

SZAKDOLGOZAT

Deák Ákos

2018



SZENT ISTVÁN
EGYETEM

Dr. Dombay Gábor Ph.D.
intézetigazgató, főiskolai tanár



YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR, BUDAPEST

Építőmérnöki Intézet

Cím: 1146 Budapest, Thököly út 74.

Tel.: +36-1-252-1270

e-mail: epitomernoki.intezet@ybl.szie.hu

SZAKDOLGOZAT KIÍRÁS 2018

Deák Ákos

Nappali Építőmérnök szakos
BSC hallgató részére

A feladat címe:	Egyedi szennyvíztisztítás megoldási lehetőségeinek vizsgálata Szilasligeten
Belső konzulens:	Komárominé Dr. Kucsák Mónika adjunktus
Külső konzulens:	Farkas Balázs építésvezető, Bonex Építőipari Kft.

A szakdolgozat beadási határideje: 2018. január 5. (péntek) 12⁰⁰

Budapest, 2017. december 18.

Dr. Dombay Gábor Phd.
intézetigazgató



SZENT ISTVÁN
EGYETEM



YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR, BUDAPEST

SZAKDOLGOZAT

Egyedi szennyvíztisztítás megoldási lehetőségeinek vizsgálata Szilasligeten

Intézményi konzulens: Komárominé dr. Kucsák Mónika PhD

Külső konzulens: Farkas Balázs

Készítette: Deák Ákos [REDACTED]

Nappali építőmérnöki szak
Infrastruktúramérnöki szakirány

Budapest, 2018.

Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani intézményi konzulensemnek, Komárominé dr. Kucsák Mónika PhD Tanárnőnek, amiért hitt bennem és sokszor szabad idejét is feláldozva volt segítségemre, mind szakmai tudásával és szakanyagokkal, mind bátorító szavaival.

Szeretném megköszönni barátnőmnek Erdő Adriennek, hogy mind végig mellettem állt és segített elérnem a célt, valamint barátaimnak, köztük kiemelten külső konzulensemnek, Farkas Balázsnak, hogy szakmai tapasztalataival segítette munkámat.

Rendkívül hálás vagyok családomnak, hogy támogattak hallgatói éveim alatt, köztük szeretném kiemelni azt az embert, akinek az életemet is köszönhetem Édesanyámat, André Évát. Az Ő vérverejtékes munkája, kemény jelleme és önzetlen gondoskodása nélkül nem lettem volna képes ennek a Szakdolgozatnak a megírására.

Tartalomjegyzék:

1. Bevezetés a szakdolgozat témájának bemutatása, indoklása:	1.
2. A vizsgálatban szereplő terület bemutatása:	3.
2.1 Szilasliget bemutatása:	4.
2.2. Gödöllői-dombság kistáj:	5.
2.2.1. Földtan:	6.
2.2.2. Éghajlat:	9.
2.2.3. Vizek:	9.
2.3. Kerepes talaj- és talajvízviszonyai:	10.
2.3.1. Talajállapot, talajrétegződés:	10.
2.3.1.1. Szilasliget talajrétegződése:	11.
2.3.1.2. Széphegy talajrétegződése:	11.
2.3.2. Talajvízviszonyok leírása:	12.
2.4. Domborzat és infrastruktúra:	13.
2.5. Védett természeti területek:	14.
2.6. Helyszínbejárás és állapotfelmérés:	15.
2.6.1. Vizsgált terület utcáinak állapotfelmérése:	17.
3. A helyi szennyvíztisztító rendszer ismertetése:	22.
3.1. A helyi szennyvízelvezetési rendszer ismertetése:	22.
3.2. Az Észak - Pesti Szennyvíztisztító Telep ismertetése:	24.
3.2.1. Az Észak - Pesti Szennyvíztisztító Telepen alkalmazott mechanikai szennyvíztisztítás ismertetése:	26.
3.2.2. Az Észak - Pesti Szennyvíztisztító Telepen alkalmazott biológiai szennyvíztisztítás ismertetése:	27.
3.3. Vizsgált terület szennyvíz csatornázási hiányának oka:	29.
3.4. A vizsgált terület jelenlegi szennyvízkezelési megoldásának ismertetése:	29.
4. Szennyvíztisztítás átfogó ismertetése:	33.
4.1. Környezetvédelem:	33.
4.1.1. Az európai környezetpolitikáról nagy vonalakban:	35.

4.2. A szennyvíztisztítás története:	37.
4.3. Szennyvíz általános jellemzői:	40.
5. Egyedi szennyvíztisztító rendszerek bemutatása:	46.
5.1. Az egyedi szennyvíztisztító berendezésekre vonatkozó jogi környezet:	49.
5.2. Talajba való szennyvíz szikkasztás feltételei:	52.
5.2.1. Szikkasztási próba készítés és szikkasztási felület meghatározása:	54.
5.3. A kiválasztott egyedi szennyvízkezelési módszer:	56.
5.3.1. Egyszerű oldómedence:	56.
5.3.3. Oldómedencében lezajló folyamatok:	58.
5.3.4. Oldómedencék kialakítása és kezelése:	59.
5.3.5. Szikkasztó dréncsőhálózat	59.
6. Kiválasztott egyedi szennyvíztisztító méretezése, telepítésének lépései:	61.
6.1. A rendszer hazai bevezetése:	64.
6.2. A rendszer leírása:	65.
6.3. Beépítés talajfelszín felett:	70.
6.4. Beépítés talajfelszín alatt:	71.
7. Lehetséges variációk gazdasági paramétereinek összehasonlítása:	73.
7.1. SOTRALENTZ PLASTEPUR® EPURBLOC® 2000 (2 m ³) árkalkuláció:	73.
7.2. SOTRALENTZ PLASTEPUR® EPURBLOC® 3000 (3 m ³) árkalkuláció:	74.
7.3. Polydox 6 (1,6 m ³) Egyedi szennyvíztisztító kisberendezés árkalkuláció:	75.
7.4. Polydox 12 (3 m ³) Egyedi szennyvíztisztító kisberendezés árkalkuláció:	75.
7.5. Üzemelési költség:	76.
8. Összefoglalás:	77.

9. Forrásjegyzék:

79.

10. Mellékletek:

- Átnézeti helyszínrajz Kerepes M 1:10000 (M-1)
- Vizsgált terület átnézeti helyszínrajza M 1:10000 (M-2)
- SOTRALENTZ PLASTEPUR® EPURBLOC®
oldómedence és a hozzá tartozó szikkasztó mező
telepítésének lehetőségei (M-3)

1. Bevezetés a szakdolgozat témájának bemutatása, indoklása:

Szakdolgozatom témájaként a Magyarország területén található, Kerepes település öt, közüzemi szennyvíz csatornával el nem látott utcájának, egyedi szennyvíztisztítási megoldási lehetőségeinek vizsgálatát választottam. A vizsgált terület Kerepes legnagyobb önálló nevű településrészén, Szilasligeten, azon belül Széphegyen található. A vizsgált területen lévő öt utcában különböző, későbbiekben részletezett okok miatt, nem valósult meg a közös utcai, felszín alatti szennyvízelvezetés a múlt század végén történt közös szennyvízcsatorna rendszer kiépítési beruházás során.

Szakdolgozatomban bemutatom a vizsgálatban lévő települést, ismertetem a helyszínt. Bemutatom továbbá a helyi szennyvíztisztító rendszert. Kitérek a környezetvédelemre általánosságban és az Európai Unió környezetvédelmi hatására. Ez után rátérek a környezetvédelem egyik legfontosabb ágára, a szennyvíztisztításra. Ismertetem a szennyvíztisztítást a kezdeti megoldásoktól a mai fejlett rendszerekig.

A szennyvíztisztítás egyedi megoldásait taglalom, amiből az általam legmegfelelőbbnek vélt megoldást kiválasztva, annak gazdasági és technikai tulajdonságait összevetem. A kiválasztott megoldás működését, telepítését valamint a telepítést megelőző vizsgálatokat is ismertetem. A megoldásról árkalkulációt is készítek. A lehetséges variációk paramétereit összehasonlítva is megindokolom a választott egyedi szennyvíztisztítási megoldást. Taglalom a megoldási lehetőségeket és annak gazdasági és technikai előnyeit és hátrányait. A szakdolgozatom témáját képző egyedi szennyvíztisztítás megoldási módszereinek vizsgálatát azért ezen a területen végzem, mert magam is ezen a településen nőttem fel. Testközelből találkoztam a felvetett problémával és remélem, hogy megoldási javaslatom, segítségére válhat az érintett utcában élő családoknak.

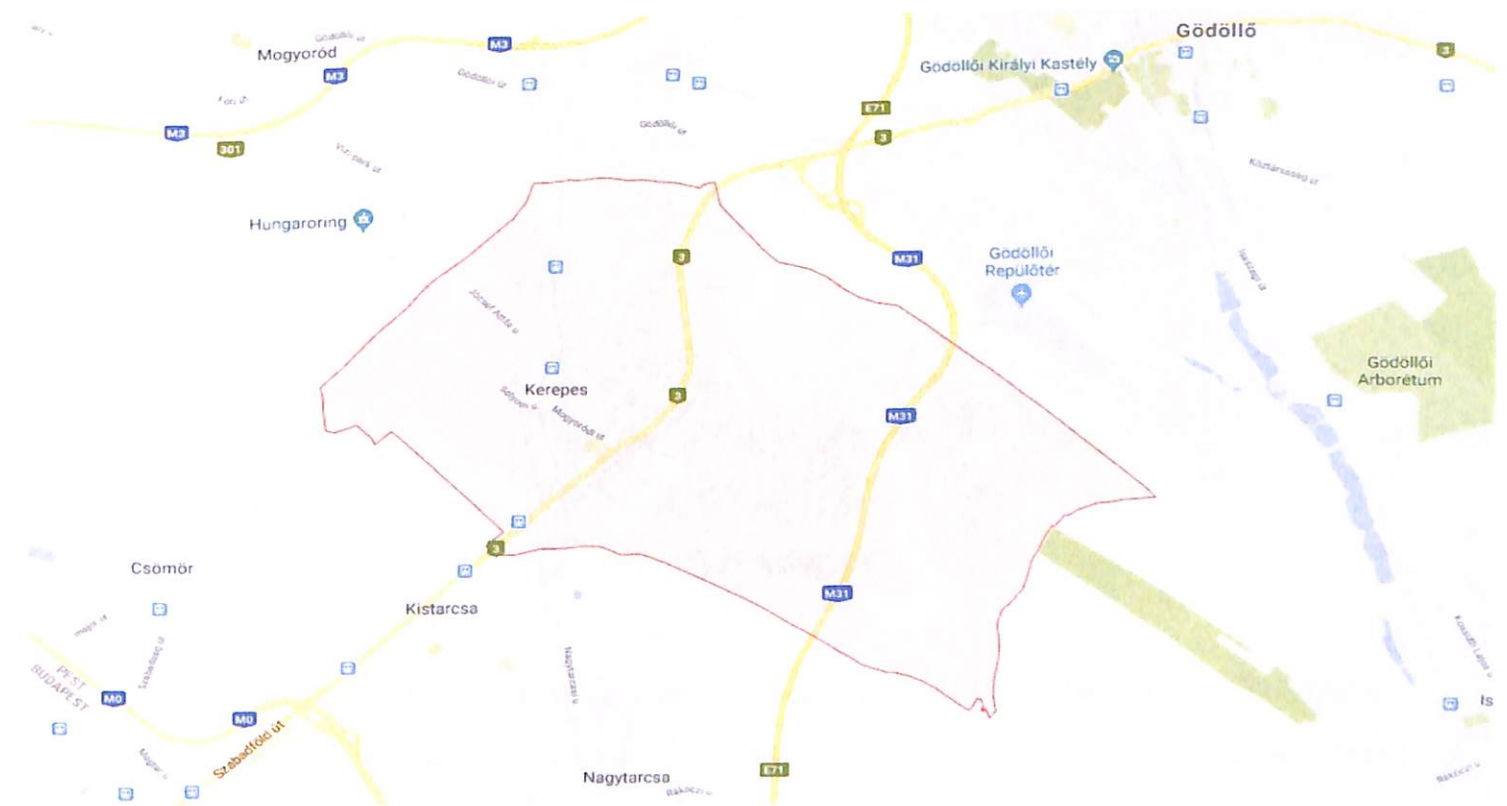
Továbbá a helyi Önkormányzat is érdeklődően állt a Szakdolgozatom témája elé és mind dokumentációkkal, helyszínrajzokkal, mind pedig szóban rendkívül segítőkészek voltak. A helyszíni bejárások során a lakosok is szívéjesen fogadtak és nagyon segítőkészek voltak.

2. A vizsgálatban szereplő terület bemutatása:

A tervezési terület a Közép-Magyarországi régióban, Pest megyében, a Gödöllői járásban, Kerepes város legnagyobb, önálló nevű településrészén, Szilasligeten található.

A továbbiakban a helyszínt ismertető információk, java részt Kerepesről fognak szólni, de ezek mindegyike jellemző lesz egyben Szilasligetre is, hiszen Szilasliget is Kerepes része.

Kerepes az Észak-Magyarországi-középhegység nagytájon, a Cserhát-vidéke középtájon, a Gödöllői-dombság és a Pesti hordalékkúp kistájak határán helyezkedik el. A Gödöllői-dombság kistájáról a későbbiekben részletesen fogok írni.



1. kép: Kerepes település¹

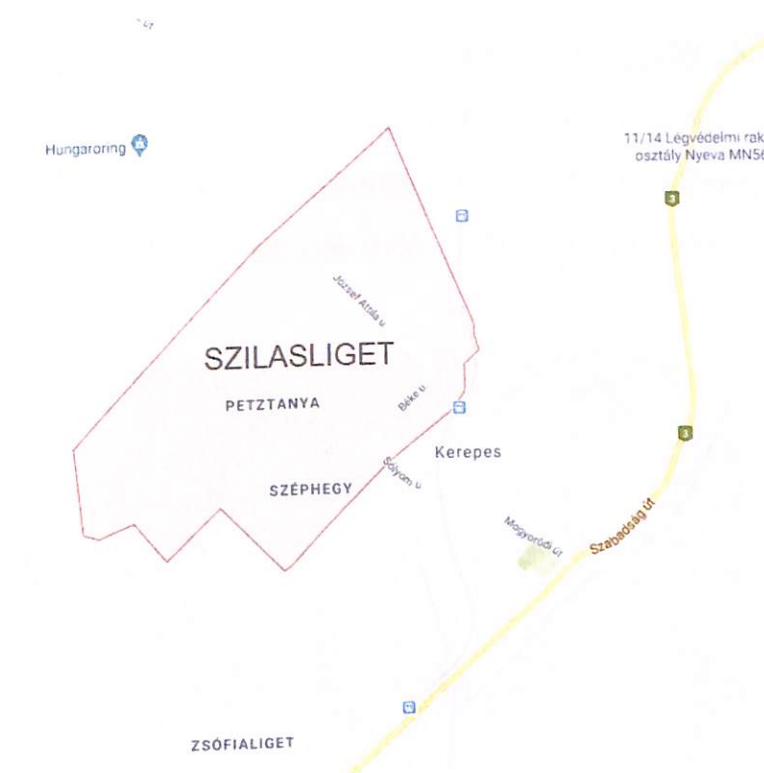
¹ <https://www.google.hu/maps/place/Kerepes>

2.1. Szilasliget bemutatása:

Szilasliget 1910-ben Wéber Ede svájci - magyar pedagógus, szőlész és mezőgazdász alapította, Helvécia-telep néven. Nevét később, 1940-ben Szilasligetre módosították.

Lakossága a 2000-es években növekedett meg jelentősen, ebben az időben kezdett Budapest lakossága a környező agglomerációs területek irányába érdeklődni és kitelepülni.

Szilasliget teljes népessége ismeretlen. Népsűrűsége 414,24 fő/km².



2. kép: Szilasliget²

Szilasliget további két kisebb önálló névvel rendelkező területe Petztanya és Széphegy. Petztanyán belül található a Wéber Ede lakópark, ahol felnőttem.

² <https://www.google.hu/maps/place/Kerepes,+Szilasliget>

Az általam vizsgált terület öt utcája a Lázár Vilmos utca, Esze Tamás utca, Martinovics utca, Szőlő utca és Szőlő dűlő, Szépegyen található. A Szőlő dűlő túl is nyúlik Szilasliget képzeletbeli határán, de Kerepes város területén belül ér véget.

Átnézeti helyszínrajzon csatolva (M-1) és (M-2) látható.

2.2. Gödöllői-dombság kistáj:

A kistáj Pest megye területén található és 510 km² területű. Ez 19 százaléka a középtájnak és 4,7 százaléka a nagytájnak. A kistáj tengerszint feletti magassága 138 és 344 m között van. Északon közepes, átlagosan 300 m-es tetőszintű, Délen alacsony, 200 m átlagmagasságú, enyhén Délkelet felé lejtő önálló dombvidék.



3. kép: Gödöllői-dombság kistáj³

³ Dövényi Zoltán: Magyarország kistájainak katasztere

Az átlagos relatív relief 60 m/km².(dombormű) Ez a következő értékekből vett átlagából számított érték.

A Pécel - Mende - Maglód közti területen 90 m/km² körüli, Gödöllő - Szada - Vácegres közt 100 - 120 m/km², Nyugaton 10 - 30 m/km², Dél - Délkeleten 20 - 40 m/km² közti a relief értéke. A kistájat Pécel - Isaszeg vonaltól Északra, Északnyugati csapású, sakktáblaszerűen összetöredezett és különböző mértékben kiemelkedett dombsági. Északnyugati peremén kipreparált felszínnek jellemzik.

Vízfolyások sűrűsége a területet nézve a középső és Délkeleti részen átlagosan 2,5 km/km² feletti, 5 km/km² körüli. Északkeleten és Délnyugaton 1 - 2 km/km² körüli.

2.2.1. Földtan:

A kistáj Nyugati, Északnyugati szélét miocén homokkő és kavics képződmények építik fel. Ettől Dél, Délkeletre folyamatosan növekedő vastagságban felső pannóniai homokos-agyagos, illetve az Ős-Dunához és az Északról érkező folyókhoz kapcsolódó folyami üledék rakódott, mint például Kerepesen. A Pécel - Isaszeg vonaltól Északra a felszínt borító löszből, a peremeken futóhomokból elő - előkerülnek felső - pannóniai édesvízi mészkő és márgás rétegek. Ennek az egységnek a központi része emelkedett a legintenzívebben a pleisztocénban. A kistáj Déli részét nagyobb vastagságban borítja lösz, a peremeken félig kötött futóhomok jellemzőbb.

A meghatározó szerkezeti irány az Északnyugati és Délkeleti.

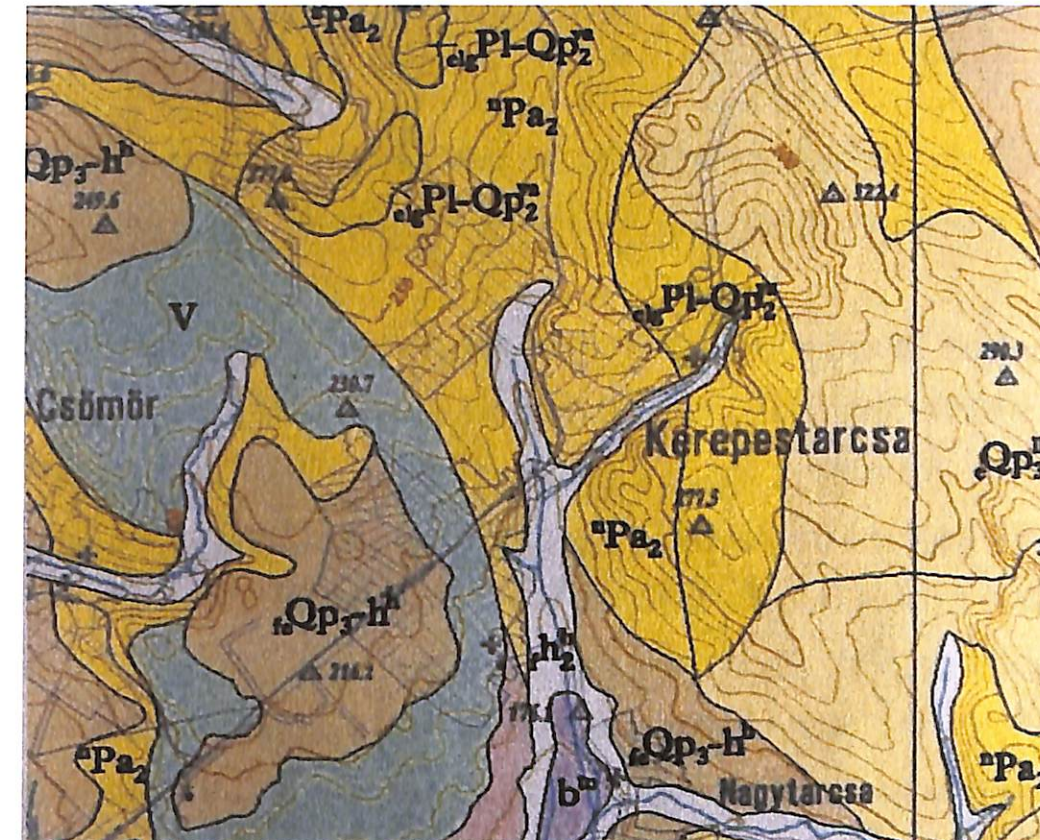
A lejtőkön inkább barna föld és csernozjom barna erdőtalajok területnek el együtt, körülbelül a terület 97 %-án. Ezeknek a barna földeknek a nagy része homokon képződött. Vízgazdálkodási tulajdonságaik és alacsony humusztartalmuk miatt a mezőgazdasági termékenységük alacsonyabb, mint a löszön képződött barna földeké. A barnaföldek körülbelül 50 %-a erdőként, 25 %-a szántóként, 10 %-a pedig gyümölcsösök, szőlősök

telepítésére valamint állattartáshoz szükséges legelőként hasznosítható. Ezzel szemben a löszön képződött, jó vízgazdálkodású csernozjom barna erdőtalajok nem kevesebb, mint 80 %-ban hasznosíthatók, mint mezőgazdasági szántó. Termékenységük a löszön képződött barnatalajokhoz hasonló, nagyobb humusztartalom esetén annál kedvezőbb.

A tagoltabb és magasabban elhelyezkedő területeken a barnaföldek erodálódásából következően csak elenyésző területű felszínen, földes kopárok találhatók, melyek erődterületek.

A humuszos homoktalajok részaránya igen kevés, 1 %. Öntözéssel és tápanyagpótlással jól hasznosíthatók. Gyömrő környékén és a patak völgyekben homokos és löszös üledéken alakultak ki réti talajok. A kis víztartókéességüknek köszönhetően, vízgazdálkodásuk kedvezőtlen, de ezt 2 - 3 %-os szervesanyag - tartalmuk javítja.

⁴ Perfektum Projekt Kft. – Kerepes egész területére vonatkozó felszíni vízrendezés és csapadékvíz elvezetésre vonatkozó részletes megvalósíthatósági tanulmánya (2016. augusztus)



4. kép: A vizsgált terület fedett geológiai térképe (MÁFI, 2005)⁴

Jelmagyarázat:

Holocén	fQh ^h	f _{h2} ^h	homok
	bQh ^{to}	b ^{to}	tőzeg
Pleisztocén-holocén	feQp ₃ -h ^h	fe	Fluvioeolikus homok
Felső-pleisztocén	eQp ₃ ^{lh}	lh	Lőszös homok
Középső-pleisztocén	fQp _{IV}	V	Folyóvízi üledék (V. terasz)
Pliocén-Pleisztocén	elgPI-Qp ₂ ^{va}		Vörösayag
Miocén-Pliocén (felső-pannon)	ⁿ Pa ₂		Nagyföldi Tarkaagyag Formáció
	^z Pa ₂	^z Pa	Zagyvai Formáció

2.2.2. Éghajlat:

A 200 méternél magasabban fekvő területek és az Északi rész mérsékelten hűvös - mérsékelten száraz, a többi terület mérsékelten meleg - mérsékelten száraz.

