

## 1. BEVEZETÉS, ELŐZMÉNYEK

Az elővizsgálat a Budakeszi város új szennyvíztisztító telepe részére kidolgozott **vízjogi létesítési engedély** műszaki dokumentációjához készült. A területileg illetékes környezetvédelmi felügyelőségi határozata (KTVF 23202-5/2010), valamint a 314/2005. (XII.25.) Korm. rendelet és a 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet figyelembevételével és mellékleteiben előírt tartalmi előírások alapján

Az előzetes vizsgálat a tisztított szennyvíz időszakos vízfolyásba történő bevezetésének, valamint a földtani közegben és a felszín alatti vizekben lehetségesen bekövetkező hatásaira vonatkozik.

### *A vizsgálatot végző adatai:*

GEO-KOVÁCS Kft.  
1119 Budapest, Major u. 7.  
Cégjegyzéki sz.: 01-09-906885

Név: Kovács Gábor ügyvezető  
Végzettségei: okleveles bányamérnök, geofizikus;  
környezetgazdálkodási szakmérnök  
Jogosultságai: mérnöki kamarai száma: 01-2293  
szakértői, tervezői jogosultságok: SzKV-vf, -hu; W-V-13, -17 szakértő,  
KB-T tervező.  
(A jogosultságot igazoló irat **I2. melléklet**)

### *Az adatok titkossága:*

Az előzetes vizsgálati dokumentációban felhasznált adatok nem tartalmaznak titkos adatokat, azok felhasználása csak a szerzői jog védelme szerinti előírásokhoz kötött.

### *Országhatáron áttekintendő környezeti hatás lehetősége:*

A tervezett létesítménynek országhatáron áttekintendő hatása nem várható.

### *A beruházás indokolttsága:*

A Nemzeti Települési Szennyvízelvezetési és – tisztítási Megvalósítási Program, (25/2002.(II.27.) Korm. rendelet) Magyarország településeit a meglévő kapcsolatok figyelembe vételével szennyvízelvezetési agglomerációkra osztja fel. Az ily módon definiált szennyvízelvezetési agglomerációkra a szennyvízgyűjtés és szennyvízkezelés tekintetében határidőket határoz meg. A kijelölt határidő függ a terület érzékenységi besorolásától, az agglomeráció LE-ben kifejezett nagyságától. A határidők tükrözik a 91/271/EEC Direktíva rendelkezéseit.

A kormányrendelet szerint a települési szennyvizek közműves szennyvíz-elvezetését és a szennyvizek biológiai szennyvíztisztítását, illetőleg a települési szennyvizek ártalommentes elhelyezését meg kell valósítani, legkésőbb 2010. december 31-ig a 15 000 lakos-egyenérték terhelést meghaladó szennyvíz-kibocsátású szennyvíz-elvezetési agglomerációk területén;

A projekt célja a 37.343 LE terhelésű Budakeszi agglomeráció szennyvízelvezetésének, szennyvíztisztításának és az ehhez csatlakozó iszapkezelésnek megoldása.

Egyúttal célja a környezet terhelésének csökkentése és az életminőség javítása a projektterületen a fenntartható fejlődés és a szennyező fizet elvének érvényesülése mellett:

- a felszíni vizek szennyezésének csökkentése, a vízminőség javítása,
- a talajszennyezés csökkentése,
- a talajvíz-szennyezés megállítása,
- vízbázis-védelem

A beruházás EU pályázati források bevonásával tervezett és kapcsolódik a „Dél-Budai regionális szennyvíztisztítás” c. projekthez.

## 1.1. A TERÜLET KÖRNYEZETE ÉS TULAJDONVISZONYAI

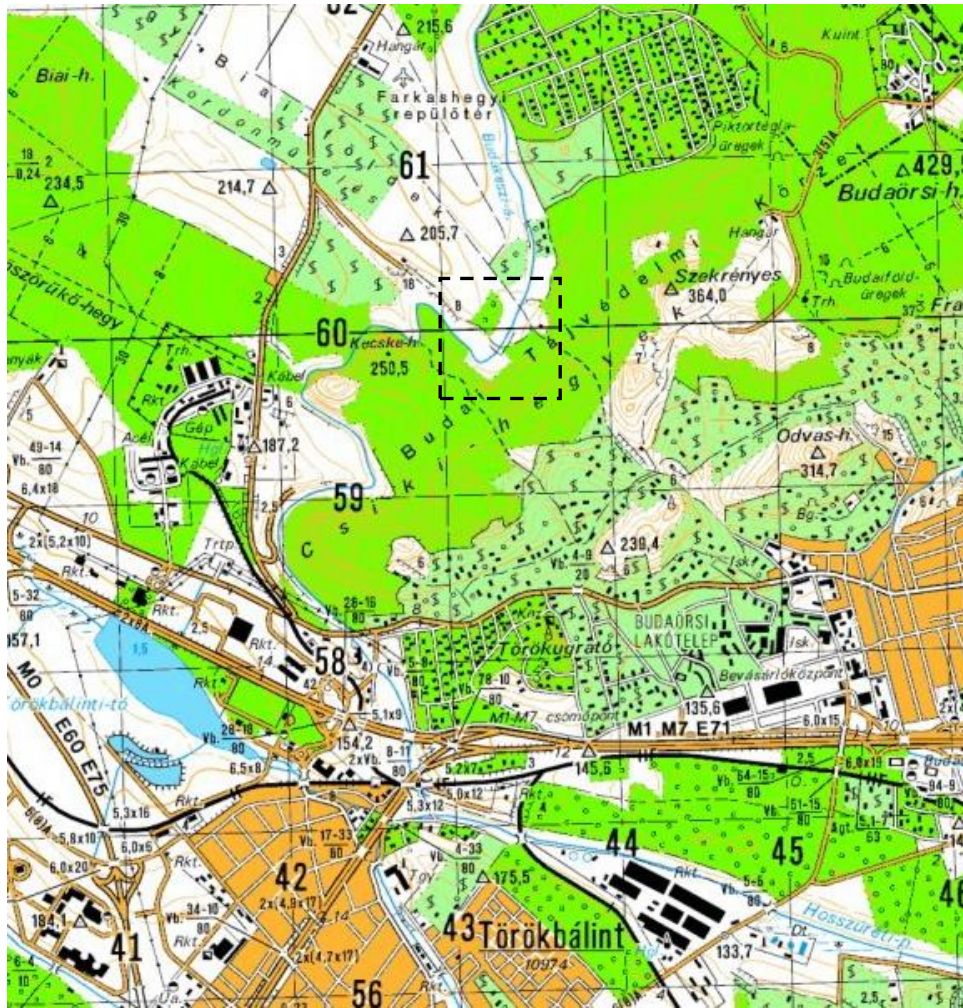
### *A beruházás adatai:*

A beruházás neve:	<b>„BUDAKESZI SZENNYVÍZELVEZETÉSI ÉS SZENNYVÍZTISZTÍTÁSI PROJEKT”</b>
A beruházás azonosítószáma:	<b>KEOP-1.2.0/09-11-2011-0025.</b>
A beruházás tárgya:	Új szennyvíztisztító telep létesítése
A beruházás vízikönyvi száma:	6.3/19/719
A kérelmező, engedélyes:	Budakeszi Város Önkormányzata
Székhelye:	2092 Budakeszi, Fő u. 179
Üzemeltető:	KESZIVÍZ Kft. Budakeszi Víz- Csatorna és Környezetvédelmi Szolgáltató Kft. 2092 Budakeszi, Fő u. 111.
A tevékenység tervezett helye (telephelye):	Budakeszi, külterülete Hrsz: 067/18
EOV koordináták:	X(É): 236.720 Y(K): 640.550
A terület használati módja:	Jelenlegi funkciója: legelő, gyep Távolsága lakott területtől (Budakeszi felé): 600 – 1200 m A megfelelő védőtávolság <u>biztosított</u> .
Helyszínrajz:	<b>R1.-R2. melléklet</b>

A tervezett az új telephely nem tartozik a távlati ivóvízbázisokról szóló 8001/2000. (Kö.Vi. Ért. 5.) KöVIM-KöM együttes tájékoztató szerint a távlati felszín alatti ivóvízbázissal érintett területhez. A 123/1997. (VII. 18.) Korm rendelet 5. sz. melléklete szerint a telep létesítése nincs korlátozva.

## A vizsgált terület és környéke átnézeti térképe, méretarány nélkül

(forrás: L-34-14-D, 1:50000 topográfiai térkép, HM Térképészeti Közhasznú Nonprofit Kft.)



A szaggatott vonallal határolt rész a vizsgált terület.

## 1.2. A TERVEZETT SZENNYVÍZTELEP RÖVID MŰSZAKI LEÍRÁSA

A tisztítási technológiát 4 változatban (A, B, C, D) vizsgálták, amelyből a környezetvédelmi hatóság a D változatot hagyta jóvá, engedélyezte további tervezésre.

