

SZAKDOLGOZAT

**OE-YBL
2024.**

Herczeg Zsófia





ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Óbudai Egyetem
Ybl Miklós Építéstudományi Kar
Építőmérnöki Intézet

SZAKDOLGOZAT FELADATLAP

Hallgató neve: Herczeg Zsófia

Szaktervezési száma: [REDACTED]

Törzskönyvi száma: [REDACTED]

Neptun kódja: [REDACTED]

Szak: Építőmérnöki

Specializáció: Települési

Magasépítési

A dolgozat címe: Kecel Integrált Települési Vízgazdálkodási Terve

A dolgozat címe angolul: Integrated Urban Water Management Plan of Kecel

A feladat részletezése: A hallgató feladata a település vizsgálata, elemzése vízgazdálkodási szempontból az Országos Vízügyi Főigazgatóság és a Magyar Mérnöki Kamara Vízgazdálkodási és Vízépítési Tagozata által 2023. januárjában kiadott iránymutatás alapján. Kitérve a releváns jellemzőkre: csapadékvíz-elvezetési problémák, mezőgazdasági területek vízellátása, termálvíz hasznosítás lehetőségei, különleges létesítmények (pl. vágóhid, borászat) szennyvizének előkezelése. A szakdolgozat első része egy tanulmány, amelyben a hallgató bemutatja a település vízgazdálkodását és feltárja az esetleges problémákat. A második részben egy választott problémára konkrét javaslatot ad tanulmányterv vagy engedélyezési terv szinten.

Intézményi konzulens neve: Bosnyákovics Gabriella

Külső konzulens neve: Szigeti Attila

Munkahelye: Szigeti-Aqua Kft.

A kiadott téma elévülési határideje: 2028. 12. 31.

Beadási határidő: 2024. 05. 15.

A szakdolgozat: Nem titkos.

Óbudai Egyetem
Ybl Miklós Építéstudományi Kar
Építőmérnöki Intézet
1446 Budapest, Thököly út 74.
1442 Budapest, 70., Pf. 117.

Kiadva: Budapest, 2024. 03. 06.

Intézetigazgató

A dolgozatot beadásra alkalmasnak találom: 2024. 05. 15.

belső konzulens

külső konzulens

SZAKDOLGOZAT KONZULTÁCIÓS NAPLÓ

Hallgató neve: HERCZEG ZSÓFIA

Dolgozat száma:

Oktatási azonosítója: [REDACTED]

Szak, specializáció megnevezése:

Neptun azonosítója: [REDACTED]

ÉPÍTŐMÉRNÖK

Törzskönyvi száma: [REDACTED]

TELEPÜLÉSI SPECIÁLIZÁCIÓ

A dolgozat címe magyar nyelven: KECEL INTEGRÁLT VÍZGAZDÁLKODÁSI TERVE

A dolgozat címe angol nyelven: INTEGRATED URBAN WATER MANAGEMENT
PLAN OF KECEL

Belső (kari) konzulens neve: BOSNYÁKOVICS GABRIELLA

Külső konzulens neve: SZIGETI ATTILA

Külső konzulens munkahelye: SZIGETI - AQUA KFT.

ALK.	DÁTUM	KONZULTÁCIÓ TÉMÁJA, TARTALMA	KONZULENS ALÁÍRÁSA
1.	2021.01.30.	összegyűjtött anyagok bemutatása, szakdolgozat felépítésének tervezése	<u>Bosnyákovics G.</u>
2.	2021.01.31.	RTT minta átbeszélése, térkép átadása, adatok átadása	<u>[Signature]</u>
3.	2021.04.25.	még hiányzó részek átbeszélése, minta készítése	<u>[Signature]</u>
4.	2021.05.08.	utolsó simítások, helyszínrajzi elemek, kiegészítések	<u>Bosnyákovics G.</u>

A Konzultációs naplót minimum négy alkalommal az egyes konzultációk alkalmával kell láttamoztatni bármelyik konzulenssel.

A részvételt a konzulens akkor igazolhatja, ha arra a hallgató felkészülten érkezik, azaz érdemi konzultáció történt.

A hallgató a Szakdolgozat/Diplomaterv/Diplomamunka tantárgy(ak)* követelményét teljesítette.

Kelt: Budapest (hely), 2021.05.08. (dátum)

Bosnyákovics Gabriella
belső (kari) konzulens

HALLGATÓI NYILATKOZAT

Alulírott HERCZEG ZSOFIA hallgató kijelentem, hogy a dolgozat saját munkám eredménye, a felhasznált szakirodalmat és eszközöket azonosíthatóan közöltem. Az elkészült dolgozatban található eredményeket az Óbudai Egyetem és a feladatot kiíró intézmény saját céljára térítés nélkül felhasználhatja, a titkosításra vonatkozó esetleges megkötések mellett.

Kelt: Szeged (hely), 2021.05.10. (dátum)

Herczeg Zsófia
hallgató

„...háza udvaráról ne ereszd ki az esőt, vagy hó levét, amíg nem használtad; úgy határodból, vármegyéből, országodból használatlanul vized ki ne bocsássad, mert ez ingyen az Isten becses ajándéka.” [24]

/Beszédes József/

TARTALOM

BEVEZETÉS	5
1. Meglévő állapot ismertetése	7
1.1. A település általános bemutatása, vízgazdálkodási környezete	7
1.1.1. A település általános bemutatása, intézményi és társadalomföldrajzi ismertetése	8
1.1.1. A település elhelyezkedése a vízgyűjtőn, vízrajzi leírása	11
1.1.2. A település meteorológia, hidrometeorológia adottságai	17
1.2. A településhez tartozó monitoring rendszerek elemek	21
1.2.1. Hidrometeorológia mérőállomások	21
1.2.2. Felszíni vizek - mérőállomások	23
1.2.3. Felszín alatti vizek - mérőállomások	26
1.2.4. Aszály monitoring hálózat	28
1.3. A település vízgazdálkodási elemei	29
1.3.1. Ivóvízellátás, vízbázis védelem	29
1.3.2. Szennyvízelvezetés és tisztítás	37
1.3.3. Települési csapadékvíz-gazdálkodás, helyi vízkárelhárítás	49
1.3.4. Termál és fürdővíz gazdálkodás	51
1.3.5. Árvízvédelem	54
1.3.6. Síkvidéki vízrendezés	55
1.3.7. Tógazdálkodás	56
1.3.8. Mezőgazdasági vízgazdálkodás, belvízgazdálkodás, aszálykárelhárítás	57
1.3.9. vízminőség, vizes élőhelyek védelme	58
1.4. Intézmények, partnerség	58
1.4.1. Vízügyi hatóság	58
1.4.2. Illetékes vízügyi szakigazgatási szerv	58
1.4.3. Víziközmű szolgáltató(k) [8] [9]	59
1.4.4. Önkormányzat vízgazdálkodással összefüggő feladatai és hatáskörei	59
1.4.5. Egyéb vízgazdálkodással érintett szervezetek	60
2. Szabályozási környezet	61
2.1. Országos területrendezési terv	61
2.2. Megyei fejlesztési tervek	61
2.3. Települési tervek	62

2.4. Települési környezetvédelmi program.....	63
3. A településfejlesztéshez kapcsolódó vízgazdálkodási célok, feladatok meghatározása	66
3.1. A település vízgazdálkodási állapotának értékelése	66
3.2. A település vízgazdálkodásának jövője	67
3.2.1. A település vízgazdálkodási céljainak meghatározása	67
3.2.2. Fejlesztendő területek, ehhez kapcsolódó feladatok beazonosítása.....	67
3.2.3. A település előkészítés alatt lévő fejlesztési programjai	67
3.2.4. Programok feladatok sorrendisége, egymásra hatása	68
3.3. A település integrált vízgazdálkodásával összefüggő feladatok.....	68
3.3.1. A közös vízgyűjtő területen elhelyezkedő települések koordinációja	68
3.3.2. Az ITVT megvalósításának nyomon követése, módosítása, felülvizsgálat.....	68
4. Csatornázatlan terület felmérése, csapadékvíz elvezetés megtervezése	69
ÖSSZEFOGLALÁS	80
ABSTRACT.....	81
KURZFASSUNG	82
MELLÉKLETEK.....	83
IRODALOMJEGYZÉK	84

BEVEZETÉS

Szakedolgozatom témája Kecel település vizsgálata, elemzése vízgazdálkodási szempontból az Országos Vízügyi Főigazgatóság és a Magyar Mérnöki Kamara Vízgazdálkodási és Vízépítési Tagozata által 2023. januárjában kiadott iránymutatás alapján. Kitérve a releváns jellemzőkre: csapadékvíz-elvezetési problémák, mezőgazdasági területek vízellátása, termálvíz hasznosítás lehetőségei. A szakedolgozat első része egy tanulmány, amelyben bemutatom a település vízgazdálkodását és feltárom az esetleges problémákat. A második részben egy választott problémára konkrét javaslatot adok tanulmányterv szinten.

Mi is az az ITVT?

A segédlet az alábbi definícióval írja le mit is jelent az Integrált Települési Vízgazdálkodási Terv: „A település környezeti, társadalmi és szociális, a vízzel és víz állapotokkal kapcsolatos igényeit kielégítő olyan vízgazdálkodási alapidokumentuma, mely gazdaság- és környezettámogató, fenntartható vízgazdálkodási feladatokat és azok alapjait egységes, működtethető rendszerben mutatja be.”¹

Cél egy olyan dokumentum létrehozása, mely a szűkös erőforrások hatékony felhasználását segíti elő azzal, hogy a vízgazdálkodási problémákat átfogóan kezeli, prioritizálja, így a település is átfogó képet kap róluk és a támogatási rendszereket hatékonyabban tudja felhasználni.

Adatbázist szolgáltat, alapinformációkat gyűjt össze a település vízzel, vízgazdálkodásával összefüggő területeiről. Megteremti az összhangot a települést érintő vízgazdálkodási feladatok és a településfejlesztés között, azaz irányelvek szerint fejleszthető vízgazdálkodási elemeket feltárja, valamint a vízgazdálkodási elemekhez igazítja a helyi szabályozásokat.