Évi napfénytartam 1950 óra körül van. Északon kicsivel kevesebb mint Délen. A nyári negyedév napsütéses óráinak száma jelentősen több mint a télié. A nyári 780-790 napsütéses órát átlagol, míg a téli 190 óra körül van. A vegetációs időszakban az átlag hőmérséklet 16,5 és 17 °C között van. Az évi középhőmérséklet Északi és Déli részen hasonló 9,5 - 10 °C között jár. A nyári legmelegebb maximumok és leghidegebb téli minimumok sokévi átlaga 32,5 - 33,0 °C és -16 °C.

Az évi csapadékmennyiség 540 - 550 mm között van, a vegetációs időszakban 320 - 340 mm. A kistáj csapadék rekordját Gyömrő tartja, ahol 24 óra alatt 203 mm csapadék esett. A hótakarós napok átlagos száma 36 - 40 nap, átlagos maximális hóvastagság nagyjából 22 cm. A terület ariditási indexe 1,17 - 1,20. Az ariditási index a terület lehetséges maximális (potenciális) párolgásának (E_p) és a területen lehulló csapadék (p) arányát számszerűsíti. $H = E_p/p$.

A kistáj uralkodó széliránya, ami egyben a legerősebb is az Északnyugati, átlagos szélesebesség 3 m/s körül van. A kistáj éghajlata kedvező mezőgazdasági termesztés számára, a magasabban fekvő területei pedig erdőgazdálkodásra alkalmas.

2.2.3. Vizek:

A kistáj a Duna bal partján lévő vízfolyások, mint például Mogyoródi-, Rákos- és Szilas-patak valamint a Felső - Tápió forrásvidéke vízgyűjtő területre terjed ki. Ez a terület rendkívül száraz. Mind vízhozama, mind pedig vízjárása nagy szélsőségek között ingadozik. A vízhiányt mesterséges víztározók kiépítésével, valamint mesterséges álló

vizekkel igyekeznek pótolni. Szilasligeti viszonylatban a Szilas - patak víztározóját a Naplás - tavat lehet megemlíteni. Összesen 15 kis tó található a kistáj területén. A "talajvíz" csak a völgyekben valamint a kistáj peremén összefüggő. A **nyugalmi talajvízszint** ezeken a területeken körülbelül **5 - 6 m mélyen van felszín alatt**. A dombságok mélyen fekvő talajvize **már rétegvíznek számítható tulajdonképpen**. Így a talajvíz jelenléte a kistájon fajlagosan elenyésző. Az artézi kutak, melyekkel a rétegvizeket lehet felszínre hozni, körülbelül 100 m mélyek, vízhozamuk csekély. A felszínre hozott víz vasas és közepes keménységű.

Ezen a kistájon mindenhol van vezetékes, közműves vízellátás, 5 kisebb településen azonban egyáltalán nincsen csatornázás, vagy csak részleges.

Az általam vizsgált Szilasliget településrészén is csatornázási problémák vannak, vízellátás mindenhol van. Kistáji szinten a közcsonnával ellátott lakások aránya egy 2008-as felmérés szerint 64,6 %.

2.3. Kerepes talaj- és talajvízviszonyai:

2.3.1. Talajállapot, talajrétegződés:

Ahhoz, hogy le tudjuk írni a talajrétegződést minden esetben fúrásokat kell végezni. Az így kiemelt földmintákból lehet felvenni a rétegszelvényeket. Lévéen, hogy ez a technika nem állt rendelkezésemre, régi (1969 - 2014 közötti) a település lakott részének nagy részét lefedő fúrásokat vettem alapul. A minták régisége miatt, többször is található a régi szabvány szerinti "homokliszt" megnevezés. A felhasznált fúrásszelvények a Perfektum Projekt Kft. által készített, "Kerepes egész területére vonatkozó felszíni vízrendezés és csapadékvíz elvezetésre vonatkozó részletes megvalósíthatósági tanulmánya" talajmechanikai szakvéleményéből valók és a Kerepesi Önkormányzat biztosította számomra.

A rétegek leírására a tervezés szempontjából fontos felső 3 méter vastag földréteget vizsgáljuk.

2.3.1.1. Szilasliget talajrétegződése:

A fúrásokat alapul véve, a felső réteget ezen a területen főként homok, homokos homokliszt és iszapos homokliszt rétegek képezik. A készült szemeloszlási vizsgálatok alapján a homok egyszemcséjű, folyósodásra hajlamos, nehezen illetve közepesen tömöríthető. A rétegződés aránylag egytípusúnak, homogénnek mondható. A javában szemcsés rétegek között néhol kötött agyag, iszap található. A kötött rétegek változó plaszticitásúak, kemény állapotúak. A fúrások alapján a felszínhez közeli rétegek szemcsésék, míg a mélyebben lévő rétegekre az átmeneti-kötött talajok jellemzőek.

2.3.1.2. Széphegy talajrétegződése:

A fúrások alapján a Szilasligetre és Kerepesre is jellemző finom szemcsés rétegek (homok, homoklisztes homok, iszapos homokliszt) jellemzőek a széphegyi öblözetre is. Ezek alatt a rétegek alatt a lösz elagyagosodott zónáit sovány agyag és iszap, illetve cementált homokkő padokat tártak fel a fúrások. A szemcsés rétegek itt is egyszemcséjűek, folyósodásra hajlamosak, nehezen illetve közepesen tömöríthetők. A korábbtól kis eltérést mutatóan, Széphegy területén néhol a felszín alatt 1-1,5 méteren is találtak kötött talaj zónát. A rétegek alacsony víztartalmúak, a kötött rétegek kemény állapotúak.

2.3.2. Talajvízviszonyok leírása:

A vízrajzi, hidrogeológiai adatok hiányosak lévén, hogy a terület meglehetősen szegény vizekben. A területen készült fúrások vízészleléseit szintén a már említett terv tartalmazza. A területet javarészt vízáteresztő kőzetek borítják, így a terület vízrajza szegényes. A vizsgált terület, jelentős részén nincs talajvíz.

A VITUKI tervtárban (Vízrajzi évkönyvek) tárolt adatok alapján, a területen nincsenek talajvízszint megfigyelésére alkalmas kutak sem.

A térség jelentősebb felszíni vize a Szilas - patak. A patak vízjárása és vízhozama is nagy szélsőségek között ingadozik. Ott jártamkor sokszor nem volt víz a medrében.

Összefüggő talajvíz Kerepes területén csak a Szilas-patak valamint mellékágainak völgyében, illetve a terület lokális mélypontjain (HÉV vonal, 3-as számú főút, stb.) jellemző. Ezeken a területeken kívül **a tervezést és kivitelezést a talajvízszint nem befolyásolja.**

A fúrások alapján a talajvízvizsgálati eredmények szerint:

szulfáttartalom $\text{SO}_4 = 41 - 477 \text{ mg/l}$,

kloridion tartalom $\text{Cl} = 178 \text{ mg/l}$,

hidrogén koncentráció $\text{pH} = 6,8 - 7,3$.

A talajvíz a betonműtárgyak kémiai korróziója szempontjából XA1 kitételi osztály besorolásúak az MSZ EN 206-1 alapján.

2.4. Domborzat és infrastruktúra:

Kerepes domborzata dombvidéki jellegű. Beépítési struktúrája, a régi orsós szerkezetű településből kifejlődött, domboldalakra és a hozzá tartozó völgyekbe bevezetett utcákból áll.

Kerepes városnak egymástól elkülönülő keleti és nyugati része van. Szilasliget a település nyugati részét teszi ki. Tulajdonképp a Kerepest kettévágó 8-as HÉV nyomvonalától nyugatra található településrész, Szilasliget. A fő közlekedési infrastruktúra elemei a már említett, 8-as HÉV nyomvonala, az M31-es autópálya és a 3-as számú főút.

A természeti közeget meghatározó flórát és faunát a helyi természetes vízfolyás a Szilas-patak és a Szilas-pataki mellékág, valamint az ezt övező mocsaras, lápos, kisebb erdőségekben gazdag vidék adja. Szilasliget és így Kerepes külterületét nagy kiterjedésű összefüggő erdőségek és mezőgazdasági területek tarkítják. A település erdősültsége magas 29%, mely jóval meghaladja az országos átlagot. Kerepes közigazgatási területének több mint harmadát mezőgazdasági szántók teszik ki. A kivett területek 25%-os aránya közel 600 hektárt tesz ki. Ez a külterületen elhelyezkedő honvédségi bánya és hulladéklerakó helyeknek köszönhető. A település északkeleti részén található a Kerepes Ökörtelek - völgyi hulladékkezelő központ, délnyugati részén a kistarcsai és csömöri közigazgatási határ találkozásánál pedig a bezárt kommunális hulladéklerakó és szennyvízleürítő területe fekszik. A korábbi felhagyott kavicsbánya gödrök helyén települési és intézményi szilárd hulladékok lerakása, valamint szippantásból származó folyékony hulladékok elhelyezése történt.

2.5. Védett természeti területek:

Kerepes területén több természetvédelmi szempontból értékes terület található. Javarészt a Szilas patak két ága mentén, illetve azokhoz kapcsolódva helyezkednek el. Ezen kívül a Gödöllői dombság erdösségeit foglalja magában, mely változatos növény és állatvilággal rendelkezik. Ezek a területek országos és helyi jelentőségű természetvédelmi oltalom alatt állnak. Egyes részeire Natura2000, valamint az ex-lege védelem is kiterjed. Ezeket a természeti értékeket védő rendeleteket, a települést érintő bármilyen tervezés és kivitelezés során, figyelembe kell tartani.

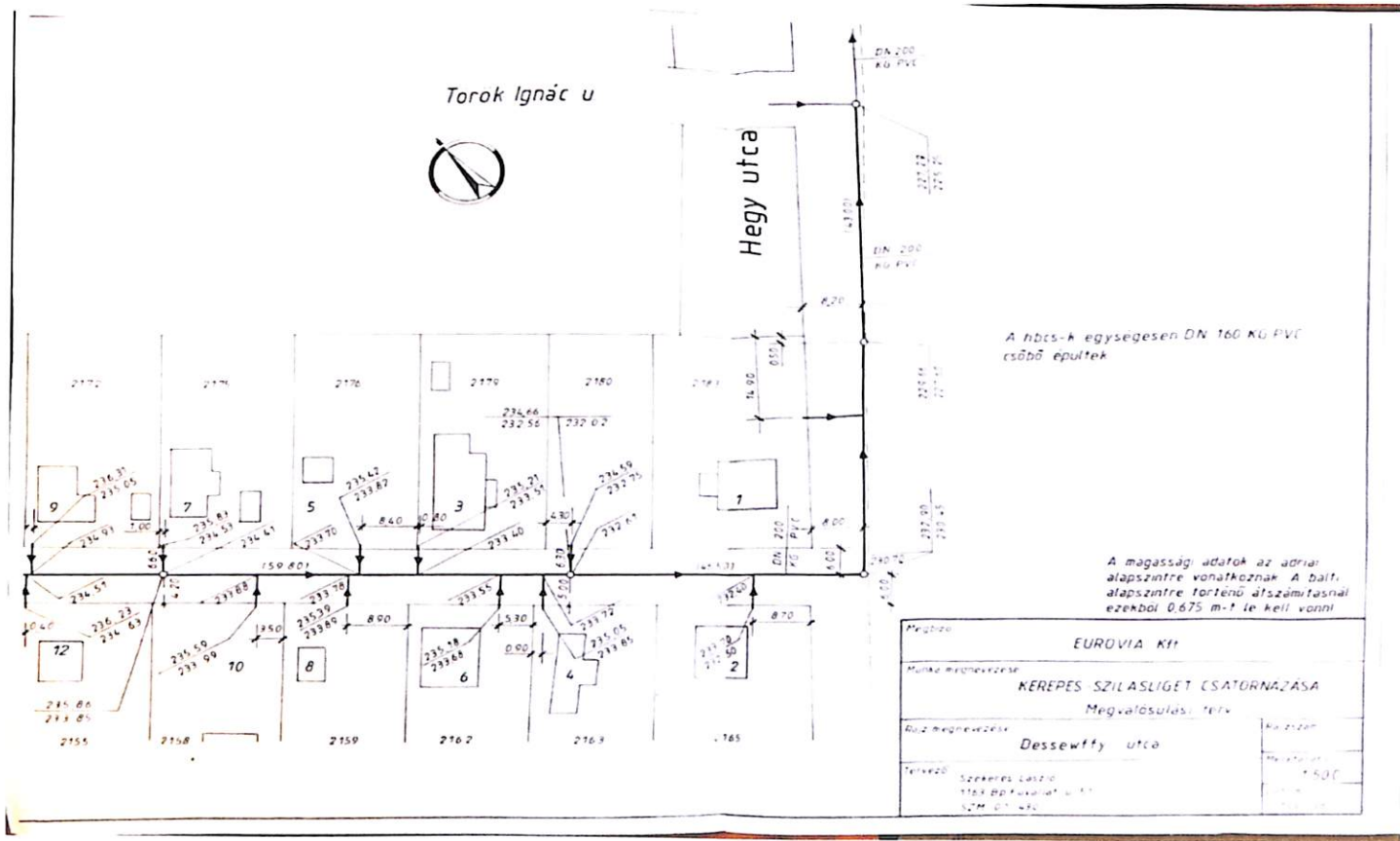
A településen az alábbi védelmi kategóriák találhatók meg:

- 1) Nemzetközi védettség - Natura2000 területek Kiemelt jelentőségű különleges természet-megőrzési területi (SCI) kategóriába tartozik Gödöllői-dombság területe - HUDI20023
- 2) Országos jelentőségű természetvédelem („Ex lege” védett területek) Szilas-patak Kerepesi forrásvölgye elnevezésű lápterület, Látó-hegy aljában fakadó forrás, Simó-hegy lábánál fakadó forrás
- 3) Helyi jelentőségű természetvédelem Kerepesi-hársfa - 13/1997. (V. 20.) Ök rendelet Kerepesi Óvoda fái - 10/2000. (V. 30.) Kt rendelet

2.6. Helyszínbemjárás és állapotfelmérés:

A helyszíni bemjárás során a település egészére vonatkozó felmérés nem történt, ugyanis az önkormányzattól beszerzett dokumentáció alapján megállapítható, hogy csak az általam vizsgált utcákban nem valósult meg a központi szennyvízelvezetés.

A helyszínrajzon bejelölt utcák nincsenek rákötve a központi csatornahálózatra. Az alábbi képen is látható, hogy a Hegy utcában fektetett szennyvízcsatorna főgyűjtő vezeték csak a Dessewffy utcáig tart.



5. kép: Főgyűjtő csatorna vége a Dessewffy utcánál⁵

A Dessewffy utca szinte pontosan a domb legtetején (gerincén) fut végig. Innen nézve a Hegy utca mind két irányba lejt.

⁵ Eurovia Kft.: Kerepes – Szilasliget csatornázása – Megvalósulási terv

Az általam vizsgált utcák irányába a lejtése körülbelül 15 %. Ezt az alábbi kép is jól szemlélteti. Ekkora lejtésnél mindenképp szükség van szennyvízátemelő beépítésére, hogy az alacsonyabban fekvő területekről, gravitációsan összegyűjtött szennyvizeket a szintén gravitációs kiépítésű főgyűjtőbe juttassuk, melynek mind beruházási mind fenntartási költségei igen nagyok. Az alábbi képet a Lázár utca magasabban fekvő szomszédos utcájával egyvonalból készítettem, a vizsgált utcák irányába. Ezzel szemléltetve a domborzati feltételeket.



6. kép: Hegy utca, Lázár Vilmos utca irányába való lejtése.

Az állapotfelmérés az utcában található telkek és ingatlanok mennyiségére, az utcák útpályáinak és járdáinak burkolati állapotára, az utca csapadékvíz elvezetésére és egy gyakorinak mondható ingatlanhoz tartozó jelenlegi általános szennyvízkezelési módra terjed ki.

2.6.1. Vizsgált terület utcáinak állapotfelmérése:

Lázár Vilmos utca:

Útburkolat anyaga/állapota:	Szórt út, egyenetlen útpálya, gödrös, árkos, különböző szemcsenagyságú és fajtájú szórt anyaggal részlegesen feltöltve.
Járda:	Egy oldalon részlegesen. Anyaga: beton
Utcában lévő telkek száma:	47 db
Vízvezetés:	Nyíltárkos részlegesen



7. kép: Lázár Vilmos utca

Esze Tamás utca:

Útburkolat anyaga/állapota:	Szórt út, egyenetlen útpálya, gödrös, árkos, különböző szemcsenagyságú és fajtájú szórt anyaggal részlegesen feltöltve.
Járda:	nincs
Utcában lévő telkek száma:	48 db
Vízvezetés:	nincs



8. kép: Esze Tamás utca

Martinovics Ignác utca:

Útburkolat anyaga/állapota:	A Béke utcáig aszfalt burkolatú utána szórt út, egyenetlen útpálya, gödrös, árkos, különböző szemcsenagyságú és fajtájú szórt anyaggal részlegesen feltöltve.
Járda:	Egy oldalon részlegesen. Anyaga: beton
Utcában lévő telkek száma:	56 db
Vízvezetés:	nincs



9. kép: Martinovics utca eleje

Martinovics Ignác utca:

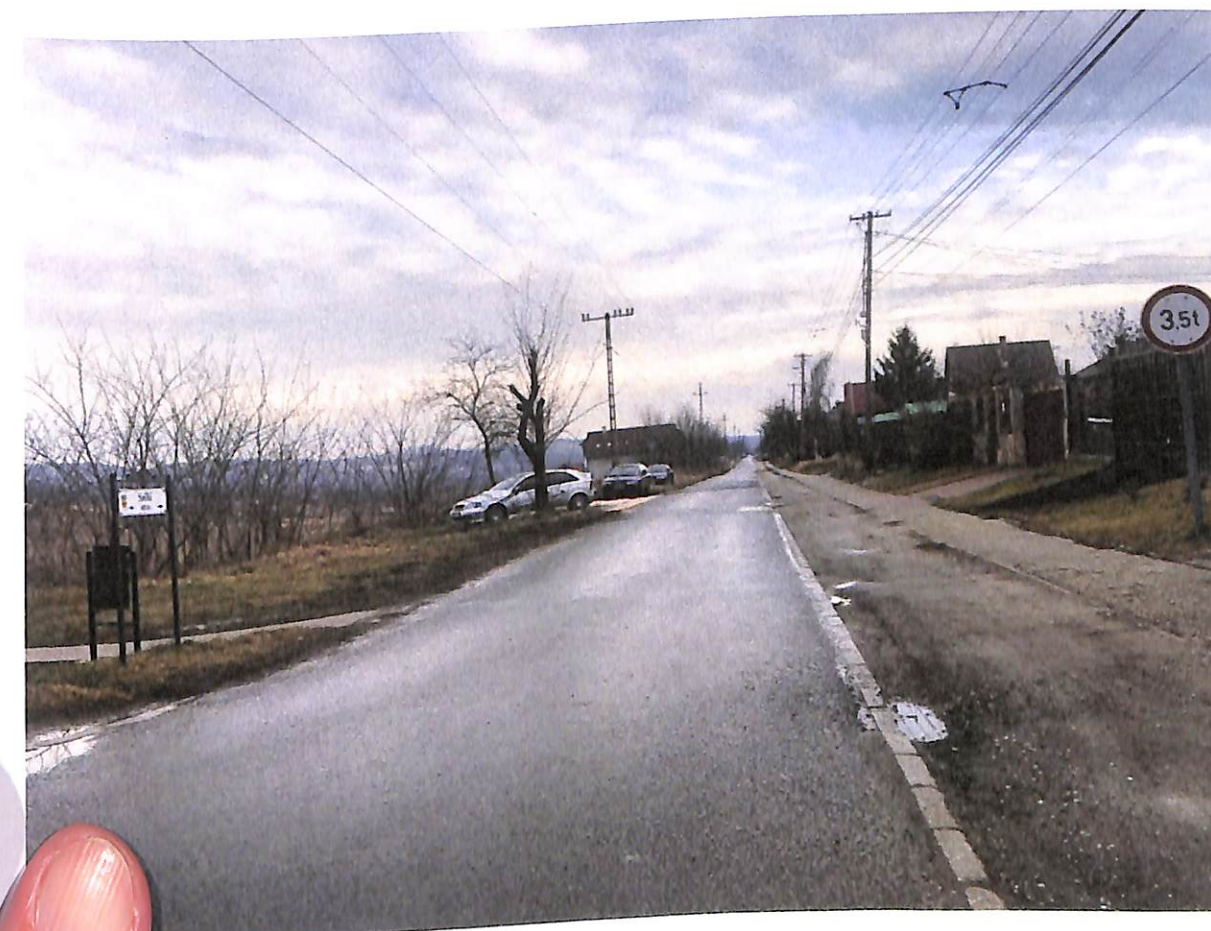
Útburkolat anyaga/állapota:	A Béke utcáig aszfalt burkolatú utána szórt út, egyenetlen útpálya, gödrös, árkos, különböző szemcsenagyságú és fajtájú szórt anyaggal részlegesen feltöltve.
Járda:	Egy oldalon részlegesen. Anyaga: beton
Utcában lévő telkek száma:	56 db
Vízvezetés:	nincs



9. kép: Martinovics utca eleje

Szőlő utca:

Útburkolat anyaga/állapota:	Aszfalt út két oldali süllyesztett szegéllyel, helyenként kátyús, néhol egyenetlen, de összességében elfogadható állapotú.
Járda:	egy - helyenként kétoldali anyag: térkő, beton
Utcában lévő telkek száma:	98 db
Vízvezetés:	nincs



10. kép: Szőlő utca

Szőlő dűlő:

Útburkolat anyaga/állapota:	Szórt út, egyenetlen útpálya, gödrös, árkos, különböző szemcsenagyságú és fajtájú szórt anyaggal részlegesen feltöltve.
Járda:	egy - helyenként kétoldali néhol nincs egyik oldalon sem anyag: beton
Utcában lévő telkek száma:	156 db
Vízvezetés:	nincs



11. kép: Szőlő dűlő

Szőlő dűlő:

Útburkolat anyaga/állapota:	Szórt út, egyenetlen útpálya, gödrös, árkos, különböző szemcsenagyságú és fajtájú szórt anyaggal részlegesen feltöltve.
Járda:	egy - helyenként kétoldali néhol nincs egyik oldalon sem anyag: beton
Utcában lévő telkek száma:	156 db
Vízvezetés:	nincs



11. kép: Szőlő dűlő

3. A helyi szennyvíztisztító rendszer ismertetése:

3.1. A helyi szennyvízelvezetési rendszer ismertetése:

Kerepes teljes területe dombvidéki jellegű, a Szilas - patak völgye felé lejt Észak - Észak-nyugati irányból. A település egyenletes lejtésviszonyainak köszönhetően a teljes csatornarendszer gravitációs kiépítésű, szennyvízátemelőt sehol sem kellett beépíteni. Kerepes szennyvizei gravitációsan folynak a szilasmenti főgyűjtő csatornába. A főgyűjtő mélypontján, Kistarcsán üzemel az A - 2 jelű végátemelő. Az átemelő előtt géprács üzemel. Ez a szivattyú emeli át Kerepes, Kistarcsa és Nagytarcsa szennyvizeit az FCsM Zrt. gravitációs csatorna hálózatába. Lévéen, hogy Kistarcsa település területe mikrodomborzatos, több szennyvízátemelő épült a kisebb gravitációs rendszerekről történő szennyvíz átemelésére. A teljes települést nem lehet egy gravitációs rendszerrel megoldani. Ezért négy darab szennyvízátemelő került kialakításra. Jelölésük: A - (4 - 5). A teljes rendszer valamint a három település teljes szennyvízhozamának továbbítására épült az A - 2 jelű átemelő, amit ezért hívnak végátemelőnek. Innen D450 KPE nyomócsövön jut el a szennyvíz a Fővárosi Csatornázási Művek Zrt. tulajdonában álló Budapest - Cinkota gravitációs hálózatába. Nagytarcsa szennyvize, Kistarcsa területén a Szilasmenti DN400-as gravitációs főgyűjtőbe csatlakozik, D200-as nyomóvezetéken. Így Nagytarcsa szennyvize szintén az A - 2 átemelőn keresztül jut el az FCsM Zrt. rendszerébe.