### ***A technológia rövid leírása:***

#### A technológia jellemzői:

A „D” változat kisterhelésű eleveniszapos szennyvíztisztítás biológiai nitrogén- és vegyszeres foszfor eltávolítással, membránszűrőes fázisszétválasztással, az iszapok víztelenítésével, meszes utókezelésével, átmeneti tárolásával, engedélyezett lerakókban való elhelyezésével.

A kezelt szennyvíz *nem tartalmaz ipari szennyezőket*, lényegében lakossági és intézményi – ezen belül túlnyomórész egészségügyi intézményi – eredetű. Ezt az esetleges károsító hatást a szennyvíziszap meszes kezelésével előzzük meg.

A tisztítómű technológiai egységei:

A tisztításra kerülő szennyvíz mennyiségeknek és minőségeiknek megfelelően méretezett tisztítómű az alábbi technológiai egységekből áll:

- Mechanikai előtisztító
  - gépi tisztítású rács, rácscsémépréssel
  - homok és zsírfogó, homokzagy víztelenítővel
  - szennyvízátemelő
  - záporvíz tározó
  - gépi tisztítású finomszűrő
- Eleveniszapos biológiai tisztító
  - elő-denitrifikáló
  - nitrifikáló
  - utó-denitrifikáló
  - kilevegőztető
- Membránszűrő
  - membrán medencék membrán kazetákkal
  - szűrtvíz tartály
- Szivattyú-, fűvő- és vegyszeradagoló gépház
- Iszapkezelő
  - Fölősiszap tároló – sűrítő
  - Iszapvíztelenítő
  - Meszes utókezelő
  - Átmeneti iszaptároló
- Szippantott szennyvíz fogadó
- A tisztított szennyvíz parti bevezetéssel kerül a vízbefogadóba.

(Lásd az **R3. mellékletet**)

A tervezett iszapkezelési technológia:

A meglévő iszapkezelés sűrítést, víztelenítést tartalmaz. A kórházi eredetű szennyvízből patogén baktériumok kerülhetnek a szennyvíziszapba, amelyek elpusztítására égetett meszet (CaO) kell adagolni az iszaphoz víztelenítés előtt. A meszes, víztelenített iszapot prizmákba rakva 6 hónapig tárolják, mielőtt elszállítják a lerakóhelyek valamelyikére. A kórházi szennyvíz jelenléte miatt a tervezett technológiába is be kell illeszteni a meszes bekeverést, emiatt az iszapkezelés tekintetében egyéb változatokat nem vizsgálunk.

A meszes iszap fogadására jelenleg 3 felvevő hely működik. Az üzemeltető szándéknyilatkozatot kért mindhárom lerakótól, hogy a távlatban keletkező iszap elhelyezését is vállalják.

Az új telephelyen a következő főbb létesítmények megvalósítása szükséges:Útépítés

A tervezett új szennyvíz tisztító telep megközelítése a jelenleg meglévő 10080 sz. kiszabályozott úton történhet a Budaörsöt Budakeszivel összekötő útról történő leágazással. Az Önkormányzattal történt egyeztetés szerint hajlékony útpálya szerkezetű, kétirányú közlekedésre alkalmas, távlati igényeket is kielégítő út szolgálná a telep megközelítését.

Vízellátás

A tervezett szennyvíztisztító telep ivóvíz minőségű vízigénye 11,50 m<sup>3</sup>/d. Az óracsúcs kb. 1,5 l/s. A tervezett tisztító telephez legközelebbi vízvezeték hálózat a Budakeszihez tartozó „Nagyszénászug” –ban található NA 100 átmérővel. A leágazás erről a hálózatról lehetséges kb. 1,5 km hosszon kiépítve.

Gázellátás

A TIGÁZ Rt-vel, azaz a területi gázszolgáltatóval történt egyeztetés szerint a tisztító telep külső gázellátása, a település középnyomású hálózatáról lehetséges.

*Teher és személyszállítás, járműfoglalom*

A tervezett forgalmi adatok a következők:

- Személygépjármű: max. 20 jármű/d
- Tehergépjármű:
  - Vegyszerszállítás, karbantartási célforgalom: max. 5 jármű/d
  - Iszapelszállítás : max. 10 jármű/d

***A környezetbe kerülő tisztított szennyvíz adatai:***A telep hidraulikai terhelése (bejövő szennyvíz):

Csatornán érkező szennyvíz:	2263 m <sup>3</sup> /d
Szipantott szennyvíz:	25 m <sup>3</sup> /d (50 m <sup>3</sup> /d csúcs)
Csatornahálózati fejlesztési	620 m <sup>3</sup> /d
Közületi fejlesztés	245 m <sup>3</sup> /d
Fejlesztési tartalék	158 m <sup>3</sup> /d
Távlati szennyvízmennyiség összesen:	<b>3311 m<sup>3</sup>/d</b>
átlagos óraterhelés	138 m <sup>3</sup> /h
csapadékos óracsúcs	330 m <sup>3</sup> /h

A mennyiség szezonális (nyári - téli) változása jelenleg nem becsülhető.

Biológiai terhelése, 60 g BOI<sub>5</sub>/fő, d terheléssel átszámolva: 25.085 LE

A szennyvíz minősége:

<b>Csatornahálózati szennyvízminőség (25.085 LEÉ):</b>	
KOI (g/m <sup>3</sup> )	908
BOI <sub>5</sub> (g/m <sup>3</sup> )	454
NH <sub>4</sub> -N (g/m <sup>3</sup> )	56
összes P (g/m <sup>3</sup> )	14
összes N (g/m <sup>3</sup> )	83
összes lebegőanyag -LA (g/m <sup>3</sup> )	530
SZOE (g/m <sup>3</sup> )	45

<b>Tisztított-szennyvíz előírt technológiai minősége</b>	
pH	6,5-8,5
KOI (g/m <sup>3</sup> )	50
BOI <sub>5</sub> (g/m <sup>3</sup> )	5
összes N (g/m <sup>3</sup> )	15
NH <sub>4</sub> -N (g/m <sup>3</sup> )	1
összes lebegőanyag -LA (g/m <sup>3</sup> )	5
összes P (g/m <sup>3</sup> )	1,0
I. vízminőség-védelmi kategóriának megfelelő.	

***A felszíni vízbefogadó adatai:***

A tisztított szennyvíz befogadója a Budakeszi-árok, a mely a Hosszúréti-patak baloldali mellékága, a Duna jobb parti vízgyűjtőjének része. (lásd **R4. melléklet**).

A Budakeszi-árok részben természetes, részben mesterséges medrű, időszakos vízfolyás, amely lényegében a környékről levonuló nagyobb csapadékvizeket, illetve Budakeszi jelenleg működő szennyvíztelepének tisztított vizét hivatott a Dunába szállítani. Jelenleg a szennyvíztisztító üzeme miatt állandó vízfolyás.

## 2. A FÖLDTANI KÖZEG VIZSGÁLATA

### 2.1. MEGELŐZŐEN VÉGZETT TEVÉKENYSÉGEK

Az új szennyvíztisztító telep jelenleg tervezési fázisban van az elővizsgálat adatai a tervezési alapadatok voltak.

A földtani környezet legfelső zónájának (a talajvíz vízadója) alapállapota rögzítése céljából a vizsgált terület jellemző pontjainál 2 (kettő) helyen, 10-10 m mély, talaj- és talajvízfeltáró fúrást mélyítettünk. A talajból és a talajvízből környezetkémia és talajfizikai vizsgálatokhoz mintákat vettünk.

A feltárásokat az ML-Geotechnika Kft. (1184 Budapest, Lakatos út. 61-63.), az akkreditált talaj- és talajvíz-mintavételt, valamint a kémiai vizsgálatokat a Bálint Analitika Kft. (1116 Budapest, Fehérvári út 144.; Akkreditációs-száma: NAT-1-1666/2011), a talajfizikai vizsgálatokat az ML-Geotechnika Kft. ( 1184 Budapest, Lakatos út. 61-63.) végezte.

#### *A mintavétel jellemzése:*

A talaj és talajvíz állapotok feltárása a környezetére korlátozódott. A mintavételi helyeket az **R1. mellékleten** mutatjuk be.

A fúrást gépi fúróberendezéssel végeztük.

A talajból 0,5 -2,0-és a talajvíz jelentkezési szintjéből vettünk zavart (spirál) mintákat.

A talaj fizikai jellemzéshez 0,5 m-ként, illetve rétegváltásonként vettük a talajmintákat.

#### *A minták kémiai vizsgálati szempontjai:*

A kémiai vizsgálatok komponensei, mind a talaj, mind a talajvíz esetében a toxikus fémek, TPH (szénhidrogének), talajvizek esetében a fenti komponenseken kívül általános vízkémiai komponenseket is vizsgáltunk. A kémiai vizsgálatok célja az alapállapotok rögzítése volt.