Cél, hogy a vízgazdálkodással kapcsolatos teendők, kötelezettségek beépüljenek a település fejlesztésébe, valamint a köztudatba. A lakosok ne engedjék el a vizet, hanem

¹ Országos Vízügyi Főigazgatóság és a Magyar Mérnöki Kamara Vízgazdálkodási és Vízépítési Tagozata által 2023. januárban kiadott iránymutatása – továbbiakban: ITVT segédlet [15][26]

ahogy és ahol csak lehet használják fel. Például esővíz összegyűjtése, majd felhasználása locsolásra, öntözésre telken belül. A település utcáin összegyűlt csapadékvizet pedig parkok, ligetek öntözésére lehetne hasznosítani.

Összességében meghatározza a település vízzel kapcsolatos, vízhez kapcsolódó kötelezettségeit, működtetéshez szükséges teendőit és a fejlesztéshez szükséges feladatait. A víz mindenhol jelen van, ha akarjuk (ivóvíz ellátás, szennyvízelvezetés, termálvíz gazdálkodás), ha nem (belvíz, árvíz).

Szakedolgozatom utolsó fejezetében a víz egy olyan megjelenési formájára térek ki, amit, ha jól kezelünk, kimondottan hasznos, ellenben, ha nem kezelünk, sok problémát okozhat. Ez a csapadékvíz. Ha megfelelően elvezetjük az utakról a zöld felületekre, akkor szép előkertekkel büszkélkedhet a település, ellenben, ha nem kezeljük rendesen, sok bosszúságot okozhatnak az utak mentén.

1. Meglévő állapot ismertetése

1.1. A település általános bemutatása, vízgazdálkodási környezete

Kecel a Duna-Tisza köze nyugati részén, Bács-Kiskun vármegyében található.

Szomszédos települések: Kiskörös, Soltvadkert, Imrehegy, Császártöltés, Homokmégy, Öregcsertő, Szakmár és Dunapataj.



1. ábra: Kecel és a szomszédos települések (forrás: <https://kira.kozut.hu/kira/main.jsp> – 2024.02.25.) [1]

A városon keresztül megy az 54-es főút (Kecskemét-Soltvadkert-Sükösd másodrendű főút) és az 5309-es Kecel-Kiskunhalas összekötő út, valamint a település közigazgatási határán keresztül halad a 5301 - Kecskemét-Kalocsa összekötő út is.

A 153-as számú vasútvonal szintén áthalad a településen, de személyforgalom már 2007 óta nincs, csak teherforgalom, elvétele.

1.1.1. A település általános bemutatása, intézményi és társadalomföldrajzi ismertetése

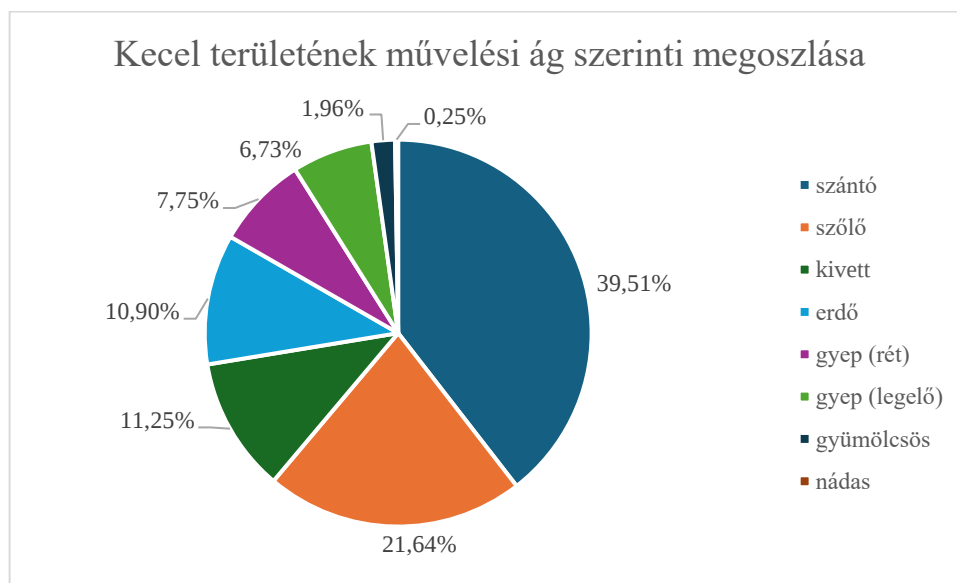
évszám	népességi adatok		területi adatok		
	népesség száma (fő)	lakások száma (db)	belterület (ha)	külterület (ha)	összesen (ha)
2000	8 701	3 862	n.a.	n.a.	11 448
2005	9 120	3 765	n.a.	n.a.	11 448
2010	8 844	3 786	n.a.	n.a.	11 448
2015	8 540	3 815	n.a.	n.a.	11 448
2020	8 318	3 820	n.a.	n.a.	11 448
2023	7 932	3 825	748	10 700	11 448

2. ábra: A település főbb statisztikai adatai (forrás: <https://ecoterra.hu/kecel/> és https://www.ksh.hu/apps/hntr.telepules?p_lang=HU&p_id=19789 – 2024.02.25.) [2][4]

A fenti táblázat mutatja, hogy a település főbb statisztikai adatai hogy alakultak az évek során. Területe nem változott az utóbbi időben, 2000 óta 11 448 ha, a kül- és belterület nagyságára korábbi évekből nem volt adat, de vélhetően a lakások számának gyarapodásával együtt a belterület is valamelyest növekedett, mire elérte a 748 hektárt.

A lakosság száma a kétezres évek elején növekedett, majd azóta folyamatosan csökken. Ennek oka az lehet, hogy a fiatalok többsége nem viszi tovább a családi gazdálkodást, nem marad tanyákon, helyette továbbtanul egyetemen, főiskolán és a diplomája megszerzése után marad nagyobb városban, nem jön vissza Kecelre, hiszen a településen a munkalehetőségek korlátozottabbak, mint például egy megyeszékhelyen, vagy éppen külföldön.

Kecel alapvetően mezőgazdasági régióban található. Az itt élők legfontosabb megélhetési lehetősége is ez. Mezőgazdasági szövetkezetek (Szőlőfürt Mg. Szövetkezet), gyümölcs és zöldségfelvásárlók (Fresh Fruit TÉSZ) segítik a kisebb gazdákat terményeik eladásában.



3. ábra: forrás: Belvízvédelmi terv, saját szerkesztés

A diagrammból látszik, hogy a művelés alatt álló területek (szántó, szőlő) teszik ki Kecel területének legnagyobb részét.

A homokos talaj megkötésére kiváló növény a szőlő, ami a környéken is elterjedt, az ehhez kapcsolódó ágazatokkal együtt: borászatok, pincegazdaságok (Palásti-Borászat Kft., Közép-Magyarországi Pincegazdaság Kft., Kecel-Borker stb.). Ezek nem csak a gazdaságban jelentősek, hanem a foglalkoztatottak számát is növelik, mind állandó, mind külföldi idénymunkások által, valamint a borászatok vízellátás szempontjából nagyfogyasztónak mondhatók, szennyvízelvezetés szempontjából pedig kiemelten kezelendők (nincsenek a lakossági hálózatra rákötve). További jellemző növény még a helyi földeken a szilva, gabona és a bodza is.

Mezőgazdaság mellett az állattartás, tenyésztés is jellemző tevékenység a település területén. Egyre több baromfi, illetve egyéb szárnyas, valamint sertés nevelő telep kezdte meg a működését az utóbbi években. Emellett a hagyományos juhászatok, szarvasmarhalegeltetések is elterjedtek még a környéken. Ezeknek szennyvíz kezelése szintén kiemelten kezelendő, hiszen nem köthető rá a lakossági hálózatra. Az Integrál-Hat Kft. például a sertéstelepen keletkező szennyvizet, trágyát egy speciális eszközzel dolgozza be az általuk művelt földekbe.

A településen egy vágóhíd (Fejes és Társa Kft.) is üzemel, aminek a szennyvizét helyben tisztítják meg.

Kecel Dél-Nyugati részén, Császártöltés határánál található a „tőzeg bánya”, ahol jó minőségű, virágföldnek való tőzeg kitermelése folyik már évtizedek óta (Matécsa Kft., Hana Virágföld). A kitermelt talaj helyén „tőzegtavak” vannak jelenleg, amik a horgászoknak és a kirándulóknak kedvelt célpontjuk.

Az iparosodás ide is betette a lábát és egyre több fémipari megmunkáló vállalkozás nyitja meg kapuit a munkavállalók előtt. A legnagyobb, legismertebb közülük a Pintér Művek, mely nem csak a fémmegmunkálásról híres, hanem a hadipari parkról is. Továbbá megemlítésként: Eurovid Kft., Kecel CNC Kft., Acéldiszkont Kft. stb.

Kecelen egyetlen általános iskola látja el az oktatási feladatokat, valamint hat óvoda és egy bölcsőde várja a legkisebbeket. Ezek az intézmények szintén kiemelt fogyasztók ivóvíz tekintetében és nagy termelők szennyvízelvezetés szempontjából, bár igényeik időben nagyon változók, hiszen a nyári szünetben a fogyasztás minimális.

Korábban a T.G. Virágdekor Szakképző iskolába is lehetett továbbtanulni általános iskola után, de már évek óta bezárt, az épületben csak alkalmi rendezvényeket tartanak, így a középiskolásoknak a környező (Kalocsa, Kiskőrös, Kiskunhalas) településekre kell bejárniuk (vagy messzebb: Kecskemét, Baja, Szeged, Kiskunfélegyháza, Kiskunmajsa). Kulturális lehetőségekről a városban a könyvtár és művelődési ház, a sportcsarnok, a múzeum, Katolikus templom, Pütkösdi Egyház, valamint alkalmi rendezvények (szüreti fesztivál, virág kiállítás, meggyfesztivál, traktoros felvonulások, pütkösdi kézilabda kupa, kitelepült színházi előadások, autocross) gondoskodnak. Jelenleg nem üzemel strandfürdő a településen, de ennek kialakítása, felújítása jelenleg folyamatban van.

