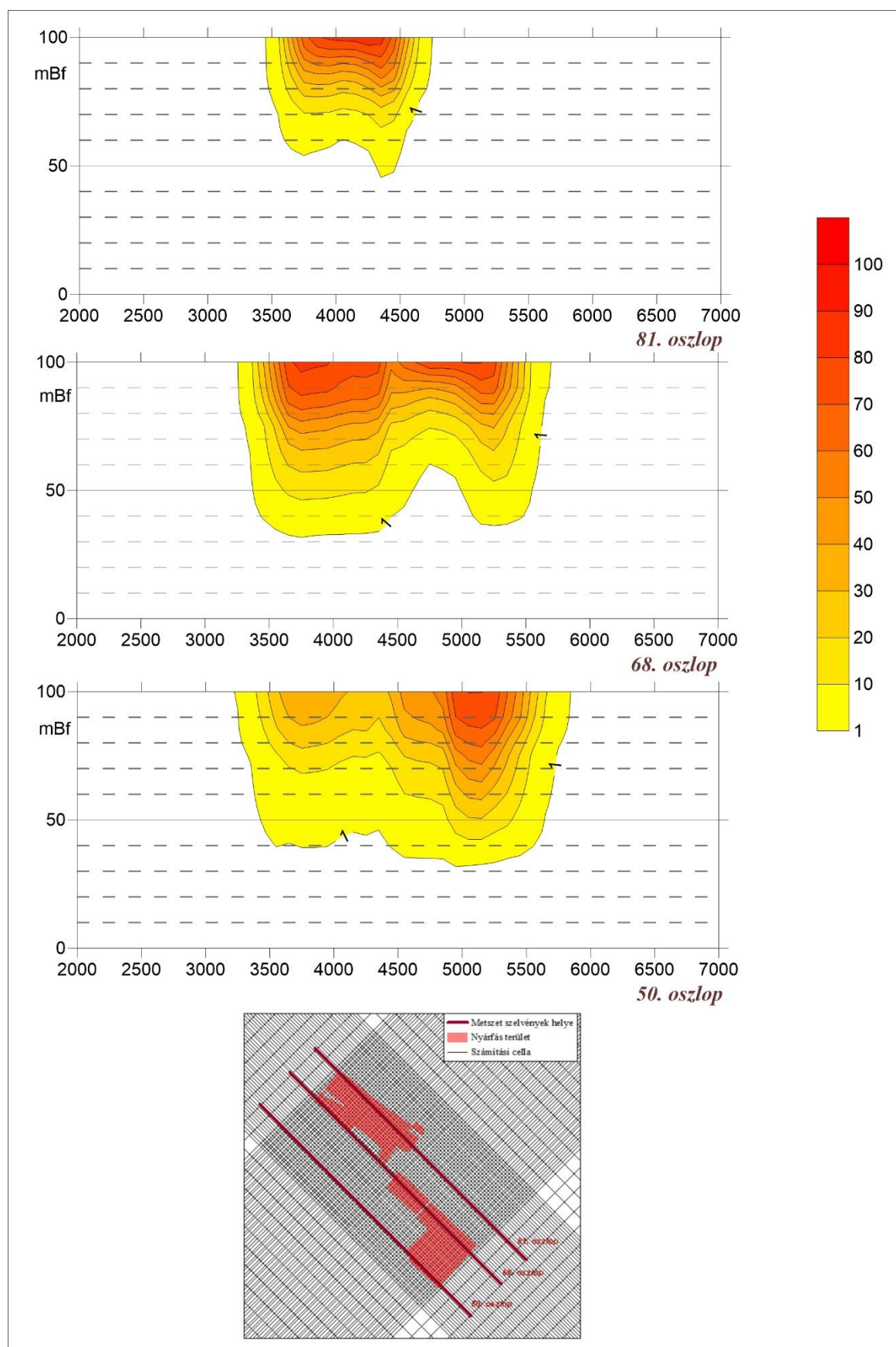
3.4.9-1. ábra Számított szennyezőanyag eloszlás a felszín alatt 0-10 m-ig terjedő 1. modellrétegben a kezdeti érték %-ában.



3.4.9-2. ábra Számított szennyezőanyag eloszlás a felszín alatt 10-27,5 m-ig terjedő 2. modellrétegben a kezdeti érték %-ában,



3.4.9-3. ábra Számított szennyezőanyag eloszlás a felszín alatt 27,5-40 m-ig terjedő 3. modellrétegben a kezdeti érték %-ában,



3.4.9-4. ábra Számított vertikális szennyezőanyag eloszlás a szikkasztó terület alatt

Ahhoz, hogy a kapott eredményeket értelmezni tudjuk, vissza kell térnünk a szennyezőforrás jelentős hozzájárulására korábban meghatározott 20 mg/l-es értékhez.

Az elmúlt három év monitoring eredményeit alapul véve, a nyárfás öntözőterület alatt található talajvízben a nitrát koncentráció átlagos értéke kb. 200 mg/l. A 20 mg/l-es érték ennek tíz százaléka, tehát az a terület, ahol a nyárfásban előntözött tisztított szennyvíz szennyező hatása még jelentős hatással van a talajvíz szennyezettségi állapotára, a 10%-os vonallal határolt területen belül található.

3.4.10 Veszélyeztetett terület lehatárolása

A nitrát mellett azonosított szennyezőanyagok a vizsgálati eredmények szerint két, egymástól elkülönülő, kis kiterjedésű területen belül találhatók.

Az egyik szennyezéssel érintett terület a lezárt hulladéklerakó és környezete. Mivel a hulladéklerakás már több mint tíz éve megszűnt, és a hulladéklerakó lezárása is megtörtént, a lerakott hulladékból történő szennyezőanyag kioldódás mértéke korlátozott. A hulladéklerakó környezetében a szennyezőanyagok (bór, cink, ammónia) koncentrációja rövid távolságon belül a szennyezettségi határérték alá csökken. A szennyezettség csökkentésében a hulladéklerakó körül található fás területek (nyárfás és erdő) remediációs hatása jelentős. Fentiek miatt a lezárt hulladéklerakó a közvetlen környezeténél távolabbi területeket nem veszélyeztet.

Az első ütemben kialakított szikkasztó területen feltárt talajvízszennyezés a 0; I. és II. kutak közötti területre koncentrálódik. Figyelembe véve azt, hogy a terület több mint húsz éve nyárfás szikkasztóként funkcionál, és azt, hogy az érintett kutakhoz legközelebbi III és IV kútban, valamint az OF-3 fúrásban a szennyezettséget okozó anyagok koncentrációja jóval kisebb, mint a (B) határérték, megállapítható, hogy az itt talált szennyezők mobilitása korlátozott. Az, hogy ezek a szennyezők a szennyvízöntözéssel előmozdított felszín alatti vízmozgás ellenére sem jutottak el a közeli kutakig azt is jelenti egyúttal, hogy a szennyezés talajvízzel történő elmozdulása nem várható, a szennyezés nem veszélyezteteti számottevő mértékben a szomszédos területeket.

A tisztított szennyvíz öntözéséből származó nitrát szennyezéssel veszélyeztetett terület az elvégzett vizsgálatok és modellszámítások eredményei szerint a nyárfás szikkasztóterülettől délnyugati és déli irányban mintegy 500-600 m távolságig terjed.

A szennyezés a felszín közeli talajvíztartó rétegektől a 25-40 m terep alatti mélységben található féligáteresztő agyagos rétegekig terjedően veszélyezteti a felszín alatti víz minőségét.

3.4.11 A szennyezés környezetre gyakorolt hatása

Nitrát

A nitrát a talajban, a vizekben és az élelmiszerekben is természetes körülmények között megtalálható ion. A természetben lezajló nitrogén ciklusban baktériumok alakítják át a nitrogént nitrát ionná, mely nitrogénformát már képesek a növények felvenni és szöveteikbe beépíteni. A növényeket fogyasztó szervezetek a növényi szövetekbe beépített nitrátot fehérjék felépítéséhez használják fel. Az állati és emberi szervezet emésztőrendszerében, illetve a

környezetben található mikroorganizmusok képesek a nitrátot nitráttá, majd ezt követően nitrogénné alakítani, mely elem a nitrogén ciklus kiindulópontja. Normális körülmények között a fent vázolt körfolyamat nem ad lehetőséget arra, hogy a környezetben nagyobb mennyiségben halmozódjon fel nitrát illetve nitrit ion, azonban emberi tevékenység hatására (nitrogén tartalmú műtrágyák alkalmazása, állattartás, hulladéklerakás) felléphet a környezeti elemekben koncentrációemelkedés.