#### *A minták talajfizikai vizsgálati szempontjai:*

A talajok vizsgálatát a szervesanyag tartalom, a szivárgási tulajdonságokat alapvetően meghatározó szemcseméret-eloszlás, valamint a telítettségi viszonyok (nedvességtartalom) meghatározására végeztettük.

#### *A földtani közeg és a talajvíz alapállapotának értékelése:*

A feltárási és laboratóriumi vizsgálati dokumentumokat terjedelmi okok miatt az **I2 mellékletben** közöljük.

A feltárt átlagos rétegsor:

A területen a felsőbb rétegek igen változatos képet mutatnak, iszapok, sovány agyagok, melyekben vékonyabb rétegben humuszos bemosódások is találhatóak. A felszíntől távolodva köztörmelék, kavics figyelhető meg, lefelé egy összefüggő kötörmelék réteg található, majd sárga agyag, melyet szürke agyag követ. A korábban mélyített fúrások a terület egyes részein elérték az eocén, budai márgát.

Mélység (m)	Rétegleírás
0-4,10	Barna, homokos, agyagos iszap termőtalaj
4,10-5,50	Sárga-barna köztörmelékes, homokos agyag, iszap
5,50-(10,00 – talp)	Sárga-barna kötörmelékes anyagos iszap, agyag

Talajvíz és talajfizikai adatok:

Talajfizikai adatok:	$k=5,0 \cdot 10^{-10}$ m/s a kötött anyagú területre $i=0,003$ , $n_0=0,1$
A talajvíz áramlási iránya:	jelenleg nem határozható meg, feltételezhetően völgy irányú (ÉÉNy-ról DNy felé).
Áramlási sebességek:	$3,0 \dots 1,5 \cdot 10^{-12}$ m/s a kötött kőzetű területre (felvett)
A talajvíz átlagos mélysége:	1. fúrás: <u>-7,00m</u> ; 2. fúrás: <u>-8,80m</u> (mért)

A kémiai vizsgálatok eredménye és értékelése:

Anyagcsoportonként a 6/2009 (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet mellékletei alapján.

**TALAJVÍZMINTÁK:**

A talajvíz fém-, félfém és szervesanyag tartalma		B	1.f	2.f
		(µg/L)	(µg/L)	(µg/L)
Ag	Ezüst	10	<0,05	<0,05
Al	Aluminium	200	<1,00	2,07
B	Bór	500	222	377
Ba	Bárium	700	255	93,0
Br	Bróm	10	<u>158</u>	<u>159</u>
Cd	Kadmium	5	0,21	<0,01
Co	Kobalt	20	0,58	0,65
Cr	Króm összes	50	0,13	0,42
Cu	Réz	200	4,70	1,83
Mo	Molibdén	10	2,83	1,57
Ni	Nikkel	20	3,70	5,07
Pb	Ólom	10	0,14	<0,01
Sb	Antimon	5	1,52	2,75
Se	Szelén	20	1,25	1,77
Sn	Ón	10	0,03	0,01
Zn	Cink	200	6,73	4,44
A talajvíz szervesanyag tartalma		B	1.f	2.f
		(µg/L)	(µg/L)	(µg/L)
<u>TPH</u>	(Σ)		(47,8)	(30,6)
Allifás CH-k	C5-C12	100	11,6	1,2
	C13-C40		36,2	29,4

Talajvízminták, vízkémiai vizsgálati komponensek		B	1.f	2.f
pH	--	<b>6,5-9,0</b>	7,15	7,30
Vezetőképesség	μS/cm	<b>2500</b>	1143	1368
Hidrogénkarbonát	mg/L		427	592
Karbonát	mg/L		<1	<1
Összes lúgosság	mmol/L		7,0	9,7
Összes keménység	CaO mg/L		240	275
KOIp	mg/L		1,97	3,8
Szulfát	mg/L	<b>250</b>	87	110
Nitrát	mg/L	<b>25/50</b>	26	28
Nitrit	mg/L		0,06	0,03
Klorid	mg/L	<b>250</b>	108	119
Foszfát	mg/L	<b>500</b>	1,51	0,07
Ammónia	mg/L	<b>500</b>	0,06	0,46
Vas	mg/L		0,34	0,29
Mangán	mg/L		<0,01	<0,01
Nátrium	mg/L	<b>200</b>	75,9	96,3
Kálium	mg/L		14,1	14,8
Magnézium	mg/L		20,9	35,5
Kalcium	mg/L		136	139



**TALAJMINTÁK:**

1. fúrás:

TALAJ MINTÁK		B	1.f/0,5m	1.f/2,0m	1.f/7,5m
fém-, félfém és szervesanyag tartalma		érték (mg/kg)	érték (mg/kg)	érték (mg/kg)	érték (mg/kg)
Ag	Ezüst	2	0,13	0,04	0,02
B	Bróm	1000	32,4	33,2	30,4
Ba	Bárium	250	247	188	<b>488</b>
Br	Bór	10	5,07	3,63	2,21
Cd	Kadmium	1	0,21	0,10	0,53
Co	Kobalt	30	7,49	8,14	7,77
Cr	Króm	75	34,9	36,2	32,8
Cu	Réz	75	16,4	15,5	14,5
Mo	Molibdén	7	0,33	0,36	0,69
Ni	Nikkel	40	22,6	24,0	22,7
Pb	Ólom	100	18,2	17,7	13,9
Sb	Antimon	5	3,31	2,44	4,00
Se	Szelén	1	0,89	0,74	0,68
Sn	Ón	30	1,81	1,72	1,35
Zn	Cink	200	59,1	56,4	52,2
TPH	( $\Sigma$ )		(18,1)	(31,9)	(11,1)
	C5-12	100	1,1	1,1	0,6
	C13-40		17,0	30,8	10,5

## 2. fúrás:

TALAJ MINTÁK		B	2.f/0,5m	2.f/2,0m	2.f/9,3m
fém-, félfém és szervesanyag tartalma		érték (mg/kg)	érték (mg/kg)	érték (mg/kg)	érték (mg/kg)
Ag	Ezüst	2	1,44	0,12	0,03
B	Bór	1000	34,4	27,9	25,7
Ba	Bárium	250	198	200	106
Br	Bróm	10	3,51	2,58	6,05
Cd	Kadmium	1	0,38	0,14	0,12
Co	Kobalt	30	7,49	9,60	7,37
Cr	Króm	75	35,4	35,6	25,1
Cu	Réz	75	38,7	18,7	12,1
Mo	Molibdén	7	0,23	0,02	0,55
Ni	Nikkel	40	23,6	28,0	23,0
Pb	Ólom	100	34,9	22,1	12,2
Sb	Antimon	5	2,90	0,46	<b>14,8</b>
Se	Szelén	1	0,98	0,68	<b>1,02</b>
Sn	Ón	30	2,90	1,43	0,85
Zn	Cink	200	103	74,9	46,5
TPH	( $\Sigma$ )		(90,7)	(17,7)	(10,8)
	C5-12	100	0,5	0,7	0,5
	C13-40		90,2	17,0	10,3

Megjegyzés:

- az első talajminta a gyökérszóna felső szintjéből 0,5m,
  - a második talajminta a mély gyökérszónából való 2,0m,
  - az alsó talajminta a kapilláris zónából (a megütött talajvíz szintje tartománya) való.
- A vízmintákat az ideiglenesen becsövezett fúrásokból a nyugalmi vízszint beállta után vettük.

A vizsgált komponensek között **kiemeltük** a B-szintű határérték-túllépéseket.

A vizsgált komponensek között határérték (B-szint) túllépések vannak, de nem jelentősek.

A fenti túllépések geokémiai, vagy antropogén (pl.: közlekedési, mezőgazdasági stb.) hatásokra vezethetők vissza.

Megállapítható, hogy a tervezett objektum területén a talaj és a talajvíz nem szennyezett.

## 2.2. KÖRNYEZETVÉDELMI MEGELŐZŐ INTÉZKEDÉSEK TERVE

Kijelentjük, hogy tisztított szennyvizet közvetlenül semmilyen formában és módon nem juttatunk a földtani közegbe.

A tisztított szennyvíz felszíni vízbefogadóba való bevezetése, nem környezetszennyező tevékenység, ha a kibocsátott tisztított szennyvíz jellemzői megfelelnek a hatósági előírásoknak. A szennyvízzel érkező szennyezőanyagok döntő részének eltávolítását a szennyvíztisztítási technológiának kell biztosítani.

Környezetszennyeződés a tisztító teleptől csak havária eseményeknél származhat.

A kibocsátott tisztított szennyvíz földtani közegre gyakorolt hatását a **4. fejezetben** vizsgáljuk részletesebben.

A környezetvédelmi **monitoring rendszer** tervezése, kialakítása majd működtetése az alapállapot rögzítésével kezdődhet, melyet a telep építése előtt min. 1 éves időszakban célszerű meghatározni. Ez ki fog terjedni a környezeti rendszer mindazon elemére, melynek terhelése a legkisebb mértékben is valószínűsíthető. Ennek részleteit – az elemek körét, a vizsgálatok gyakoriságát a tervezés további fázisában kell meghatározni.