Kecelen Önkormányzati Tűzoltóság működik, ami a katasztrófavédelmi feladatokat is ellátja. A helyiek biztonságát vigyázza továbbá a helyi rendőrőrs is, valamint a polgárőrség.

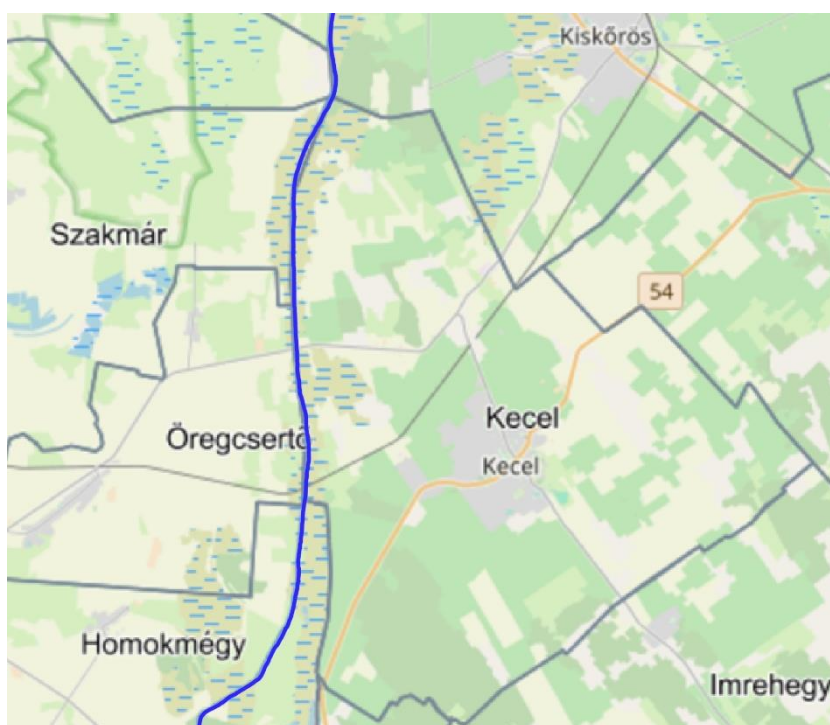
A város központjában több étterem, kávézó (pl. Dolce Vita Pizzéria és Étterem, Fürtös Vendéglő, Giuseppe Pizzéria, Vadász Csárda, Old Bikers Pub, Kókusz Club & Caffee)

várja a vendégeket, valamint az idősek otthonával együtt egy menza is üzemel. Ezeknek szennyvize a lakossági hálózatba kerül, de előtte egy zsírfogón megy keresztül. (ennek ellenére a szennyvíz telep rácsain sokszor akad fenn egy-egy étterem evőeszköze)

A település irányítását Kecel Közös Önkormányzati Hivatala látja el.

1.1.1. A település elhelyezkedése a vízgyűjtőn, vízrajzi leírása

A település nyugati határát, Szakmár, Öregcsertő és Homokmégy között a Duna-völgyi főcsatorna képezi.



4. ábra: Kecel környéki vizes területek (forrás: <https://kira.kozut.hu/kira/main.jsp> – 2024.02.25.) [1]

Kecel a Duna-Tisza közti homokhátság, Bugaci-homokhát tájegységen fekszik. Elhelyezkedését a következő térkép mutatja. Domborzatát tekintve enyhén hullámos síkság, tengerszint feletti magassága 50 és 150 méter közötti. Enyhén hullámos jellegét a hordalékkúpoknak köszönheti, amiket sok helyen futóhomok fed.



5. ábra: Bugaci-homokhát elhelyezkedése az Alföldön (forrás: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Bugaci-homokh%C3%A1t> – 2024.02.25.) [18][19]

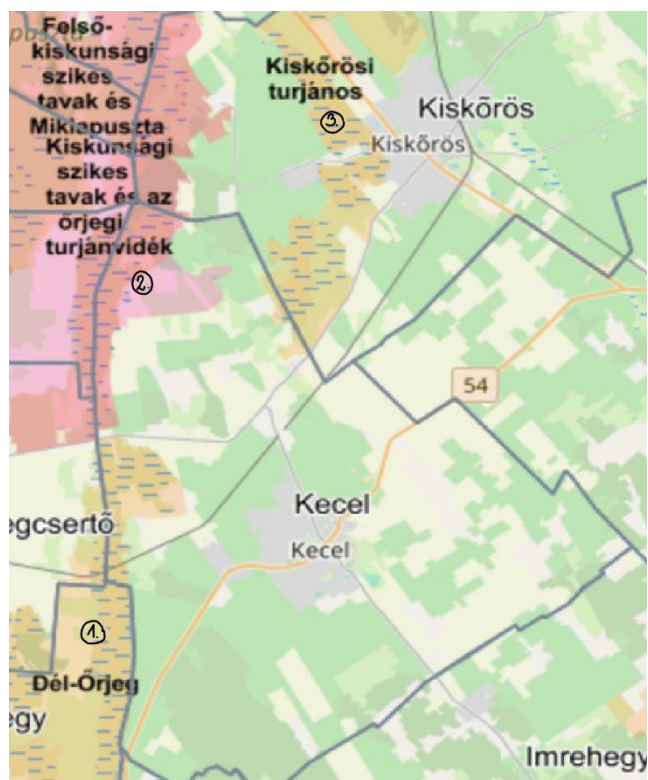
Jellemző talaj a település területén a homok. A homoktalajok főbb tulajdonsága az, hogy az ásványi anyagok és szerves kolloidok hiányoznak belőle, emiatt igen rossz minőségű talajnak tekinthető. Gyenge vízgazdálkodás jellemzi: könnyen felmelegszik már tavasszal és kipárolog, amiatt erősen érzékeny az aszályra a terület.

A helyiek megtanultak ezen a talajon is gazdálkodni, telepített növényzettel, fákkal ma már megfogtak a futóhomokot, homokos talajt. A szőlő (mint ahogy az előző pontban említettem is, mennyire jellemző növény) például jól alkalmazkodik ehhez a talajhoz, mert gyökerei mélyre törnek, eléri a talajvizet, főleg, ha az magasan van (akár 2-3 méter mélyen) és így a felszínen száraznak látszó területeken is jól tud teremni.

Natura 2000 területek:

„A Natura 2000 hálózat az Európai Unió tagországaiban található legértékesebb természeti területek összefüggő rendszere. A Natura 2000 a világon egyedülálló, egységes szabályozású ökológiai hálózat, amelynek célja, hogy hozzájáruljon Európa vadon élő állat- és növényfajainak, valamint természetes élőhelyeinek hosszú távú fennmaradásához, az ember számára létfontosságú természeti környezet megőrzéséhez.”²

² <https://natura.2000.hu/hu> - 2024.04.28. [27]



6. ábra: Kecel közigazgatási területét érintő Natura2000 területek (forrás <https://kira.kozut.hu/kira/main.jsp> – 2024.02.25.) [1]

A település környezetét érintő Natura 2000 területeket szemlélteti a fenti térkép. Látszik, hogy ezek leginkább a vizes területek környezetében helyezkednek el, kiemelten a Duna-völgyi-főcsatorna vonalában.

Az (1) -es számú terület a Dél-Őrjég, melynek státusza a Natura 2000 hálózaton belül Különleges Természetmegőrzési Terület. A kijelölés alapját leginkább itt szaporodó, fészkelő állatok (például: mocsári teknős, dunai tarajos gőte, közönséges vidra) adták.

A (2) -es számú terület a Kiskunsági szikes tavak és őrjégi turjánvidék. Státusza a Natura 2000 hálózaton belül: Különleges Madárvédelmi Terület. Kijelölés alapján az itt telelő, átvonuló, illetve állandó jelleggel itt élő vízimadarak adták. Például: réti sas, barát réce, kis lilik és jégmadár.

A (3) -as számú terület pedig a Kiskörösi turjános, aminek státusza az itt szaporodó kisállatok, hüllők, rovarok miatt Különleges Természetmegőrzési Terület.

A települést érintő vízfolyások:

sors zám	Vízfolyás megnevezése	Hossza (km)	Vízgyűjtőterület mérete (km ²)	Meder felmérés (van - évszám/ nincs)
1.	Duna-völgyi-főcsatorna alsó	132,4	704,9	nincs
2.	Rekettye-Bogárzó- csatorna	26,9	174,7	nincs
3.	Tüskös-csatorna	3,2	nem meghatározható	nincs
4.	Pozsgai-csatorna	8,0	nem meghatározható	nincs
5.	Csukás-Csábor-csatorna	17,0	nem meghatározható	nincs
6.	Imrehegyi-csatorna	5,9	nem meghatározható	nincs

7. ábra: A település vízfolyásai (forrás: Alsó-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság Vízirajzi Osztálya)

Szerepüket tekintve a síkvidéki vízrendezés eszközei. Ember által mesterségesen létesített vízfolyások, melyek azt a célt szolgálják, hogy a belvizes területekről elvezessék a felesleges vizeket olyan területre, ahol épp az aszály jellemzőbb. Emellett a Duna-völgyi-főcsatorna abban játszik szerepet, hogy a Dunai árvizeket levezesse. A csatornák vízjárásáról nincs adat. Magasabb vízállások általában kora nyáron vannak, míg az év többi részében kisvízűek, vagy kiszáradnak. Víztisztaságuk II. osztályú.

A város közigazgatási területén a felszíni vizeket közvetlenül szennyező üzem nem működik.

A Rekettye-Bogárzó-csatorna belterületi szakaszának nagy része burkolt medrű. Két zsilip található rajta, melyek segítségével a víz visszatARTHATÓ vízhiányos időszakokban, valamint ezek segítségével esős időszakokban, belvízveszély fennállásakor a felesleges csapadék is gyorsan levezethető a csatornán.