A környező települések gravitációs csatornáinak anyaga, tulajdonképpen az elmúlt 40 évben használt csőanyagok, teljes kínálatát magában foglalja. A csövek átmérői NA150 és NA450 mm között vannak. A régebbi gerinccsatornák beton anyagúak, NA300 és NA400 mm átmérőjűek. A régebbi NA200 mm átmérőjű csatornák javarészt azbesztcement anyagúak, míg az ilyen átmérőjű újabb vezetékek KG

PVC anyagúak. A Szilasligeti térség teljes mértékben KG PVC anyagú csövekből van fektetve, hiszen az ottani rendszert 1997-ben építették ki. A házi bekötések D160 KG PVC anyagúak, a régebbiek NA150 azbesztcement és beton anyagúak. Néhol NA200-as azbesztcement csövet és betoncsövet is lehet találni házi bekötésként. Szilasligeten a házi bekötések, egységesen D160 KG PVC csőből épültek. A szennyvíznyomócsövek azbesztcement, KM PVC valamint KPE anyagúak.

A rendszerben lévő tisztítóaknak szerkezete szabványos köralakú kiépítésű. Az újabb PVC rendszereken műanyag tisztító idommal is találkozhatunk. A tisztító aknák, vagy tisztító idomok, egymáshoz képest nem szabványos távolságban vannak elhelyezve.

Kerepes város szennyvízmennyisége: 748 m³/d

Gravitációs csatorna hossza (HBCs-k nélkül): 38.679 fm

Szennyvíznyomócsövek hossza: 0 fm

Házi bekötő csövek hossza (HBCs) (becsült érték):

2431 db * 7 fm = 17.017 fm

Kerepes településen a víziközmű szolgáltatást a kizárólagos önkormányzati tulajdonban lévő Dél - Pest Megyei Víziközmű Szolgáltató Zrt. (röviden: DPMV Zrt.), végzi. A szolgáltató ellátási területei a 12. képen láthatóak.

A telep tisztítókapacitása napi 200.000 m³. Átlagosan naponta 180.000 m³ szennyvizet tisztít meg és enged vissza természetes közegbe.

Évente 530 m³ szerves hulladék és 40.000 m³ víztelenített szennyvíziszap keletkezik, a szennyvizek kezelése folyamán. A telepen környezetbarát, komplex szennyvíztisztító rendszer üzemel. Valamint szintén környezetbarát hulladékkezelés és annak korszerű hasznosítása valósul meg. Kezeli továbbá a csatornahálózatról érkező iszap egy részét, beszállított hulladékot fogad biogázfejlesztés érdekében, valamint a víztelenített iszaptól szilárd tüzelőanyagot hoz létre.

Önfenntartó elektromos és hőenergia háztartása van. A fel nem használt elektromos energia többletet, az országos elektromos hálózatba továbbítja. A kellemetlen szagképződés kiküszöbölésére, biofilterekkel tisztítja a technológiai folyamatok során képződő szagokat napi 2.000.000 m³ - t.



13. kép: Észak - Pesti Szennyvíztisztító Telep befolyó - és elfolyó vízminőségi adatai⁷

⁷ http://www.fcsn.hu/szolgaltatasok/szennyvizisztitas/eszakpesti_szennyvizisztito_telep/

3.2.1. Az Észak - Pesti Szennyvíztisztító Telepen alkalmazott mechanikai szennyvíztisztítás ismertetése:

A telepre gravitációsan érkezik a szennyvíz, amit csigaszivattyúkkal emelnek a fogadóaknába. A rendszer első eleme a kőfogó műtárgy. Ezt követi négy darab 15 mm pálcaközű gépi meghajtású, automata rács, ami a nagyobb szennyeződések eltávolításáért felelős. A fennakadt rácsszemetet, nátrium-hidroxiddal fertőtlenítik. Ezután a nyers szennyvíz 6 db kombinált, légbefúvásos homok- és zsírfogó műtárgyba áramlik. A homokbefúvást 12 db turbina látja el, a nagyobb hatásfokú kiüledést és felúszást. A homokfogó üledéket kotróhidak gyűjtik össze és felúszást. A homokfogó üledékot kotróhidak segítségével kerül a homokosztályozókba. Itt végbe megy a nátrium - hidroxidos fertőtlenítés, az üledék szervesanyag tartalma lecsökken. A felúszott zsírok és uszádek anyagok szintén a kotróhidak segítségével jutnak a műtárgy vályúiba, ahonnan 6 db zsírszivattyú juttatja a szeperatorba. Az előmechanikailag kezelt szennyvizet hozzákeverik az angyalöldi áttemelőtelepről vezetett, szintén mechanikailag tisztított szennyvízhöz. Az ülepitők előtt, 3 db 10 mm pálcaközű automata gépi rácson keresztül vezetik a szennyvizet, az ülepitő védelmé miatt. Ez után vasklorid(III) adagolásával végbe megy a kémiai foszforeltávolítás, és itt vezetik vissza az elvesztett földsiszapot is. Az előülepitőkben kevert iszap alakul ki a primer- és eleven iszapból. Az előülepitők szummázott térfogatösszege 4608 m³, vízmélyységük 6,9 méter. A felúszó iszapot, uszádeket és zsirokat 8 db periodikus működő automata elektromos uszádek - eltávolító juttattja gyűjtőaknákba keresztül, a szeperatorba. Az iszap elősűrítését az előülepitő végzi, így a kivett kevert iszap, szárazanyag - koncentrációja 3,5 %.

3.2.2. Az Észak - Pesti Szennyvíztisztító Telepen alkalmazott biológiai szennyvíztisztítás ismertetése:

Az előülepített szennyvíz hidraulikus osztóműtárgyakba kerülve, keveredik a recirkulációs iszappal. Az osztóműtárgyakat az eleveniszapos levegőztető medencék követik. A telepen négy darab, 4 folyosós, eleveniszapos levegőztető medence működik. A medencék összegzett, hasznos térfogata $58\,300\text{ m}^3$. Négy darab befúvó biztosítja az eleveniszapos medencék levegőellátását. Ezek összkapacitása $100.000\text{ Nm}^3/\text{h}$. A levegő medencébe jutását, rozsdamentes csövekből és gumimembránokból álló, finombuborékos rendszer szolgáltatja, ami a medence fenekén helyezkedik el. A levegőztető medencékből, gravitációs úton jut a tisztított szennyvíz és iszap keveréke, a hosszanti átfolyású utóülepítőkhöz.

Utóülepítők teljes térfogata: $30\,800\text{ m}^3$.

Még az utóülepítőkhöz való átvezetés közben van lehetőség polielektrolit hozzáadására a rendszerben. A polielektrolit-bekeverő rendszer öt darab szivattyúból és egy háromrekeszes előkészítő tartályból áll. Az utóülepítő medencékben kiüledett iszapot, láncos kotró tereli a műtárgy zsompjaiba, ahonnan alacsony fordulatszámú szivattyú emeli át a recirkulációs tartályokba. Innen gravitációsan folyik vissza a hidraulikus osztó műtárgyakba az iszap. A fölös iszap a fölösiszap - átemelőbe kerül. A rendszer végén a tisztított víz, perforált csöveken át a klórozó csatornába, majd onnan a Dunába, mint természetes befogadóba folyik.

Az Észak - Pesti Szennyvíztisztító Telepre befolyó szennyvizek és onnan kifolyó tisztított vizek minőségi adatai a következő oldalon lévő táblázatokban láthatóak.

Befolyó és elfolyó vízminőségi adatok (2007)

Vízminőségi paraméter	A befolyó víz paraméterei (mg/l)	Az elfolyó víz paraméterei (mg/l)	Határértékek (mg/l)
Kémiai oxigénigény (KOI)	752	68	125
Biológiai oxigénigény (BOI5)	414	13	25
Ammónia-ammónium-N	41	23	(04. 16.- 11. 15.) 27 (11. 16.- 04. 15.) 35
Összes nitrogén	59	34	41
Összes foszfor	10	2	4
Összes lebegő anyag	326	9	35

14. kép: Észak - Pesti Szennyvíztisztító Telep befolyó - és elfolyó vízminőségi adatai (2007)⁸

Mintavétel napja: 2017. 12. 12-13.
Mintavétel helye: a tisztított vízből a telepi utolsó aknánál

Vízminőségi paraméter	Határértékek (mg/l)	Az elfolyó víz mért értékei (mg/l)
Dikromátos oxigénfogyasztás	125	46
Otnapos biokémiai oxigénigény	25	<10
pH	6.5 - 9.0	7.6
Szerves oldószer extrakt*	5	<2
Összes lebegőanyag	35	<10
Összes nitrogén	35	13.9
Ammónia-ammónium-nitrogén	10	3.68
Összes foszfor	5	1.5
Fenolindex	0,1	<0.05

állati és növényi zsíradék esetén a határérték háromszoros

15. kép: Észak - Pesti Szennyvíztisztító Telep elfolyó vízminőségi adatai (2017)⁹

⁸ <https://www.vgfszaklap.hu/lapszamok/2010/junius/1798-eszak-pesti-szennyviztisztito-telep>

⁹ http://www.fcsn.hu/szolgaltatasok/szennyviztisztitas/eszakpesti_szennyviztisztito_telep/

3.3. Vizsgált terület szennyvíz csatornázási hiányának oka:

Ezen a területen a szennyvízcsatornázást 1996-ban kezdték el megszervezni. A szervezés idején a Szőlő utca és Szőlő dűlő még külterületnek számított, így kimaradt a tervezés alól.

A többi utcában szükség volt az utca, telek tulajdonosainak háromnegyedes többségi beleegyezéséhez, valamint részbeni anyagi hozzájárulásához a csatornázás kivitelezéséhez. Az Esze Tamás utcában a többségi szavazat össze is gyűlt, de itt az utca domborzati elhelyezkedése miatt, gazdasági szempontokat szem előtt tartva, nem valósult meg a beruházás. A Lázár Vilmos utcában és a Martinovics Ignác utcában, nem volt meg a szükséges háromnegyedes többség. Így végül az 1997-es kivitelezés során, ezek az utcák kimaradtak a szennyvízcsatornázás alól.

A közcsatorna kiépítése, így csak a Lázár Vilmos utca szomszédos utcájáig, a Dessewffy utcáig tart. Ezek az utcák Szilasligeten belül Széphegy nevezetű településrészen találhatók. Itt az előzőekben már leírt domborzati viszonyok miatt nem valósult meg a közcsatorna kiépítése.

3.4. A vizsgált terület jelenlegi szennyvízkezelési megoldásának ismertetése:

A vizsgált területen lévő öt szennyvízcsatorna nélküli utcában (Lázár Vilmos utca, Esze Tamás utca, Martinovics utca, Szőlő utca, Szőlő dűlő) építési engedélyt a telektulajdonosok csak akkor kaptak, ha az építendő ingatlanban keletkező szennyvizek tárolására egy legalább 5 m³ térfogatú zárt emésztőt is kiépítenek. Ezeket az emésztőket többnyire a telek utcafronti részére építették ki, az időnkénti összegyűlt szennyvíz kényelmesebb kiszippantása miatt.

A képen látható kútgyűrűből épült zárt emésztő gödröt a Martinovics utca egyik telkén fényképeztem.



16. kép: Zárt emésztő gödör a telek utcafronti részén kiépítve



17. kép: Zárt emésztő gödör, szivattyúcsővel

Az utca lakóival tartott személyes beszélgetésből kiderült, hogy egy ilyen 5 m³ térfogatú, zárt emésztő nem elégséges még egy átlagosnak mondható, 3 fős háztartás számára sem. Az átlagos napi szennyvíztermelés egy főre nézve 150 l/nap. Így egy 5 m³ -es tartály körülbelül 10 nap alatt telik meg szennyvízzel. Ez azt jelenti, hogy 10 naponta, tehát havi háromszor lenne szükség, szennyvízszippantásra.

A helyiek elmondása szerint és az önkormányzat honlapjáról értesülve tudtam meg, hogy egy alkalmas szennyvízszippantás 19.800 forintba kerül. Így egy átlagos 3 tagú családnak ez a szennyvízkezelési megoldás körülbelül havi 60 ezer forintjába kerül.

Ez a mai átlag magyar anyagi helyzetéhez mérve, főleg az agglomerációs térségben, megfizethetetlen. Ezért a helyieknek különböző, alternatív megoldásokat kell alkalmazniuk a felgyülemlett szennyvíz kezelésére és elhelyezésére.

Az egyik telken például a kert hátsó részében van egy földalatti perforált (lyukacsos) műanyag tartály, amibe az első zárt emésztőből szivattyúzzák át a híg levet és mindenféle tisztítás nélkül, a tartályon keresztül a földbe eresztik. Ez nem csak fokozottan környezetszennyező, de természetesen némi szaghatással is járó folyamat. Így a hivatalos zárt emésztőt csak 2 havonta kell szippantani, ami még így is nagy költséget jelent.



18. kép: Emésztőből kivezetett híg szennyvíz kerti elhelyezése

A nem zárt szennyvíztározóba történő szennyvízelvezetés esetén pedig talajterhelési díjat kell fizetni. Ennek mértékét a talajterhelési díj meghatározott alapja (vízmennyiség), az egységdíj (1.200 Ft/m³), valamint a település közigazgatási területére vonatkozó területérzékenységi szorzó (1,0 – 3,0) határozza meg. Így ez a költség is hatalmas és nem is túl környezetkímélő megoldás. Ezért fontos alternatív, egyedi szennyvíztisztítási megoldás kidolgozása az érintett területen.

4. Szennyvíztisztítás átfogó ismertetése:

4.1. Környezetvédelem:

A környezetvédelem, az ember földi jelenléte óta létezhet csupán, mint fogalom, azon belül is főként az iparosodás kezdete óta. A földön csak az emberi faj képes a környezetében komolyabb kárt tenni, akár mesterségesen vagy éppen anélkül. A kezdeti, természetközeli emberi lét fokozatosan távolodott és zárkózott egyre jobban el a természettől.

Kezdetben a nyersanyagok kitermelése és felhasználása, nem volt különösebb veszéllyel a természetre, de ennek a mértéke egyre csak nőtt, az emberi faj szaporodásával. Így egyre nagyobb területet "kellett" elfoglalniuk. Egyre nagyobb területen egyre több nyersanyagot kellett kitermelniük és egyre nagyobb távolságokat kellett leküzdeniük.

A XVIII. században indult iparosodással pedig az ember környezetre mért hatása még erőteljesebb lett. A környezetvédelemmel mondhatni az Európai Unió megalakulásáig, nem fordított kellő figyelmet az emberiség, főleg nem társadalmi szinten. A környezetvédelem egyik meghatározó ágával a szennyvíztisztítással pedig tulajdonképp a II. Világháború utánig, szinte egyáltalán nem foglalkoztunk. Hazánk a két világháború közti időszakban még a világszínvonalhoz képest is, igen szerény eredményeket tudott felmutatni. Ez a háborúk utáni időszakban, szerencsére dinamikusan fejlődött. De itt is érdemes és szükséges is kiemelni, hogy az Európai Unió csatlakozás óta, főleg a csatlakozási kritériumok és irányelvek valamint a pályázatok, - mint például KEHOP pályázat - segítségével és hatásával, rohamos fejlődés ment végbe és még napjainkban is zajlik hazánkban. Természetesen a környezetvédelem a nagy háborúk alatt, nem volt elsődleges fontosságú az emberek számára.

Az 1800-as években már felfedezték a műanyagok különböző fajtáit valamint a gumit, de csak később az 1900-as években annak nagy

mennyiségű gyártása és felhasználása miatt, vált korunk egyik legnagyobb találmánya, egyben a legnagyobb környezetszennyező anyaggá is.

Az első szabadalmaztatott műanyagot a Belga származású Leo Baekeland, 1907-ben fejlesztette ki az Egyesült Államokban, formaldehid és fenollal való kísérletezés közben, az eredményt pedig önmagáról bakelitnek nevezte el.

“Ha nem tévedek óriásit, ez a találmány nagyon fontos lesz a jövőben” - nyilatkozta a feltalálást követően, és valóban nem tévedett.

A műanyagot ma már szinte az életünk minden területén használjuk. Forradalmasította az ipari termelést és a kereskedelem ágazatait is, így akár az egyik legfontosabb modernkori találmánynak is nevezhetjük. Nem mellesleg a víz- és szennyvízkezelésben is igen jelentős szerepe van. Így aztán a gyárak halomszámra gyártották az olyan mesterséges anyagokat, mint a csomagoláshoz használt hungarocell, a bevásárló szatyrok anyagát, a nejlont vagy a vízvezetékek és csatornák alapanyagául szolgáló polivinil-kloridot (PVC). A legnagyobb műanyag által a természetre mért szennyező hatása a polietilén (PET) palackoknak van. A The Guardian angol napilap publikációja alapján, az emberek világszerte percenként egymillió plasztik (PET) palackot vásárolnak. És ugyan eddig csak becslések szerint, de ez az érték 2020-ra, 20 %-al nőni fog. Sajnos ennek a hatalmas mennyiségnek csak körülbelül a 7 %-a fog. Sajnos ennek a hatalmas mennyiségnek csak körülbelül a 7 %-a készül újrahasznosítható műanyagból, a többi hulladék formájában hánykolódik “jobb” esetben szeméttelen, rosszabb esetben az óceánban vagy más természetes közegben. Más kutatások szerint azok az emberek, akik napi szinten fogyasztanak különböző tengeri állatok húsból, évente akár 11 ezer aprócska műanyag darabot nyelhetnek le. Köszönhetően az óceánok felszínén kialakult műanyag szemétszigeteknek. A kialakult fokozott erősségű környezetszennyezési helyzetet felismerve, az Európai Unió fontos lépéseket tett, és tesz napjainkban is a probléma megoldására.

4.1.1. Az európai környezetpolitikáról nagy vonalakban:

Az európai környezetpolitika az 1972-es párizsi Európai Tanács gyűlésén kezdődött, ahol az állami vezetők vagy kormányfők megfogalmazták, hogy szükség van egységes környezetpolitikára és indítványozták a környezetvédelmi cselekvés program kidolgozását.

„Az 1987-es Egységes Európai Okmány új, „Környezet” elnevezésű címet vezetett be, amely a közös környezetpolitika első jogalapjaként szolgált, és célként kitűzte a környezet minőségének megőrzését, az emberi egészség védelmét és a természeti erőforrások racionális felhasználásának biztosítását.”¹⁰

Ezt követően a szerződések átdolgozása után, tovább erősödött a közösség, környezetvédelem felé táplált elkötelezettsége. Az EP (Európai Parlament) szerepe pedig egyre nagyobb lett a környezetpolitika kidolgozásában, fejlesztésében. Az 1993-as Maastrichti Szerződésben a környezetpolitika már hivatalos uniós politikai terület lett. Az 1999-es Amszterdami Szerződés pedig elrendelte, hogy a környezetvédelmet a fenntartható fejlődés jegyében, be kell építeni minden uniós ágazat politikájába. Ezt követően, tíz évvel később a 2009-es Liszaboni Szerződésben megfogalmazódott az „éghajlatváltozás elleni küzdelem” mint célkitűzés. Az Európai Unió környezetpolitikájának egyik meghatározó ágazata kiterjed a szennyvízkezelésre is. A vízvédelem és vízgazdálkodás, melynek jogalapja az Európai Unió működéséről szóló szerződés (EUMSZ) 191 - 193. cikke, határozza meg az EU vízügyi jogszabályait. Az EU vízügyi jogszabályait a víz - keretirányelv (WFD) 2000. évi elfogadása alakította át.

¹⁰ http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/hu/displayFtu.html?ftuid=FTU_5.4.1.html

A WFD teljeskörűen átfogó szabályozást vezetett be a felszíni- és felszín alatti víztestekkel való, vízgyűjtőkre alapozott gazdálkodás, és az ilyen víztestek védelme érdekében.

A Víz - keretirányelv kiterjed a felszín alatti vizekre, hiszen az EU ivóvízkészletének 75 %-át felszín alatti vizek biztosítják, kiterjed az ivóvízre, fürdővízre, felszíni vizekre valamint a települési szennyvízkezelésre.

A települési szennyvíz kezelése (UWWT):

„A települési szennyvíz kezeléséről szóló 91/271/EGK (UWWT) irányelv (amelyet a 98/15/EK irányelv módosított) célja, hogy megvédje a környezetet a települési szennyvíz - kibocsátás és az ipari kibocsátások kedvezőtlen hatásaitól.”¹¹

Ez az irányelv minimumszabályokat és menetrendet állapít meg a települési lakossági szennyvizek gyűjtésére, kezelésére és kibocsátására. Valamint bevezeti a szennyvíz tisztításakor keletkezett szennyvíziszap ártalmatlanításának hatósági ellenőrzését és tengerbe juttatásának csökkentését, majd megszüntetését. Egyelőre azonban a felmérések alapján az EU 15-be tartozó fejlettebb országokban magas megfelelési arányt értek el, míg az EU 13-ba tartozó tagállamoknál, komoly hiányosságok vannak. Magyarországon ugyan vannak még hiányosságok, de az Európai Unió nagy beruházásainak köszönhetően a közmű olló közel 90 %-os lett.

Mindazonáltal továbbra is erőteljes fellépésre és még több beruházásra van szükség, az európai vízkincs megőrzésének érdekében.

¹¹ http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/hu/displayFtu.html?ftuld=FTU_5.4.1.html

4.2. A szennyvíztisztítás története:

Ebben a fejezetben a szennyvíztisztítás történelmi háttérét, elmúlt korok szennyvízkezelési szokásait, a szennyvíztisztítás vívmányait valamint a hazai szennyvízkezelés régi körülményeit írjuk le.

A csatornázás nem napjaink technikai vívmánya. Már az ókori görögök és rómaiak is építettek ki szenny- és csapadékvíz elvezető rendszereket. Ősi civilizációk városainak feltárásain is találtak csatornarendszereket, vagy más kezdetleges vízelvezetési módszerek nyomait, még ha azok kezdetlegesek is voltak. Az ókori görögök tehát tudtak már elődeik tapasztalatai alapján építkezni. Ebben az időben még kőbevésett elvezetők voltak, de már égetett agyagból készült csöveket is használtak. Ezek a földfelszín alatti csatornák, még csak összegyűjtötték és elvezették az emberi környezetből a szennyvizet, de tisztítani még nem tisztították. Igaz akkor még csak maximum emberi ürülék került a vízbe, tisztították. Igaz akkor még csak maximum emberi ürülék került a vízbe, mint szennyező kémikália, ellenben a mai szennyvízzel. Valószínűleg ezeket a szennyvizet, mezőgazdasági öntözésre is felhasználták. Időszámításunk előtt 514-ben a Római közismert csatornát, a Cloaca Maxima-t, amely olyan magas volt, hogy akár egy szekér is elfért benne, egy etruszk mérnök építtette meg. Ezzel csapolták le Róma hét dombja közti mocsaras, lápos területet is. Természetesen minden utcája nem volt csatornázva Rómának sem, sok utcában csak folyókák voltak kiépítve vagy épp a lovaskocsik keréknyomaiban folyt el a víz. Ez a csatornahálózat inkább a talajvizet és csapadékvizet szállította el, az emberi ürüléket agyag vázában kitették a házak elé, ahonnan rendszerint elszállították.

Később Julius Caesar idejében már a fekáliát is a csatornába kellett vezetni, ahogy minden más szennyvizet.

A Római Birodalom bukásának következtében azonban a csatornázás nem fejlődött tovább, sőt visszafejlődött.

A középkorra jellemző várrendszerek a várakba tömörítette az embereket, így a szennyvíz kisebb helyen gyűlt össze, nagyobb mennyiségben. Ezeket általában a várakba, vagy a vár alapjául szolgáló domb oldalára vezették rá.