## 3. A VIZSGÁLT TERÜLET TERMÉSZETI ADOTTSÁGAI

### 3.1. A TERÜLET TERMÉSZETI ADOTTSÁGAI

A tervezett tisztító telep Budakeszi város dél-délnyugati részén lesz kialakítva a Budakeszi ároktól keletre található, enyhén lejtő, völgytalpi területen, a telek önkormányzati tulajdonú, 10067/18 helyrajzi számon. Jelenleg gyep borítja a területet. (lásd az **R2 mellékletet**)

A telep az M1 autópályát és Budakeszit összekötő közútról keleti irányba történő lecsatlakozással egy földúton közelíthető meg.

Az 500 m-es körzet területhasználati módjai	
<b>Északi irányban:</b>	mezőgazdasági terület, néhány gazdasági épület
<b>Keleti irányban:</b>	Csiki-hegyek, tájvédelmi körzet, tölgyes-elegyes erdő
<b>Déli irányban:</b>	Csiki-hegyek, tájvédelmi körzet, tölgyes-elegyes erdő, lőtér
<b>Nyugati irányban:</b>	mezőgazdasági terület, néhány gazdasági épület és tanyák

**Település- és természetföldrajzi adottságok:** [2. alapján]

A vizsgált kistérség Pest megyében helyezkedik. Budakeszi városi jogállású. Sűrűn benépesült terület, népsűrűsége 611 fő/km<sup>2</sup>. Jelentős a beépítettség. A település közúton jól megközelíthető Budapesttől nyugatra kb. 14 km-re található, közvetlen vasúti összeköttetése nincs a településnek. Polgári célú (Farkashegyi), füves vitorlázó repülőtér van.

A Budakeszi -medence erodált medencetípusba tartozik, ennek ellenére gyengén tagolt.

A kistájat 71%-ban löszös alapkőzetten képződött barnaföldek borítják. Ezek mechanikai összetétele homokos vályog illetve vályog. Vízgazdálkodásuk kedvező, termékenységi besorolásuk: V. A területen jelentős a szőlők részaránya. A kistáj peremén 15%-án, a mészkövön rendzinák jöttek létre, erdőborítottságuk 80%. Ezek túlnyomó része illír jellegű molyhos tölgyes karszt- és karszt-bokorerdők.

***Felszíni vizek:***

A Budakeszi-medencéből a felszíni vizeket a Hosszúréti –patak északi, Budakeszi-i ága, a Budakeszi-árok gyűjti össze, amely időszakos vízfolyás. Ez a vízfolyás a szennyvíztisztító kijelölt felszíni vízbefogadója.

A Budakeszi-árok a hagyományos vízminőségi osztályozás szerint a II-III. osztályú vízminőségi kategóriába tartozik.

A 28/2004 KvVM rendelet szerint a felszíni vízvédalom szempontjából a térség egésze az általánosan védett kategóriába sorolandó. A projekt által érintett vízgyűjtő területen nincsenek „érzékeny felszíni vizek”.

**3.2. A TERÜLET RÖVID FÖLDTANI, VÍZFÖLDTANI LEÍRÁSA*****A terület érzékenységi besorolása:***

Budakeszi a települések besorolásáról szóló 27/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet melléklete szerint fokozottan érzékeny (A) és kiemelten érzékeny felszíni alatti vízminőség védelmi terület besorolású. A vizek mezőgazdasági eredetű nitrát szennyeződéssel szembeni védelméről szóló 27/2006. (II. 7.) Korm. rendelet melléklete szerint a nitrát- érzékenyterületek közé tartozik.

***A terület vázlatos földtani ismertetése:*** [1. - 2. alapján]

A Budai-hegység Magyarország egyik legösszetettebb geológiai felépítésű hegysége, több mint harminc különféle közettípust tártak fel itt a kutatók. A hegység alapját triász kori dolomit és mészkő adja (tűzkő-rétegekkel), amelyre később fehér dachsteini mészkő, majd különböző márgás üledékek rakódtak.

A medencék aljzata és a hegységkeret mezozoos mészkőből és dolomitból, alárendelten eocén mészkőből épül fel. Laza miocén, ill. pannóniai üledéksorok -homok, agyag, kavics, melyek építési nyersanyagok- eltérő vastagságban halmozódtak fel, elterjedtek az áthalmazott lejtőüledékek. A tájvédelmi körzet besorolás a bányászati tevékenységet nem engedélyezi a területen.

A tervezett szennyvíztisztító területének réteg-összetételéről nincs részletes információnk, a valamikor szabadon folyó Budakeszi-árok szabályozás utáni öntésterületének tekinthető.

A Budai-hegység DNy-i részén árkos-sasbérce szerkezetű kismedencék alakultak ki. ÉNy-DK-i és erre merőleges, határozott törésvonalak szerkezetileg körvonalazták, preformálták a medencék képződését. A harmadidőszak során a Budai-hegység penneplénje sasbércekre töredezett és darabjai eltérő mértékben süllyedtek meg. A kúpkarstos bauxittakarós penneplén elsődleges formakincsét eocén mészkőtakarók fedték be. A penneplén további differenciálódása során az egyes blokkok, sasbércek mélybe kerültek, így megőrizték eredeti formakincsüket. Más részük eltérő magasságba emelkedett, a harmad- és negyedidőszak során poligenetikus fejlődésen mentek keresztül, így genetikailag eltérő sasbérctípusok jellemzik domborzatukat.

Exhumált, félig exhumált és tetőhelyzetű tönkös sasbércek domborzattípusai keretezik a hegyközi medencéket, az összetöredezett kúpkarstos penneplén maradványok pedig árkos, töréses medencealjzatot formálnak.

A Budakeszi-medence alapzatában a bauxittakarós aljzat 100-200 m mélyen helyezkedik el, ez a Budaörsi-medencében több 100 m-re tehető. Az árkos süllyedékeket harmadidőszaki üledéksorozatok töltik ki. A medencék alapzata és a hegységkeret mezozoos mészkőből és dolomitból, alárendelten eocén mészkőből épül fel. Laza miocén, ill. pannóniai üledéksorok (homok, agyag, kavics) eltérő vastagságban halmozódtak fel, elterjedtek az áthalmazott lejtőüledékek.

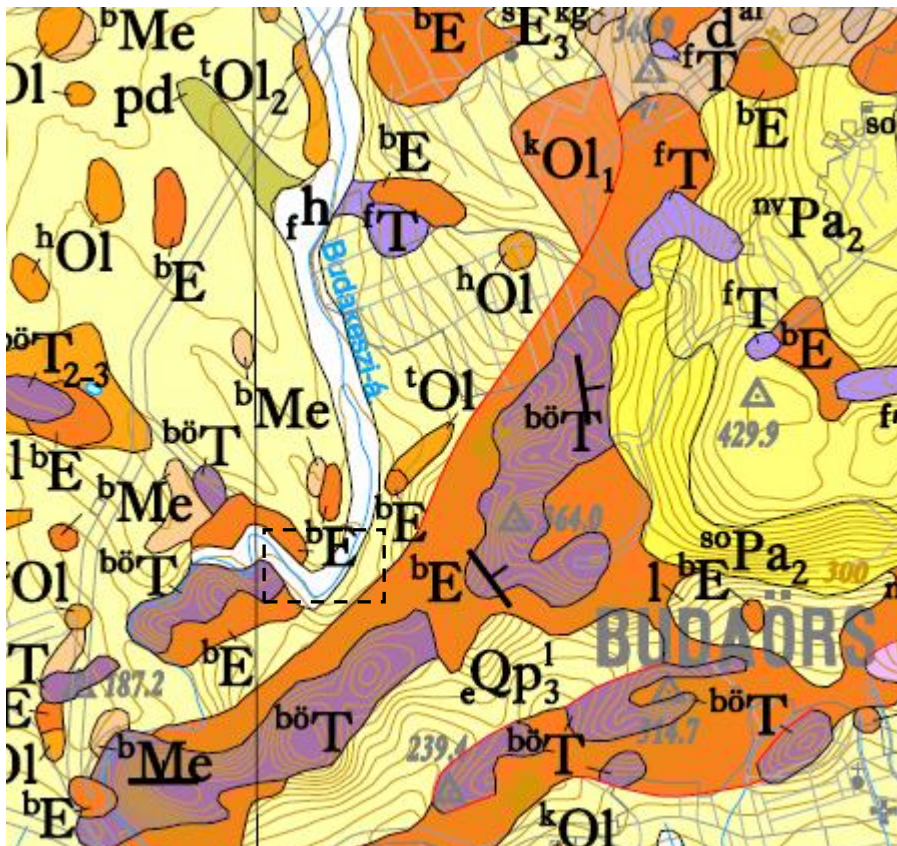
A talajvizet csak a Budakeszi -medence D-i részén lehet feltárni, mélysége 2-7 méter között váltakozik, mennyisége jelentéktelen. A vizsgált település vízellátását távvezetékről oldják meg, a környéken vízmű nincs. Jelentős a kistájban a felszíni vízhiány (100 mm/a).