A Pozsgai-csatorna a település tisztított szennyvizének befogadója. A kibocsátott és a befogadóba vezetett tisztított víz szennyező anyag tartalma a nem haladja meg az előírt határértékeket.

Duna-völgyi-főcsatornáról Szabó Zoltán így ír:

„Árvíz városunkat talán nem fenyegeti úgy, mint évszázadokon át Kalocsát és a Kalocsai-Sárközt. Kecelen 1956 tavaszán verték félre utoljára a harangokat árvíz miatt. Áradt a Bogárzó is, de akkor a Duna-melléki falvak szorultak segítségre.



8. ábra: A Kanális áradása 1942-ben (forrás: Kecel Könyv) [3]

A Sárközt régen behálózták a fokok, erek, lefűződött folyóágak. Ezeken keresztül a gyakran megáradó Duna vizéhez hozzáadódtak az olvadáskor keletkező belvizek, és ilyenkor víz alá került, tengerré változott a környék. Őrjeget a Duna tízévente átlagosan huszonnyolcszor öntötte el. Belvizek, áradások után a lassú lefolyás miatt pangó vizek, „bűzös mocsarak, átkos lápok” maradtak. [...]

A keceliek 1853-ban kifaragták a korábban legelőnek használt területeket, a „homokszelidítés” mellett megkezdték az egészségtelen mocsár lecsapolását. [...]

1896-ban Érsekcsanád határában elkészült az épülő csatorna zsilipje. [...] A legvízenyősebb, legmocsarasabb területen, Akasztó és Császártöltés közötti Örjegen kezdték el a nagy munkákat, a kanális vagy „átokcsatorna”, hivatalos nevén Duna-völgyi-főcsatorna ásását, majd fokozatosan építették tovább. [...]



9. ábra: A Duna-völgyi-főcsatorna (Kanális) ásása Kecel határában az 1920-as években a Báger nevű kotrógéppel
(forrás: Kecel Könyv) [3]

A kanális a Kunpeszérnél kezdődő Duna-Tisza-csatornából indul Dabas-Sárinál. A Sári zsiliptől Duna-völgyi-főcsatorna a neve. Bajánál csatlakozik vissza a Dunához. Átlag 20-25 m széles, 1-3 m mély.”³

A Duna-völgyi-főcsatorna kezelését napjainkban az Alsó-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság látja el.

A település állóvizei:

Kecelnek egyetlen tavát említi az Alsó-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság, ami a kezelésükben van. Ez a Kenderföldi tó.

Állóvíz megnevezése	Víztérfogat (m ³)	Vízfelület (km ²)	Meder 10 évnél nem régebbi felmérése (van/nincs)
Kenderföldi tó	n.a.	3521 hrsz. 0,008543 3523 hrsz. 0,012924	nincs

10. ábra: A település állóvizei (forrás: (forrás: Alsó-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság Vízirajzi Osztálya)

³ Kecel története és néprajza (Kiadás éve: 1984), továbbiakban: „Kecel Könyv” [3]



11. ábra: Kenderföldi tó (forrás: https://hu.wikipedia.org/wiki/F%C3%A1jl:Kecel,Kenderf%C3%B6ldi_t%C3%B3_a_magasb%C3%B3l.jpg – 2024.04.28) [28]

Emellett több, kisebb állóvíz is található a közigazgatási területen, amik a Keceli Sporthorgász Egyesület kezelésében vagy magántulajdonban állnak.

Említésképpen: Kárászos-tó, Tüskösi-tó, Csukás-Molnár tó és Sima tó. Ez utóbbi az 1950-60-as években végzett tőzegbányászat során alakult ki, mely során csak addig ástak, ameddig a tőzeg még jó minőségű volt. Emiatt a tó mélysége változó. Jelenleg halastóként funkcionál körülbelül 9 hektáron.

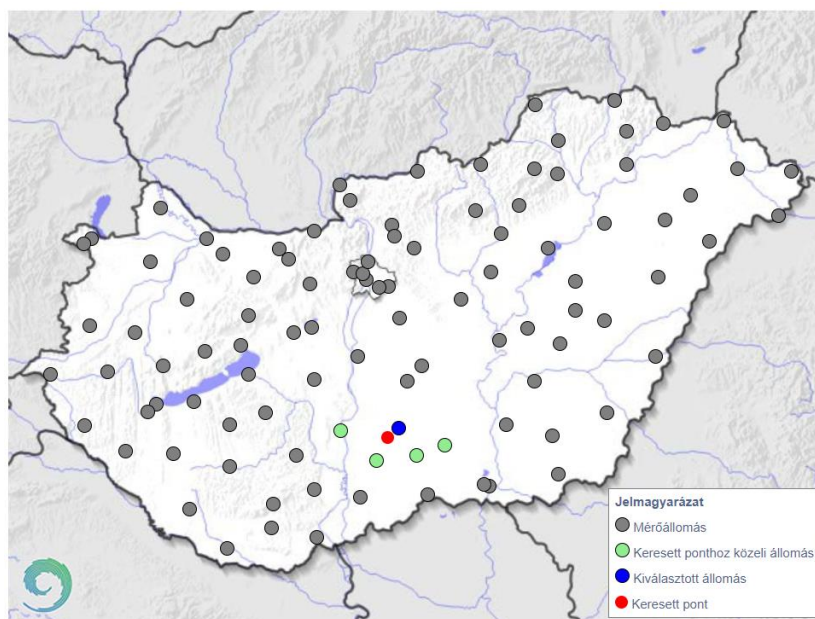
1.1.2. A település meteorológia, hidrometeorológia adottságai

Kecelen nincs nyilvántartott meteorológiai mérőállomás, melynek adatai nyilvánosan elérhetőek lennének. Emiatt a településhez legközelebb található állomás adatait mérvadóak.

Kecel központjának koordinátái: 46.53 N; 19.25 E

Soltvadkert mérőállomásának koordinátái: 46.59 N; 19.34 E (9,7 km távolságra található)

Vizsgált (rendelkezésre álló) időszak: 2002. január 1-től 2021. május 30.



12. ábra: Az ország mérőállomásai (forrás: <https://www.met.hu/eghajlat/csapadekintenzitas/> - 2024.02.25.) [5]

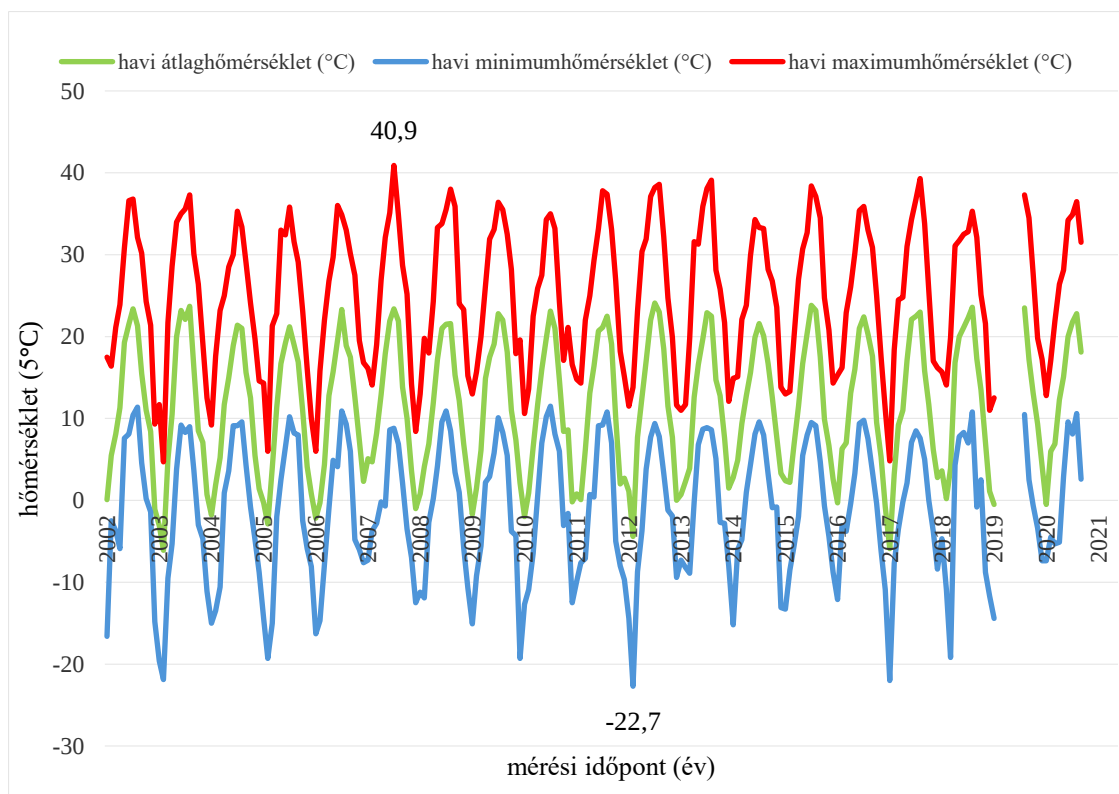
Az Országos Meteorológia Szolgálat honlapján található térképen megkerestem Kecelt (pirossal jelölve), majd a honlap automatikusan felajánlotta a közelben lévő mérőállomásokat. Ezek zölddel jelölve: Paks, Hajós, Kiskunhalas, Kiskunmajsa, valamint kézzel jelölve a választott mérőállomás helye: Soltvadkert.

A következőkben a soltvadkerti mérőállomás adatait fogom elemezni.

Hőmérséklet éves minimum (C°)	-22,7°C
Hőmérséklet éves átlag (C°)	11,54°C
Hőmérséklet éves maximum (C°)	40,9°C
Hőmérséklet napi maximum (C°)	n.a.
Csapadékösszeg éves átlag (mm)	48,42 mm
Csapadékösszeg éves maximum (mm)	204,6 mm
Csapadékösszeg éves minimum (mm)	0 mm
Csapadékösszeg rövid idejű maximum (mm)	n.a.