A nitrátvegyületek vízben nagyon jól oldódnak, ezáltal igen mobilisnak tekinthetők, könnyen lejutnak a felszín alatti vízkészletekbe.

A nitrát az emberi táplálék természetes alkotóeleme, az átlagos napi bevitel becsült mennyisége 75 mg. A nyálban található baktériumok a táplálék nitráttartalmának kb. 5%-át nitráttá alakítják át, majd ez az átalakulás az emésztőrendszer további részeiben is megfigyelhető. A gyomorban uralkodó magasabb pH viszonyok, mely főként gyermekeknél jellemző – pH értéke nagyobb, mint 5 – jelentősen elősegítik a nitrát nitráttá alakulását.

A fentiekből következik, hogy a nitrát gyakorlatilag nem toxikus vegyület, azonban a szervezetben nitráttá alakulva a vér hemoglobinjával képes reakcióba lépni és a vas oxidálásával methemoglobint képez. A methemoglobin nem képes oxigén megkötésére, ennek következtében a tüdőből a véráramon keresztül sokkal kevesebb oxigén jut a szövetekbe. Egészséges szervezet általában kevés methemoglobint (0,5-2%) tartalmaz. Ha ez az érték 10% fölé emelkedik a bőr és az ajkak kékes elszíneződése figyelhető meg, 25% feletti érték gyengeséget és gyors szívverést okoz, 50-60% körüli érték eszméletvesztést, kómás állapotot illetve halált idézhet elő. Különösen érzékenyek erre a betegségre a 3 hónapnál fiatalabb csecsemők.

Nitrátra vonatkozóan az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság (European Food Safety Authority) és az Egészségügyi Világszervezet (WHO) szakbizottságai által elfogadott napi bevitel értéke 3,7 mg nitrát/testtömeg kg/nap.

Szulfát

A szulfát természetes körülmények között számos ásvány alkotóeleme, melyek oldott állapotban hozzájárulnak a vizek keménységének emeléséhez. Az élő szervezet számára fontos ásványi anyag, a szervezet felépítő és metabolikus folyamataiban fontos szerepet játszik. Az élő szervezetbe való bekerülése szempontjából az ivóvíz és az ételek szulfáttartalma a meghatározó, belégzéssel az élő szervezetbe elhanyagolható mennyiségben képes csak bekerülni.

Leggyakoribb előfordulási formái közül a nátrium-, kálium és magnéziumsulfát mindegyike vízben jól oldódik, a kalcium-szulfát és a nehézfém szulfátok oldhatósága gyengébb. A fosszilis tüzelőanyagok elégetése során és kohászati tevékenységek következtében képződő légköri kéndioxid hozzájárulhat a felszíni vizek szulfáttartalmának a növeléséhez.

Az élő szervezetbe szulfát belégzéssel, illetve ivóvízzel és étellel kerülhet be, az átlagos napi bevitel kb. 500 mg, melyből az étellel bevitt szulfáttartalom teszi ki a legjelentősebb hányadot.

A szulfát egyike a legkevésbé toxikus anionoknak, azonban a szervezetbe került magas koncentráció esetén hashajtóhatást, dehidratációt és a béltraktus irritációját figyelték meg. Az

ivóvíz magas szulfát tartalma jelentős ízromláshoz vezet, valamint a magas szulfáttartalmú talajvíz erős korróziós hatással jellemezhető.

A 600 mg/l szulfátkoncentrációt meghaladó ivóvíz fogyasztása esetén hashajtóhatás jelentkezett, azonban kísérletek során azt is megfigyelték, hogy huzamosabb ideig történő fogyasztás esetén az emberi szervezet alkalmazkodott a bevitt szulfát koncentrációhoz. A gyermekek és az idősek szervezete érzékenyebben reagál, hashajtóhatás mellett itt fokozottabb dehidratációs tünetek is felléphetnek.

Ammónium

A normál környezeti körülmények között gáz halmazállapotú ammónia vízben jól oldódik. A beoldódott ammónia egy része a vízben ionizálódik az alábbi egyensúlyi reakció szerint:



Az ammónia oldódása és disszociációja is egyensúlyi folyamat, melynek mértékét a környezeti paraméterek (nyomás, hőmérséklet, pH, stb.) befolyásolják. A környezetben leggyakrabban előforduló pH tartományban az ammónia nagyrészt ionos állapotban található, a szabad ammónia mennyisége 7-es pH feletti tartományban válik jelentőssé. A fentiek miatt az ammónia és az ammónium sók oldatainak legtöbb fizikai és kémiai tulajdonsága pH függő.

A gyakorlatban leginkább használt mérési módszerek vizes közegben az ammónium ionok és a szabad ammónia együttes mennyiségét határozzák meg, ezért a kevésbé szabatos megfogalmazások során használatos a rövidebb ammónia, illetve ammónia tartalom kifejezések az ammónium-ion és ammónium-ion tartalom szinonimájaként.

Veszélyesség szempontjából nem azonos értékű a szabad ammónia, és az ammónium-ion. A sejtmembrán az ammónium-ion számára gyakorlatilag átjárhatatlan, sejten belülről csak aktív transzport útján kerül, a szükségletnek megfelelő mennyiségben. A szabad ammónia azonban átjut a sejtmembránon és sejtméregként hat. Minthogy az ammónia – ammónium-ion átalakulás egyensúlyi folyamat, egyik formának az eltávoztása vagy eltávolítása a közegből, azonnal megindítja a másik forma átalakulását az egyensúlyi állandó által meghatározott mértékben. Ez egyben azt is jelenti, hogy a sejten belülről került szabad ammónia mennyisége azonnal pótlódik az ammónium ionok átalakulása útján, mindaddig, amíg ki nem egyenlítődik a sejten belüli és a sejten kívüli térben az ammónia koncentrációja. Adott koncentráció esetén ezért a mérgező hatás mértéke függ az ammónia – ammónium-ion egyensúlyt befolyásoló pH-tól és hőmérséklettől is.

A nem ionos formában előforduló (szabad) ammónia apoláros jellege miatt viszonylag jól oldódik szerves oldószerekben, illetve adszorbeálódik szerves makromolekulákon. Ez a tulajdonsága teszi lehetővé, hogy növények levélfelszínéről, illetve bőrön keresztül felszívódjon.

Az emberi szervezetbe került ammónia mennyiségét a bélben zajló bakteriális tevékenység növelheti. A béltraktusba került fehérjékből deaminációs reakciók szabadítanak fel ammóniát. Az ammónia felszívódása gyakorlatilag teljes mértékben végbemegy a bélben. Bizonyított tény, hogy míg a szabad ammónia felszívódása gyors folyamat, a sejtmembrán gyakorlatilag átjárhatatlan az ammónium-ion számára.

A vérben rendszerint alacsony az ammónia mennyisége (10-70 µg nitrogén/100 ml), a publikált értékek nagysága azonban függ az alkalmazott mintavételi és analitikai technikáktól.

Az ammónia kiválasztása elsősorban a vesékben történik, karbamid (urea) formájában. Emellett jelentős mennyiségű szabad ammóniát is tartalmazhat a vizelet. Normális esetben egy 24 órás periódusban 500 és 1200 mg közötti mennyiség távozik a vizelettel.

Annak ellenére, hogy magas fehérjetartalmú táplálék fogyasztását követően a bélben az ammónia gyorsan felszabadul és felszívódik, a hatékony és gyors enzimszisztem alacsony ammónia szintet tart a szövetekben. Ezek az enzimek olyan hatékonyak, hogy az akut toxikus hatásokat vizsgáló tanulmányok többnyire az ammónia lúgos kémhatása következtében a szemre, bőrre és tüdőre gyakorolt maró hatásra fókuszálnak a belső szövetekre gyakorolt metabolikus hatások helyett.

Nagy mennyiségű ammónium-klorid elfogyasztása (52-105 g három napon keresztül) felnőtteknél fejfájást, álmatlanságot, émelygést, hasmenést és a vércukor szint ingadozását okozta. 6-9 napig tartó 6-8 g/nap bevitel hatására megnőtt a vesék ammónia kiválasztása, valamint a vizelet magnézium, kalcium és foszfát tartalma.