Az így kialakult bűzös, szennyvízzel teli környezet, elszaporította a rágcslókat és legyeket a várak területén, ami hatalmas járványokat hozott maga után. Ezek a járványok pedig, tucatszám szedték áldozataikat.

A sötét középkorban a csatornázás visszafejlődött, nem tulajdonítottak különösebb figyelmet a szennyvíz elvezetésére vagy kezelésére. A régi hálózatok karbantartását elhanyagolták, a többségük lepusztult és el is tűnt. A házak előtt lévő árkok nem csak a csapadékvíz elvezetésére szolgáltak, hanem ebbe öntötték a háztartási szemetet, szennyvizet és minden nemű ürüléket. Így az árkokban rothadó szennyvíz a felszínen is minden nemű ürüléket. Így az árkokban rothadó szennyvíz a felszínen is fertőzésveszélyes volt és a talajba szivároghva is szennyezte a talajvizet. A városlakók egészségi állapota folyamatosan romlott. A helyzetet javítandó, kötelezővé tették a városba érkező kereskedőket, hogy leürült kocsijukon szállítsanak ki szemetet a városból. Ez azonban csak részmegoldásnak bizonyult.

Érdekesség az 1372-ben, Párizsban kiadott rendelet, mely szerint a szennyvíz utcára való kiöntése előtt hangosan jelezni kellett a szándékot, hogy nehogy az emberek egymást öntsék nyakon vele.

Későbbiekben, betiltották a szennyvíz utcára öntését és kötelezték a lakókat, emésztőgödrök ásására.

A járványok okainak felismerése után egymást követték az útmutató rendeletek, melyek betiltották a szemet és szennyvíz utcára öntését. A szennyvizet zárt kocsikban szállították el, a pöcegödrök pedig kőbélelésűek lettek, esetenként le is fedték azokat. A csapadékvizet továbbra is utcai nyitott árkokban vezették el, majd ezt követte a zárt

árok, ami egyre mélyebbre kerülve, kialakította a tulajdonképpeni csatornázást.

A csatornázás továbbra is csak lassan tudott fejlődni, mert azt ma is tudjuk, hogy ez az egyik legköltségesebb közművesítési fajta, így régen is és ma is gyakran, elmarad a vízszolgáltatáshoz képest. A világ nagy fővárosai pénzügyi hiányosságok miatt sokáig nélkülözték a csatornázás okozta egészségügyi előnyöket.

A helyzet további romlásához vezetett, hogy az emésztőgödrök tartalma gyakran - mindenféle kezelés - nélkül a patakokba és egyéb élővizekbe került és annak minőségét, rohamosan rontotta. Az ipari szennyvíz megjelenése és a lakosság növekedése szükségessé tette a csatornázás fejlesztését. Kezdetét vette London, Párizs és Berlin csatornázása. Ezek a csatornák mészhabarcba rakott kövekből épültek, vízzáró módon. Hazánkban sajnos kevés középkori emlék maradt fent csatornákról, de Székesfehérváron és Veszprémben napjainkban is üzemelő, boltozott középkori csatornaszakaszok vannak. Középkori váraink valamint kolostoraink annyira elpusztultak, hogy a csatornázás nyomai nem fellelhetők, de feltételezhetjük, hogy csatornázottak voltak, hiszen külföldi építőmesterek is részt vettek az építkezésben, külföldön pedig csatornával ellátva épültek a várak.

Az Aquincumban fennmaradt romok nem a főváros csatornázásának ősei. Csupán a római civilizáció hagyatéka. Az Aquincum csatornái mészkőből épültek, mészhabarc felhasználásával, mint kötőanyag. A tökéletesen kialakított lejtésű, 50 - 60 cm szélességű és majd 1 méter mélységű csatornahálózaton jól látszik, hogy precíz mérnöki és munkavezetői teljesítmény eredménye.

A budai várban feltételezhetően volt, csapadék víz elvezetés. Ezt a bizonyító emlékek egyértelműen sajnos nem maradtak fent, de a burkolatok lejtéséből, következtethetünk rá, hogy a vár csapadékvize elvezetésre került. A szennyvíz valószínűleg a várárokba folyt. Természetesen napjainkban már csatornázottá vált a budai vár is.

Budapest középkori csatornázási emléke a budai Donát utcában volt. Ez a csatorna vörös márványból készült 2 - 3 méteres darabokból áll, melyet kézzel faragtak ki. Csak a csatorna alsó szelvényét faragták ki, a tetejét méretes terméskő lapokkal fedték le. Ezt a középkori emléket a Fővárosi Csatornázási Művek Zrt. központi szivattyútelepén tudjuk megtekintetni. Jól szemlélteti az akkori csatornázási nehézségeket. A XIX. századra már sok a szennyvíz által terjesztett betegség miatt, teret nyert a rendszeres és általános csatornázás gondolata. Budapestet is a XIX. században kezdték el csatornázni.

4.3. Szennyvíz általános jellemzői:

„Vízszennyezés: minden olyan emberi tevékenység, illetőleg anyag, mely a víz fizikai, kémiai, biológiai és bakteriológiai tulajdonságait (természetes minőségét) károsan megváltoztatja.”¹²

Ha a víz szennyeződik emberi fogyasztásra és felhasználásra részben, vagy teljesen alkalmatlanná válik. Vagy ha emberi felhasználásra nem is kerül, a benne lévő biológiai létfolyamatok kárt szenvedhetnek. Ilyen vízszennyezők a fertőző, mérgező, kórokozó, sugárzó vagy egyéb károsító hatást okozó anyagok. Ezek a káros anyagok kerülhetnek vízbe emberi beavatkozás során vagy természetes formában is kialakulhat benne.

A víz emberi azaz antropogén behatásra szennyezetté, azaz szennyvízzé válhat. Az így kialakult szennyvizet két nagy csoportba osztályozzuk, a kommunális szennyvíz, valamint ipari és mezőgazdasági szennyvíz. A csoportosítás a szennyvíz keletkezésének helyétől és mennyiségétől valamint szennyezőanyag tartalom alapján történik.

¹² <http://www.nyf.hu/others/html/kornyeztud/kornykem1/szennyviz.htm>

A kommunális szennyvíz a lakosság vagy kisipari egységek, (melyek a kommunális csatornahálózatot használják) vízfelhasználása során keletkező, nagy szervesanyagtartalmú, összegyűjtött és elvezetett víz. Jellemzően szürkés vagy sárgás színű, zavaros, szaghatása állott, ammóniás. A magas mikroorganizmus tartalom miatt fokozottan fertőzés veszélyes. Szervesanyagtartalma 50 % szénhidrátból, 40 % fehérjéből és 10 % zsírból áll össze. A szervesanyagok bomlása során lecsökken a víz oldott oxigén tartalma, berohad, feketévé és még áthatóbb szagúvá válik.

Az ipari szennyvizek nagyon különböző minőségűek, a felhasználástól és eljárástól függően. Csoportosíthatjuk őket a bennük lévő szennyező anyag fajtája szerint. Így megkülönböztetünk savakat, lúgokat, mérgező vagy korrozív oldott szervesetlen sókat, olajokat, zsírokat valamint mérgező szerves vegyületeket tartalmazó ipari szennyvizeket. A benne lévő oldott és oldatlan anyagokon kívül, nevezhetjük szennyezőnek az olyan vizeket, amelyek túlságosan meleg állapotában kerülnek a befogadóba. Ezek ugyanis lecsökkentik a természetes vizek oldott oxigén tartalmát.

A mai álláspont szerint legfontosabb, hogy szennyvizek esetén vizsgáljuk annak: BOI (biokémiai oxigénigény), KOI (kémiai oxigénigény), TOC (összes szerves szén), lebegőanyag-tartalmát, oldott sótartalmát, összes nitrogén- és foszfor-tartalmát, kémhatását, toxikus anyag tartalmát valamint olaj- és tenzid tartalmát.

A biokémiai oxigénigény (BOI)-val fejezzük ki a szennyvíz biológiai úton lebontható szervesanyag tartalmát. A szennyezett vízben lévő mikroorganizmusoknak ahhoz, hogy lebontsák a vízben lévő szerves szennyezőket, oxigénre van szükségük. Ezt az oxigénigényt fejezi ki a BOI. Mértékegysége: $\text{mg O}_2/\text{l}$.

Elméletben a biokémiai oxidáció tulajdonképpen végtelen ideig tart, annyira lassú folyamat. Gyakorlatilag az oxidációs folyamatok az 5. napra

körülbelül 60 - 70 %-ig megy végbe. Ez a 20. napra 95 - 99 %-os lesz. A mai gyakorlati szennyvíztisztításban általában az ötnapos oxigénigény, tehát a BOI_5 használják. A BOI érték akkor arányos csak a víz/szennyvíz szennyezőanyag tartalmával, ha toxikus anyagok nem lassítják vagy gátolják a mikrobaközösség működését.

Kommunális szennyvizek BOI_5 értéke: 200-300 mg/l

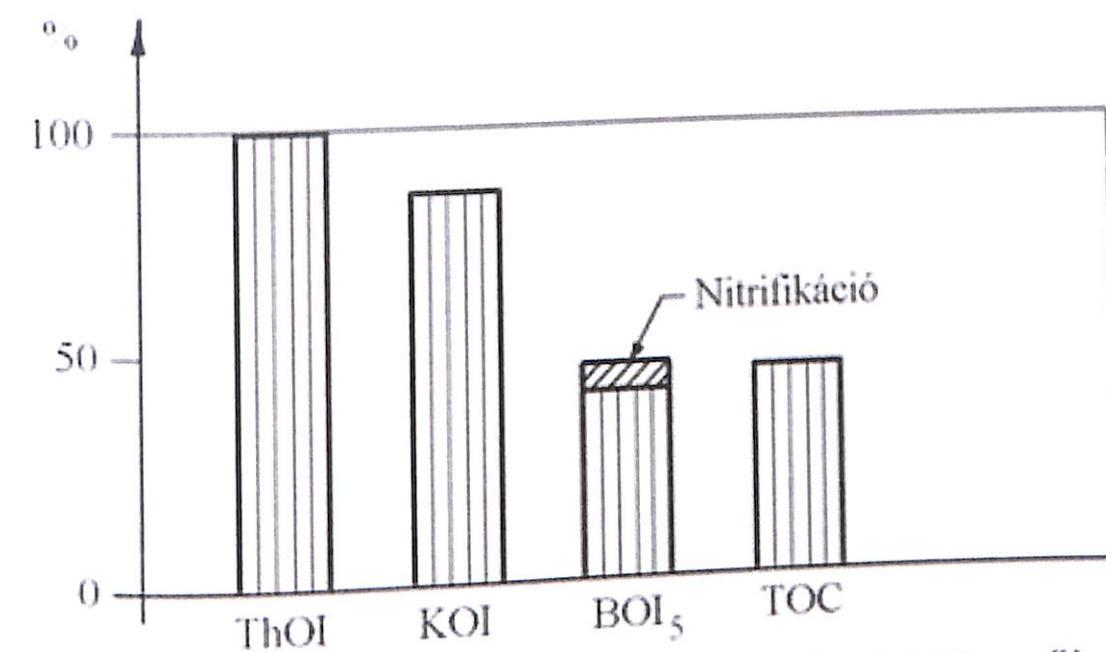
Biológiai kezelést követően: 15-40 mg/l

Tiszta folyóvíz értéke: 1-3 mg/l.

A kémiai oxigénigény (KOI)-val fejezzük ki a szennyezett víz összes szervesanyag tartalmát. A szennyvízben lévő szerves szennyezőanyagok közül nem mind lebontható biológia úton, így a kémiai oxigénigény értékével jobban ki lehet fejezni a szennyvíz összes szerves szennyezőanyag tartalmát. Azt az oxigén mennyiséget, amely egyenlő a kémiai úton oxidálható szervesanyag mennyiséggel, erős oxidáló vegyszerekkel határozzák meg.

Ilyen oxidáló vegyszer például a kálium - dikromát és a kálium - permanganát.

Az összes szerves szén (TOC): A KOI meghatározási módszereinek hátránya, hogy a kálium - permanganáttal vagy kálium - bikromáttal reakcióba lépnek a vízben lévő egyéb redukáló szerves anyagok is. Így a KOI értéke, egy pozitív irányba eltolódott hibás érték lesz. Ezért kezd teret hódítani a KOI helyett a szennyvíz teljes szerves széntartalmának meghatározása. Ezt nevezzük TOC-nak az angol, Total Organic Carbon kifejezés rövidítéseként.



A szennyvíz szervesanyagtartalmának jellemzői

1. ábra: Szennyvíz szervesanyagtartalmának jellemzői ¹³

Az itt látható diagram a szennyezett víz szervesanyagtartalmát jellemző paraméterek egymáshoz mért viszonyát mutatja be. Az első oszlop a ThOI az elméleti oxigénigény. Ez akkor adódna, ha a vízben lévő összes szervesanyag teljes mértékben, 100 %-an oxidálódna.

¹³ <http://www.zoldinfoanc.hu/doksik/miskolc/szennyviz/Szennyviz1.htm>

Település jellege	Lakosszám (ezer fő)	Tájékoztató mennyisége (l/leé.d)	Óracsúcs tényezők (Z)	Nappali óracsúcs tényezők (Z ₁)
1. Falu	0,5–2,0	75–90	1/8–1/10	1/13–1/15
2. Üdülőtelep	3,0	120–150	1/8–1/10	1/13–1/15
3. Részlegesen kiemelt alsófokú központ	1,0–2,5	100–130	1/10–1/12	1/15–1/17
4. Alsófokú központ	2,5–3,0	100–160	1/11–1/13	1/15–1/17
5. Kiemelt alsófokú központ	3–10	120–180	1/12–1/14	1/16–1/18
6. Középfokú központ	10–20	130–180	1/14–1/16	1/18–1/19
7. Felsőfokú központ	20–80	160–220	1/16–1/18	1/19–1/20
8. Kiemelt felsőfokú központ	80–200	180–280	1/17–1/18	1/19–1/21
9. Országos központ	1000	200–400	1/18–1/20	1/20–1/22

1. táblázat: A településekről származó szennyvíz óracsúcs tényezői
(tájékoztató értékek)¹⁴

¹⁴ <http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/kornyezettechnika-eloszo/ch04s05.html>

**A szennyvíz minőségének általános jellegű összetétele
(irányértékek):**

- fajlagos BOI_5 -mennyiség 60 g/leé.d.
- BOI_5 -koncentráció (átlagérték) 350–450 g/m³
- KOI-koncentráció (átlagérték) 700–1200 g/m³
- lebegőanyag-koncentráció 450–550 g/m³
- ammónia-nitrogén ($\text{NH}_4\text{-N}$) 40–100 g/m³
- összes P 12–14 g/m³

A szennyezett vizeket olyan szinten meg kell tisztítani, hogy a befogadóba, tehát élővízbe-, vízfolyásba engedve, talajba szivárogtatva, vagy ipari, mezőgazdasági felhasználásra, esetleg egyéb célokra való használatra, a hatóság által meghatározott határértékeknek, megfelelő tartósság mellett képes legyen megfelelni.

**A tervezés szempontjából leggyakrabban figyelembe vett
határértékek (g/m³):**

- dikromátos oxigénfogyasztás 50–150
- szerves oldószer extrakt (olaj-zsír) 2–10
- ammónia-ammónium-ion 2–30
- összes foszfor 0,5–2,0.

5. Egyedi szennyvíztisztító rendszerek bemutatása:

A majdani alkalmazásra kerülő szennyvíztisztítási eljárás, mindig több szempontú döntés előkészítő értékelés alapján történik.

Fontosabb szempontok:

- a szennyvíz mennyisége és összetétele, azok ingadozása
- a befogadó és annak terhelhetősége
- a tisztítási rendszerrel elérhető hatékonyság
- a szennyvíziszap mennyisége és összetétele
- a tisztított szennyvíz és az iszap elhelyezési lehetősége
- a települési viszonyok, helyi feltételek
- a kivitelező felkészültsége (építési technológiák)
- az üzem egyszerűsége, biztonsága és hatékonysága
- beruházási és üzemeltetési költségek együttes vizsgálata
- a környezeti és egészségügyi feltételek.

Csatornázottság tekintetében csatornarendszerrel ellátott - és csatornázatlan településeket, illetve ezek variációját különböztetjük meg. Kerepes javarészt csatornázott település, de vegyes csatornázottságúként kell kezelni mivel, az általam kezelt utcákon kívül minden utcában van közcatornás szennyvízelvezetés. A csatornázatlan települések egy-egy lakóház vagy házcsoporthoz részére valósítanak meg úgynevezett egyedi szennyvíztisztítási megoldást, melynél a folyadékfázis kezelése a talajba, vagy élővízbe való bevezetés függvénye, a visszamaradó iszapot pedig időszakos „szippantással” gyűjtik, illetve szállítják a kijelölt fogadóhelyre.

Jogi fogalom - meghatározás:

„2. § b) **egyedi szennyvízkezelés:** az egyedi szennyvízkezelésre lehatárolt területeken olyan egyedi szennyvízkezelési létesítmények (építmények) alkalmazása, amelyek 1-25 lakosegyenértéknek (főnek) megfelelő települési szennyvíz tisztítását és/vagy végső elhelyezését, illetve átmeneti gyűjtését, tárolását szolgálják. Ezek a környezetvédelmi és vízgazdálkodási szempontoktól, illetve a beépítési szokásoktól és függően lehetnek: az egyedi szennyvíz-elhelyezési kislétesítmények, az egyedi szennyvíztisztító kisberendezések és az egyedi zárt szennyvíztárolók.”¹⁵

Egyedi szennyvíz-elhelyezési kislétesítmény: Az ilyen építmény csökkenti a környezeti elemek terhelését. A közműves szennyvízelvezetéssel és -tisztítással egyenértékű környezetvédelmi és élettani hatású, de nem a települési szennyvizek központi közműves elvezetésére, tisztítására és elhelyezésére szolgál. A szennyezőanyagok lebontását energiabevitel nélkül végzi.

Részei:

- Oldómedence
- Szikkasztó mező: Kavics/homokszűrő(k)

Ezt követően a tisztított szennyvizet vissza lehet engedni a földtani közegbe, ahol a növényzet és élővilág hasznosítani tudja a szennyvíz megmaradt tápanyagtartalmát, vagy ártalommentesen felszíni vizekbe mint befogadóba lehet engedni.

¹⁵ <http://www.eautarcie.org/doc/utmutato-szennyvizkezeles.pdf>

Egyedi szennyvíztisztító kisberendezés: Környezetvédelmi szempontból és élettani hatásait illetően szintén egyenértékű a közműves elvezetéssel és tisztítással, de nem közműves elvezetésre, tisztításra és elhelyezésre szolgál. A szennyezőanyag lebontását energiabevittel végzi. A befogadótól függetlenül biztosítani kell a szennyvizek szennyezőanyag - tartalmának jogszabályban előírt szintű eltávolítását.

Egyedi zárt szennyvíztároló: Ezek az építmények csak időszakos szennyvíztárolásra alkalmasak, a szennyvíz vagy folyékonyhulladék elhelyezés ártalommentes, de tisztítás a tárolóban nem történik. Amint a nevében is benne van zárt rendszerű. A kialakított medencék minden esetben vízzáróak.

Anyaguk: leggyakrabban polietilén, PVC, polipropilén, üvegszállal erősített poliésztergyanta, beton, tégl, kútgyűrű.
A tárolt szennyvizet elszállítás után ártalommentesen a hulladékgazdálkodásra vonatkozó jogszabályokban előírt kezelés után lehet csak megvalósítani.

Sajnálatos módon még manapság is a közhasználatban összekeverik akár a szakemberek és gyártók/forgalmazók is az egyedi szennyvíztisztító kisberendezést és az egyedi szennyvíz - elhelyezési kislétesítményt.
Fontos, hogy ez a két szennyvízkezelési típus mind működésében, kialakításában, hatékonyságában és nem mellékesen árában, eltér egymástól.

5.1. Az egyedi szennyvíztisztító berendezésekre vonatkozó jogi környezet:

72/1996. (V. 22.) Korm. rendelet a vízgazdálkodási hatósági jogkör gyakorlásáról

Amennyiben egyedi szennyvíztisztító berendezés kiépítését szeretnénk engedélyeztetni, a helyi jegyző az illetékes szerv a tisztított szennyvíz elhelyezését illetően. Másodrendű szerv a Kormány általános hatáskörű területi államigazgatási szerve.

Amennyiben viszont a szennyvíztisztító berendezés nem rendelkezik CE megfelelésségi jelöléssel és a tisztított víz befogadója felszíni víz, a kibocsátás pedig több mint évi 500 m³ és nem csak kizárólag házi szennyvíz elszikkasztását valósítja meg az építmény, akkor a berendezés létesítését az illetékes vízügyi felügyelet engedélyezi. Ebben az esetben

másodfokú szerv az Országos Környezet- és Vízügyi Főfelügyelőség. Szennyvíz elszikkasztását szolgáló létesítmény akkor engedélyezhető, ha:

- az ingatlanhoz nem épült ki központi szennyvíz elvezető hálózat, vagy az erre való rákötés gazdaságtalannak minősül.
- a talaj szikkasztásra alkalmas, a befogadó talajt, talajvízháztartást, talajvizet, egyéb felszín alatti vizet, egyéb befogadót nem károsítja vagy szennyezi el
- a szennyvíz elhelyezése közegészségügyet, vízgazdálkodási vagy környezetvédelmi érdekeket nem sért, valamint az építmény kialakítása és elhelyezése a jogszabályoknak megfelel.

A kiadott engedélyeket az eljáró hatóságnak nyilvántartásba kell vennie, a későbbi esetleges közművesítés segítésére is. Továbbá a felülvizsgálati gyakoriságot is az engedélyt kibocsájtó szervnek kell meghatároznia. Ez általában 5 év.

147/2010 Korm. rendelet a vizek hasznosítását, védelmét és kártételeinek elhárítását szolgáló tevékenységekre és létesítményekre vonatkozó általános szabályokról

Egyedi szennyvízkezelő létesítmény üzemeltetése során a tulajdonosnak gondoskodnia kell:

- a megfelelő üzemelés feltételeinek biztosításáról
- napi ellenőrzés szemrevételezéssel a létesítmény működéséről
- a létesítmény megközelíthetőségéről
- rendszeres karbantartás elvégzéséről
- szennyvíziszap ártalmatlanításáról és elhelyezéséről
- a vízügyi hatóság részére történő adatszolgáltatásról az üzemnapló és az esetlegesen szükséges analitikai vizsgálatok alapján;
- meghibásodás, bűzképződés, tartós habképződés esetén a felelős szolgáltató értesítéséről
- az üzemnapló rendszeres vezetéséről, a felelős szolgáltatónak, vízügyi hatóságnak történő bemutatásáról.

2003. évi LXXXIX. törvény a környezetterhelési díjról
„Nem terheli díjfizetési kötelezettség azt a kibocsátót, aki külön jogszabályok szerint egyedi szennyvízelhelyezési kislétesítményt, illetve egyedi szennyvíztisztító kisberendezést alkalmaz és a kibocsátás közvetlen környezetében a kibocsátó által létesített megfigyelő objektumban a talajjal kapcsolatban lévő felszín alatti vízben a kibocsátó által évente vizsgált nitrát, ammónium, szulfát, klorid tartalom egyik komponens tekintetében sem haladja meg 20%-kal a 2005. évben, illetve a közcsatorna üzembe helyezését követő hónapban végzett alapállapot felmérés keretében mért értékeket.”¹⁶

¹⁶ <https://kozigazgatas.magyarorszag.hu/intezmenyek/450021/450060/450102/oszrkornyviz.htm>

A törvény cikkely értelmében környezetterhelési díj nem terheli azokat a felhasználókat, akik az egyedi szennyvíztisztító kisberendezést annak rendeltetésének megfelelően alkalmazza még akkor sem, ha az ingatlannak lenne lehetősége közüzemi csatornára kötni, de ezt nem teszi meg.

Csak azt a kibocsájtót terheli talajterhelési díj megfizetésének kötelezettsége, aki a számára rendelkezésre álló közcsontra hálózatra nem csatlakozik rá és helyi vízgazdálkodási hatósági, valamint vízjogi engedélyezés hatálya alá tartozó szennyvízelhelyezést, beleértve a zárt szennyvíztározót is, alkalmaz.