13. ábra: Soltvadkert főbb meteorológiai adatai (forrás: https://odp.met.hu/climate/observations_hungary/ - 2024.02.25.) [6]

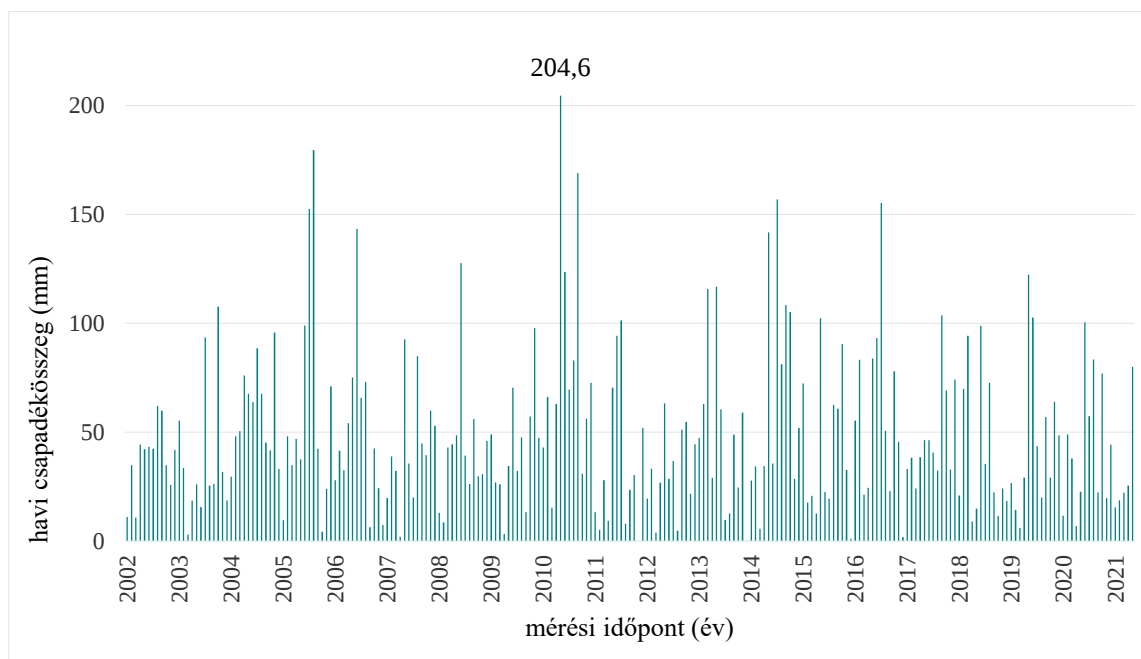
A Soltvadkerti mérőállomás által mért maximum hőmérséklet 2007. augusztusában volt, ekkor 40,9 °C-t mértek ott. A mérőállomás működése után, 2022. augusztus 19-én Kecelen 41,09°C-al melegrekord dőlt.⁴ A mérőállomás által mért legalacsonyabb hőmérséklet 2012. februárjában volt, -22,7°C.



14. ábra: Soltvadkert hőmérsékleti adatai grafikusán (saját ábra) [6]

A következő grafikonból szépen látszik, hogy vannak hullám-völgyek a csapadék eloszlásban: csapadékosabb és kevésbé csapadékos évek követik egymást. Akár egy öt-éves ciklikusságot is felfedezhetünk benne, amiből arra következtethetünk, hogy 2025-2026 várhatóan jóval csapadékosabb lesz, mint az utóbbi pár esztendő.

⁴forrás: <https://vira.hu/2022/08/19/megdolt-a-napi-melegrekord-meghozza-kecelen/> - 2024.03.20.



15. ábra: Soltvadkert havi csapadékösszege grafikusán ábrázolva (saját ábra) [6]

Igaz, a legtöbb csapadék 2010. májusában hullott Soltvadkertben (204,6 mm), de 2020. augusztusa is nagy nyomott hagyott Kecelen. Ekkor hatalmas mennyiségű eső hullott le rövid időn belül a területre. Sajnos ezt a Soltvadkerti mérőállomás adatai nem tükrözik. Az előtte frissen kiásott árkokat betemette, bemosta, ahol megmaradt az árok, ott tele is lett, az utcák pedig folyókká, tavakká változtak.

intenzitás (mm/h)	10 perces	20 perces	30 perces	60 perces
1 éves 100%-os	38,85	29,76	22,62	12,42
2 éves 50%-os	71,63	53,38	42,69	24,27
4 éves 25%-os	86,3	67,07	53,64	31,57
5 éves 20%-os	89,61	70,62	56,38	33,53
10 éves 10%-os	97,52	80,18	63,56	38,94
20 éves 5%-os	103,06	88,16	69,31	43,65
50 éves 2%-os	108,11	97,02	75,4	49,13
100 éves 1%-os	110,77	102,71	79,13	52,81

16. ábra: Soltvadkert csapadék intenzitás adatai (forrás: <https://www.met.hu/eqhajlat/csapadekintenzitas/> - 2024.02.25.) [5]

A 4. fejezetben a fenti táblázatot használok majd az utcákon keletkező vízhozamok meghatározásához.

Szélsőségek, települést érintő időjárási anomáliák körében azok említhetők meg, amik az egész környékre, országra is jellemzőek, valamint globálisan is megjelentek. Ilyen például a csapadék eloszlásának kiszámíthatatlansága, egyenlőtlensége. Hosszú aszályos időszak után gyakran több heti, havi csapadék is lehullik, amivel hirtelen a növények, a talaj, de a lakosok sem tudnak mit kezdeni, felkészületlenül éri őket.

Másik ilyen probléma a globális felmelegedésnek nevezett jelenség. Az utóbbi években a téli hónapokban nem volt annyira hideg, mint évtizedekkel ez előtt és még hó is elvélve hullott csak. Ezek a szélsőséges időjárási elemek kihatnak a gazdálkodásra is, főleg, ha a fagypont alatti hőmérséklet akkor köszön vissza, mikor már a növények kihajtottak, a gyümölcsfák kivirágoztak. A fagyási károk sok gyümölcsöst megfosztottak a terméstől (ami miatt most is rettegnek a gazdák).

1.2. A településhez tartozó monitoring rendszerek elemek

1.2.1. Hidrometeorológia mérőállomások

Az Alsó-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság tulajdonában egyetlen keceli mérőállomás található, melynek adatai a következők:

mérőállomás megnevezése	1303 Kecel Elődállomás: Öregcsertő-Csornapuszta (1974-2016)	
üzemeltető:	ADUVIZIG	
tulajdonos:	ADUVIZIG	
EOV koordináta:	X: 130842,00	Y: 665371,00
telepítés időpontja:	2016.04.01	
adatok elérhetősége:	egyes adatfajtáknál feltüntetve	
megjegyzés:	havi átlaghőmérséklet 1982-től	
mért paraméterek:		

"a" paraméter	hóvastagság (2004-től)
"b" paraméter	léghőmérséklet napi minimum (2004-től)
"c" paraméter	léghőmérséklet napi maximum (2004-től)
"d" paraméter	párolgás (2003-tól)
"e" paraméter	napi csapadékösszeg (1975-től)
"f" paraméter	talajfagy (2004-től)
"g" paraméter	hóvízgyenérték (2004-től)

17. ábra: Hidrometeorológiai mérőállomások (forrás: (forrás: Alsó-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság Vízirajzi Osztálya)



18. ábra: A 1303-as mérőállomás hőmérséklet mérő állványa a Temető utcában (saját fotó)

A fent nevesített mérőállomás korábban Öregcsertő-Csornapusztán volt egy gátőr háznál, de mikor a gátőr nyugdíjba ment, az időjárásállomást behozta magával a városba. Most, 2016 óta Kecelen a Temető utcában található ez meg.

1.2.2. Felszíni vizek - mérőállomások

Kecel vízfolyásaihoz tartozó, felszíni vizeket mérő állomások a következők:

mérőállomás megnevezése:	Kalocsa-Kiskőrös műút	
víztest, vízfolyás neve:	Sárközi-II. főcsatorna	
telepítés szelvénye:	46+025	
üzemeltető:	ADUVIZIG	
EOV koordináta:	X: 133920,00	Y: 660063,00
"0" pont magassága (mBf):	nincs adat	
telepítés/mérés éve, időpontja:	2020.01.02.	
adatok elérhetősége:	2020-tól	
megjegyzés:	-	
mért paraméterek:		
"a" paraméter:	felszíni vízállás	

19. ábra: Felszíni víz - mérőállomások/pontok (forrás: (forrás: Alsó-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság Vízirajzi Osztálya)

Területileg Öregcsertő közigazgatási területén található a mérőállomás, de mivel a település nyugati határát a Duna-völgyi-főcsatorna képezi, így ez a mérőállomás is fontos.

mérőállomás megnevezése:	Kecel, Vádéi híd	
víztest, vízfolyás neve:	Duna-völgyi-főcsatorna	
telepítés szelvénye:	50+425	
üzemeltető:	ADUVIZIG	
EOV koordináta:	X: 133971,70	Y: 660353,40
"0" pont magassága (mBf):	1974-től: 89,342 2021.2.02-től: 89,370	
telepítés/mérés éve, időpontja:	1960.	
adatok elérhetősége:	egyes adatfajtáknál feltüntetve	
megjegyzés:	-	
mért paraméterek:		

"a" paraméter:	felszíni vízállás (1974-től)
"b" paraméter	felszíni vízhozam (1996-tól)

20. ábra: Felszíni víz - mérőállomások/pontok (forrás: (forrás: Alsó-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság Vízirajzi Osztálya)

mérőállomás megnevezése:	Kecel, Csornai duzzasztó, alvíz 130051	
víztest, vízfolyás neve:	Duna-völgyi-főcsatorna	
telepítés szelvénye:	55+090	
üzemeltető:	ADUVIZIG	
EOV koordináta:	X: 138605,00	Y: 660601,00
"0" pont magassága (mBf):	1988-tól: 88,716 2015.06.08-tól: 88,700 2021.02.02-től: 88,710	
telepítés/mérés éve, időpontja:	1962.01.01	
adatok elérhetősége:	egyes adatfajtáknál feltüntetve	
megjegyzés:	-	
mért paraméterek:		
"a" paraméter:	felszíni vízállás (1988-tól)	