Az ivóvízben található ammónia megítélésében nagyobb jelentőségűek azok a toxicitás vizsgálatok, amelyeket csökkent ammónia lebontási képességgel (például elégtelen májműködéssel, vagy veleszületett enzimműködési zavarokkal) rendelkező egyedeken végeznek.

Foszfát

A foszfátok megjelenése és feldúsulása a felszíni és felszínalatti vizekben antropogén hatások következménye. A foszfát a természetes vizekben több formában is létezik, amelyek egymásba is alakulhatnak: ortofoszfát, metafoszfát (vagy polifoszfát), illetve szervesen kötött foszfát formájában. A foszfátvegyületek legismertebb hatása az eutrofizáció, azaz a felszíni vizekben bekövetkező, túlzott algaszaporodás, annak minden káros következményével (oldott oxigénhiány, egyes kéalgák toxintermelése, stb.). A foszfátok szükséges elemei étrendünknek a javasolt napi bevitel 1000-2000 mg/nap között változik.

Kobalt

A kobalt a természetben is előforduló elem, amely tulajdonságaiban a vashoz és a nikkellez hasonlítható. A vízben oldott kobalt nagyon gyakran erősen kötődik a felszíni vizek lebegőanyag tartalmához, illetve a talaj/talajvíz rendszerben a talajrézecskekhez. Bár a növények felveszik a talaj kobalttartalmát, azonban az elem bioakkumulációja nem bizonyított. A kobalt kisebb mennyiségben nélkülözhetetlen nyomelem a növények, állatok és az ember számára is, mint a B12 vitamin egyik alkotóeleme. A kobalttal kapcsolatos egészségügyi ártalmak inkább a kobalt radioaktív izotópjaival kapcsolatosak.

Réz

A réz közönségesen előforduló elem a természetben. A réz expozíció történhet belégzéssel, táplálék útján, bőrkontaktussal, és réztartalmú folyadékok, ivóvíz fogyasztásával. A réz vegyületek legtöbbször erősen kapcsolódik (adszorpciós mechanizmusok) a por vagy talajszemcsékhez, és ez csökkenti az expozíciós kockázatot. A vízben oldódó rézvegyületek – melyeket a mezőgazdaság használ – is okozhatnak humán-egészségügyi problémákat. Ha ezek a vízoldékony rézvegyületek a természetes vizekbe kerülnek, úgy ezekben megindulhatnak azok az adszorpciós, kötődési mechanizmusok (kb. egy nap alatt), amelyek a biológiaiag ténylegesen hozzáférhető koncentrációt csökkentik.

Az ivóvízzel a szervezetbe bejutott réz a véráramba kerül, és eloszlik a szervezetben. Hasonló a helyzet a táplálékkal felvett rézkomponensekkel is. A szervezetben vannak védekező mechanizmusok a nagyobb mennyiségű réz felszívódásának elhárítására, ugyanis gyakran lép fel hányás vagy hasmenés a réz expozíciót követően. A réz a szervezetből a vizelettel és a széklettel is távozik, azonban döntő részben a széklettel ürül. A réz átlagos tartózkodási ideje az emberi szervezetben néhány nap (max. 1 hét) időtartamra tehető. A réz, bár esszenciális nyomelem, tartós (krónikus) hatásaiban káros lehet az emberi szervezetre. Irritativ hatása az orr- szem- és szájnyálkahártyára többszörösen bizonyított tény. Magas réztartalmú víz fogyasztása esetén a hányás és a hasmenés az enyhébb tünetek, illetve felléphetnek gyomorgörcsök, és hányinger is. A fiatal gyerekek érzékenyebbek a rézre (táplálék és ivóvíz) és a hosszú távú, tartamhatás esetén májkárosodással, vagy fatális következményekkel is számolni lehet. A réz karcinogén hatása nem bizonyított.

A réz toxikus tulajdonságai alapvetően a kétértékű réz (Cu^{2+}) megjelenéséhez, illetve kisebb mértékben a rézhidroxidokhoz, mint toxikus formákhoz köthetők. A szabad, ionos réz ritkán fordul elő a természetes vizekben, és jobbra a komplexált, nem-toxikus formáival találkozhatunk. A huminsavak, a víz keménysége, a pH, az oldott oxigén tartalom és a lebegőanyag mennyisége alapvetően meghatározzák, illetve megváltoztatják a réz biológiai hozzáférhetőségét.

Cink

A cink a természetben közönségesen előforduló anyag. Számos élelmiszer is tartalmaz bizonyos mennyiségű cinket. A környezeti cinkterhelések döntő mértékben ipari tevékenységekhez, bányászathoz, hulladékégetéshez és acélfeldolgozáshoz kapcsolhatók.

A cink számos enzimreakcióban vesz részt. Az anyagcsere folyamatokban a fehérje anyagcserére és az auxinképződésre hat, ezen keresztül a cink a növények növekedését szabályozza. Cink hiány esetén növekedési rendellenességek lépnek fel mind a növényi, mind az állati szervezetekben. Megjegyezzük, hogy a cink az emberi szervezet normális működéséhez is nélkülözhetetlen nyomelem. A túlzott cinkbevitel azonban étvágytalansághoz, hányáshoz és egyéb gasztrointesztinális tünetekhez vezethet.

Bór

A bór elemi formában a természetben nem fordul elő. Az emberi bórexpozíció gyümölcsökön, zöldségeken és vízen keresztül történhet. A WHO adatai szerint ivóvízzel kb. 0,1 mg, míg ételekkel kb. 10 mg bór viszunk be naponta. A magasabb bór expozíciók bőrirritációhoz, máj és vese problémákhoz vezethetnek. A becslések szerint azonban a klinikai tünetek megjelenéséhez napi 5 g-ot meghaladó napi expozíció szükséges. A bór biológiai akkumulációja nem bizonyított.

A bór a növények fejlődésében több alapvető folyamatban szerepet játszik: részt vesz a sejtfal felépítésében, szabályozó szerepet tölt be a virágkötődésben és részt vesz a növényi szénhidrát forgalomban. Ez utóbbi miatt igen fontos szerepe van a nagy cukortartalmú növényekben (pl. cukorrépa), amelyekben jellegzetes hiánybetegséget okozhat a talaj alacsony bórtartalma. Számos ipari léptékben alkalmazott műtrágya is tartalmazhat bór, akár adalékanyagként, akár szennyezőként. Talajtani vizsgálatok szerint a szükséges minimális és a mérgező kritikus mennyiség között a bór esetében rendkívül szűk az intervallum.

Nikkel

Az emberi nikkel expozíciók történhetnek belégzéssel, ivóvíz vagy táplálékok útján, illetve a dohányzás is jelentős expozíciós út lehet. A nagyobb mennyiségű nikkel emberi szervezetbe kerülése esetén a szakirodalom különböző rákos megbetegedések kialakulásáról, születési rendellenességekről, asztma és bronchitisz kialakulásáról számol be. A nikkel előfordul a szennyvízkibocsátásokban és megjelenik a képződő szennyvíziszapokban is. Az ismeretek nem egyértelműek a nikkel környezeti viselkedését és hatásait illetően, az mindenesetre megnyugtató, hogy az egyöntetű szakmai álláspont az, hogy a nikkel esetében sem a bioakkumuláció, sem pedig a biomagnifikáció hatásaival nem kell számolnunk.

Ólom

Az ólom környezeti hatásait és expozíciós útjait illetően megemlíthető, hogy az ólom nem bomlik le, azonban egyes ólomvegyületek napfény, víz és levegő hatására átalakulhatnak (pl. redoxi-reakciók hatására). A levegőbe került ólom szennyezés (fosszilis tüzelőanyag égetés, gépjárművek emissziója, stb.) átlagos légköri tartózkodási ideje kb. 10 nap. A kommunális hulladéklerakók, a korábban használt ólomtartalmú festékek mind potenciális ólom szennyező forrásként tekinthetők.

Az ólom könnyen megkötődik, adszorbeálódik a talajszemcsék és a folyók lebegőanyagának felszínén. Talajokban az ólom mozgása korlátozott, és nem éri el a talajvizet, hacsak a fennálló hidrogeológiai körülmények ezt nem teszik lehetővé (savas és lágú vizekben fellépő kioldási mechanizmusok, anaerob folyamatok az üledékben szerves terhelések hatására). Az ólom talajban és vizekben mért és becsült átlagos tartózkodási ideje igen magas. Ez részben előnyös, részben hátrányos jelenség. Kedvezőnek tekinthető, mert az egyszer már kiülepedett szennyezés nem terjed, vagy csak igen lassan, azonban az ólom esetében nem várható, hogy majd a vízárammal kiürül, kimosódik a szennyezett területről.