A térség jellemző felszín alatti víztípusa a *karsztvíz*, melynek víztartója a mészkő és dolomit kőzetek, és ebben az összefüggő víztartó-vízvezető repedésrendszer található. Az érintett területen a hasadékok mentén szabadon mozgó vizek egységes rendszert alkotnak a Dunántúli-középhegység területének karsztos vízkészletével.

A mélységi víz az érintett terület közelében lévő 1210 számú, 121 m-es karszt-vízfigyelő kút mért adatai alapján a felszíntől kb. 75 m-re helyezkedik el. A kút fúrési dokumentációja alapján megállapítható, hogy kb. 15 m-es fedő képződmény (öntéstalaj) alatt jelenik meg a tényleges, első karsztréteg. A lokális szennyeződés-érzékenységet figyelembe véve megállapítható, hogy a vizsgált területen karszt nincs a felszínen, a terület mélyen fekvő és gyenge vízadó rétegekkel vastagon fedett. Nyíltkaszt a vizsgált területtől K-re, illetve DNy-ra, emelt helyzetben található, amelyeket az objektum közvetlenül nem veszélyeztet (lásd a fedett földtani térképet).

A vizsgált terület fedett földtani térképe kivágata, méretarány nélkül

(forrás: L34-14, 1:100.000, MÁFI)



A szaggatott vonallal jelzett rész a vizsgálati terület

A terület földtani képződményei:

<sup>h</sup>	holocén folyóvízi üledék (finom törmelékes)
<sup>3</sup> Qp <sup>3</sup> <sup>1</sup>	felső pleisztocén lösz
<sup>b</sup> Me	miocén - eggenburgi Budafoki Formáció (homokkő)
<sup>1</sup> OI	felső oligocén Törökbálinti Homokkő Formáció
<sup>b</sup> E	eocén Budai Márga Formáció
<sup>b0</sup> T	középső-felső triász Budaörsi Dolomit Formáció (nyílt karszt)

**4. A SZENNYVÍZTELEP FELSZÍN ALATTI KÖZEGRE GYAKOROLT HATÁSAI****4.1. A SZENNYVÍZTELEP ÜZEMELÉSÉNEK HATÁSA A FÖLDTANI KÖZEGRE**

A vizsgálatunk célja, hogy bemutassuk a tisztított-szennyvíz kibocsátása hatásait a felső talajvíztartó összletekre. Vizsgálatunkkal csak a konzervatív (vízben jól oldódó), szervesetlen szennyezők hatásait elemezzük.

***A felszíni és a felszín alatti vízbefogadóban lejátszódó folyamatok:***

Befogadók	A lejátszódó folyamat
<u>1. befogadó:</u> Budakeszi –árok, időszakos vízfolyás, felszíni belvíz levezető árok	-az árok (csatorna) medrében a tisztított szennyvíz lefolyása; -a meder kolmatálódása (eltömődése a kiszűrődött anyagokkal) -fizikai - kémiai – biológiai átalakulási, lebomlási folyamatok a vízben és a mederüledékében; -bizonyos anyagok légkörbe távozása (szaganyagok, H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> , víz, illó szerves vegyületek); -a folyadék fázisú anyagok függőleges beszivárgása a meder aerációs zónájába (szerves és szervesetlen oldatok, Cl, NO <sub>2</sub> , NO <sub>3</sub> , PO <sub>4</sub> , SO <sub>4</sub> stb.).
<u>2. befogadó:</u> az első talajvíztározó összlete (kötöttebb fedő)	-keveredési zóna kialakulása, ezt csak a későbbi összehasonlításokkal lehet igazolni; -diszperzió, „lebomlások”, hígulás; -a függőleges beszivárgás befordul vízszintes szivárgásba; (megkezdődik a természetes tömegcsökkenés).
A mélyebb víztározó képződményekkel adathiány miatt nem foglalkozunk.	

„A környezetbe került szennyezőanyagokat terjedési útjukon számos olyan természetes folyamatból eredő hatás érheti, amely a koncentráció csökkenésével jár. A szennyező forrás és a hatásviselő expozíció helye közötti terjedési úton a szennyezőanyagokat ért hatások mértékét a természetes koncentráció-csökkenés nagyságának (Natural Attenuation Factor - NAF) becslésével lehet megadni. Az egyes terjedési utakra számított természetes koncentráció-csökkenési faktor és a szennyező forrásban mért koncentráció ismeretében pedig kiszámítható az előre jelezhető környezeti koncentráció (PEC).

A természetes koncentráció-csökkenés az a jelenség, amikor a szennyezőanyagok koncentrációjában, tömegében vagy mobilitásában csökkenés áll be a távolsággal és az idővel a természetben előforduló folyamatok hatására. Ezek a folyamatok lehetnek fizikai (diszperzió, diffúzió, hígulás, kipárolgás), kémiai (megkötődés, kémiai vagy abiotikus reakciók) vagy biológiai (biodegradáció) folyamatok. A fizikai és kémiai szorpciós folyamatok csökkentik a szennyezőanyag koncentrációját és/vagy mobilitását, de nem csökkentik a szennyezőanyag mennyiségét, ezért ezeket nem destruktív folyamatoknak nevezzük. A kémiai és biológiai reakciók a teljes szennyezőanyag mennyiségét csökkentik a rendszerben, ezért hívják ezeket destruktív folyamatoknak. A PEC értékét növelő folyamatokat, mint például a rendszeres vagy

folyamatos kibocsátásokat (szennyezéseket) vagy a légköri lerakódások okozta környezeti koncentráció növekedést a számítások során a háttér koncentráció értékekkel veszik figyelembe.

**-Fizikai folyamatok:**

A fizikai koncentráció csökkentő folyamatok általában az oldott szennyezőanyagok hígulását okozzák, formái: a hidrodinamikus diszperzió (diffúzió és mechanikai diszperzió), a hígulás és a kipárolgás.

A hidrodinamikus diszperzió az a folyamat, ahol a szennyezőanyag csóva szétterjedése a felszín alatti víz áramlás irányával megegyezően vagy átlósan történik.

**-Kémiai folyamatok:**

A természetes koncentráció-csökkenést okozó kémiai folyamatok közé a szorpciót és az abiotikus kémiai folyamatokat sorolják. A szorpció olyan kémiai kölcsönhatások által szabályozott folyamat, amely nemcsak a vegyületek mobilitására hat, hanem egyéb terjedési- és átalakulási folyamatokat is befolyásol. A szorpciót figyelembe lehet fizikai koncentrációcsökkentő folyamatként is, mert a szennyező vegyi anyagokban nem okoz visszafordíthatatlan elváltozást. Az abiotikus kémiai reakciók olyan reakciók, amelyekben nem vesznek részt metabolikusan aktív mikroorganizmusok.

**-Biológiai folyamatok:**

A biológiai folyamatok destruktív koncentrációcsökkentő folyamatok. Számos tanulmány bizonyítja, hogy a honos mikrobák metabolikus tevékenységének köszönhető biodegradáció jelentősen hozzájárulhat a szerves szennyezőanyagok lebontásához. A vegyi anyagok biodegradálhatósága nagy változatosságot mutat, egyes vegyi anyagok teljesen ellenállnak a biodegradációnak. A biodegradáció olyan elektronátadási folyamat, melyben a szerves anyagok táp- és energiaforrásként hasznosulhatnak, az oxidációjukból nyert energia pedig a sejtek felépítéséhez és azok fennmaradásához járul hozzá. Az elektronátadáshoz és az anyagcseréhez azonban szükség van terminális (végső) elektron-akceptorra is, mely az elektront fogadja. Az aerob respiráció a leggyorsabb degradációs folyamat. Ekkor a bontást aerob mikroorganizmusok végzik. A fakultatív anaerob mikroorganizmusok képesek elektron-akceptorként oxigént felhasználni, ha az jelen van. Képesek alternatív elektron-akceptort is használni, illetve fermentálni, alternatív elektron-akceptorok: a nitrát, szulfát, redukált vas és mangán, és egyes esetekben a szerves anyag, amelyek felhasználásra kerülnek, ha oxigén nincs jelen. Oxigén hiányában az obligát anaerob mikrobák kerülnek túlsúlyba. Ilyen körülmények között a biodegradáció sebessége viszonylag lassú.

A talajvizek általában oldott oxigénben szegények ezért anaerob tulajdonságokat mutatnak. A talajvíz nem „steril”, benne mikrobiológiai életközösség működik, azaz lebomlási, átalakulási zóna létezik a talajvízben.”