21. ábra: Felszíni víz - mérőállomások/pontok (forrás: (forrás: Alsó-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság Vízirajzi Osztálya)

A mérőállomás szintén nem a település közigazgatási határán található, viszont a Duna-völgyi-főcsatorna vízállását méri, ami a település közigazgatási határát jelenti. A mérőállomás Szakmár Község területén található.

mérőállomás megnevezése:	Kecel, Csornai duzzasztó, felvíz 130052	
víztest, vízfolyás neve:	Duna-völgyi-főcsatorna	
telepítés szelvénye:	55+090	
üzemeltető:	ADUVIZIG	

EOV koordináta:	X: 138605,00	Y: 660601,00
"0" pont magassága (mBf):	1988-tól: 88,728 2015.06.08-tól: 88,720 2021.02.02-től: 88,740	
telepítés/mérés éve, időpontja:	1960.01.01	
adatok elérhetősége:	egyes adatfajtaánál feltüntetve	
megjegyzés:	-	
mért paraméterek:		
"a" paraméter:	felszíni vízállás (1988-tól)	

22. ábra: Felszíni víz - mérőállomások/pontok (forrás: Alsó-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság Vízirajzi Osztálya)

Ez a mérőállomás is szintén Szakmár területén található. A Duna-völgyi-főcsatorna zsilipjének felvízi oldalán. A következő képen látható a duzzasztó (zsilip), valamint egy henger alakú beton és fém építmény, amiben a mérőállomás jeladója van elhelyezve. A felhalmozódott hordalékból látszik, hogy ez a felvízi oldal.



23. ábra: Duna-völgyi-főcsatorna "zsilip" (saját fotó)

1.2.3. Felszín alatti vizek - mérőállomások

A területre a jellemző talajvíz adatokat az ADUVIZIG által nyilvántartott talajvízszint megfigyelő kút adataiból adjuk meg. Kecel város területén 3 db talajvízkút található, melyek jellemzői a következők:

mérőállomás megnevezése:	1403 Kecel	
üzemeltető:	ADUVIZIG	
EOV koordináta	X: 134706,73	Y: 663862,23
Kút peremmagassága (mBf):	98,124	
kút terep és talpmélysége (mBf):	Terepszint: 97,034 mBf Kútmélység: 473 cm	
kút típusa:	talajvízszint észlelő monitoring kút	
vízhasználat típusa:	-	
telepítés időpontja:	1931.07.01.	
adatok elérhetősége:	1932-től	
mért paraméterek:		
"a" paraméter:	talajvízállás	

24. ábra: Felszín alatti vizek – mérőállomások (forrás: (forrás: Alsó-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság Vízirajzi Osztálya)

A 1403-as mérőállomás Kalocsa-Kecel-Kiskörös elágazás után Kalocsa felé jobb oldalon található, Kecel külterületének ÉNy-i részén.

mérőállomás megnevezése:	3742 Kecel	
üzemeltető:	ADUVIZIG	
EOV koordináta	X: 129787,39	Y: 667003,24
Kút peremmagassága (mBf):	109,994	
kút terep és talpmélysége (mBf):	Terepszint: 109,494 mBf Kútmélység: 1132 cm	
kút típusa:	talajvízszint észlelő monitoring kút	
vízhasználat típusa:	-	

telepítés időpontja:	1994.01.01.
adatok elérhetősége:	1994-től
mért paraméterek:	
"a" paraméter:	talajvízállás

25. ábra: Felszín alatti vizek – mérőállomások (forrás: (forrás: Alsó-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság Vízhajzó Osztálya)

A 3742-es mérőállomás Kecel belterületi határánál, Imrehegy felé, jobb oldalon, az Ipartelepi útnál található, Kecel kül- és belterületének határán, a közigazgatási terület DK-i részén.

mérőállomás megnevezése:	1413 Kecel	
üzemeltető:	ADUVIZIG	
EOV koordináta	X: 127756,33	Y: 661791,43
Kút peremmagassága (mBf):	102,253	
kút terep és talpmélysége (mBf):	Terepszint: 101,833 mBf Kútmélység: 823 cm	
kút típusa:	talajvízszint észlelő monitoring kút	
vízhasználat típusa:	-	
telepítés időpontja:	1970.06.01.	
adatok elérhetősége:	1971-től	
mért paraméterek:		
"a" paraméter:	talajvízállás	

26. ábra: Felszín alatti vizek – mérőállomások (forrás: (forrás: Alsó-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság Vízhajzó Osztálya)

A 1413-as mérőállomás pedig a Sima tónál, az 54-es út mellett jobb oldalon, Császártöltés felé található, a Halászcárdán túl. Ez még éppen Kecel területén van, (Tőzegtavak, Vörös mocsár), a külterület DNy-i részén.

A város közigazgatási területén kétféle víztípust lehet elkülöníteni: talajvíz és rétegvíz.

A talajvíz szennyezett, csak öntözésre alkalmas. Nitráttartalma és friss ammónia tartalma egyre magasabb, aminek oka a mezőgazdaság által használt vegyszerek, a hulladék nem megfelelő elhelyezése és korábban a szennyvíz szikkasztása. A település közigazgatási területének ÉNy-i, valamint DK-i részén a talajvíz átlagosan 2 méter feletti, máshol 2-4 méter között helyezkedik el.

Rétegvíz az első vízzáró réteg alatti víz. A településen 40-80 méter mélységű kutak alkalmasak arra, hogy ebből a rétegből megfelelő minőségű vizet termeljenek ki.

1.2.4. Aszály monitoring hálózat

Az Alsó-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság kezelésében áll Kecel területén egy mérőállomás, mely az Operatív Vízhányt Értékelő és Előrejelző Rendszer része.

mérőállomás megnevezése:	6987	
üzemeltető:	ADUVIZIG – Kalocsai vízhiány kezelő körzet	
EOV koordináta	X: 134726	Y: 6644861
Kút peremmagassága (mBf):	99,9 mBf	
telepítés időpontja:	2019.05.17.	
mért paraméterek:		
"a" paraméter:	levegőhőmérséklet	
„b” paraméter	relatív páratartalom	
„c” paraméter	talajhőmérséklet (10-20-30-45-60-75 cm mélyen)	
„d” paraméter	talajnedvesség ((10-20-30-45-60-75 cm mélyen)	
„f” paraméter	napi csapadékösszeg	
megjegyzés	aszályindexet és vízhiányt kalkulál	

27. ábra: Operatív Vízhányt mérő állomás (forrás: <https://aszalymonitoring.vizugy.hu/> ; <https://aszalymonitoring.vizugy.hu/index.php?view=downloading> – 2024.02.25.)

1.3. A település vízgazdálkodási elemei

1.3.1. Ivóvízellátás, vízbázis védelem

„1970-ben már elodázhatatlanná vált a község jó ivóvízzel való ellátása. Ehhez fűrt kutak, hidroglóbusz, gépház és vezetékek kellettek. A költségeket a lakosság támogatása nélkül nem lehetett előteremteni. Ezért a Nagyközségi Tanács megszervezte a Vízmű Társulatot, amelynek a keceli háztulajdonosok többsége tagja lett. [...]

A Vízmű költségeihez az érdekelt családok 5-5000 forinttal járultak hozzá. 3000 Ft-ot fizettek pénzben, 600 Ft-os évi részletekben, 2000 Ft-ot pedig társadalmi munkában. A nagy társadalmi összefogás eredményeként 57 kilométer vízvezeték készült el, 6 db közkúttal és 5 db mélyfúrású kúttal. Felállították a 27 m magas, 400 m³ űrtartalmú hidroglóbuszt. Megépítették és üzembe helyezték a gépházat. 1971 és 1979 között 2625 keceli portára kötötték be a vizet. A keceli lakosság ivóvízellátása 1978-ra megoldódott [...]”⁵

Az Európai Unió által előírt jobb minőségű ivóvíz biztosítása érdekében, a Kiskörös és Térsége Ivóvízminőség-javító Projekt keretein belül 2015-re ivóvíztisztító létesült a városban. Ennek célja a víz arzén és vas tartalmának csökkentése volt.

Víztermelés:

A város vízellátását az Avar téren lévő vízműtelepen 5 db mélyfúrású kút biztosítja, ebből 2 főüzemi, 3 tartalék. A főüzemi kutak bármelyike önállóan is üzemeltethető. [8]

	I/2. sz. kút	I/6. sz. kút	I/7. sz. kút	II/8 sz. kút	IV/5 sz kút
üzem	tartalék vízbázis	főüzemi vízbázis	tartalék vízbázis	főüzemi vízbázis	tartalék vízbázis
talpmélysége	160 m	132,5 m	206 m	193,6 m	131 m
fúrás éve	1969	1985	1997	2015	1980
nyugalmi vízszint	-7,9 m	-5,8 m	-0,5 m	-5,7 m	-3 m

⁵ Kecel Könyv [3]

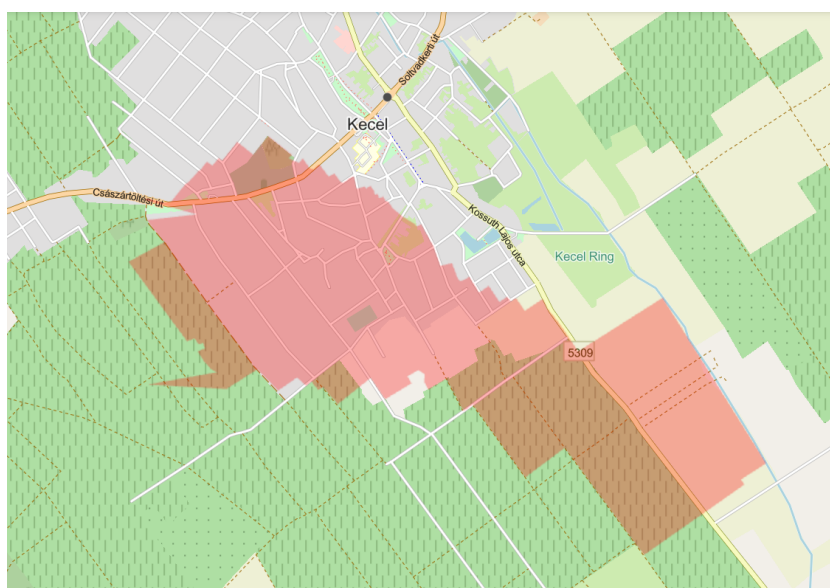
megengedhető üzemi vízhozam	400 l/perc	1 500 l/perc	700 l/perc	800 l/perc	700 l/perc
--------------------------------	------------	--------------	------------	------------	------------

28. ábra: Az ivóvíz ellátás főüzemében lévő két kút adatai (forrás: Kiskunvíz Kft.)