Kisberendezések:

A közcsontra nélküli települések vagy a települések egyes területeit, esetleg egyénenként egy - egy lakót szolgálnak ki a szennyvíztisztító kisberendezések. A csatorna kiváltását számtalan alternatív megoldás helyettesítheti, attól függően, hogy mi a befogadó (élővíz, talaj) vagy milyen minőségű vizet képes befogadni ez az adott befogadó természeti közeg. Hazánkban eddig legelterjedtebb az oldómedencés kisberendezés típus, vagy az azt kiegészítő adagoló, szikkasztó, élővíz befogadó esetén fertőtlenítő műtárgy kiépítése.

Ezek a műtárgyak kis terhelésnél alkalmazhatóak, például családi házak vagy kis intézmények. Terhelhetőségük körülbelül 1 - 25 m³/d illetve 1 - 166 leé. Lévén, hogy viszonylag egyszerű rendszerről beszélünk, házilag is kialakíthatóak, az ide vonatkozó jogszabályok betartása mellett. Energia és kezelési igényük alacsony. Kialakításukhoz sok feltételnek kell megfelelni, ami első sorban a talaj adottságait taglalja illetve az élővíz befogadót szankcionálja.

5.2. Talajba való szennyvíz szikkasztás feltételei:

Talajba való szennyvíz szikkasztás esetén, a következő feltételeknek kell teljesülni:

Tereplejtés:

- 2 %-os lejtésnél a szikkasztás nagyon kedvező
- 2 - 8 %-os lejtésnél kedvező
- 8 - 15 % között nem annyira kedvező
- 15 %-nál nagyobb lejtés esetén a szikkasztás kizárt.

Szűrő közetréteg mélysége:

A réteg mélységi távolságát a szikkasztási felület alsó síkjától számítjuk.

- 2 vagy több méter távolság esetén nagyon kedvező a talajba való szennyvíz szikkasztás.
- 1,5 - 2 m között kedvező
- 1,0 - 1,5 m között elfogadható
- 1,0 méter alatt a szikkasztás kizárt

Vizzáró réteg mélysége:

A réteg mélységi távolságát a szikkasztási felület alsó síkjától számítjuk.

- 2,5 vagy több méter távolság esetén nagyon kedvező a talajba való szennyvíz szikkasztás.
- 1,5 - 2,5 m között kedvező
- 1,0 - 1,5 m között elfogadható
- 1,0 méter alatt a szikkasztás kizárt

Talajvízszint mélysége:

- Ha a maximális talajvízszint 3,0 méterre vagy ennél nagyobb távolságra közelíti meg a szikkasztási felület alsó síkját, akkor nagyon kedvező a szennyvíz talajban való szikkasztása.
- 1,5 - 3,0 m között kedvező
- 1,0 (60 cm) - 1,5 m között elfogadható
- Ha pedig a szikkasztási felület alsó síkjától mérve a maximális talajvízszint kevesebb mint 1,0 m illetve a talajvízszint tartósan (1 hónap) 60 cm-re megközelíti a szikkasztási felület alsó síkját, a szennyvíz talajban történő szikkasztása kizárt.

Vízáteresztő képesség:

- Ha a talaj 30 mm/h vagy a feletti vízáteresztő képességű a szennyvíz talajban való szikkasztása nagyon kedvező
- 15 - 30 mm/h vízáteresztő képesség esetén átlagos
- ha kevesebb mint 15 mm/h vízáteresztő képességű a talaj akkor a szikkasztás kizárt.

Alapértékelési tényező	Dimenzió	Minősítés			
		Nagyon kedvező	Kedvező	Kevésbé kedvező	Kizárt
Terep lejtése	%	//<1/2	2-8	8-15	15
Áteresztő réteg (repedezett közet mélysége)	m	//>1/2	1,5-2	1-1,5	//<1/1
Vízzáró réteg mélysége	m	//>1/2,5	1,5-2,5	1-1,5	1
Talajvízszint	m	//>1/3	3-1,5	1-1,5	1
Vízáteresztő képesség (I)	mm/h	//>1/30	23-30	15-23	15

2. táblázat - A szikkasztási feltételek tényezőinek besorolása¹⁷

Megjegyzés: a mélységeket a szikkasztás alsó síkjától kell számítani.

5.2.1. Szikkasztási próba készítés és szikkasztási felület meghatározása:

A területen, melyen a szikkasztómezőt ki szeretnénk alakítani, minden esetben szakember által végzett szikkasztási próba szükséges. A szikkasztás síkjában 30 cm x 30 cm alapterületű és 30 cm mély gödröt kell ásni, majd vízzel többszörösen feltölteni, hogy a talaj jól átázott legyen. Egy nap múlva újra fel kell tölteni az árkot vízzel, majd mérni kell, hogy fél óra elteltével hány centimétert süllyed a víz szintje.

¹⁷ <http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/kornyezettechnika-eloszo/ch04s05.html>

A kapott értéket 30-al osztva megkapjuk, hogy egy perc alatt mennyit süllyedt a vízszint. Az alábbi táblázat segítségével megállapítható az adott helyen 1,0 m³/d víz elszivárogatáshoz szükséges szikkasztó felület.

Szikkasztási jellemző 1 cm süllyedés időtartama	Napi 1,0 m ³ szennyvízmennyiséghez szükséges szikkasztó terület m ²
≤ 1	14-15
1-2	16-17
2-4	18-26
4-12	27-39
12-24	40-50
24 felett	Szikkasztásra alkalmatlan

3. táblázat: 1 m³/d szennyvíz elszivárogatásához szükséges felület¹⁸

Ezen táblázat értékei 1,25 méter mélységben történő egész éves szikkasztásnál érvényesek. Rövidebb használat esetén, például csak a nyári időszakban, kisebb felület is megfelelő. Ha növeljük a szikkasztási mélységet, akkor a szikkasztási felületet is növelnünk kell. Körülbelül három méter mélységben megduplázódnak a táblázatban feltüntetett értékek.

¹⁸ <http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/kornyezettechnika-eloszo/ch04s05.html>

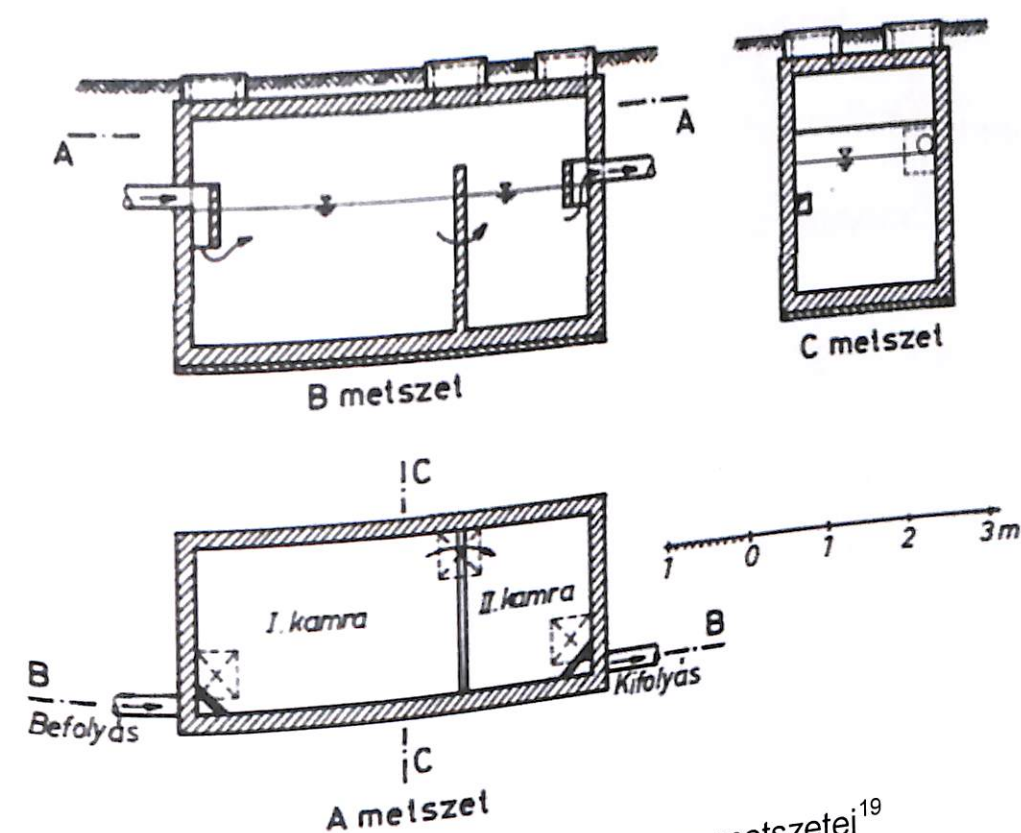
5.3. A kiválasztott egyedi szennyvízkezelési módszer:

A helyi viszonyokat figyelembe véve az általam legjobbnak vélt, egyedi szennyvízkezelési megoldás az oldómedence beépítése szikkasztómezővel kialakítva.

Az oldómedencék jellegüket tekintve, az ülepítő medencék közé sorolható. Az ülepítésen kívül, tökéletlen rothasztás is zajlik a műtárgyban. Leggyakrabban olyan területen alkalmazzák, ahol nincs befogadó és a szennyvizet szikkasztós módszerrel juttatják a talajba. Folyamatos felügyeletet nem, csak rendszeres szakszerű, tisztítási karbantartást igényel (szennyvíziszap kiemelés, körülbelül 3 - 4 évente). Egyéb műszaki karbantartás terén, meglehetősen igénytelen berendezés. Az oldómedence nem érzékeny a szennyvízhozam ingadozásra, még akkor sem keletkezik benne kár, ha akár napokra megszűnik a szennyvíz ellátás. Ezért is nagyon jól alkalmazható nyári üdülők, sport telepek, pályaudvarok szennyvízkezelésére. Az oldómedencéket a szennyvíz tartózkodási ideje alapján két csoportba szedhetjük. Egyszerű oldómedencék és bővített oldómedencék.

5.3.1. Egyszerű oldómedence:

Az egyszerű oldómedence két kamrából áll, a szennyvíz tartózkodási ideje ideálisan 3 nap. Az első nagyobb kamra, $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{3}$ arányban osztja fel a hasznos térfogatot, a kisebb kamrával. A beömlésnél alkalmazott merülőfal a beérkező szennyvizet a medence középrétegébe tereli, így nem kavarja fel a kialakult uszadék réteget. A kiömlési oldalon is van a műtárgyban egy merülőfal, ami meggátolja az uszadék tovább folyását. A két kamra közötti átfolyás a vízszint alatt történik.

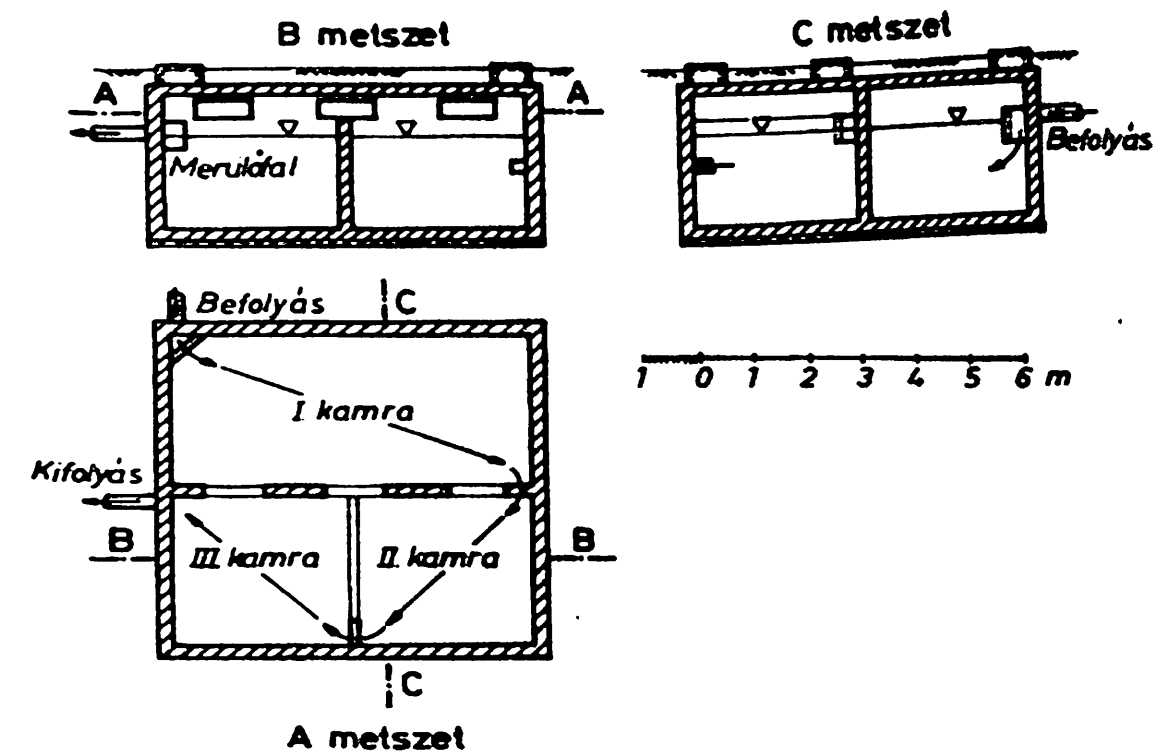


19. kép: Egyszerű oldómedence metszetei¹⁹

5.3.2. Bővített oldómedence:

Az egyszerű oldómedencével ellentétben itt három kamrából áll a műtárgy. Az első kamra a teljes hasznos térfogat felét teszi ki, a második és harmadik kamra, a medence másik felén osztozik fele - fele arányban. A szennyvíz tartózkodási ideje itt 6 nap. Alakítottak ki olyan oldómedencéket is, melyekben lehetőség volt 8 - 10 napos tartózkodási időre is, de a korszerű kutatások szerint a 6. nap után a tisztítási hatások, már számottevően nem változik. A szennyvíz ki - és bevezetése, valamint a kamrák közti áramlások megegyeznek, az egyszerű oldómedencéjével.

¹⁹ http://users.atw.hu/gepeszfinish/8_szemeszter/viz4/Oldomedencek.pdf



20. kép: Bővített oldómedence metszetei²⁰

5.3.3. Oldómedencében lezajló folyamatok:

A műtárgyba érkező szennyvízben lévő ülepíthető anyagok, a medence aljára ülepednek, a víznél kisebb sűrűségű szennyezők, pedig a víz felszínére úsznak fel, uszadék réteget kialakítva. A leülepedett anyagok anaerob baktériumok által rövid időn belül rothadásnak indulnak. Ez a folyamat gázfejlődéssel jár. Az így létrejövő gázbuborékok az egyes iszaprögökhöz tapadva felúsznak az uszadék rétegig. A gázbuborékok leválása és eltávozása után az iszaprögök, újra leülepednek. Az iszaprészek függőleges mozgása miatt történik iszap átáramlás a második kamrába, még ha a kamrák közötti nyílás szabványos kialakítású is. Az uszadékban elsősorban aerob lebontási folyamat zajlik.

²⁰ http://users.atw.hu/gepszfinish/8_szemeszter/viz4/Oldomedencek.pdf

Az iszappelyhek függőleges mozgása eljuttatja a mikroorganizmusokat a medence középső szakaszába is, ezzel elősegítve az itt áramló szennyvíz tisztulását. A szennyvíz nem tisztul meg teljes mértékben a medencében töltött időn belül. A műtárgyból kiáramló szennyvíz oxigénmentes. Többnyire savas erjedést okozó baktériumok működése, kénhidrogén fejlődéssel párosul. Ennek hátrányos eredménye, hogy így elszaporodnak a kénbaktériumok a szennyvízben, ami kénsavat állít elő, a kénsav pedig agresszív hatást gyakorol a medence belső falára.

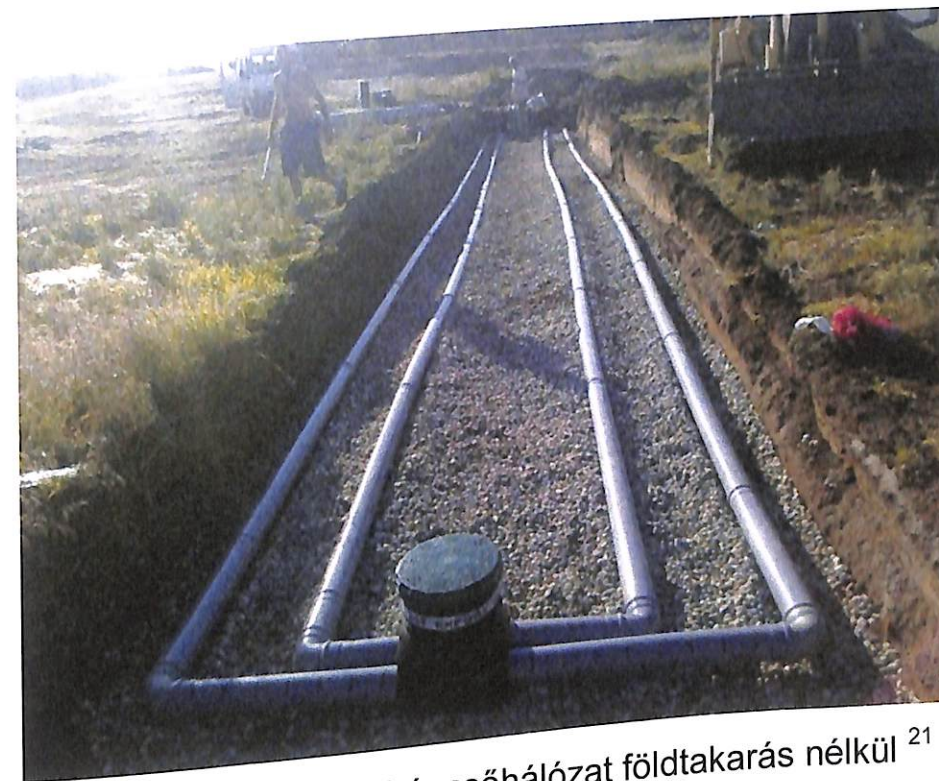
5.3.4. Oldómedencék kialakítása és kezelése:

Az oldómedencék anyaga lehet beton, téglá, vasbeton vagy a most már elterjedtebb fűjt-extrudált polietilén. Minden esetben zárt kivitelben. A tisztítás és karbantartás, zárható tisztítónyílásokon keresztül történik. A beton, vasbeton és téglá anyagú medencéket belülről mindenféleképpen, kívülről csak talajvíz esetén, vízzáró vakolattal be kell vonni. A nem víz alatt lévő belső felületeket bitumenes védőmázolással is el kell látni. Az oldómedence befolyási csatlakozását célszerű havonta, az átfolyó nyílásokat negyed évente ellenőrizni. A felgyülemlett szennyvíziszapot általában körülbelül 3 -4 évente kell eltávolítani. Amikor az iszap a kamra hasznos térfogatának egyharmadát eléri el kell távolítani. Tisztítani összesen érdemes tisztítani, mert az úszadékréteg kialakulásáig a medence bűzösebb.

5.3.5. Szikkasztó dréncsőhálózat

Szikkasztó dréncsőhálózatot lehet alkalmazni egyszerű és bővített oldómedencéből vagy oldóaknából kikerülő, biológiailag és mechanikailag tisztított szennyvíz talajba való szivárogtatására. A további tisztítást a talaj lebontó képessége adja. Alkalmazható családi háztól társasházakig bárhol.

Ez a tipikus talaj – abszorpciós rendszer aránylag kis – 0,6 – 1,2 méter – mélységű, szemcsés anyaggal - általában kavicssal – terített árok vagy árkok sorozata. Ebben az árokban kerül elhelyezésre a perforált műanyag csövekből álló dréncsőrendszer, ami biztosítja a talaj egyenletes terhelését. A dréncsővek felső részét geotextíliával be kell takarni, hogy ne jusson kavics vagy más szennyeződés a dréncsőbe. Ha az árok aljának szélessége nagyobb 0,9 – 1,2 méternél, akkor elhelyező ágynak vagy más néven szikkasztó ágynak hívjuk azt. A talajvízszintnek meglehetősen alacsonynak kell lennie, hogy a szikkadó szennyvíz ne kerüljön közvetlen a talajvízbe.



21. kép: Szikkasztó dréncsőhálózat földtakarás nélkül ²¹

A mező, tisztító hatása, (a nitrifikáció és denitrifikáció) a mezőn elterített porózus töltet felületén kialakult biofilm rétegen való átfolyásnak, és a talaj szemcséi közt való átszivárgásnak köszönhető.
A tisztítás fizikai-, biológiai- és kémiai folyamatok összessége.

²¹ <http://www.unigeokft.com/szennyviztisztitok>

A kavicsagyazat folyamatos elárasztás esetén úgy működik tulajdonképp, mint, egy bemerített anaerob szűrő, részleges terhelés esetén pedig aerob csepegtetőtestként.

A jobb tisztítási hatásfok elérése érdekében ajánlott az aerob állapot fenntartása.

A porózus töltet biztosítja a szikkasztó árok/árkok szerkezeti kialakításának megtartását, a nitrogén és foszfor eltávolítását a szennyvízből, a szűrőfelületen történő szennyvíz-elosztást, és csúcs lefolyások esetén a tároló kapacitást.

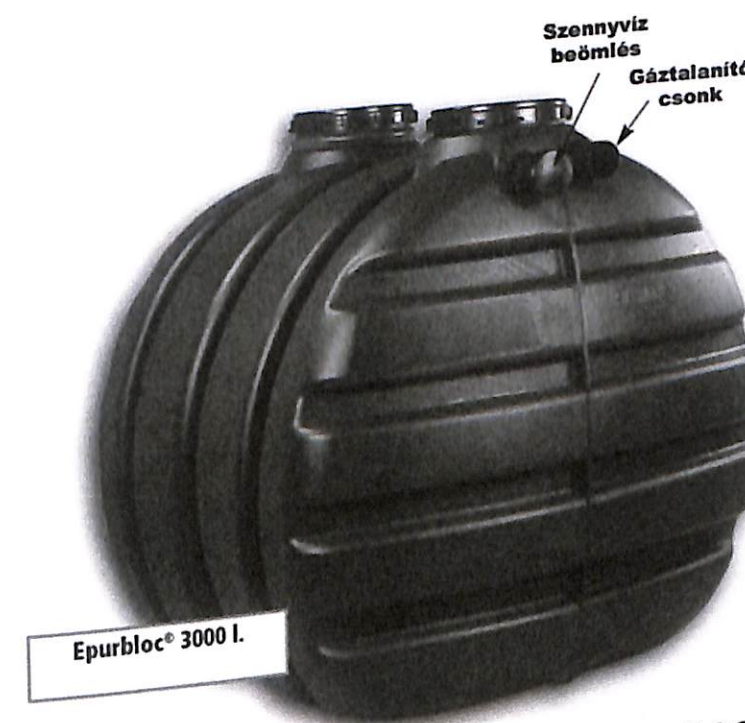
A mezőre az oldómedencéből a szennyvíz gravitációsan, eltérő üzemmél, szivattyúval vagy szifonnal juttatható. A dréncsövekből hálózat is kialakítható összekapcsolhatóságuk miatt.

6. Kiválasztott egyedi szennyvíztisztító méretezése, telepítésének lépései:

A kiválasztott termék a francia SOTRALENTZ által kifejlesztett, 25 éves gyártási múlttal rendelkező PLASTEPU® rendszerű egyedi háztartási szennyvíz tisztító és elhelyező rendszer. Ezen belül az EPURBLOC® oldómedence termékcsalád, melyet kifejezetten családi házakhoz fejlesztettek ki. A rendszert Európában már több milliós darabszámban telepítették. Magyarországon több mint 16 éve történnek telepítések, eddig közel ezres darabszámban. A SOTRALENTZ PLASTEPU® EPURBLOC® technológia alkalmazható minden olyan területen, ahol összhangban az EGK 91/271 számú határozatával - faluszerű település, ritkán lakott területek, kisvárosok, kertvárosi részei stb. - nem gazdaságos a csatornahálózat kiépítése, vagy üzemeltetése.