Az ólom humán-egészségügyi hatásait tekintve kiemelhető, hogy csaknem valamennyi szervünket és szervrendszerünket károsíthatja. A legérzékenyebb az ólomra a központi idegrendszer, különösen a fejlődő gyerekeké. Az ólom az immunrendszert és a veséket is károsítja. A hatások csaknem függetlenek attól, hogy az ólom belégzés, vagy táplálkozás útján került a szervezetbe.

Az ólom expozíció különösen veszélyes a magzati élet során, mivel a terhesség alatti nagy ólom terhelés koraszüléshez, kisebb újszülött kori átlagsúlyhoz, csökkent szellemi képességekhez, tanulási nehézségekhez, stb. vezethet.

Felnőttekben az ólom hatása a megnövekedett reakcióidőben, a gyengeségben, elesettségben, fáradékonyságban nyilvánul meg. Az ólom anémiát (vérszegénységet), illetve egyéb vérképzési zavarokat okozhat, továbbá az ólom hatására bekövetkező abortusz, és a férfi ivarszerv rendellenes működése is bizonyított jelenség. Az alacsony koncentrációknál jelentkező káros hatások mechanizmusai pontosan nem ismertek.

Az Egyesült Államok Egészségügyi Hivatala (*Department of Health and Human Services - DHHS*) az állatkísérletek eredményei alapján az ólom acetátot és ólomfoszfát vegyületeket potenciális karcinogén anyagként tekinti. A humán karcinogén hatás bizonyítására jelenleg még nem áll elegendő adat rendelkezésre. Az USA Betegségmegelőző és Védelmi Központ (*CDC - Center for Disease Control and Prevention*) szerint az olyan gyermekek, amelyek vérének ólom koncentrációja eléri a 100 µg/l értéket, veszélyeztetettek. Az ólom felhalmozódás mérését a csontokban és a fogakban röntgen vizsgálatokkal lehet megvalósítani, azonban ezt a teszt

eljárást nem alkalmazzák széleskörűen. Az ivóvízre vonatkozó US EPA előírás 15 µg/l-es koncentráció értéket rögzít. A magyar szabályozás szerint az ólom koncentrációja ivóvízben 10 µg/l lehet.

3.4.12 A szennyezettség, károsodás okának, eredetének, körülményeinek bemutatása

A tényfeltáró vizsgálatok és a III-VII kutak 2015-2017 évi vizsgálatának eredményei alapján a nyárfás szikkasztóterület talajvizével és az abban lejátszódó folyamatokkal kapcsolatban a következő megállapításokat tehetjük:

A talajvízben az oxidálható szervesanyagok (KOI) mennyisége csekély, a felszín közeli homokos talajban a tisztított szennyvíz lebegőanyag tartalma (ami elsősorban elúszó iszap) kiszűrődik, illetve mineralizálódik.

A tisztított szennyvízben maradó szerves és szervesetlen nitrogén vegyületek a talajban lejátszódó oxidatív folyamatok eredményeként gyakorlatilag teljes egészében nitráttá alakulnak. Annak ellenére, hogy az öntözésre kerülő tisztított szennyvízben az ammónium-nitrogén koncentrációja átlagosan 52 mg/l, az összes nitrogén koncentráció pedig 64 mg/l, a 2015-2017 évek mérései szerint a talajvízben található ammónium- és nitrit-ion koncentráció az esetek döntő többségében az alsó méréshatár körüli érték.

A nyárfás öntözőterület funkcióját tekintve megállapítható, hogy a talajban jelentős mértékű utótisztítás játszódik le, melynek legfontosabb elemei a felszín közeli homokos talajréteg szűrő hatása és a háromfázisú zónában lejátszódó oxidációs (mineralizáció és nitrifikáció) folyamatok. A nyárfás terhelhetősége szempontjából meghatározó paraméter az öntözésre kerülő víz nitrogén tartalma, amelynek nitráttá alakítása gyakorlatilag teljes mértékben megtörténik a talajban, a nyárfák által történő felvétele és eltávolítása azonban – az eredmények szerint – nem teljes.

A VII. kút vizében rendszeresen előforduló (B) határérték feletti ammónium- és 0,2-0,4 mg/l nitrit-ion koncentrációk a lezárt hulladéklerakó és a mellette lévő 090/3 helyrajzi számú ingatlanon lerakott hulladékok elhúzódozó szennyező hatását jelzik. Ez a szennyező hatás mutatkozik meg az itt tapasztalt határérték feletti bór és cink koncentrációkban, valamint a környező kutakhoz képest magasabb szulfát koncentrációkban is.

0; I és II jelű kutak közötti területen talált kobalt, nikkel, réz és ólom szennyezés eredete illetve oka nem egyértelmű, egy elképzelhető magyarázat a területre valamikor kikerült fémtartalmú szilárd/folyékony hulladék lehet.

Az I. és II. kút környezetében a talajvíz határérték feletti ortofoszfát koncentrációja lehetne természetes eredetű is, bár ennek ellentmond, hogy az említett két kút körülvevő közeli és távolabbi területről származó vízminták mindegyikében rendkívül alacsony (az alsó méréshatár alatti) volt az ortofoszfát-ion koncentrációja. Reálisabbnak tűnik valamely fém felületkezelési technológiából (foszfátózás) származó hulladék korábbi elhelyezése a területen, ami a kutak vizének fémszennyezését is megmagyarázná.

3.4.13 A javasolt változat bemutatása és indoklása

A talajvíz nitrát szennyezésének csökkentésére (megszüntetésére) javasolt beavatkozás a szennyvíztisztító telep fejlesztése a nitrogén eltávolítás hatékonyságának növelése érdekében, és a nyárfás öntözőterület rossz állapotú részein a nyárfás felújítása.

A hazai és nemzetközi szakirodalomban található adatok szerint a nemesnyár ültetvények nitrogén felvétele az ültetvény korától függően 60-300 kg/ha/év, a legintenzívebben növekvő három és tizenkét év közötti állományok esetében 220-270 kg/ha/év. A rendelkezésre álló 42,6 ha nagyságú területen egészséges és hiánytalan nyárfa állomány esetén az évente eltávolítható nitrogén mennyisége 9 372 kg (220 kg/ha/év) és 12 780 kg (300 kg/ha/év) közötti érték. Ha ezt a nitrogén mennyiséget elosztjuk a vízjogi engedély szerinti 2000 m³/nap tisztított szennyvíz mennyiséggel, akkor azt kapjuk, hogy a kijuttatott szennyvízben megengedhető összes nitrogén koncentrációnak **12,8 – 17,5 mg/L** közötti értéknek kell lennie.

A szennyvíztisztító telepről kibocsátott szennyvízben jelenleg az összes nitrogén mennyisége átlagosan **64 mg/L**, ami jóval nagyobb, mint a befogadó nitrogénfelvevő kapacitása. Ahhoz, hogy a befogadó terület nitrogén túlterhelése megszűnjön, biztosítani kell, hogy a tisztított szennyvíz összes nitrogén koncentrációja **20 mg/l alatt** legyen, és a teljes területen egészséges, zárt nyárfaállomány legyen.

A tisztított szennyvíz nitrogén tartalmára vonatkozó feltétel elérése érdekében a szennyvíztelep technológiájának átalakítása vagy új szennyvíztisztító telep kialakítása szükséges.

A nyárfaállomány felújítására, a faállomány pótlására a Blanc du Poitou és I45/51 nyárfa klónok javasolhatók. A felújításra kerülő területen megoldandó a lejtésviszonyok rendezése és a mélypontok megszüntetése a pangó vizek kialakulásának megelőzése érdekében. A felújítás részeként fontos a bakhátak megfelelő kialakítása, helyreállítása, hogy a fák gyökérzónájának felső része ne essen az időszakos levegőtlen mezőbe. A felújítás ideje alatt gondoskodni kell a vadkár elleni védelemről. A felújítandó terület méretéből adódóan az egyedi csemetevédelem helyett vadvédelmi kerítés felállítása gazdaságosabb megoldás. A felújítás megkezdése előtt célszerű egyeztetni a vadgazdálkodási jog birtokosával a költségek megosztásáról. A felújításig, illetve a felújítást követő 4. év végéig célszerű a rossz állapotú mezők terhelésének csökkentése, illetve a tisztított szennyvíz kibocsátásának minimalizálása ezeken a mezőkön. A sorközök rendszeres karbantartása nem csak a beszivárgás lehetőségének fenntartása miatt fontos, hanem a talaj szerkezetének megőrzése, és az özönfajok visszaszorítása érdekében is.