A baktériumok és vírusok (patogének, ágensek, kórokozók) méretei összemérhetők a kötött (iszapos, agyagos) talajok, kőzetek hézagméretével (pórusméretével), illetve a nagyon kötött, esetleg cementált hézagterű kőzetekben nincs hely a kórokozók mozgására, ezért nem jellemző a talaj mélyebb zónáiban a kórokozók jelenléte.

***A vizsgált konzervatív szennyezőanyagok tulajdonságai:***

A vizsgált konzervatív anyagok (anionok) oldódási sora:  $PO_4 > SO_4 > NO_3 > Cl$ , amely paraméter meghatározza az anyagok mozgását a vízáadó rétegekben.

Az anionok egyrészt természetes anyagokként, másrészt az emberi tevékenység: mezőgazdaság (növénytermesztés, állattartás), ipari műveletek, hulladékgyártás (folyékony és szilárd hulladékok elhelyezése) eredményeként jutnak a talaj- és rétegvizekbe.

A vizsgálandó szerves szennyezők fontos ivóvíz minőségi komponensek, amelyek határértékeit (123/1997 /VII. 18./ Korm. r. alapján) az alábbi táblázatban foglaltuk össze:

Komponens	Határérték	Komponens	Határérték
SO <sub>4</sub>	250 mg/L	NH <sub>4</sub>	0,5-0,2 mg/L
PO <sub>4</sub>	0,5-5,0 mg/L	Cl	250-100 mg/L
NO <sub>3</sub>	50 mg/L	pH	9,5-6,5
NO <sub>2</sub>	0,5-0,1 mg/L	vezetőképesség (EC)	1600 µS/cm

### ***Az anyagok környezeti tulajdonságainak rövid leírása:***

#### **-Foszfát:**

Fontos anyag a természetben, a fehérjék alkotóeleme. A foszfát (foszfor) a természetes vizekben kis mennyiségben van jelen. Mesterséges úton a nem megfelelő szennyvízkezelés után kerül a vizekbe.

A foszfát származékok oldódását a pH erősen befolyásolja:

pH<4,5	Fe-, Al- ionokhoz való kötődés;
pH 4,5-6,5	mobilis foszfátok;
pH>6,5	Ca- ionokhoz való kötődés.

Számos foszfát vegyület nehezen oldható, így kikerül az anyagforgalmi ciklusból.

#### **-Szulfát:**

A kén vegyületek is fontos anyagok a fehérjék másik alkotóeleme. A kén vegyületek vizes közegben kevésbé stabilak, jelentős oxigénfogyasztó a kén oxidációja. A kén redukciója a környezetben az antropogén hatásokon kívül csak biológiai úton valósul meg.

Anaerob körülmények között (talaj- és rétegvizek) a Fe a H<sub>2</sub>S-sel vas-szulfidokat alkot, amelyek semleges vagy bázikus vizes közegben oldhatatlanok, így a kén kikerül a körforgalomból.

#### **-Nitrogén:**

Az egyik legfontosabb tápanyagforrás, a felszíni vizek eutrofizálódásáért felelős anyag.

Felszín alatti vízben, anaerob körülmények között két folyamat szerint alakítják át a baktériumok a nitrogénformákat:

=A talajvízben élő baktériumok (*Pseudomonas* sp.) a nitrát redukciót az ammóniumig „viszik el” (alakítják át), ez a nitrát-ammonifikáció [NO<sub>3</sub> ⇒ NH<sub>3</sub>]. Ez a lebomlási – átalakulási forma akkor fordulhat elő, ha megnő az ammónium koncentráció. (Ezt jelzi még a szulfát, a vas, a mangán relatív mennyiségi csökkenése.)

=A másik átalakítási forma amikor a nitrát redukció N<sub>2</sub>O és N<sub>2</sub> -ig fut, ez a denitrifikáció [NO<sub>3</sub> ⇒ N<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub>]. Általában a mélyebb vizekben ez a folyamat játszódik le, ezért nem várunk NH<sub>4</sub> komponenst a megfigyelő kutakban.

#### **-Klór:**

Az oldódási sor szerint a legmobilisabb anion, végig oldatban marad. Az emberi élet egyik fontos alkotóanyaga (elektrolit).

A klór a legjobban mozgó konzervatív anyag, ezért a mobilitási - elérhetőségi számításokat erre a szennyezőre végezzük, ezzel közelítjük a nitrogén származékokat is, az egyéb szennyezők megkötődnek (lassúbb mozgásúak), illetve nem vesznek részt az áramlásban (immobilisak).



Összefoglalóan a talajvízben lévő fontosabb szennyező komponensek talaj-vízadóban lejátszódó folyamatai:

Komponensek	Folyamatok
anionok ( $\text{PO}_4 > \text{SO}_4 > \text{Cl}$ )	kicsapódás, szorpció, oldatban maradás (Cl)
„közönséges” fémek (alkáliák, földfémek)	kicsapódás, kation csere
ammónia ( $\text{NH}_3$ )	kicsapódás, kation csere, aerob degradáció
nitrát ( $\text{NO}_3$ )	anaerob degradáció (fermentáció)
cianidok (CN), alárendeltek (nincs)	szorpció, aerob degradáció
biológiai ágensek, patogének	általában nem tudnak mobilizálódni és elpusztulnak a talajban

A felszín alatti vízbe történő bemosódás és a környezeti levegőbe történő kipárolgás a két legjelentősebb transzportfolyamat, amelyeket a szennyező-vegyületek megoszlásai irányítanak. A légnemű fázisú, valamint a biológiai transzporttal nem foglalkozunk, ezzel a megkötéssel a biztonság javára tévedünk az anyagok mennyiségénél.

A vízháztartási mérlegnél több tényezőt nem tudunk kezelni (figyelembe venni), mert nincsenek adatok.

A befogadói rendszer hossza:  
(Budakeszi-árok)

A befogadó teljes hossza a forrástól a torkolatig:  
kb. 9880m

A vízbeocsátás feletti szakasz hossza a forrástól:  
kb. 5380m

Az alsóbb szakasz hossza a torkolatig:  
kb. 4500m

A Budakeszi árok közvetlen befogadója a Hosszúréti-patak.  
A fő befogadó a Duna.

A vízgyűjtő területe:

kb. 24 km<sup>2</sup>

Vízszállítási és meder adatok:

-a meder felújítandó a műtárgy betorkolásánál;  
-a telepet célszerű a maximális árvízszint (a jelenlegi terepszint) fölé kiemelni kb. 1,0-1,5 m-rel

Befogadó terhelése (maximális kibocsátás):

3311 m<sup>3</sup>/d = 0,038 m<sup>3</sup>/s (38 L/s)  
(a terhelés alapján, közel állandó a vízhozam)  
+ az egyéb elfolyó felszíni és csapadékvizek hozama (időben változóan) terheli a vízfolyást

Becsült folyási sebesség:

változó kb. 0,35 m/s, max. 1,0 m/s

Becsült vízmélység a szennyvíz bevezetés után:

0,4 m („üres” mederre számolva), változó

Érintett települések:

Budakeszi  
Budaörs  
Törökbálint  
Budapest, XI. és XXII. kerülete

Egyszerűsített modellszámítást végzünk, amelynek feltételei a következők:

- kevés adat áll a rendelkezésünkre;
- konzervatív, vízben oldódó szennyezőket (anionokat) vizsgálunk;
- a felszíni vízbefogadóból való elszivárgás mérete elhanyagolható a több négyzetkilométeres talajvíz- és rétegvíz-tároló összletekhez viszonyítva;
- a mélységi vízadók védettebb helyzetűek, a tisztított szennyvíz csak hosszú idő alatt jut le (függőleges átszivárgással és horizontális szivárgással, hígulva, adszorbeálódva a földtani közegben) az alsóbb kőzetrétegekbe;
- más potenciális és tényleges szennyezőt a modellel nem vizsgálunk.