A termék az Európai Unió követelményeinek megfelel és ISO 9001 minősítésű. Korszerű környezetbarát és költségkímélő egyedi házi

szennyvízelhelyezési kislétesítmény rendszer. Külső energiabevitelt nem igényel, a szennyvízáramlás gravitációs módon történik a rendszerben. Karbantartást hétköznapi használat esetén maximum 3 – 4 évente igényel. Ez egyszeri szippantást jelent, a zárt emésztőgödrök átlagos igényel. A rendszer körülbelül két hetenkénti szennyvíz szippantásával ellenben. A rendszer által tisztított szennyvizet a gyökérszínti altalaj öntözésére is fel lehet használni.



22. kép: SOTRALENTZ PLASTEPUR® EPURBLOC® 3000 ²²

A rendszer alkalmazható egy vagy több családi ház, vagy több lakásos társasház, szálloda, étterem, üdülő vagy párhuzamos telepítéssel akár teljes település szennyvizeinek tisztítására. A beruházási és üzemeltetési költség, azonban jelentősen kevesebb, mint a hagyományos közcsonk kiépítése esetén.

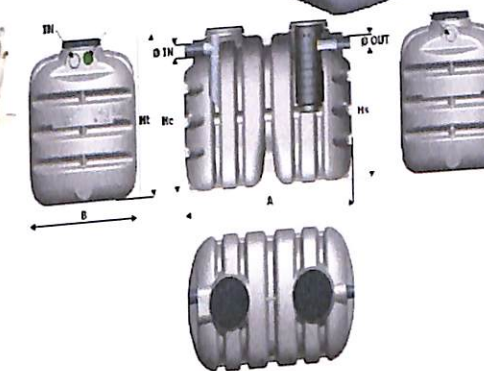
²² <http://www.acrux.hu/water/szennyviz.html>

**Polietilén előtisztító
oldómedencék**

1,5 m³ – max. 3 fő



2,0 m³ – max. 4 fő



3,0 m³ – max. 6 fő



4,00 m³ – max. 8 fő



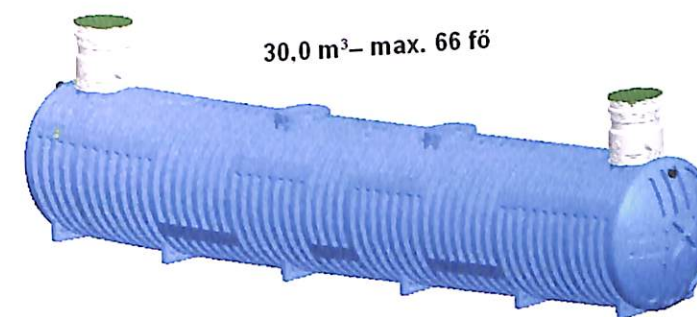
5,0 m³ – max. 10 fő

23. kép: SOTRALENTZ PLASTEPUK® EPURBLOC® különböző méretű
oldómedencék²³

²³ http://a1szennyviztisztito.hu/a_szennyviztisztitokrol_biologiai_szennyviztisztitok

**Példák nagyobb duplafalú
oldómedencékre**

9,0 m³– max. 20 fő

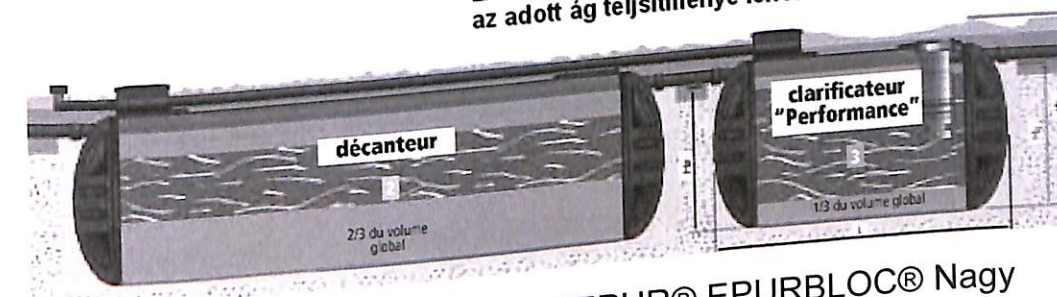


30,0 m³– max. 66 fő



45,0 m³– max. 100 fő

2/3 rész ülepítő medence + 1/3 rész oldómedence esetén
az adott ág teljesítménye lehet akár 20,0 m³/nap – 150 fő



24. kép: SOTRALENTZ PLASTEPUR® EPURBLOC® Nagy
teljesítményű oldómedence²⁴

6.1. A rendszer hazai bevezetése:

A Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Rt. kapott megbízást az EPURBLOC® oldómedence engedélyeztetését előkészítő eljárás lefolytatására. A vizsgálatnak 1993. októberében lett vége. Az Országos Vízügyi Főigazgatóság 288. Törzskönyvi számon Alkalmazási Engedélyt adott ki az EPURBLOC® oldómedencére. A hatályos rendelet értelmében az 5 év alatt szerzett üzemelési tapasztalatokat felülvizsgálva, az OVF 1999-ben határidőhöz nem kötött Alkalmazási Engedélyt adott ki a termékre. A Johan Béla Országos Közegészségügyi Intézet a rendszerben alkalmazott BIO7 szennyvíz adalékanyagot bevizsgálta.

²⁴ http://a1szennyvizisztito.hu/a_szennyvizisztitokrol_biologiai_szennyvizisztitok

Ennek alapján az Országos Tisztifőorvosi Hivatal a BIO7 szennyvíz adalékanyagot nyilvántartásba vette és alkalmazásukat országosan engedélyezte. A 2004. május 1-i Európai Unió csatlakozást követően ezek az Alkalmazási Engedélyek hatályukat veszítették. Ezt követően a SOTRALENTZ Rt. által megszerzett CE megfelelőségi minősítés vált hatályossá. Ez a legmagasabb EU engedély. Magyarországon honosított nemzeti szabványként lett bevezetve az Európai Unió vonatkozó szabványa, így korlátozás mentesen forgalomba hozható a termék, mint korszerű egyedi szennyvíztisztító eljárás.

500 m³/év vízhasználatig a tisztított szennyvíz telken belüli elszívárogtatása esetén helyi önkormányzati jegyzői hatósági engedély, vízminőség védelmi területen továbbá nyílt árokba, vagy esővíz csatornába vezetés esetén a szakhatóságok engedélyei is, valamint, élővízbe vezetéskor vízjogi engedély is szükséges.

6.2. A rendszer leírása:

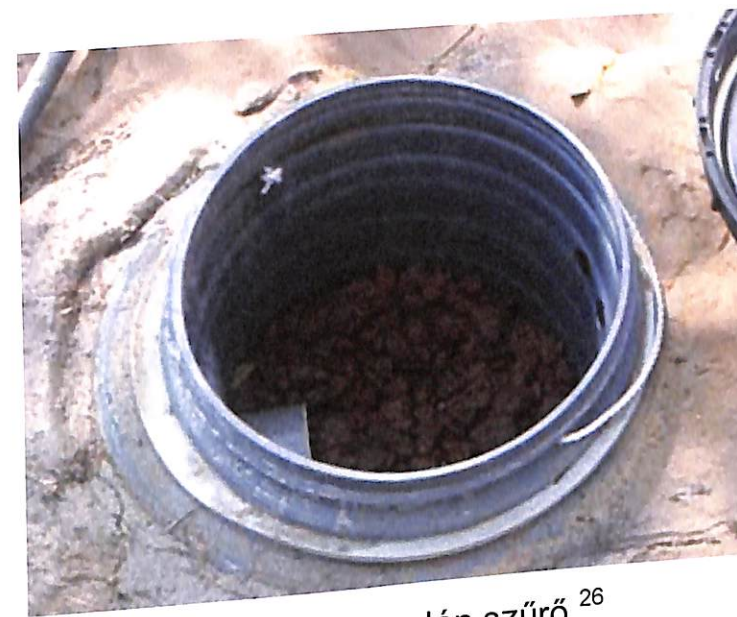
A rendszer részei egy lebegőanyag szűrővel felszerelt, nagy sűrűségű műanyagból (polietilén), egy darabban, hegesztés- és ragasztásmentesen, extrudált – fúvott Performance elnevezésű oldómedence. Ezt követi egy gyökérzónás, legalább 30 cm termőföld, takarással ellátott szikkasztó dréncshálózat.



25. kép: Oldómedence és gyökérzónás szikkasztóágy elvi elrendezése ²⁵

²⁵ http://a1szennyvizisztito.hu/a_szennyvizisztitokrol_biologiai_szennyvizisztitok

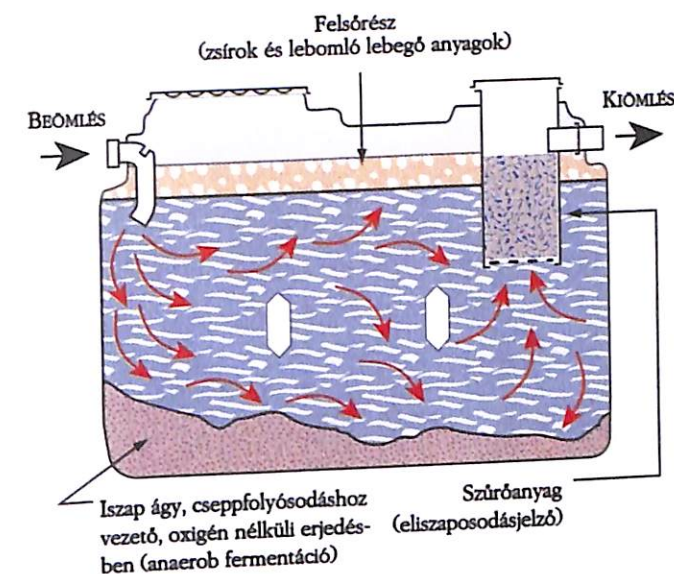
Az előtisztítás és biológiai lebontás zárt térben, anaerob módon megy végbe. Az oldómedence lévén, hogy egy darabból hegesztés- és ragasztásmentesen készül, teljes mértékben szagmentesen zár, így akár a pincében is telepíthető. A mechanikai lebegőanyag szűrést, mely vulkanikus salakkal (puzzolán) történik, minden esetben követi az oldómedencét aerob utótisztítás. Ez lehet gyökérszónás szikkasztás, alagcsővezett szűrőágy, vagy csepegtető baktérium-szűrő tartály.



26. kép: Puzzolán szűrő ²⁶

Ezzel a teljeskörű szennyvíztisztító eljárással, elkerülhető a vizek életre veszélyes nitrátosodása. A tisztítás folyamán lebomlanak részben a nitrogén tartalmú vegyületek, a maradékot a gyökérszónából adódóan felveszi a növényzet és feldolgozza azt, valamint a levegő ellenáramban a baktériumok is elpusztulnak.

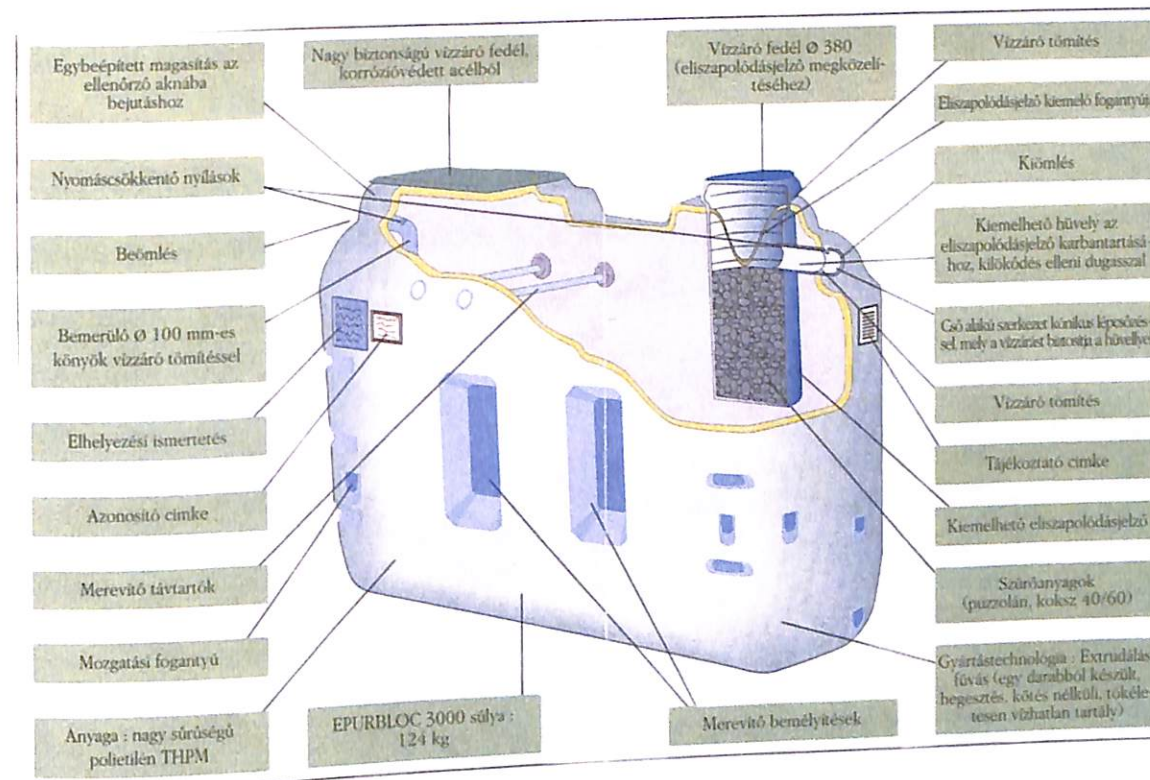
²⁶ <http://www.acrux.hu/water/szennyviz.html>



27. kép: SOTRALENTZ PLASTEPUK® EPURBLOC® oldómedence működési ábra ²⁷

A rendszer beüzemelésékor a beadagolt aktiváló baktérium a táptalajon folyamatosan szaporodik. Ezt a szennyvízzel a medencébe túlzott mennyiségben bekerülő anyagok, mint például antibiotikumok, fehérítő, hypo, duguláselhárító, cigaretta hamu stb. baktériumszaporodást gátló hatásainak kiegyenlítésére BIO7 ENTRETIEN baktérium frissítő adalékanyagot kell havonta a WC-n át beöblíteni a medencébe. Az épületből kilépő szennyvíz egy bukócsövön keresztül a szennyvíztisztító tartályba kerül, ahol a medence falának ütközve üledékre és uszadékra válik szét. Az oldómedencében a megfelelő biológiai tisztításhoz 3 napos tartózkodási időt kell biztosítani a baktériumoknak. Az iszap lassan leülepszik a tartály aljára, a zsírok pedig felúsznak a víz felszínére. A lebomlásra képtelen szennyvíziszap 3 – 4 évenként éri el a tartály űrtartalmának 50 százalékát, ekkor szükséges szippantani és elszállítani azt. Ekkor a szennyvíztisztító szűrőt tiszta vízzel át kell öblíteni, a karbantartás részeként.

²⁷ http://a1szennyviztisztito.hu/a_szennyviztisztitokrol_biologiai_szennyviztisztitok



28. kép: SOTRALENTZ PLASTEPUR® EPURBLOC® 3000
oldómedence felépítése ²⁸

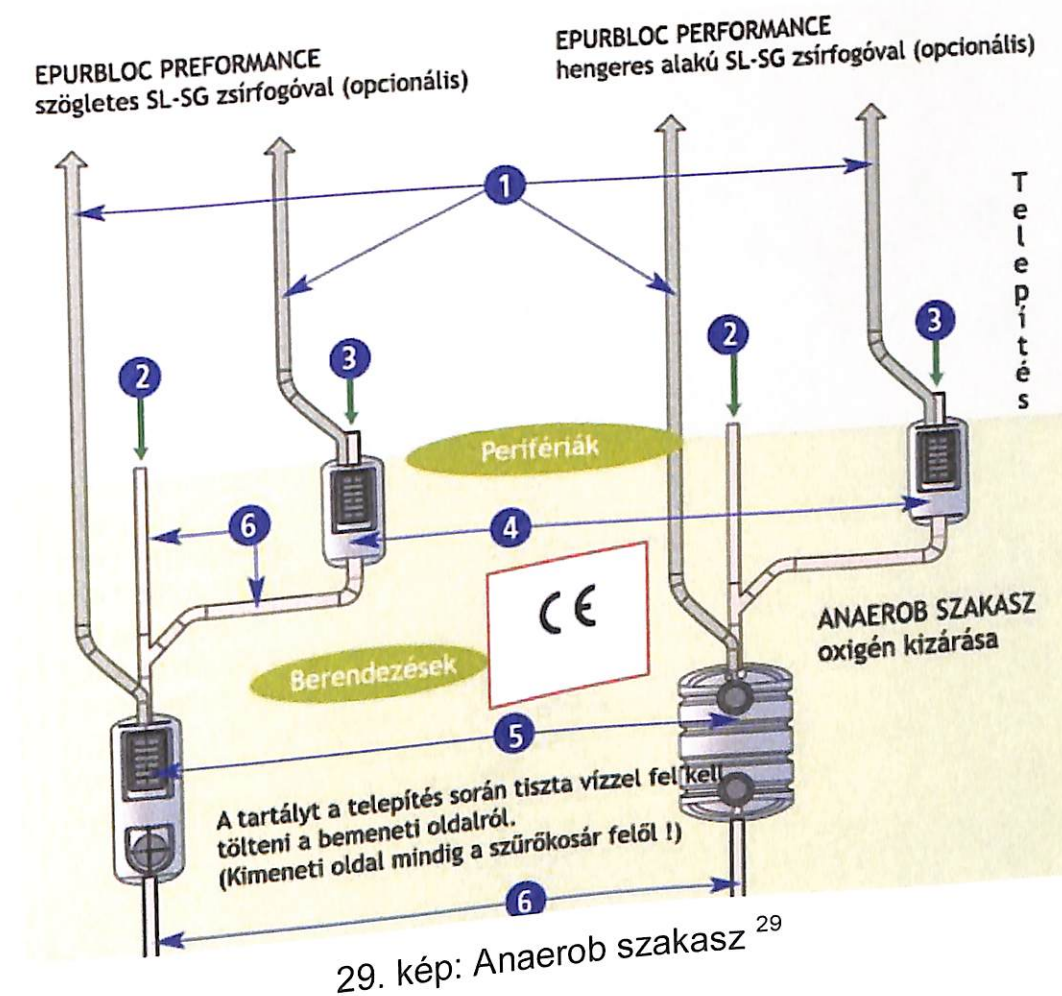
A beömlő szerkezet 110 mm átmérőjű, 90 fokos könyökből áll. A kiömlő szennyvíz visszajutását teljes mértékben megakadályozza. A kiömlő szerkezet egy beépített (kivehető) eliszaposodás jelző. Az eliszaposodás jelző feladata az utótisztító fázis megvédése az üledéktől, megakadályozva a túltelítődést. Az erjedési gázok nyomáscsökkentő nyílásokon keresztül távoznak a tartályból. A berendezésben található még két ellenőrző, tisztító aknafedél, mozgató fogantyú és daruzási szem. Minden műtárgy terepszintre rendezett, csak a fedlapok láthatóak a kertben. Az üzemeltetett kislétesítményben nincs elromlani képes alkatrész. Az oldómedence lehetőleg 5 m-en belül legyen az épülettől, hogy a kiáramló szennyvíz télen ne hűljön le túlzottan, mielőtt a meleg közegbe érne. A PLASTEPUR illetve EPURBLOC termékcsalád alapanyaga több generációt képes kiszolgálni, a szennyvízben keletkező kéndioxid és metán gázoknak ellenáll.

²⁸ <http://www.acrux.hu/water/szennyviz.html>

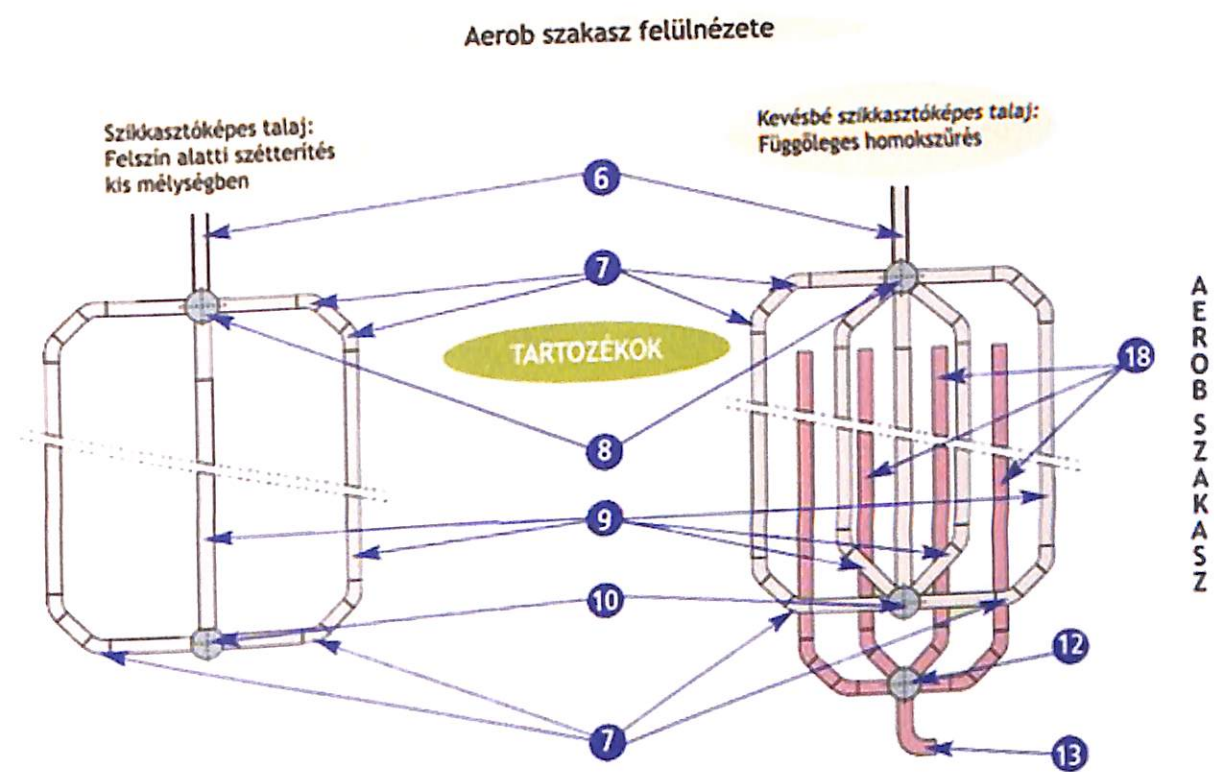
Méretei átlagos 4 fős rendszer esetén (EPURBLOC 2000): 1,9 x 1,19 x 1,44 m.

Súly (EPURBLOC 2000): 92 kg

Súlya kevesebb, mint tizede egy hasonló betonból készült oldómedence súlyának. Telepítése gyors és egyszerű, külön kőműves alapozást nem igényel.



1. Gáztalanító vezeték (PVC 110)
2. Háztartási szennyvíz (WC, fürdőszoba, mosás, mosogatás)
3. "Zsíros" szennyvíz (konyha)
4. Zsírfogó (SL-SG)
5. EPURBLOC PERFORMANCE szennyvíztisztító oldómedence
6. PVC 110 vezeték



1. PVC 110 vezeték
2. PVC 45fok könyökidom
3. RR elosztóakna
4. Szikkasztócső 100, perforált
5. RBOU szivárogtató - összekötő akna
6. RCOL V 1190 gyűjtőakna
7. Vízvezető árok, patak felé történő kivezetés
8. Gyűjtő szikkasztócső 100, perforált

6.3. Beépítés talajfelszín felett:

A beépítésnek olyan helyen kell történnie, mely nincs közvetlen kapcsolatban lakóhelyiségekkel, konyhával, élelmiszer árusítására, tárolására vagy feldolgozására alkalmas helyiséggel. A helyiségnek biztosítani kell szellőző rendszert. A rendszer leürítéséhez megközelíthetőséget kell biztosítani. A helyiség belmagassága legalább 1 méterrel haladja meg az oldómedence magasságát.