3.5 A fejlesztési cél összefoglalása

Amennyiben a telepen semmilyen, a normál üzemviteltől eltérő beavatkozás sem történik, a telep működésének stabilitása továbbra is alacsony szintű marad. A telep nem lesz képes ellenállni a hirtelen bekövetkező hidraulikai terheléseknek, ami az elfolyó szennyvíz minőségének időszakos romlásához vezet. Ennek következménye lehet az öntöző (elszívárogató) rendszer működésének romlása: a talaj kolmatációja révén tócsásodás, vagy nagyobb területeken a tisztított szennyvíz tartós jelenléte várható a felszínen, amelynek számos kedvezőtlen következménye is lehet (bűzképződés, legyek megjelenése, stb.). A gépészeti berendezések és csővezetékek műszaki állapotának további romlásával gyakoribbá válnak a meghibásodások, a tartalék nélküli üzemvitel pedig szintén a technológia stabil működését veszélyezteti. A fenti táblázatban szereplő szennyezőanyag eltávolítási hatásfokok nem biztosíthatók: sem a szervesanyag, sem a lebegőanyag eltávolítás hatásfoka nem éri el a kívánt mértéket, a nitrogéneltávolítás mértéke elhanyagolható marad. Mindezek következményeként a nyárfás öntözőrendszer túlterheltsége fennmarad.

A távlatban várható további rákötéseket a telep a továbbiakban fogadni és biztonsággal tisztítani nem tudja.

A fentiekre tekintettel a szennyvíztelep korszerűsítése, bővítése vagy új szennyvíztisztító telep kialakítása szükséges.

4 A felmerült problémák és fejlesztési igények megoldására javasolt technológia

A Megbízóval történt egyeztetés során a felmerült problémák és fejlesztési igények megoldására két technológiai javaslatot dolgoztunk ki:

- „A” Változat – A fejlesztési igény a jelenlegi szennyvíztisztító telep műtárgyainak átalakításával, azok funkciójának megváltoztatásával, átalakításokkal és egy új kombinált műtárgy hozzáépítésével biztosítható,
- „B” Változat – A fejlesztési igény a régi műtárgysor teljes bontásával, új mechanikai és biológiai szennyvíztisztító kialakításával biztosítható.

A fejlesztési változatok kidolgozásánál törekedtünk a jelenlegi szennyvíztisztító telep határain belül megvalósítani a beruházásokat. (A telep határának az előzetes egyeztetések alapján nem a kerítés határvonalát, hanem a véderdőig tartó területet vettük figyelembe.)

Valamint figyelembe vettük a jelenlegi befogadó nyárfás szűrőmező felújításának igényét is.. A telep sajátossága, hogy a tisztított szennyvíz befogadója egy nyárfás öntözőrendszer. A telep vízjogi engedélyében nincsenek a tisztított szennyvíz minőségére vonatkozó, hatóság által meghatározott szennyezőanyag koncentrációk, mindazonáltal a vízszennyező anyagok kibocsátásaira vonatkozó határértékekről és alkalmazásuk szabályairól kiadott 28/2004. (XII.25.) KvVM rendelet 1. számú mellékletének I. részében feltüntetett, a települések szennyvízelvezetésére és -tisztítására meghatározott technológiai határértékek és eltávolítási határfok értékek támpontot nyújtanak a tisztítás elvárható mértékére. Emellett a nyárfás öntözőterület hosszú távú működtethetősége érdekében is ajánlatos egy határértékrendszer megállapítása, és annak betartása.

Fentiek alapján az alábbi megcélzott/elvárt tisztítási határfokokat vettük figyelembe:

Komponens	Elvárt határfok [%]
Kémiai oxigénigény	75
Biokémiai oxigénigény	70-90
Összes lebegőanyag	90
Összes nitrogén	70-80
Összes foszfor	80

4-1. táblázat Elvárt tisztítási határfok

4.1 „A” Változat

Az A változat esetében a teljes egészében felhasználtuk a meglévő szennyvíztisztító telep egységeit. A biológiai tisztítási vonal jelenlegi anaerob és anoxikus térrészeit áterndezi, felújítják, a kevés a rendelkezésre álló biológiai reaktortérfogat 50%-al növelésre kerül (egy új biológiai sor kiépítésével) a reaktorok térfogatát (egy harmadik, a meglévő kettővel azonos méretű és elrendezésű tisztítási ágat állítanak be) az alábbi módon:

- Anaerob: 0 m³ (0%)
- Elődenitrifikáló: 630 m³ (32%)
- Levegőztetett: 1365 m³ (68%)
- Utódenitrifikáló: 0 m³ (0%),

A mechanikai tisztítás, illetve az iszapkezelési vonal felújításra kerül.

A változat esetében a jelentős mértékű (+50%) reaktortérfogat növelés költségeit számítottuk. Az új reaktor a meglévővel azonos módon, MLE reaktorkapcsolással működne. A vasbetonszerkezetek építésének költségein túl az anoxikus medencében lassúkeverésre, az oxikus reaktorban levegőztető panelek elhelyezésére és recirkulációs szivattyúkra is szükség van.

Hidraulikai átlagos terhelése: 2200 m³/d,
Szervesanyag terhelése: 30 000 LEÉ.

Elvárt tisztítási hatások:

Komponens	Elvárt hatások [%]
Kémiai oxigénigény	75
Biokémiai oxigénigény	70-90
Összes lebegőanyag	90
Összes nitrogén	70-80
Összes foszfor	80

4.1-1. táblázat Elvárt tisztítási hatások az A változatnál

[illegible]

VTK Innosystem Kft.
1134 Budapest, Pattantyús u. 7.
Tel.: (36)-1-215-8857
Fax.: (36)-1-216-1695



4.1-3. ábra *Felújítandó területek a befogadó nyárfásban*

4.2 „B” Változat

A B változatban egy teljesen új, két párhuzamos sorból álló mechanika és biológiai tisztítási vonalat (eleveniszapos teljes biológiai tisztítás nitrifikációval és denitrifikációval, III. tisztítási fokozat, tápanyag eltávolítás, foszfor, nitrogén eltávolítás) terveztünk. A kivitelezés során a meglévő biológiai tisztítás teljes mértékben fenntartható lenne, amíg az új egység megépül. A szennyvíztisztítás mechanikai és biológiai tisztításból áll, mely eleveniszapos, tápanyag-eltávolításos technológia, nitrifikációval, denitrifikációval és az iszap-szennyvíz fázis szétválasztással. A tisztított szennyvíz fertőtlenítését a meglévő 2 darab sorba kötött műtárgy biztosítja.

A tervezett műszaki megoldás az alábbi főbb egységekből áll:

- Nyers szennyvíz átemelő 1+1 búvár szivattyúval
- Szippantott szennyvíz fogadó gépi ráccsal a szippantott szennyvíz leürítéséhez;
- Kombinált gépi rács, homok és zsírfogó, a gépi rács megkerülő ágán elhelyezett kézi ráccsal (10 mm-es pálcaközzel);
- Két sor SBR biológiai műtárgy, kémiai foszfor kicsapatással, valamint oldott oxigén, hőmérséklet méréssel;
- DORR utóülepítő
- Fertőtlenítő műtárgyak hypo adagolással;
- 2 darab iszapsűrítő műtárgy;
- Iszapvíztelenítő berendezés polielektrolit adagolással;
- Kezelőépület

A B változat esetében is szükséges a mechanikai tisztítási és iszapkezelési vonal fejlesztése, így az A változat 4.1.2. pontjában foglaltak kivételével a többi rész műszaki tartalma ez esetben is megvalósulna.

Hidraulikai átlagos terhelése: 2200 m³/d,
Szervesanyag terhelése: 30 000 LEÉ.