A vízbázis csúcsidei kapacitása: 5 760 m³/nap.

A vízjogi engedéllyel lekötött vízmennyiség 650 000 m³/év rétegvíz, magas vas, mangán, arzén és ammónia tartalommal. Ezeknek eltávolítására kiemelten kell figyelni a víztisztítási folyamatban. A vízminőség: II. osztályú, tűrhető kategória. A védőterület 1 hektár.

A vízkészletvédelmi országtérkép és a kockázati besorolás elkészítéséről és felülvizsgálatáról szóló 319/2023. (VII. 17.) Korm. rendelet az alábbi térképen látható vízkészletvédelmi szempontból kockázatos területet határozza meg a településre. 2024. január 1-től azon háztartási talajvízkutak, amelyek vízkészletvédelmi szempontból kockázatmentes területre esnek, engedély nélkül létesíthetők. Azok a területek számítanak vízkészletvédelmi szempontból kockázatosnak, amelyek üzemelő vagy távlati vízbázisok védőterületeire esnek. Ha ilyen területen (térképen pirossal jelölve) szeretnének kutat fúrni, az bejelentés és hatósági jóváhagyás köteles.

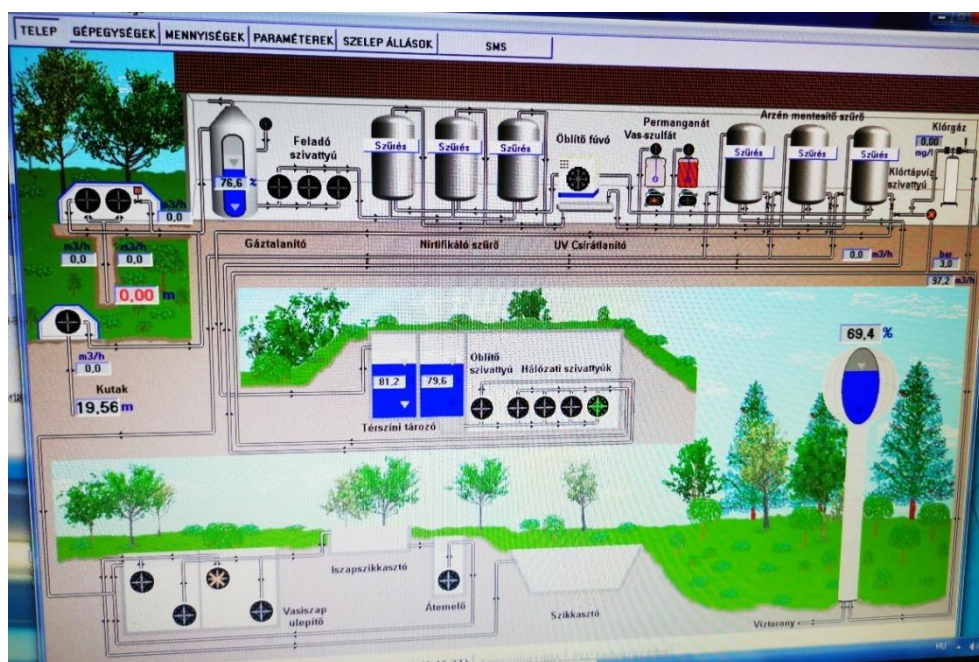


29. ábra: Vízkészletvédelmi térkép (forrás: <https://geoportal.vizugy.hu/vizkeszletvedelem/> - 2024.04.28.) [29]

Víz tisztítás:

Alkalmazott víz tisztító technológia: 140 m³/h FM-am-AFM komplex vízkezelő (vas, mangán, arzén, ammónium mentesítő) [14]

A kutak által termelt víz tisztítására vas, mangán és arzénmentesítő technológia létesült, gáztalanítással, illetve biológiai ammóniamentesítéssel. A technológiai folyamat a következő ábrán látható:



30. ábra: Víz tisztítási folyamat (forrás: Kiskunvíz Kft.)

A kitermelt víz először a gáztalanító berendezésen folyik keresztül. Ez egy atmoszférikus légtelenítő, ahol a víz metántartalmának csökkentése és oxigénnel való telítése érdekében cseppekre bomolva levegővel érintkezik, majd átemelő szivattyúk (feladói szivattyúk) segítségével az oxigéndús víz a nitrifikáló tartályokba kerül. Itt nagy tömegben jelen lévő biomassza az ammóniát először nitritté, majd nitráttá oxidálja. A víz ezt követően UV csíráztatás után a biztonsági szűrőn halad át, valamint ebben a lépésben vas(III)-szulfát és kálium-permanganát adagolható a vízhez. A homok töltetű tartályon keresztül folyva, az arzénvegyületek is kiszűrésre kerülnek. Majd a technológiai folyamat végén klórt adagolnak hozzá, és így kerül a már megtisztított víz a térszíni tározókba, a települési elosztóhálózatba, valamint az egyenletes hálózati nyomást biztosító víztoronyba.

A homokszűrőket időszakosan vissza kell öblíteni a megfelelő működés érdekében. Ezt a rendszer automatikusan elvégzi. A szűrők öblítésekor keletkező zagyvíz a zagyvíz kezelő rendszerbe kerül, végül az iszapszikkasztóba. Innen egy szakvállalkozó, szállítótartályban, veszélyes hulladékként szállítja el.

A visszaöblítéshez már tisztított vizet használnak. Például október 13-14 között 1403 m³ víz lett termelve, de ebből csak 1193 m³ ment a hálózatba, a többit a technológia fogyasztotta el. További veszteségek a hálózatban is megfigyelhetők. Akár 30%-os hálózati veszteség is előfordulhat, ami igen rossz állapotra utal.

Vízelosztás:

A településen kiépített vízhálózat körvezeték és ágvezeték rendszerű. Egy nyomásövezet van. Jellemzően azbesztcement, valamint KM-PVC anyagú csővezetékekből áll, melyek átmérője 80-200 mm között változik.

Az elavult, elöregedett, jellemzően azbesztcement hálózati elemek karbantartása, cseréje folyamatos. Az elavult bekötővezetéseket kizárólag KPE vezetékekre lehet cserélni. A telepített tűzcsapok többsége föld feletti kialakítású. Új tolózárok rendszeresen kerülnek beépítésre a régi, elavult szerelvények helyett. Állapotellenőrzés évente két alkalommal ütemezetten zajlik.

A hálózaton közkifolyók, közkutak is elhelyezkednek, melyek mintavételi pontként szolgálnak, valamint lakossági igényeket elégítenek ki.

Vizsgált időszak	Települési összes ingatlan száma (db)	Ivóvízhálózatba bekötött lakásszámok (db)	Településen szolgáltatott víz mennyisége (m ³ /év)	Háztartásoknak szolgáltatott víz mennyisége (m ³ /év)	Egyéb; intézményi célra szolgáltatott víz mennyisége (m ³ /év)
2019	3 823	3 459	312 000	271 000	40 990
2020	3 820	3 457	320 010	275 460	44 550
2021	3 820	3 457	347 480	297 680	49 800
2022	3 825	3 453	348 220	300 300	47 920
2023	3 825	3 448	332 200	280 870	51 330

31. ábra: A település ivóvízellátására vonatkozó főbb adatok (forrás: Kiskunvíz Kft.)

Ivóvizet körülbelül 70 km-es kiépített hálózaton 3 448 lakás kapott 2023-ban. A lakások kicsit több, mint 90%-a el van látva ivóvízzel. Érdekes, hogy a szolgáltatott víz mennyisége kis mértékben növekszik, ellenben a lakások száma csökkent az elmúlt öt évben.

Az intézményi vízfogyasztás viszont nagy mértékben megnövekedett. Ennek oka kereshető akár a társadalomban, például több időt töltenek a lakók a munkahelyükön, napközi rendszerű oktatás; de akár a gazdaságban is: egyre több állattenyésztő telep és fémmegmunkáló vállalkozás jött létre.

	termelt ivóvíz (m ³)		számlázott ivóvíz (m ³)	
	éves	napi átlag	éves	napi átlag
2000	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
2005	336 521	922	205 225	562
2010	416 552	1 141	279 252	765
2015	454 318	1 245	292 849	802
2020	495 589	1 358	320 017	876
2023	517 331	1 417	329 910	903

32. ábra: A település ivóvízellátására vonatkozó főbb adatok (forrás: Kiskunvíz Kft.)

2005-ben a megtermelt ivóvíz 60%-a lett csak kiszámlázva és ez az arány 2023-ra éppen csak 3%-kal növekedett. Itt mutatkozik meg a hálózati veszteség és az, hogy a víztisztítási technológiához is szükséges öblítővíz, a közkutak és az esetleges illegális bekötésekről nem is beszélve.

Maximum napi vízfogyasztás (m ³ /d)	1 980
Minimum napi vízfogyasztás (m ³ /d)	985

33. ábra: A település ivóvízellátására vonatkozó főbb adatok (forrás: Kiskunvíz Kft.)