³⁰ <http://www.acrux.hu/water/szennyviz.html>

Kültéren az EPURBLOC-ot 60 cm magas téglafalazóelem vagy egyéb falazóelemből kialakított falazat közé, vízszintes felületre kell telepíteni. A be- és kiömlési irányokat be kell tartani. Az oldómedence oldalát kívülről 50 cm magasan homokkal fel kell tölteni. Ezután következik a vízfeltöltés és csatlakozó csővezeték rákötés. Fagyveszélyes helyen a megfelelő fagyvédelemről gondoskodni kell.

6.4. Beépítés talajfelszín alatt:

A munkagödör felületét 10 cm vastagon homokkal kell teríteni. Itt is érvényes, hogy a tartályt vízszintesen kell a homokágyba helyezni, az átfolyási irányok figyelembevételével. Oldalsó töltés körülbelül 20 cm vastagságban, hegyes vagy éles tárgytól, nagyobb daraboktól mentes homokkal vagy földdel, vízzel arányos mértékben történjen. Az oldómedencét vízzel fel kell tölteni. Az eliszaposodás jelzőt a kiömlő cső alsó szintjéig puzzolán szűrőanyaggal fel kell tölteni. A vezetékek végleges bekötése a vízzel való feltöltés után történik. A csatlakozócsöveknek nem lehet kevesebb lejtése, mint 2 %. A telepítést a rendezett talajszinthez kell igazítani, hogy az aknafedelektől láthatóak legyenek, az előírásnak megfelelően.

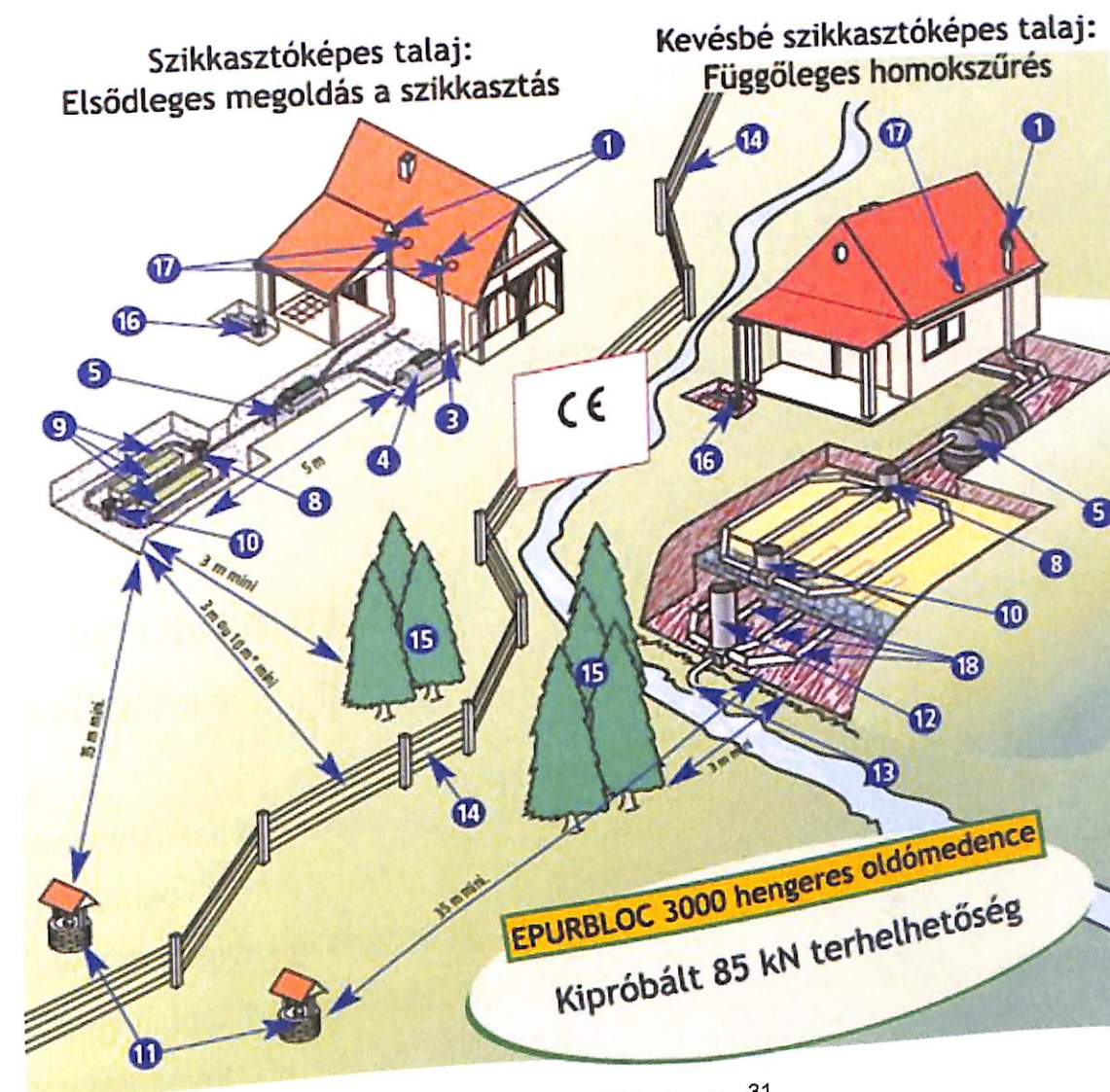
Bizonyos különleges esetekben szükségesek telepítési óvintézkedések:

- jármű terhelés esetén
 - nem megszilárdult talaj esetén
 - talajvíz jelenléte esetén
 - víz elszívargását akadályozó vízzáró réteg esetén, stb.
- Ilyen esetekben kiegészítő mélyépítési falazatra van szükség a telepítéshez.

A telepítést minden esetben jól képzett szakkivitelező végezze!

A műszaki irányítás és a tízéves szavatossági garanciához szükséges műszaki átvétel a viszonteladó feladata.

A telepítési lehetőségeket az (M-3) melléklet mutatja be.



31. kép: Telepítési rajz³¹

1. Kiszellőztető vezeték tető fölé vezetve, PVC 110
2. Háztartási szennyvíz (WC, fürdőszoba, mosás, mosogatás)
3. "Zsíros" szennyvíz (konyha)
4. SL-SG zsírfogó medence (opcionális)
5. EPURBLOC szennyvíztisztító oldómedence
6. RR elosztóakna
7. Szikkasztócső 100, perforált
8. RBOU szivárogtató - összekötő akna
9. Emberi fogyasztásra alkalmas kút
10. RCOL V 1190 gyűjtő akna
11. Vízvezető árok, patak felé történő kivezetés
12. Telekhatár
13. Fás szárú növények
14. REP450 csapadékvíz akna
15. Kiszellőző huzatnövelő
16. Gyűjtő szikkasztócső 100, perforált

³¹ <http://www.acrux.hu/water/szennyviz.html>

7. Lehetséges variációk gazdasági paramétereinek összehasonlítása:

Ebben a fejezetben az általam kiválasztott SOTRALENTZ PLASTEPUR® EPURBLOC® oldómedence és a hozzá tartozó szikkasztó mező telepítésének árát hasonlítom össze a Polydox Egyedi Szennyvíztisztító Kisberendezés valamint a hozzá tartozó szikkasztó mező telepítésével. Az árkalkulációt a 4. táblázat is tartalmazza.

7.1. SOTRALENTZ PLASTEPUR® EPURBLOC® 2000 (2 m³) árkalkuláció:

Szennyvíztisztító műtárgy, tervezés, szükséges csövek, idomok, kiegészítők:

- Művezetői helyszíni egyeztetés, bejárás
- Szennyvíztisztító rendszer annak minden kiegészítőjével, gépészeti felszerelésével
- Vízjogi jegyzői engedélyezési terv elkészítése
- Műtárgy: bruttó 334.464 Ft.

Összesen: bruttó 579.824 Ft.

Gépi és kézi földmunka, szakszerű szennyvíztisztító beépítése:

- Munkagép és szennyvíztisztító helyszínre szállítása, több napos kiszállás
- Gépi és kézi földmunka

Szállítás: bruttó 25.273 Ft.

Beépítés: bruttó 189.865 Ft.

Szikkasztómező:

- Osztályozott pormentes kavics helyszínre szállítása
- Szivárogtató kialakítása minimum 20 fm hosszúságban, szivárogtató védelemmel, levegőztető felállásokkal. A csatornacső, szivárogtató cső, kiegészítő osztóidomok beépítésével.

- Tereprendezés

Ár: bruttó 139.446 Ft.

Összesen: bruttó 934.408 Ft.

7.2. SOTRALENTZ PLASTEPUR® EPURBLOC® 3000 (3 m³) árkalkuláció:

Ebben az esetben 30.000 – 100.000 Ft. körüli többlet árkülönbség lehet a telepítésnél.

Szennyvíztisztító műtárgy, tervezés, szükséges csövek, idomok, kiegészítők:

- Művezetői helyszíni egyeztetés, bejárás
- Szennyvíztisztító rendszer annak minden kiegészítőjével, gépészeti felszerelésével
- Vízjogi jegyzői engedélyezési terv elkészítése
- Műtárgy: bruttó 364.872 Ft.

Összesen: bruttó 610.232 Ft.

Gépi és kézi földmunka, szakszerű szennyvíztisztító beépítése:

- Munkagép és szennyvíztisztító helyszínre szállítása, több napos kiszállítás
- Gépi és kézi földmunka

Szállítás: bruttó 25.273 Ft.

Beépítés: bruttó 189.865 Ft.

Szikkasztómező:

-Oszályozott pormentes kavics helyszínre szállítása

-Szivárogtató kialakítása minimum 20 fm hosszúságban, szivárogtató védelemmel, levegőztető felállásokkal. A csatornacső, szivárogtató cső, kiegészítő osztóidomok beépítésével.

-Tereprendezés

Ár: bruttó 139.446 Ft.

Összesen: bruttó 964.816 Ft.

7.3. Polydox 6 (1,6 m³) Egyedi szennyvíztisztító kisberendezés árkalkuláció:

Berendezés: bruttó 760.900 Ft.

Tervezési költség: bruttó 245.360 Ft.

Földmunka + szállítási költség: bruttó 215.138 Ft.

Szikkasztó mező kialakítása (20 fm) : bruttó 139.446 Ft.

Összesen: bruttó 1.360.844 Ft.

7.4. Polydox 12 (3 m³) Egyedi szennyvíztisztító kisberendezés árkalkuláció:

Berendezés: bruttó 1.194.900 Ft.

Tervezési költség: bruttó 245.360 Ft.

Földmunka + szállítási költség: bruttó 215.138 Ft.

Szikkasztó mező kialakítása (20 fm) : bruttó 139.446 Ft.

Összesen: bruttó 1.794.844 Ft.

Lehetséges variációk gazdasági paramétereinek összehasonlítása					
Termék	Műtárgy ár (bruttó)	Földmunka ár (bruttó)		Tervezés	Szikkasztómező kiépítése
		Szállítás	Beépítés		
SOTRALENTZ 2000 (2m ³)	334464 Ft	25273 Ft	189865 Ft	245360 Ft	139446 Ft
SOTRALENTZ 3000 (3m ³)	364872 Ft	25273 Ft	189865 Ft	245360 Ft	139446 Ft
POLYDOX 6 (1,6m ³)	760900 Ft	25273 Ft	189865 Ft	245360 Ft	139446 Ft
POLYDOX 12 (3m ³)	1194900 Ft	25273 Ft	189865 Ft	245360 Ft	139446 Ft

4. táblázat: Lehetséges variációk gazdasági paramétereinek összehasonlítása

A feltüntetett árak csak közelítő értékek. Vállalkozónként eltérhetnek a kivitelezési árak. Minden esetben szükséges helyszíni bejárás alapján készülő pontos árajánlatot kidolgozni.

A SOTRALENTZ termékek árai országosan egységesek.

7.5. Üzemelési költség:

SOTRALENTZ oldómedence esetén: BIO7 ENTRETIEN baktérium frissítő adalékanyag 1 kg, illetve 12 adag fogyasztói ára 3.100.-+ 27% ÁFA = 3.937.-Ft, azaz mindössze **bruttó 328.-Ft/hó**

Polydox Egyedi szennyvíztisztító kisberendezés esetén: 230 V elektromos csatlakozás által energiafelhasználás 0,9 kWh/nap = ~30 kWh/hó

Körülbelül **bruttó 1200 Ft./hó**

8. Összefoglalás:

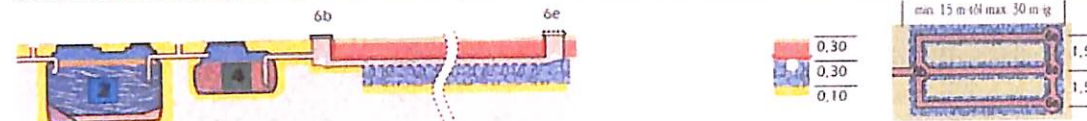
Szakdolgozatomban a Magyarországon található Kerepes város legnagyobb önálló névvel ellátott településrészén, Szilasligeten lévő öt központi szennyvízcsatornával el nem látott utcáján keresztül vizsgáltam, az egyedi szennyvíztisztítás korszerű megoldásait. Céлом az volt a Szakdolgozat megírásával, hogy felkutassam azokat az alternatív szennyvíztisztítási megoldási lehetőségeket, melyek ma rendelkezésre állnak bárki számára, de mégis csak kevesen tudnak létezésükről. A vizsgált területen különböző gazdasági és egyéb okokból nem valósult meg a központi szennyvízelvezetés a város egyéb területein lévő kivitelezés idejében. Ezáltal ezekben az utcákban úgy, mint sok más városban, faluban vagy kisebb községben Magyarországon a természeti környezet, nagyfokú károsítására kényszerülnek az itt élő emberek. Szakdolgozatomban bemutatom a Gödöllői - dombság kistáját, ahol elhelyezkedik Kerepes város és annak része Szilasliget is. Rövid leírást adok a helyszínbejárások alapján a vizsgált utcákról, a Lázár Vilmos utca, Esze Tamás utca, Martinovics Ignác utca, Szőlő utca valamint a Szőlő dűlőről. A környezetvédelem területén lévő kutatómunka során világossá vált, hogy a szennyvízkezelés a környezetvédelem egyik legfontosabb ága, melyet az Európai Unió is fokozottan fontos feladatnak tart. Ezt követően a szennyvíztisztítás történelmi háttérét igyekeztem, még ha csak röviden is, de szakszerűen leírni. Ez után tértem rá az egyedi szennyvízkezelési megoldások kutatására, mely közül a területnek megfelelően leggazdaságosabb megoldást próbáltam kiválasztani. Az általam legmegfelelőbbnek ítélt egyedi szennyvízkezelési megoldás az oldómedence és szikkasztómező kialakítása volt. A kiválasztott megoldásra konkrét, ma forgalomban lévő legmegbízhatóbbnak tűnő rendszerét a SOTRALENTZ által kifejlesztett PLASTEPU® EPURBLOC® oldómedence és szikkasztó dréncsőhálózatot ajánlom. Ennek paramétereit és telepítési megoldásait bemutatva, egy gazdasági

összevetésen keresztül igazolom, hogy ez a mai legmegfelelőbb megoldás a vizsgált területen kialakult probléma orvosolására.

Források jegyzék:

- Eurovia Kft.: Kerepes – Szilasliget csatornázása – Megvalósulási terv
- <https://www.arcanum.hu/hu/online-kiadvanyok/Lexikonok-magyar-eletrajzi-lexikon-7428D/w-7870D/weber-ed-78754/>
- <http://kerepes.hu/>
- Perfektum Projekt Kft. - Kerepes egész területére vonatkozó felszíni vízrendezés és csapadékvíz elvezetésre vonatkozó részletes mevalósíthatósági tanulmánya
- <http://www.acrux.hu/water/szennyviz.html>
- http://a1szennyvizisztito.hu/a_szennyvizisztitokrol_biologiai_szennyvizisztitok_szeparatorok_olajlevalasztok_telepitese.html
- <https://www.theguardian.com/environment/2017/jun/28/a-million-a-minute-worlds-plastic-bottle-binge-as-dangerous-as-climate-change>
- <http://fk-tudas.hu/muanyag/>
- <http://kerepes.hu/sites/default/files/fajlok/143998493815nrmell1.pdf>
- https://www.alfoldviz.hu/media/docs/muszaki_iranyelv_2012.pdf
- <http://www.aquatec.hu/hu/altalanos-informaciok-hazi-szennyvizisztitok/>
- <http://www.unigeokft.com/szennyvizisztitok>
- http://users.atw.hu/gepeszfinish/8_szemeszter/viz4/Oldomedencek.pdf
- <http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/kornyezettechnika-eloszo/ch04s05.html>
- https://kozgazgatas.magyarorszag.hu/intezmenyek/450021/450060/450102/os_zrkornyviz.htm
- <http://www.eautarcie.org/doc/utmutato-szennyvizkezeles.pdf>
- <http://www.zoldinfolanc.hu/doksik/miskolc/szennyviz/Szennyviz1.htm>
- <https://www.vgfszaklap.hu/lapszamok/2010/junius/1798-eszak-pesti-szennyvizisztito-telep>
- http://www.fcsm.hu/szolgaltatasok/szennyvizisztitas/eszakpesti_szennyvizisztito_telep/
- <https://dpmv.hu/tarsasagunkrol/szolgtterulet>
- <https://www.google.hu/maps>
- Dövényi Zoltán: Magyarország kistájainak katasztere
- http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/hu/displayFtu.html?ftuld=FTU_5.4.1.html

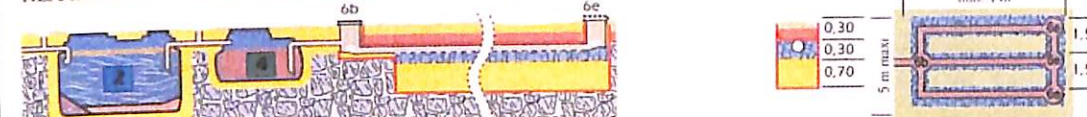
FELSZÍN ALATTI SZÉTERÍTÉS KIS MÉLYSÉGBEN, ELSŐDLEGES MEGOLDÁS



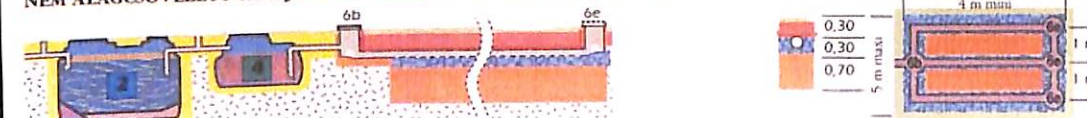
FELSZÍN ALATTI SZÉTERÍTÉS KIS MÉLYSÉGBEN, ELSŐDLEGES MEGOLDÁS



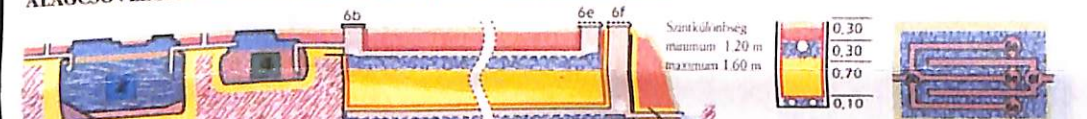
NEM ALAGCSŐVEZETT TALAJCERÉS SZŰRŐÁGY (homok)



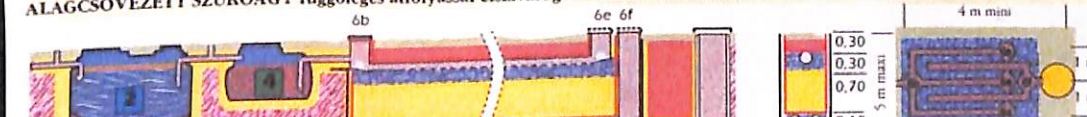
NEM ALAGCSŐVEZETT TALAJCERÉS SZŰRŐÁGY (homokos-iszapos talaj)



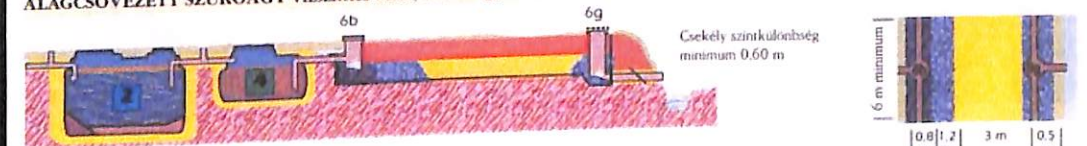
ALAGCSŐVEZETT SZŰRŐÁGY függőleges átfolyással felszíni vízbe kiömléssel



ALAGCSŐVEZETT SZŰRŐÁGY függőleges átfolyással elszívórágató kutba kiömléssel

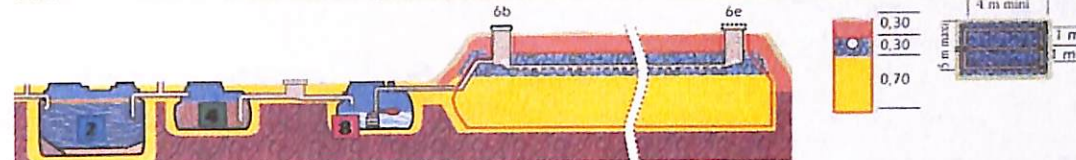


ALAGCSŐVEZETT SZŰRŐÁGY vízszintes átfolyással vagy homok szűrőágygal felszíni vízbe kiömléssel

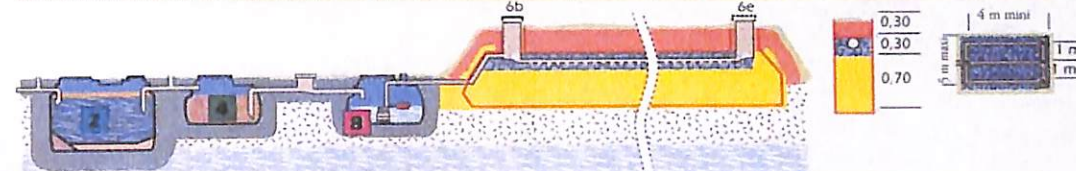


Acrux bt 6000 Kecskemét, Szolnoki út 1.
Tel : 76/507-742, 507-743 Fax : 76/416-689
Mobil : 20/9 417 010
E-mail : acruxbt@t-online.hu

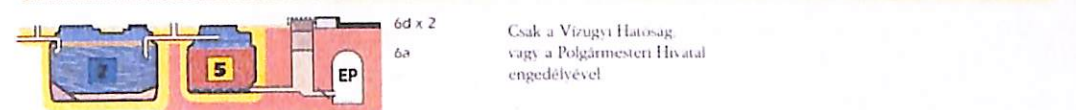
NEM ALAGCSŐVEZETT SZŰRŐMEZŐ TALAJSZINT FELETT



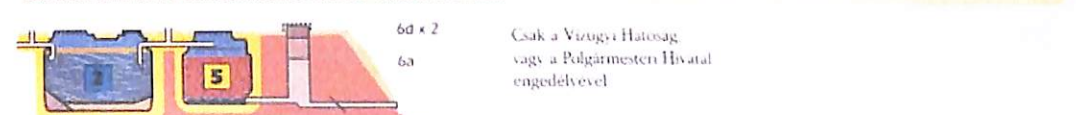
NEM ALAGCSŐVEZETT SZŰRŐMEZŐ TALAJSZINT FELETT lecsillapodott talajvízen, falazással