**Részletes számítások:****Alapadatok**

Az egyszerűsített vizsgálati modell felépítése (átlagolt értékek, irodalmi adatok)

<b>A földtani képződmény</b>	<b>rétegjellemzők:</b>	<b>vízföldtani jellemzők:</b>
Kötött fedőréteg és a talajvízadó rétege (homokos, iszapos agyag,) -részben holocén, pleisztocén, -részben budai-márja (mélyebben)	-tető: 0m -talp: 10,0m -a feltárt vízadóréteg vastagsága: 3,0m (a talajvíztől mérve) -a talajvíz mélysége (z): -7,0m (átlag)	kv: 0,003 m/d kf: 0,0005 m/d n0= 0,05 z= 7,0 m
<u>-hidraulikus gradiens a talajvízadóban (i): 0,001 – 0,002 (0,0015), feltételezett érték (irodalmi adatok alapján);</u> <u>-iránya:</u> közel NY a bal oldalon, DK a jobb oldalon (Budakeszi-árok irányába, mint megcsapoló) mutat (feltételezés).		
kv= vízszintes szivárgási tényező, kf= függőleges szivárgási tényező, i= hidraulikus gradiens		

**Számítások**

<b>Jellemző</b>	<b>Számítás</b>	<b>Formula száma, megjegyzés</b>
-kibocsátás a telepről (Q)	$Q = 3311 \text{ m}^3/\text{d}$ $\Sigma N = 50 \text{ kg/d}$ $\Sigma P = 3,3 \text{ kg/d}$	<u>feltételezés:</u> nitrogénre: $R=1, \lambda=0$ (konzervatív anyagok)
-napi vízkivétel talajvízből	100 ingatlan, napi 500 L = $0,5 \text{ m}^3$ ; $\Sigma = 50 \text{ m}^3/\text{d}$ ; elhanyagolható a kibocsátás $3311 \text{ m}^3/\text{d}$ -hoz viszonyítva.	feltételezés alapján
-csapadék beszivárgása a talajvízbe (If) (a párolgással korrigálva)	$If = 0,0009 \cdot (P)^2 \leftarrow \text{iszapra}$ $If = 0,00018 \cdot (P)^2 \leftarrow \text{agyagra}$  $If = 0,0009 \cdot (59)^2 = 3,13 \text{ cm/a} = 31,3 \text{ mm/a}$ <b>iszapra</b> $If = 0,00018 \cdot (59)^2 = 0,627 \text{ cm/a} = 6,27 \text{ mm/a}$ <b>agyagra</b> $P(\text{éves csapadék}) = 590 \text{ mm} = 59 \text{ cm}$	P –irodalmi adat P < 600 mm
-a meder adatai	h= 0,6 m, <u>0,4 m</u> (átlagos vízmélység) B= 2,0 m (változó) (mederszélesség) A= 1,2 m <sup>2</sup> , <u>1,0 m<sup>2</sup></u> (átfolyási keresztmetszet), b= 1,0 m (a meder talpszélessége) Lc= kb. 4500m (vízfolyás vizsgált hossza) Ac= b*Lc= 1,0* = kb. 4500 m <sup>2</sup> (a belvízcsatorna szivárgási felülete a vizsgált hosszra)  $Q_+ = 0,038 \text{ m}^3/\text{s}$ (többlet hozam a mederbe, a kibocsátás) $v = 0,04 \text{ m/s}$ , h= 0,4m -hez számolva $\leftarrow v = Q/A$ (áramlási sebesség a mederben, változó)	<u>feltételezett</u> , mert a meder még nincs megtervezve, A meder hossza a műtárgytól a Hosszúréti-patak torkolatáig számított.
-beszivárgás a mederből a földtani közegbe	$if = h+z/z$ (beszivárgási gradiens a talajban) $vif = kf \cdot if$ (beszivárgási sebesség) $ac = b \cdot 1m$ (fajlagos beszivárgási felület) $qif = vif \cdot ac$ (fajlagos beszivárgó hozam)  $if = (0,4+7,0)/7,0 = 1,057$ $vif = 0,0005 \cdot 1,057 = 0,001 \text{ m/d}$ <i>elhanyagolható</i> $qif = 1,0 \cdot 0,001 = 1 \cdot E - 3 \text{ m}^3/\text{d}/\text{m}^2 = 1 \text{ liter/d}/\text{m}^2$ <i>elhanyagolható</i>	z= 7,0m h= 0,4m kf= 0,0005m/d b= 1,0m ac= 1,0m <sup>2</sup> Lc= 4500m

-tényleges szivárgási, áramlási sebesség a talajvízadóban (vw)	$vw = \text{veff} = (kv \cdot i) / n0$ $vw = 0,003 \text{ m/d} \cdot 0,0015 / 0,05 = 0,00009 \text{ m/d} = \underline{0,033 \text{ m/a}}$ <i>elhanyagolható</i>	kv= 0,003 m/d i= 0,0015 n0= 0,05
-az 50 éves elérési távolság (x)	$x = t \cdot vw$ $L50 = 18250 \text{ d} \cdot 0,00009 \text{ m/d} = \underline{1,6 \text{ m}}$ a talajvízben, <i>elhanyagolható</i> (50a= 18250d) -átszámítási tényező	Csak beszivárgásra.
-a longitudinális diszperzió tényező L50-re ( $\alpha x$ )	$\alpha x = x / 10$ $\alpha x = 1,6 \text{ m} / 10 = \underline{0,2 \text{ m}}$ <i>elhanyagolható</i>	Csak beszivárgásra.
-vertikális diszperzió tényező L50-re ( $\alpha z$ )	$\alpha z = 0,05 \cdot \alpha x$ $\alpha z = 0,05 \cdot 0,2 = \underline{0,01 \text{ m}}$ <i>elhanyagolható</i>	Csak beszivárgásra.

### **Értékelés, eredmények:**

A fenti számítások alapján megállapítható, hogy a tisztított szennyvíz a talajvízben áramlással nem fog mozogni (a domináns transzport a diffúzió lesz).

A tisztított szennyvíznek sem a talajvízre, sem a mélységi vizekre nem várható hatása.

## 4.2. AZ ÜZEMELÉS KOCKÁZATA ÉS ÉRTÉKELÉSE

### **A hatások vizsgálata:**

Jelen esetben a legfontosabb transzportelem a víz.

Az elsődleges, potenciális szennyező hatásokat az időszakos vízfolyás medre és az abban lévő víz veszi fel, azaz a szennyeződés ezt a közeget terheli közvetlenül.

A földtani közeget és a felszín alatti vizeket potenciálisan csak közvetetten (másodlagos úton) szennyezi a kibocsátott tisztított szennyvíz, vagy az esetleges technológiai havária.

<b>HATÓTÉNYEZŐ:</b> Tisztított szennyvíz kibocsátás az időszakos vízfolyásba.			
<b>HATÁSTERÜLET:</b> A meder és annak környezete, ez a földtani közegben helyezkedik el (annak egy része), amely térben és időben változhat. <b>Mérete:</b> -keresztirányban néhányszor 10m, a meder mindkét oldalán; -hosszirányban a vízfolyás hossza; -mélységben néhány méter (< 10m).			
<b>Környezeti hatás</b>	<b>Hatásterület A hatás jellege</b>	<b>Hatásviselők (receptorok)</b>	<b>A hatás minősítése</b>
-Mederüledék képződésének megváltozása a lebegőanyag kiülepedése miatt.	-a meder területe -fizikai, kémiai, biológiai hatások	-a talaj -vízi növényzet, vízi élőlények (mikro és makro szervezetek)	-terhelő, az üledéket kotorni kell, elhelyezése gondot okozhat
-Többlet víz beszivárgása talajvízbe, talajvízszint és a talajvízáramlás jellemzőinek változása.	-a földtani közeg, a nem telítet talajréteg és a talajvíz zónája -fizikai, kémiai, biológiai hatások	-a talajvíz -a növényzet, állatok, a tápláléklánc (másodlagosan), emberek (másodlagosan, harmadlagosan)	-terhelő, esetleg veszélyeztető lehet a kibocsátott anyag tulajdonságától függően

-A beszivárgó víz káros anyagokat juttathat a földtani közegbe, az eredeti talajvíz vízminőségének megváltozása.	<u>-a talajvíz és mozgási tartománya</u> -fizikai, kémiai, mikrobiológiai (egészségügyi) hatások	-a talajvíz -a növényzet, állatok, tápláléklánc (másodlagosan), emberek (másodlagosan, harmadlagosan)	-terhelő, esetleg veszélyeztető lehet a kibocsátott anyag tulajdonságától függően
A felszín alatti vizek szennyeződésének megakadályozása az egyik legfontosabb feladat: <i>Korlátozni kell a függőleges és a horizontális irányú szennyezőanyag mozgásokat.</i>			

A tervezett szennyvíztisztítási technológia biztosítani tudja az előírt kibocsátási határértékek betartását, valamint haváriák (műszaki balesetek) esetében is biztosítja a bejövő szennyvíz visszatartását, ezzel megakadályozza, hogy a befogadóba tisztítatlan szennyvíz kerüljön.

### ***Havária-események:***

A havária-események a normál üzemmenettől eltérő esetben következhetnek be, hatásuk talajszennyezést, felszín alatti, illetve felszíni vízszennyezést vagy légszennyezést okozhatnak.

A havária események legfontosabb hatótényezői és a hozzájuk tartozó közvetlen hatások a következők:

#### **Jelenség, hatástényező**

- ⇒ Elfolyás, elszivárgás
- ⇒ Rezgések, dinamikus folyamatok, (földrengés)
- ⇒ Anyaghibák
- ⇒ Nem megfelelő higiénia

#### **Hatása**

- Szennyezőanyag kikerülése a környezetbe.
- Szerelvénykárok, építmény károsodása, omlás.
- Vezetékek törése, repedése, szivárgások, másodlagosan az építmények károsodása.
- Balesetek, fertőzések (a kórház, egészségügyi intézmény vizeinek hatása).