Elvárt tisztítási hatások:

Komponens	Elvárt hatások [%]
Kémiai oxigénigény	75
Biokémiai oxigénigény	70-90
Összes lebegőanyag	90
Összes nitrogén	70-80
Összes foszfor	80

4.2-1. táblázat Elvárt tisztítási hatások a B változatnál

"B" változat technológiai bloksémája

```
graph LR
    A[települési szennyvíz nyomóvezeték] --> B[nyers szennyvíz átemelő]
    B -- "mennyiségmérés" --> C[gépi finomítás és homokfogó]
    D[szippantott szennyvíz fogadás] -- "mennyiségmérés" --> C
    C -- "mennyiségmérés" --> E[SBR biológiai tisztítási fokozat 2 medence]
    F[légtűvők 2+1] --> E
    G[foszforkicsapítás] --> E
    E --> H[Dorr álgáz felújító]
    H --> I[fertőtlenítő medence meglévő]
    I --> J[fertőtlenítő medence meglévő]
    J --> K[Nyárfás öntözés]
    E --> L[iszapprecipitációs akna]
    L -- "főlisziszap elvétel" --> M[mennyiségmérés]
    M --> N[iszapvíztelenítő berendezés]
    N -- "mennyiségmérés" --> O[iszapelszállítás]
    L -- "csurgalékvíz az osztóműbe" --> P[csurgalékvíz az osztóműbe]
    N -- "csurgalékvíz" --> Q[csurgalékvíz]
```

VTK Innosystem Kft.
1134 Budapest, Pattantyús u. 7.
Tel.: (36)-1-215-8857
Fax.: (36)-1-216-1695



4.2-3. ábra Felújítandó területek a befogadó nyárfásban

5 Költségbecslés

Gazdasági számításoknál a két változat beruházási, üzemeltetési és pótlási költségeit hasonlítjuk össze.

5.1 „A” változat beruházási költség

"A" változat	
Beruházási költség	[Ft]
Építés	63 250 000
Fakitermelés, tereprendezés, rehabilitáció és újratelepítés	92 516 400
Gépészet	116 447 000
Villamos	8 875 000
Egyéb (tervezés, engedélyeztetés, próbaüzem)	21 750 000
$\Sigma =$	302 838 400

5.1-1. táblázat: „A” változat beruházási költsége

5.2 „B” változat beruházási költség

"B" változat	
Beruházási költség	[Ft]
Építés	360 000 000
Nyárfás - Fakitermelés, tereprendezés, rehabilitáció és újratelepítés	92 516 400
Gépészet	270 000 000
Villamos	180 000 000
Egyéb (tervezés, engedélyeztetés, próbaüzem)	180 000 000
$\Sigma =$	1 082 516 400

5.2-1. táblázat: „B” változat beruházási költsége

5.3 „A” változat üzemeltetési költségek

"A" változat üzemeltetési költség					
	Mennyiség	Mértékegység	Fajlagos költség	Mértékegység	Éves költség [Ft/év]
Személyi jellegű ráfordítás	5	[fő]	300000	[Ft/hó]	18 000 000
Villamos energia	2135	[kwh/nap]	30	[Ft/kwh]	23 378 250
Labor vizsgálat	365	[nap]	4305	[Ft/nap]	1 571 325
Iszapelhelyezés	22	[m ³ /nap]	6500	[Ft/m ³]	52 195 000
Vegyszerköltség	650	[kg/nap]	121,25	[kg/nap]	28 766 563
Egyéb	365	[nap]	26584	[Ft/nap]	9 703 160
Σ =	133 614 298				

5.3-1. táblázat: „A” változat üzemeltetési költsége

5.4 „B” változat üzemeltetési költségek

"B" változat üzemeltetési költség					
	Mennyiség	Mértékegység	Fajlagos költség	Mértékegység	Éves költség [Ft/év]
Személyi jellegű ráfordítás	5	[fő]	300000	[Ft/hó]	18 000 000
Villamos energia	3988	[kwh/nap]	30	[Ft/kwh]	43 668 600
Labor vizsgálat	365	[nap]	4305	[Ft/nap]	1 571 325
Iszapelhelyezés	14	[m ³ /nap]	6500	[Ft/m ³]	33 215 000
Vegyszerköltség	758	[kg/nap]	121,25	[Ft/kg]	33 546 238
Egyéb	365	[nap]	26584	[Ft/nap]	9 703 160
Σ =	139 704 323				

5.4-1. táblázat: „B” változat üzemeltetési költség

6 ÉRTÉKELÉS

6.1 KÖRNYEZETVÉDELMI SZEMPONTOK ÉS KÖVETELMÉNYEK

6.1.1 A települési szennyvízelvezetés és tisztítás

- 6.1.1.1 A 240/2000. (XII.23.) Korm. rendeletben foglalt érzékeny felszíni vizeket és vízgyűjtő területeket:

*érint / **nem érint***

- 6.1.1.2 A beruházás nemzeti park, illetve természetvédelmi oltalom alatt álló területet

*érint / **nem érint***

- 6.1.1.3 224/1999. (XII.30.) Korm. rendelet nem hatályos.

- 6.1.1.4 Magasabb környezetérzékenységgű, valamint természetvédelmi területre alacsonyabb kategóriába tartozó település szennyvize

*átvezetésre kerül / **nem kerül átvezetésre***

6.1.2 A szennyvízelvezetési agglomeráció kialakításának környezetérzékenységi szempontjai

- 6.1.2.1 A szennyvízbevezetés által okozott, a felszíni vízben várható vízminőség romlás mértéke, figyelembe véve a vízfolyásban a mértékadó hígítási arányt, a szennyvízterhelést és az öntisztuló képességet:

A tisztított szennyvíz befogadója a nyárfás szűrőmező, amely nem kiemelten védett vízgyűjtő területhez tartozik, megfelelő a tisztított szennyvíz befogadására.

A tervezett fejlesztések a telepre érkező szennyvízmennyiségben a jelenleginél, illetve a vízjogi engedélyben engedélyezetttnél többlet terhelést nem jelent, így többletterhelése a felszín alatti víz minőségében számottevő változást nem okoz. Az építendő szennyvíztisztító telep a szennyvizek fogadására megfelelő kapacitással és technológiával rendelkezik (eleveniszapos teljes biológiai tisztítás nitrifikációval és denitrifikációval, III. tisztítási fokozat, tápanyag eltávolítás, foszfor, nitrogén eltávolítás), **a fejlesztésből adódó többletterhelés nem várható, a VGT2 célkitűzésének megvalósulását nem befolyásolja.**

6.1.3 Egyéb célú vízhasználatokat (pl. fürdés, rekreáció, öntözés) veszélyezteti:

igen / nem

6.1.4 A természetvédelmi szempontból kiemelt jelentőségű területet, illetve a vízfolyás természetes medrének és élővilágának stabilitását veszélyezteti:

igen / nem

6.2 GAZDASÁGI SZEMPONTOK

A gazdaságossági számítást a 379/2015. (XII. 8.) Korm. rendelet 5. 7. pontjában megfogalmazott szempontok alapján kell elvileg elvégezni. Jelen projekt esetében azonban nem a „regionális (agglomeráció központi telepe)”, illetve „helyi megoldás (önálló rendszerek)” összevetése történik, hanem szennyvíztisztító telep korszerűsítésére vonatkozó két műszaki megoldást vetjük össze, mivel a tervezett projekt a szennyvíztelep fejlesztése az üzembiztonság növelése érdekében.

Az összehasonlítás módszere a költséghatékonysági elemzés, amelynek során megvizsgáltuk, hogy mely műszaki megoldás valósítható meg alacsonyabb költséggel. Az életciklus egyes éveire kalkulált beruházási, működési és pótlási költségek első évre diszkontált jelenértékét hasonlítottuk össze. Az összehasonlítás során figyelembe vettük a referencia-időszak végén meglévő – könyv szerinti – maradványértéket is.

6.2.1 Beruházási költségek:

A két változat beruházási költségeit a 6-1. táblázat összegzi. Az A. változat beruházási költsége 482.838.400 Ft, a B. változaté 1.082.516.400 Ft. A B. változat költsége több mint a duplája az A. változat költségének.

"A" változat	
Beruházási költség	[Ft]
Építés	103 250 000
Fakitermelés, tereprendezés, rehabilitáció és úratelepítés	92 516 400
Gépészet	166 447 000
Villamos	58 875 000
Egyéb (tervezés, engedélyeztetés, próbaüzem)	61 750 000
Összesen	482 838 400
"B" változat	
Beruházási költség	[Ft]
Építés	360 000 000
Nyárfás - Fakitermelés, tereprendezés, rehabilitáció és úratelepítés	92 516 400
Gépészet	270 000 000
Villamos	180 000 000
Egyéb (tervezés, engedélyeztetés, próbaüzem)	180 000 000
Összesen	1 082 516 400

6.2.1-6.2.1-1. táblázat A változatok beruházási költségei

6.2.2 Üzemelési költségek

A két változat üzemelési költségeit a 6-2. és 6-3. táblázatok mutatják be. Az üzemelési költségek magukba foglalják a személyi és az anyagi jellegű ráfordításokat. A. változat éves üzemelési költsége 164.290.548 Ft, a B. változaté 136.044.323 Ft. Egy új telepen az üzemelési költségek racionalizálása könnyebben végrehajtható, mint a meglévő, nem hatékonyan működő telep esetében.