CSEPEGTŐ BAKTÉRIUMSZŰRŐ esővíz csatornába kiömléssel



CSEPEGTŐ BAKTÉRIUMSZŰRŐ felszíni vízbe kiömléssel



ELŐKEZELÉS ÉS TISZTÍTÁS

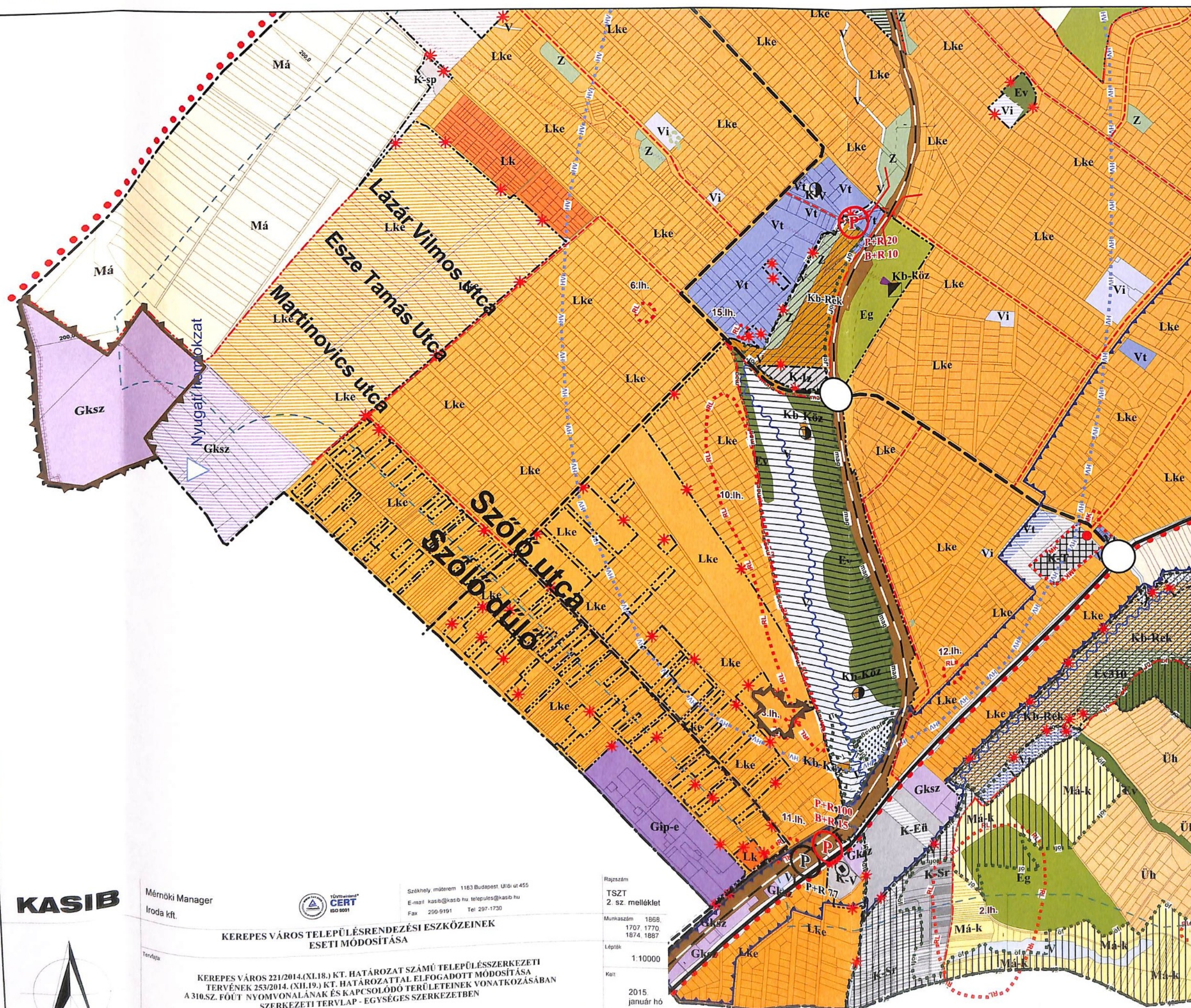
- gyep, fű
- termőtalaj, feltöltés
- homok
- homokos-iszapos talaj
- beton, megszilárdított homok
- apró kavics ϕ 20/40 mm
- kavics ϕ 40/80 mm
- felsőréteg (zsírok, lebegő anyagok)
- iszap ágy derítésben és levegő nélküli erjedésben
- gáz halmaz (metán) és agresszív hatóanyagok (kéndioxid)
- puzzolán 25/50 mm (levegőmentes előszűrés)
- puzzolán 25/50 (levegőn történő derítés a szennyvizek oxidációjával)
- visszacsapó szelep a kifolyón

- szétterítő, vagy gyűjtő alagsó (ϕ 100)
- szennyvíz (kiválási és ülepítési zóna)
- tiszta víz átemelő szivattyú
- kötelező felső szellőztetés (ϕ 100 mm)
- felső szellőztetés visszacsatolás (ϕ 100 mm)
- elszennyvezdés elleni geotextília lap ($\sim$ 100 g/m²)
- polietilén vízhatlan film (200 μ)

TALAJ MINŐSÉGE

- áteresztő természetes, elegendően mély talaj
- nagyon áteresztő, elegendően sűrű talaj repedezett
- mészkeg talajon
- kevésbé áteresztő talaj
- vízáró talaj
- nagyon vízáró talaj
- lecsillapodott, vagy sekély talajvíz

Az Epurbloc (3) helyettesítheti minden technológiai láncban a Házi-szennyvíz Oldódmedence (2)
Előszűrő / Lebegőanyag szűrő (4) egymásutánját.



KASIB

Mérnöki Manager
Iroda kft.



Székhely: mártírok 1163 Budapest, Ullói ut. 455
E-mail: kasib@kasib.hu, telepules@kasib.hu
Fax: 250-9191 Tel: 297-1730

Rajzszám
TSZT
2. sz. melléklet
Munkaszám: 1868,
1707, 1770,
1874, 1887
Lépték:
1:10000
Kelt:
2015.
január hó

**KEREPESE VÁROS TELEPÜLÉSRENDÉZÉSI ESZKÖZEINEK
ESETI MÓDOSÍTÁSA**

KEREPESE VÁROS 221/2014.(XII.18.) KT. HATÁROZAT SZÁMÚ TELEPÜLÉSSZERKEZETI
TERVÉNEK 253/2014.(XII.19.) KT. HATÁROZATTAL ELFOGADOTT MÓDOSÍTÁSA
A 310.SZ. FŐUT NYOMVONALÁNAK ÉS KAPCSOLÓDÓ TERÜLETEINEK VONATKOZÁSÁBAN
SZERKEZETI TERVLAP - EGYESÉGES SZERKEZETBEN

Előzetes Ügyvezető igazgató Zapocsa András T/1101-4057/11 K/10-1-340, TE-T-Tell, TH-T-Tell, TV-T-Tell Vezető Településtervező Szin Emília T/1101-4057/11	Feladat Folyó László E/01-6035	Készítők Koprida István K/01-5171, TK/01-5171, TR/01-5171 Szűcs Orsolya K/01-5226, K/01-5226	Dobrai Béla K/10-1-Tell, KE-T, TE-T, TV-T-Tell, VZ-T-Tell KESZ Kft. Hanczár Zsoltina MK/01-2419, Tu-T, Te-T, Th-T
---	--------------------------------------	---	--

SZENT ISTVÁN EGYETEM YBL
MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI
KAR

Feladat
Vizsgált terület átnézeti
helyszínrajza
Méretnyom: M 1:10000

Készítők
DEÁK ÁKOS
Évek: 2017/18 I.
Rajzszám: [Redacted]

KEREPES VÁROS ARCHICAD OKTATÁSI VERZIÓ TELEPÜLÉSSZERKEZETI TERVE

M=1:10000

JELMAGYARÁZAT

MEGLÉVŐ	TERVEZETT	KÖZIGAZGATÁSI HATÁR	BELTERÜLETI HATÁR	BELTERÜLETI HATÁRT MEGSZÜNTETŐ JEL	ALAGÚT (TERKÉPI JELEM)
					
					
					
					

BEÉPÍTÉSRE SZÁNT TERÜLETEK

LAKÓTERÜLETEK

	KISVÁROSIAS LAKÓTERÜLET (MAX. BEÉPÍTÉSI SŰRŰSÉG: 1,5 m ² /m ²)
	KERTVÁROSIAS LAKÓTERÜLET (MAX. BEÉPÍTÉSI SŰRŰSÉG: 0,6 m ² /m ²)
	FALUSIAS LAKÓTERÜLET (MAX. BEÉPÍTÉSI SŰRŰSÉG: 0,5 m ² /m ²)

VEGYES TERÜLETEK

		TELEPÜLÉSKÖZPONT VEGYES TERÜLET (MAX. BEÉPÍTÉSI SÚRÚSÉG: 1,5 m²/m²)
		INTÉZMÉNYTERÜLET (MAX. BEÉPÍTÉSI SÚRÚSÉG: 2,0 m²/m²)

GAZDASÁGI TERÜLETE

KERESKEDELMI SZOLGÁLTATÓ TERÜLET (MAX. BEÉPÍTÉSI SŰRÜSÉG: 2,0 m ² /m ²)		
IPARI TERÜLET (MAX. BEÉPÍTÉSI SŰRÜSÉG: 1,5 m ² /m ²)		
EGYÉB IPARI TERÜLET (MAX. BEÉPÍTÉSI SŰRÜSÉG: 1,5 m ² /m ²)		
ÜDÜLŐTERÜLETEK		
		
HÉTVÉGI HÁZAS ÜDÜLŐTERÜLET (MAX. BEÉPÍTÉSI SŰRÜSÉG: 0,7 m ² /m ²)		

KÜLÖNLEGES TERÜLETEK

☐	Kc-Han	HONVÉDELMI TERÜLET (MAX. BEÉPÍTÉSI SÚRÚSÉG: 2,0 m2/m2)
☐	Kc-p	SPORTTERÜLET (MAX. BEÉPÍTÉSI SÚRÚSÉG: 1,0 m2/m2)
☐	Kc-sr	SPORTÉS REKREÁCIÓS TERÜLET (MAX. BEÉPÍTÉSI SÚRÚSÉG: 1,0 m2/m2)
☐	Kc-Ra	EGÉSZSÉGÜGYI TERÜLET (MAX. BEÉPÍTÉSI SÚRÚSÉG: 2,0* m2/m2)
☐	Kc-Bn	* "A" BOLNOKA* TERÜLETÉN A MAX. BEÉPÍTÉSI SÚRÚSÉG 0,5 m2/m2
☐	Kc-T	TEMETŐ TERÜLET (MAX. BEÉPÍTÉSI SÚRÚSÉG 0,1 m2/m2)
☐	Kc-Hall	REGIONÁLIS HULLADÉKLERAKÓ TERÜLETE (MAX. BEÉPÍTÉSI SÚRÚSÉG: 2,0 m2/m2)
☐	Kc-Zs	INTÉZMÉNYI ZÖLDTERÜLET (MAX. BEÉPÍTÉSI SÚRÚSÉG: 1,0 m2/m2)
☐	Kc-Eh	MÉGIJÜLŐ ENERGIAFORRÁS HASZNOSÍTÁSÁNAK CÉLLÁ SZOLGÁLÓ TERÜLET (MAX. BEÉPÍTÉSI SÚRÚSÉG: 1,5 m2/m2)
☐	Kc-V	KÖZMŰ TERÜLET (MAX. BEÉPÍTÉSI SÚRÚSÉG: 2,0 m2/m2)

BEÉPÍTÉSRE NEM SZÁNT TERÜLETEK

ERDŐTERÜLETEK

Eg		GAZDASÁGI ERDŐTERÜLET
Ev		VÉDELMI ERDŐTERÜLET
Ev310		310-es VÉDELMI ERDŐTERÜLET

ZÖLDTERÜLETEK

ZÖLDTERÜLET

MEZŐGAZDASÁGI TERÜLETEK

Má		ÁLTALÁNOS MEZŐGAZDASÁGI TERÜLET
Má-k		KORLÁTOS MEZŐGAZDASÁGI TERÜLET

VÍZGAZDÁLKODÁSI TERÜLETEK

V		VÍZGAZDÁLKODÁSI TERÜLET
---	--	-------------------------

KÜLÖNLEGES BEÉPÍTÉSRE NEM SZÁNT TERÜLETEK

K3-Sp		NAGYKÖTEREDÉSŰ, SPORTOLÁSI CÉLŰ TERÜLET
K3-RcA		NAGYKÖTEREDÉSŰ, REKREÁCIÓS TERÜLET
K3-Kzz		KÖZMŰTERÜLET
K3-Va		VILLAMOSENERGIA ÁLLOMÁS TERÜLETE
K3-Kszl		KÖZLEKEDÉSI KISZOLGÁLTATÓ TERÜLET

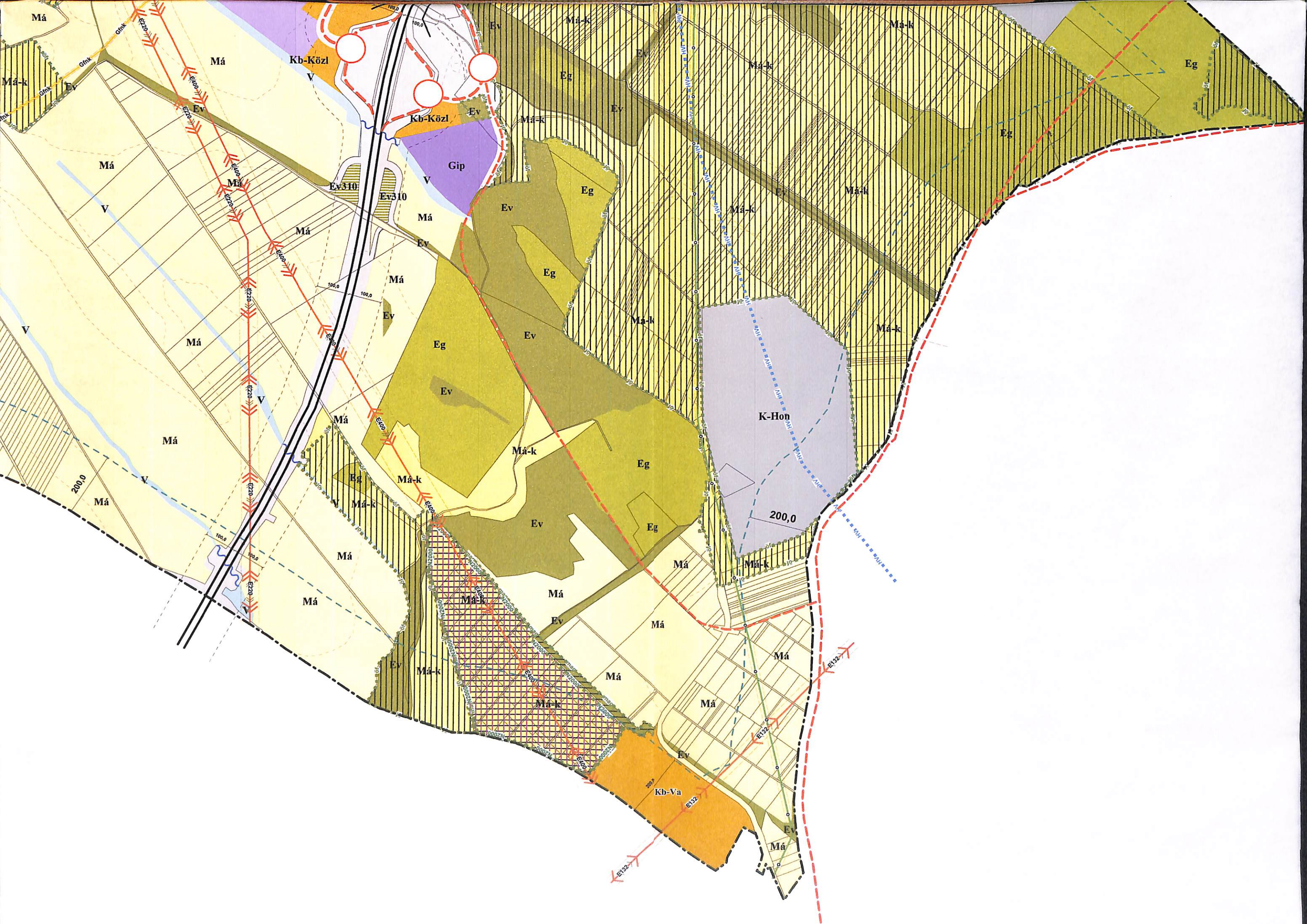
KÖZLEKEDÉSI TERÜLETEK

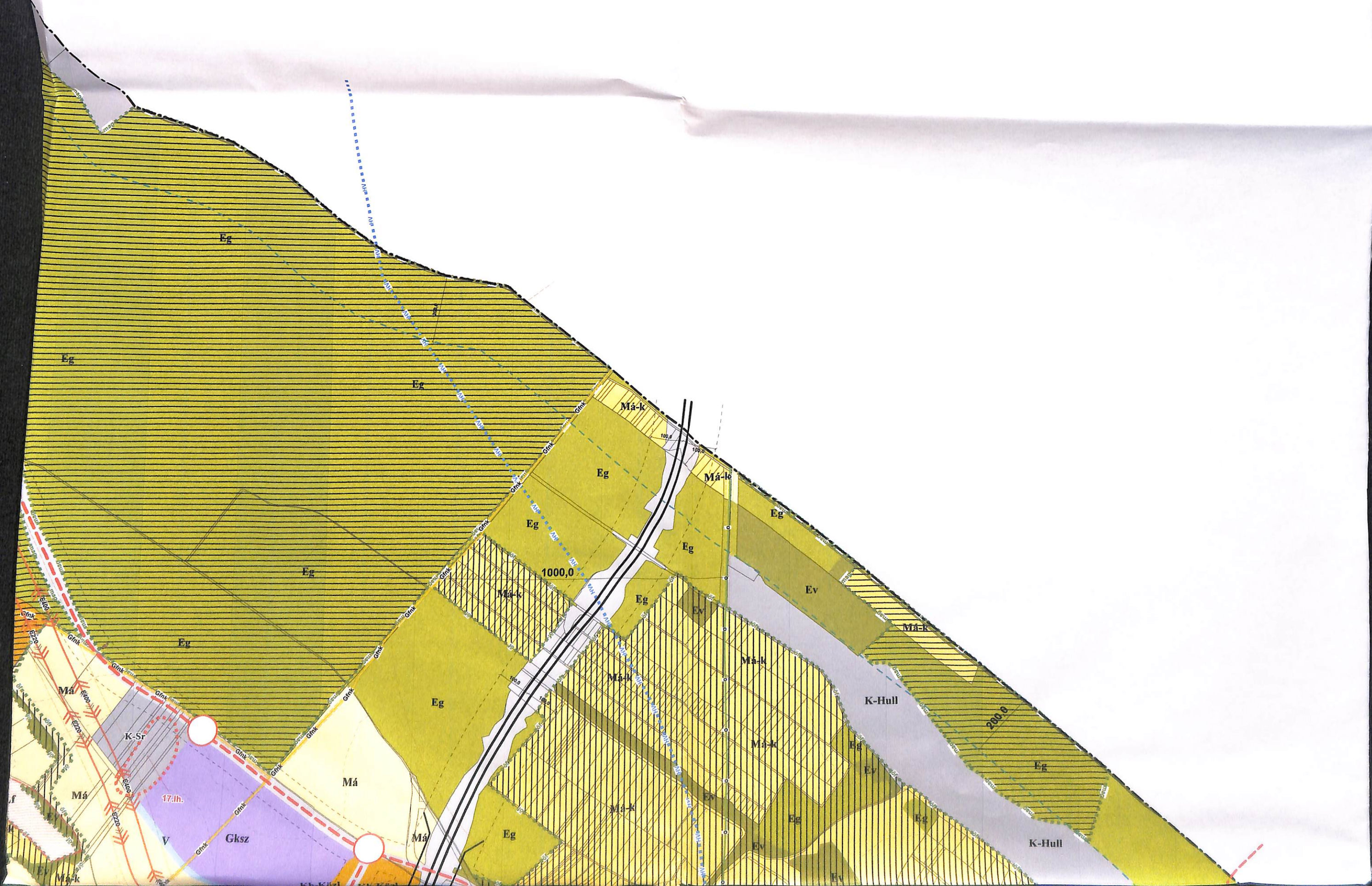
KÖN	KÖZÜTT
KÖE	KÖTÖTTPÁLYÁS

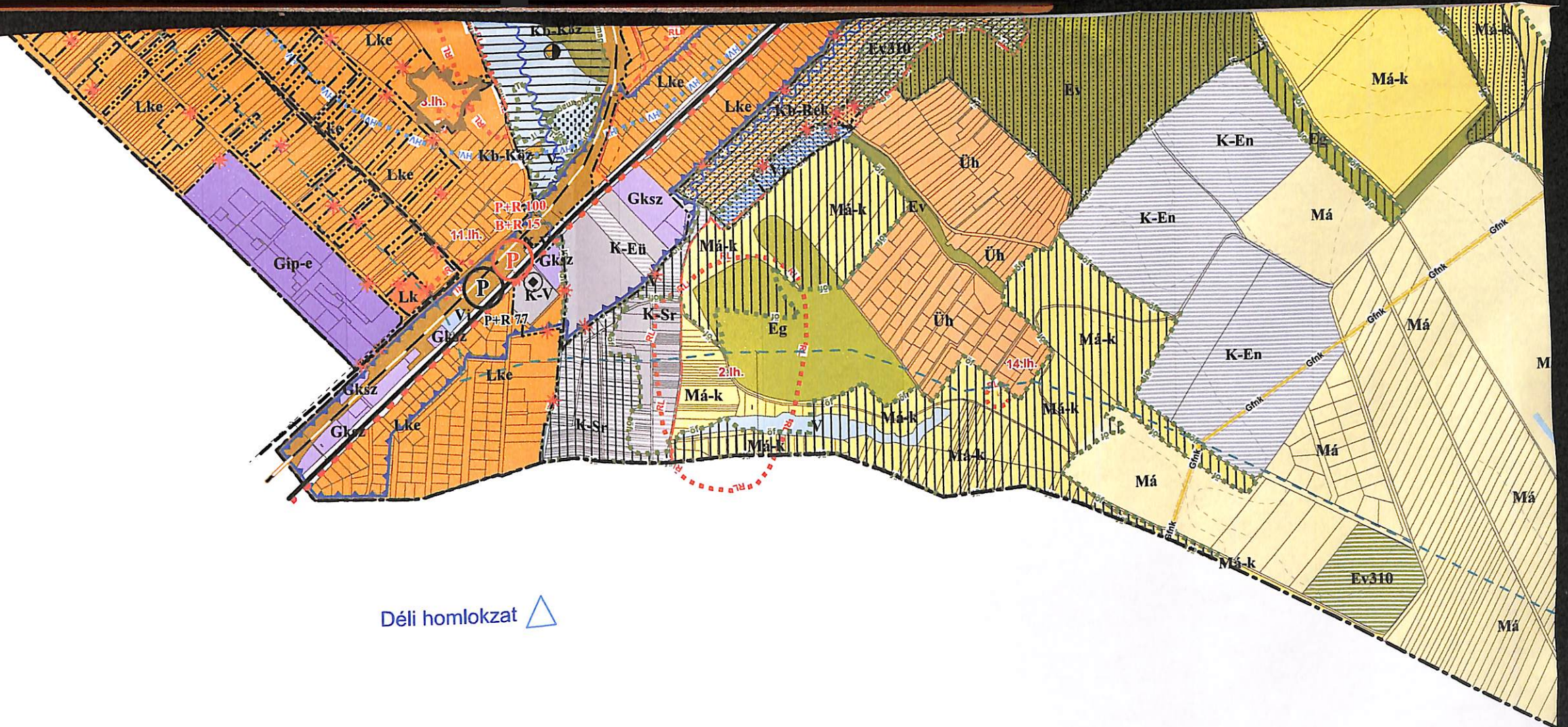
KÖZLEKEDÉSI ELEMÉK

		M31 AUTÓPÁLYA NYOMVONALA
		ORSZÁGOS FŐÚT NYOMVONALA
		TELEPÜLÉSI MELLÉKÚT

TELEPÜLÉSI MELLÉKÜT







Déli homlokzat 