A fenti események során bekövetkező esetleges környezetszennyezés megelőzéséhez, illetve hatásának csökkentéséhez a létesítés után, az üzemeltetési tervhez kapcsolódóan, haváriatervet kell készíteni (ennek elkészítését műszaki jogi szabályozás írja elő).

### ***Egyszerűsített kockázatelemzés:***

A vizsgálat és az elemzés nem terjed ki a szennyvíztisztítás technológiai folyamataira és az ott alkalmazott különös gondosságot igénylő anyagainak környezeti kockázatára (ezzel a kérdéssel az üzemeléshez készülő havária-terv foglalkozik részletesebben).

### ***Kockázat típusok:***

#### **-Levegőszennyezés**

Szaghatások (bűz) és a könnyenilló anyagok környezetbe kerülése (H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub> stb.), mivel nem érinti a földtani közeget, ezért ezzel a kérdéssel, itt nem foglalkozunk.

**-Felszíni víz szennyeződése**

=A tisztítatlan szennyvíz elfolyása hatásai

A vizsgált technológia folyamatos betáplálású, eleveniszapos technológia, amelyet a tervező a befogadó, a Budakeszi-árok védelme miatt tározóval egészített ki a lökészerű terhelések, illetve az élővíz szennyeződésének megakadályozása miatt.

Ha véletlenül tisztítatlan szennyvíz kerülne a patakba, az hatással lenne a vízfolyás oxigén- és tápanyagháztartására, valamint szaghatással is terhelné környezetét. A potenciális hatás erőssége függ a kibocsátott szennyvízmennyiségtől, az aktuális meteorológiai és hidrológiai körülményektől.

(Ennek vizsgálata nem volt feladatunk.)

**-A földtani közeg, a felszín alatti víz szennyeződése**

=Nyersszennyvíz, illetve a technológiai műtárgyakból elszivárgó vizek

A szennyvíztisztító telep műtárgyai vízzáró, vasbeton műtárgyak. A csatornák, vezetékek szintén vízzáróak. A felhasználásra kerülő vegyszereket kármentővel ellátott tartályokban tárolják. A vegyszervezetékek védőcsőben haladnak. A technológiai épület, valamint az egyéb kiszolgáló helyiségek és a technológiai gépház padlója vegyszerálló és vízzáró ipari padló. A keletkezett technológiai szennyvíz, a csurgalékvíz a belsőhálózaton keresztül feladásra kerül a szennyvíztisztítási technológia elejére. A víztelenített és kezelt iszapot elszállításig zárt térben tárolják. A szennyvíztisztítási és iszapkezelési technológia nincs közvetlen kapcsolatban felszíni vízzel vagy a talajvízzel, nem veszélyeztetheti azokat.

A szennyvíztisztító telepen összegyűjtött csapadékvíz a csurgalékvíz rendszeren keresztül feladásra kerül a szennyvíztisztítási technológiára. A szennyvíztisztító telep körüli zöldfelületre lehulló csapadék a zöld felületen elszikkad.

=Tisztított szennyvíz elszivárgása a felszíni földmedrű belvízcsatornából

A fenti számítások eredményei (lásd 4.1. fejezetet) alapján megállapítható, hogy az befogadóból (Budakeszi-árok) elszivárgás által okozott hatás a mélyebb ivóvízadó rétegekre nézve elhanyagolható, és nem várható.

A biztonság javára tévedtünk, amikor nem számoltunk a szorpciós és mikrobiológiai folyamatokkal, a felső és alsó vízadók vizei keveredésének tömegcsökkentő hatásával, amelyek a földtani közegben (a vízadókban és a köztes kevésbé vízvezető elválasztó, határoló összletekben) játszódhatnak le.

A területen több erős hatású potenciális és tényleges szennyezőforrás (illegális hulladéklerakók, mezőgazdálkodás, ipari üzemek, lőtér, repülőtér stb.) léteznek, amelyek hatása jelentősebb lehet a sérülékeny földtani közeg talajvíz-vízadójára nézve, mint a tervezett szennyvíztelep.

## A fenti potenciális szennyeződési folyamatok vizsgálata:

Veszélyazonosítás	Kockázat	Kockázatcsökkentés
-üledékképződés a mederben	=Kockázatos anyagok felhalmozódása a mederben. =Kockázatos anyagok kioldódása az üledékből és beszivárgása a földtani közegbe.  A befogadóba bevezetendő tisztított szennyvíz kb. 0,1-0,4m magas vízterhelést ad a medernek, 0,2m/s vízmozgás mellett.	<u>Nem célszerű ellene védekezni</u> , természetes folyamat, amelyet alapvetően a kőzetek és a vízfolyás tulajdonságai határoznak meg. Csak monitorozni lehet és ennek ismeretében kell védekezni a káros hatások ellen.
-a kibocsátott tisztított szennyvíz földtani közegekbe való bekerülése (beszivárgása)	=Anyagok (oldatok, koloid rendszerek, mikróbák) elszivárgása a mederágyon keresztül.  A vizsgálatok alapján megállapítható, hogy az elszivárgás a mederből nem jellemző (nem várható).	<u>Nem célszerű ellene védekezni</u> , természetes folyamat, amelyet alapvetően a kőzetek és a vízfolyás tulajdonságai határoznak meg. Csak monitorozni lehet és ennek ismeretében kell védekezni a káros hatások ellen.
-a beszivárgott víz tulajdonságaiból fakadó lehetséges káros hatások	=A beszivárgott anyagok hatása a talajvízre. <u>Megváltozhat:</u> a talajvíz szintje áramlási sebessége az áramlási iránya kémiai összetétele  =Átalakulási, szorpciós folyamatok játszódnak le a talajvíz és a földtani közeg között.	Ha káros folyamatok indultak meg, akkor csak költséges beavatkozásokkal lehet csökkenteni a hatásokat. Megelőzés rendszeres monitoring vizsgálatokkal.

A rendelkezésre bocsátott vízminőségi jellemzők indikátor típusú paraméterek, a konkrét szennyezők hatásai, egészségügyi kockázatai csak célvizsgálatokkal határozhatók meg egyéb anyagi jellemzők ismeretében, amelyek ebben a fázisba nem ismeretesek.

„A terület mellett húzódó Budakeszi árok egy viszonylag nagy lejtésű, függő helyzetű patak, vize nincs közvetlen kapcsolatban a talajvízzel. Mivel a szennyvíztisztító építéskor nem tervezik 3,5 méternél mélyebb helyzetű műtárgyak kialakítását, az építésnek várhatóan nem lesz közvetlen hatása a talajvízrendszerre.

A szennyvíztisztító műtárgyai és a csatornahálózat vezetékei vízzáró kivitelben készülnek, így abból elszivárgás, csepegés nem megengedett. Az üzemeléshez tartozó szennyvíztelepi tevékenység (gépjármű karbantartás, anyagmozgatás, hulladék-gyűjtés, elszállítás szilárd burkolattal és csapadék, illetve csurgalékvíz gyűjtő hálózattal ellátott területen folyik) üzemszerű működés esetén kizárja a földtani közeg és felszín alatti víz szennyezését, ezért a tervezett beruházás nemhogy nem károsítja, hanem a szennyvíztisztítási technológia korszerűbbé

válásával, a csatornahálózatba bekötött lakások számának növekedésével segíti a felszín alatti vizek tisztaságának megőrzését. Az előzetes vizsgálati dokumentáció megállapítása szerint a hatásterület kizárólag a telep területére korlátozódik és *semlegesnek* minősíthető.” [1. alapján]

A fentiek alapján megállapítható hogy a kezelt, tisztított szennyvíz kibocsátásnak a földtani közegre és a felszínalatti vizekre nem várható különösebb káros hatása, ezt támasztják alá a laboratóriumi vizsgálatok eredményei is, azaz a talajvíz még „terhelhető”.

**A vizsgálatok alapján a szennyvíztisztító-telep üzemeltetésének, a tisztított szennyvíz kibocsátásának nem várható (nincs) káros hatása a földtani közegre és a felszín alatti vizekre.**

## MELLÉKLETEK

### **R** *Rajzi mellékletek:*

- R1 A környék áttekintő helyszínrajza (+ a fúrások helye)
- R2 A szennyvíztelep helyszínrajza, kataszteri térkép  
(a szennyvíztelep terve alapján, MÉLYÉPTERV - KOMPLEX)
- R3 A technológiai műtárgyak elhelyezési rajza  
(a szennyvíztelep terve alapján, MÉLYÉPTERV - KOMPLEX)
- R4 A felszíni vízbefogadó hatásterületi térképe  
(Budakeszi-árok, Hosszúréti-patak)

### **I** *Iratok, szöveges mellékletek:*

- I1 A mérési jegyzőkönyvek másolatai
- I2 A szakmai jogosultságok igazolása (másolat)