"A" változat üzemeltetési költség					
	Mennyiség	Mértékegység	Fajlagos költség	Mértékegység	Éves költség [Ft/év]
Személyi jellegű ráfordítás	5	[fő]	298 750	[Ft/hó]	17 925 000
Villamos energia	4135	[kwh/nap]	30	[Ft/kwh]	45 278 250
Labor vizsgálat	365	[nap]	4305	[Ft/nap]	1 571 325
Iszapelhelyezés	22	[m ³ /nap]	6500	[Ft/m ³]	52 195 000
Vegyszerköltség	850	[kg/nap]	121,25	[kg/nap]	37 617 813
Egyéb	365	[nap]	26584	[Ft/nap]	9 703 160
Összesen					164 290 548

6.2.2-1. táblázat A változatok üzemeltetési költségei

"B" változat üzemeltetési költség					
	Mennyiség	Mértékegység	Fajlagos költség	Mértékegység	Éves költség [Ft/év]
Személyi jellegű ráfordítás	4	[fő]	298 750	[Ft/hó]	14 340 000
Villamos energia	3988	[kwh/nap]	30	[Ft/kwh]	43 668 600
Labor vizsgálat	365	[nap]	4305	[Ft/nap]	1 571 325
Iszapelhelyezés	14	[m ³ /nap]	6500	[Ft/m ³]	33 215 000
Vegyszerköltség	758	[kg/nap]	121,25	[kg/nap]	33 546 238
Egyéb	365	[nap]	26584	[Ft/nap]	9 703 160
Összesen					136 044 323

6.2.2-2. táblázat A változatok üzemeltetési költségei - szennyvíztisztítás

Az üzemelési költségek tekintetében a B. változat a kedvezőbb megoldás.

6.2.3 Pótlási költségek

Az A. változat esetében a meglévő rendszer egyes elemeinek cseréjére kerül sor, illetve néhány új elem is beépítésre kerül. A meglévő rendszer fennmaradó elemeinek pótlásáról is gondoskodni kell.

A. B. változat esetében a meglévő rendszer teljes cseréjére sor kerül (új telep), így itt csak a projekt keretében rendszerbe állított elemek pótlásáról kell gondoskodni.

A gépi berendezések pótlása 15 évenként, az irányítástechnikai eszközök pótlása 7 évenként történik (gazdaságos élettartam).

A pótlási költségek tekintetében szintén a B. változat a kedvezőbb megoldás.

	Üzembe helyezés éve	Hasznos élettartam, év	Újraelőállítási költség, eFt	2022	2027	2028	2034	2035	2036	2037	2041	2042	2046	2048	2049
PROJEKT															
Építés	2021	50	103 250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fakitermelés, tereprendezés, rehabilitáció és újratervezés	2021	25	92 516	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92 516	0	0
Gépészet	2021	15	166 447	0	0	0	0	0	166 447	0	0	0	0	0	0
Villamos	2021	7	58 875	0	0	58 875	0	58 875	0	0	0	58 875	0	0	58 875
Egyéb (tervezés, engedélyeztetés, próbaüzem)	2021	50	61 750	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Összesen			482 838	0	0	58 875	0	58 875	166 447	0	0	58 875	92 516	0	58 875
MEGLÉVŐ ELEMÉK (amelyek a felújítás után is megmaradnak, de a projekt keretében nem kerülnek felújításra)															
Mechanikai tisztítás															
I.1. Rács, homok és zsírfogó															
Építészet	1992	50	35 000	0	0	0	0	0	0	0	0	35 000	0	0	0
Gépészet	1992	15	19 000	19 000	0	0	0	0	0	19 000	0	0	0	0	0
I.2. Szippantott-szennyvíz fogadó															
Gépészet	1992	15	2 500	2 500	0	0	0	0	0	2 500	0	0	0	0	0
I.3. Egyéb															
Építészet	1992	50	25 000	0	0	0	0	0	0	0	0	25 000	0	0	0
Szerelvényakna	1992	50	650	0	0	0	0	0	0	0	0	650	0	0	0
Telepi átemelő	1992	50	4 800	0	0	0	0	0	0	0	0	4 800	0	0	0
Udvartéri vezetékek	1992	50	19 000	0	0	0	0	0	0	0	0	19 000	0	0	0
Biológiai rendszer															
II.1 Biológiai medencék															
Építészet	1992	50	65 000	0	0	0	0	0	0	0	0	65 000	0	0	0
Gépészet:	1992	15	35 000	35 000	0	0	0	0	0	35 000	0	0	0	0	0
II.2 Fertőtlenítés															

Építéset	1992	50	15 000	0	0	0	0	0	0	0	15 000	0	0	0
Gépészet:	1992	15	1 500	1 500	0	0	0	0	0	1 500	0	0	0	0
II.3 Egyéb														
Építéset	1992	50	8 500	0	0	0	0	0	0	0	8 500	0	0	0
Gépészet:	1992	15	3 500	3 500	0	0	0	0	0	3 500	0	0	0	0
Izszapkezelés														
III.1 Sűrítés														
Gépészet	1992	15	2 500	2 500	0	0	0	0	0	2 500	0	0	0	0
III.2 Vízelenítés														
Gépészet:	1992	15	25 000	25 000	0	0	0	0	0	25 000	0	0	0	0
III.3 Iszaptároló														
Építéset	1992	50	35 000	0	0	0	0	0	0	0	35 000	0	0	0
Egyéb														
IV.1 Laborfelszerelés														
Gépészet	1992	15	8 500	8 500	0	0	0	0	0	8 500	0	0	0	0
IV.2 Üzemeltetői épület														
Építéset	1992	50	55 000	0	0	0	0	0	0	0	55 000	0	0	0
IV.3 Egyéb														
Gépészet	1992	15	2 500	2 500	0	0	0	0	0	2 500	0	0	0	0
Általános														
V.1 Villamos irányítástechnika	1992	7	85 000	0	85 000	0	85 000	0	0	0	85 000	0	0	85 000
V.2 Folyamatirányítás	1992	7	35 000	0	35 000	0	35 000	0	0	0	35 000	0	0	35 000
V.3 Földgázellátás	1992	50	10 000	0	0	0	0	0	0	0	10 000	0	0	0
V.4 Belső út és egyéb burkolatépítés	1992	50	12 000	0	0	0	0	0	0	0	12 000	0	0	0
V.5 Hozzájáró út építés	1992	50	10 000	0	0	0	0	0	0	0	10 000	0	0	0
V.6 Kerítésépítés, vagyonvédelem	1992	50	3 000	0	0	0	0	0	0	0	3 000	0	0	0
Összesen			517 950	100 000	120 000	0	120 000	0	0	100 000	120 000	297 950	0	120 000
Mindösszesen				100 000	120 000	58 875	120 000	58 875	166 447	100 000	120 000	356 825	92 516	120 000

6.2.3-1. táblázat A. változat pótlási költségei, ezer Ft

	Üzembe helyezés éve	Hasznos élettartam, év	Újraelőállítási költség, eFt	2028	2035	2036	2042	2046	2049
PROJEKT									
Építés	2021	50	360 000	0	0	0	0	0	0
Fakitermelés, tereprendezés, rehabilitáció és újraterelítés	2021	25	92 516	0	0	0	0	92 516	0
Gépészet	2021	15	270 000	0	0	270 000	0	0	0
Villamos	2021	7	180 000	180 000	180 000	0	180 000	0	180 000
Egyéb (tervezés, engedélyeztetés, próbaüzem)	2021	50	180 000	0	0	0	0	0	0
Összesen			1 082 516	180 000	180 000	270 000	180 000	92 516	180 000

6.2.3-2. táblázat B. változat pótlási költségei, ezer Ft

6.2.4 Értékelés

Az életciklus során felmerülő költségeket az életciklus első évére diszkontáltuk (beruházás első éve). Feltételeztük, hogy a beruházás két év alatt megvalósul (2020-2021. években). A diszkontálás 4 %-os diszkontrátával történt.

A "A" változat költségeinek diszkontált jelenértéke 3.800.755 eFt (6.2.4-1. táblázat), a B. változaté 3.599.375 eFt (6.2.4-2. táblázat) (az éves szintre átszámított költség 219.797 eFt az A. változat, és 208.152 eFt a B. változat esetében.)

A "B" változat megvalósítása tehát kedvezőbb pénzügyi szempontból, mivel alacsonyabb költséggel (tőke + működési) valósítható meg, mint az "A" változatban bemutatott szennyvíztelep kialakítását célzó változat.

A. változat						
	Beruházási költség	Pótlási költség	Üzemelési költség	Maradvány-érték	Összes költség	Éves szintre átszámított kgt
1. év	241 419	0	0		241 419	219 798
2. év	241 419	0	164 291		405 710	219 798
3. év		100 000	164 291		264 291	219 798
4. év		0	164 291		164 291	219 798
5. év		0	164 291		164 291	219 798
6. év		0	164 291		164 291	219 798
7. év		0	164 291		164 291	219 798
8. év		120 000	164 291		284 291	219 798
9. év		58 875	164 291		223 166	219 798
10. év		0	164 291		164 291	219 798
11. év		0	164 291		164 291	219 798
12. év		0	164 291		164 291	219 798
13. év		0	164 291		164 291	219 798
14. év		0	164 291		164 291	219 798
15. év		120 000	164 291		284 291	219 798
16. év		58 875	164 291		223 166	219 798
17. év		166 447	164 291		330 738	219 798
18. év		100 000	164 291		264 291	219 798
19. év		0	164 291		164 291	219 798
20. év		0	164 291		164 291	219 798
21. év		0	164 291		164 291	219 798
22. év		120 000	164 291		284 291	219 798
23. év		356 825	164 291		521 116	219 798
24. év		0	164 291		164 291	219 798
25. év		0	164 291		164 291	219 798
26. év		0	164 291		164 291	219 798
27. év		92 516	164 291		256 807	219 798
28. év		0	164 291		164 291	219 798
29. év		120 000	164 291		284 291	219 798
30. év		58 875	164 291	235 082	-11 917	219 798
Első évre diszkontált költségek jelenértéke (PV)					3 800 755	3 800 755

6.2.4-1. táblázat A. változat költségeinek jelenértéke

B. változat						
	Beruházási költség	Pótlási költség	Üzemelési költség	Maradvány- érték	Összes költség	Éves szintre átszámított ktg
1. év	541 258	0			541 258	208 152
2. év	541 258	0	136 044		677 303	208 152
3. év		0	136 044		136 044	208 152
4. év		0	136 044		136 044	208 152
5. év		0	136 044		136 044	208 152
6. év		0	136 044		136 044	208 152
7. év		0	136 044		136 044	208 152
8. év		0	136 044		136 044	208 152
9. év		180 000	136 044		316 044	208 152
10. év		0	136 044		136 044	208 152
11. év		0	136 044		136 044	208 152
12. év		0	136 044		136 044	208 152
13. év		0	136 044		136 044	208 152
14. év		0	136 044		136 044	208 152
15. év		0	136 044		136 044	208 152
16. év		180 000	136 044		316 044	208 152
17. év		270 000	136 044		406 044	208 152
18. év		0	136 044		136 044	208 152
19. év		0	136 044		136 044	208 152
20. év		0	136 044		136 044	208 152
21. év		0	136 044		136 044	208 152
22. év		0	136 044		136 044	208 152
23. év		180 000	136 044		316 044	208 152
24. év		0	136 044		136 044	208 152
25. év		0	136 044		136 044	208 152
26. év		0	136 044		136 044	208 152
27. év		92 516	136 044		228 561	208 152
28. év		0	136 044		136 044	208 152
29. év		0	136 044		136 044	208 152
30. év		180 000	136 044	535 014	-218 970	208 152
Első évre diszkontált költségek jelenértéke (PV)					3 599 375	3 599 375

6.2.4-2. táblázat B. változat költségeinek jelenértéke

7 Összefoglalás

Összefoglalva megállapítható, hogy az Ócsai szennyvíztelep korszerűsítése elengedhetetlen, ahhoz, hogy az érkező szennyvizek tisztítását biztonságban el tudja látni.

Az Ócsai agglomeráció a 25/2002. (II. 27.) a Nemzeti Települési Szennyvízelvezetési és -tisztítási Megvalósítási Programról szóló Kormány rendelete 1. melléklet 2. táblázat Agglomerációk 15 000 LE-nél nagyobb szennyvízterheléssel, normál területen szerint Ócsa városa Inárcsal és Felsőpakonnyal alkot agglomerációt, 20 650 lakosegyenértékkel. Az Ócsai agglomeráció fejlesztési igényeként a CS csatornafejlesztési igény lett megjelölve. A szennyvíztelep elavult technológiája az agglomeráció biztonságos szennyvíztisztításának megoldásához igényelné a szennyvíztisztító telep fejlesztését.

Jelen dokumentáció célja az volt, hogy a döntéshozók számára bemutassa és alátámassza a rendelet fejlesztési igény sorának változtatását, az TF jelű szennyvíztisztítási fejlesztési igény bekerülésével.

A fejlesztési igény azonban azért merül fel, mert egyrészt Ócsa Város Önkormányzata forrásokat nyert az Alsópakonyi településrész szennyvízcsatorna hálózatának kiépítésére, így várhatóan a lakossági felhasználóktól és egy kis mértékben a településrészen található közületi felhasználóktól érkező szennyvíz mennyiség növekedni fog, másrészt a telep jelenlegi kiépítése nem teszi lehetővé az üzembiztos üzemelést. Az Ócsai szennyvíztelep fejlesztési igényének felülvizsgálata során megállapíthatjuk, hogy a szennyvíztelep jelenlegi hidraulikai kapacitása elegendő. Szervesanyag eltávolító kapacitása azonban alatta marad az érkező mértékadó nyers szennyvíz terhelés magasabb, mint a tervezési érték.

Jelen dokumentáció a 379/2015. (XII. 8.) kormányrendelet alkalmazásával Ócsai szennyvízelvezetési agglomeráció szennyvíztisztító telep fejlesztési igényét vizsgálta. A vizsgálat során a következő alternatívákat vizsgáltuk a szennyvíztisztítás megvalósításának nehézségeinek kiküszöbölésére:

"A" változat

Az A változat esetében a teljes egészében felhasználtuk a meglévő szennyvíztisztító telep egységeit. A biológiai tisztítási vonal jelenlegi anaerob és anoxikus térrészeit módosítjuk, és egy új térrésszel egészítjük ki. A telep több műtárgyát, gépészetét szintén fel kell újítani. A mechanikai tisztítás, illetve az iszapkezelési vonal felújításra és bővítésre kerül. A befogadóként szolgáló nyárfás egy részének felújítása, újra telepítése is szükséges.

"B" változat

A B változatban egy teljesen új, két párhuzamos sorból álló biológiai szennyvíztisztító telepet terveztünk. A kivitelezés során a meglévő biológiai tisztítás teljes mértékben fenntartható lenne, amíg az új egység megépül. A B változat esetében is szükséges a mechanikai tisztítási és iszapkezelési vonal fejlesztése. Természetesen ebben az esetben is sort kell keríteni a befogadó nyárfás felújítására.

A 379/2015 (XII.8.) Korm. rendeletben foglaltakkal, az elvégzett vizsgálatok alapján megállapítható, hogy az ócsai szennyvíztisztító telep fejlesztésének mind a környezetvédelmi és vízgazdálkodási, mind pedig a gazdaságossági szempontok tekintetében a legkedvezőbb megoldása egy teljesen új, két párhuzamos sorból álló biológiai telep (eleveniszapos teljes

biológiai tisztítás nitrifikációval és denitrifikációval, III. tisztítási fokozat, tápanyag eltávolítás, foszfor, nitrogén eltávolítás) a bemutatott "B" változat szerinti fejlesztése.

A fejlesztés támogatott végrehajtásához a szennyvízelvezetési agglomeráció fejlesztési igényének változtatása szükséges a rendelet fejlesztési igény sorának módosításával, az ÚT jelű új telep létesítésére vonatkozó szennyvíztisztítási fejlesztési igény bekerülésével.

Budapest, 2018. októberber 19.

Dr. Melicz Zoltán
Ügyvezető igazgató

Vimola Dóra
Projektvezető

Janák Emil
Tervező