A magas vízfogyasztások általában nyáron mutatkoznak, mikor a kertet is ivóvízzel locsolják a lakók. Ez a vízfogyasztás csökkenthető, ha a csapadékvíz helybentartására nagyobb figyelem lenne fordítva és így az összegyűjtött esővízzel lehetne öntözni.

A település kiemelt fogyasztóit mutatja a következő táblázat.

	Fogyasztó megnevezése	vízfogyasztás	
		napi átlag (m ³ /d)	éves lekötött (m ³ /év)
Intézményi			
1.	Kecel Város Önkormányzata	31	0
2.	Csendes Ősz Idősek Otthona	10	0
3.	Kecel Város Önkormányzat Óvodája és Bölcsődéje	6	0
Ipari, termelői, egyéb nagyfogyasztó			
1.	Fett Kft.	17	105
2.	Szupermosi Kft.	6	11
3.	Matécsa Kft.	5	6,5

34. ábra: A település kiemelt intézményi, ipari fogyasztói (forrás: Kiskunvíz Kft.)

Az ipari fogyasztók közül az első a vágóhidat üzemeltető vállalkozás, a második egy autómosó, a harmadik pedig egy virágföldet, tápoldatot, műtrágyát gyártó cég.

Víztározás:

A termelt víz a tisztítást követően a térszíni tisztavíz tároló medencébe kerül (300 m³-es előre gyártott vasbeton tározó), majd a települési elosztóhálózatba, illetve a településen elhelyezett hidroglóbuszba.

A keceli víztorony felállítása után több szolgáltató is potenciális lehetőséget látott abban, hogy a környék legmagasabb pontját kihasználva sugározzák adásukat. Telefonszolgáltatók, rádióállomások bérlik a víztorony tetejét a mai napig. Bármilyen furcsán is hangzik, de a glóbusz bevételt hoz a vízmű számára.



35. ábra: A hidroglóbusz felállítása, 1971. (forrás: Kecel Könyv) [3]

Ezt a bevételt csak az ivóvíz hálózat és a hozzátartozó műtárgyak korszerűsítésére használhatják fel, ahogy egy év eleji cikkben említették is. „Jánoshalma-Soltvadkert és Kecel konzorciumában pályáztak. A polgármester elmondta, hogy a Szőlő utcában történne meg a javítás, melynek összköltsége valamivel több, mint 52 millió forint, 30 %-os önrész költséggel a kivitelezéshez az éves költségvetés terhére, melyből a saját forrás kicsivel több, mint 3 millió forint lesz. Illetve a víztorony bérletéből 4,5-4,5 millió forinttal tudnak hozzájárulni az önerő biztosításához.” [16]

A víztoronyok fontos szerepet töltenek be a vízellátásban, mivel segítenek fenntartani a víznyomást a csővezetékben és a vízellátó hálózatban. A gravitáció segítségével a víz nyomása biztosítja a folyamatos vízellátást a város különböző pontjain. [12]

Ezen kívül a víztoronyok általában szimbolikus jelentőséggel is bírnak a településeken. A keceli víztorony kihorgonyozott rendszerű acélszerkezetű hidroglóbusz, ami a település súlypontjában, a Ligetben helyezkedik el.

A víztorony tároló tartálya a csőoszlopon helyezkedik el, mely egy gömbcsuklóval kapcsolódik a vasbeton alaphoz. Eldöntés ellen 6 darab horgony alaphoz csatlakozó

sodronykötél biztosítja ki oldalirányban. A tároló gömb és az oda vezető csővezeték hőszigeteléssel van bevonva. A tárolóteret alumínium lemezzel borították be kívülről, hogy megvédje a csapadék elől és nem utolsó sorban, hogy esztétikus legyen.

A gömbtartályok általában 50-500 m³ tárolótérfogattal rendelkeznek településmérettől, vízigénnytől függően. Magasságuk attól függ, mekkora nyomást szükséges tartani a rendszerben.

A keceli hidroglóbusz 34 méter magas, a vízellátó rendszer 3,5 bar nyomáson üzemel.



36. ábra: A keceli hidroglóbusz (forrás: <https://www.fmdx.hu/transmitters-hng-kecel-viztorony.htm> - 2024.04.10.)

A változó fogyasztási és nyomásviszonyainak kiegyenlítésére magastárolók és térszíni tárolómedencék létesültek:

- 1 db 300 m³-es helyszíni vb. felszíni víztározó a vízmű telepen
- 1 db HG-400-18 típusú 400 m³-es hidroglóbusz a település súlypontjában

A tároló töltése közvetlenül a víztisztító technológia szűrőtartályain átszűrt víz mennyiséggel történik. A tároló töltését szintén a magas és alacsony szintjelzése alapján az automatika vezérli. Amennyiben a szint a minimum értéket eléri elindítja a vízkezelő technológiát. A vízkezelés leállítása után szünetel a vas-, mangán- és arzénmentesítés és a fertőtlenítés művelete is. Ebben az állapotban a fogyasztói övezet a magastárolóban letárolt vízmennyiségből nyeri ellátását.

Az üzemeltetési szabályzat leírja, hogy milyen rendszerességgel kell ellenőrizni a tározó egyes elemeit: [13]

- víztér állapota: fél évente
- vízkormányzó szerelvények állapota: fél évente
- szintkapcsolók állapota: fél évente
- egyéb tartozékok állapota: fél évente
- GPRS és URH rendszer működésének állapotvizsgálata: folyamatosan

1.3.2. Szennyvízelvezetés és tisztítás

Kecelen 2006-ban kezdődött meg a szennyvízszolgáltatás. A csatornahálózat elválasztott rendszerű. A legutóbbi, 2015-ben átadott csatornahálózattal a belterületi ingatlanok előtt teljeskörűen kiépült a szennyvíz víziközmű rendszer. [9]

Év	Település összes ingatlan száma (db)	Szennyvízbe- kötéssel rendelkező lakások száma (db)	Településen elvezetett szennyvíz mennyisége (m ³ /év)	Háztartásokból elvezetett szennyvíz mennyisége (m ³ /év)	Egyéb; intézményi, jellegű elvezetett szennyvíz mennyisége (m ³ /év)
2019	3 823	3 020	268 000	237 000	31 000
2020	3 820	3 028	273 190	246 570	26 620
2021	3 820	3 038	293 880	265 890	27 990
2022	3 825	3 058	283 240	258 890	23 560
2023	3 825	3 053	323 500	246 090	77 410

37. ábra: A település szennyvízelvezetésére vonatkozó főbb adatok (forrás: Kiskunvíz Kft.)

A rákötési arány az utóbbi öt évben 78,9%-ról csak 79,8%-ra emelkedett, mivel a csatornahálózat kiépítése már korábban befejezettnek lett tekintve. A következő táblázat adataiból látható majd legjobban, hogy a csatornahálózat kiépítése 2006-ban kezdődött meg és 2015-re fejeződött be. Az elvezetett szennyvíz és számlázott ivóvíz aránya 2010-ben például csak 70,1 % volt, ami 2023-ra már majdnem teljesnek mondható, 98,1 %-kal. Ahogy az ivóvízellátásban, itt is emelkedés látható az utóbbi években.

	elvezetett szennyvíz mennyiség (m ³)		elvezetett szennyvíz és számlázott ivóvíz mennyiség aránya (%)
	éves átlag	napi átlag	
2000	n.a.	n.a.	n.a.
2005	n.a.	n.a.	n.a.
2010	195 645	536	70,1
2015	216 400	592,8	73,9
2020	273 190	748,5	85,4
2023	323 500	886,3	98,1

38. ábra: A település szennyvízelvezetésére vonatkozó főbb adatok (forrás: Kiskunvíz Kft.)

Maximum napi (szárazidei) szennyvíz (m ³ /d)	1 975
Maximum napi (csapadékos) szennyvíz (m ³ /d)	2 125

39. ábra: A település szennyvízelvezetésére vonatkozó főbb adatok (forrás: Kiskunvíz Kft.)

Annak ellenére, hogy a csapadékelvezetés és a szennyvízelvezetés nem egyesített rendszerben lett kiépítve, csapadékos időben így is megfigyelhető a szennyvíztisztító telepre beérkező szennyvíz mennyiségének kis mértékű a növekedése. Ennek oka lehet az infiltráció, hogy az esetlegesen rosszul illesztett csővezetékbe beszivárog a víz, vagy az átemelő aknába kerül bele ez a csapadék. Illetve még egy-egy illegális rákötés is növelheti a csapadékvíz mennyiségét a szennyvízben. Amennyiben valamely háztartás csapadékvíz elvezető csatornája be van kötve a szennyvízcsatornába, az az időszakos „füstöléssel” kiderül.

Szennyvíztisztító telep megnevezése	Kecel szennyvíztisztító telep
Kapacitása (m ³ /d)	1 100
Tisztító kapacitása (LEÉ)	10 333
Szippantott szennyvíz átlag (m ³ /d)	0,82
Egyedi szennyvíztisztító kisberendezések száma a településen (db)	n.a.
Egyedi zárt szennyvíztárolók száma a településen (db)	n.a.

40. ábra: A település szennyvíztisztítására vonatkozó adatok (forrás: Kiskunvíz Kft.)

Szennyvíz kibocsátó megnevezése		kibocsátás	
		napi átlag (m ³ /d)	éves lekötött (m ³ /d)
Intézményi			
1.	Csendes Ősz Idősek Otthona	10	0
2.	Kecel Város Önkormányzat Óvodája és Bölcsődéje	6	0
3.	II. János Pál Kat. Ált. Isk. és Óvoda	6	0
Ipari, termelői, egyéb nagyfogyasztó			
1.	Szupermosi Kft.	6	11
2.	Pintér Művek Kft.	4	57
3.	Modus Operandi Kft.	4	12

41. ábra: A település kiemelt intézményi, ipari szennyvízkibocsátói (forrás: Kiskunvíz Kft.)

Ipari nagyfogyasztóként első helyen az autómosó jelenik meg, amit egy fémmegmunkáló cég és egy építőipari kereskedő cég követ.

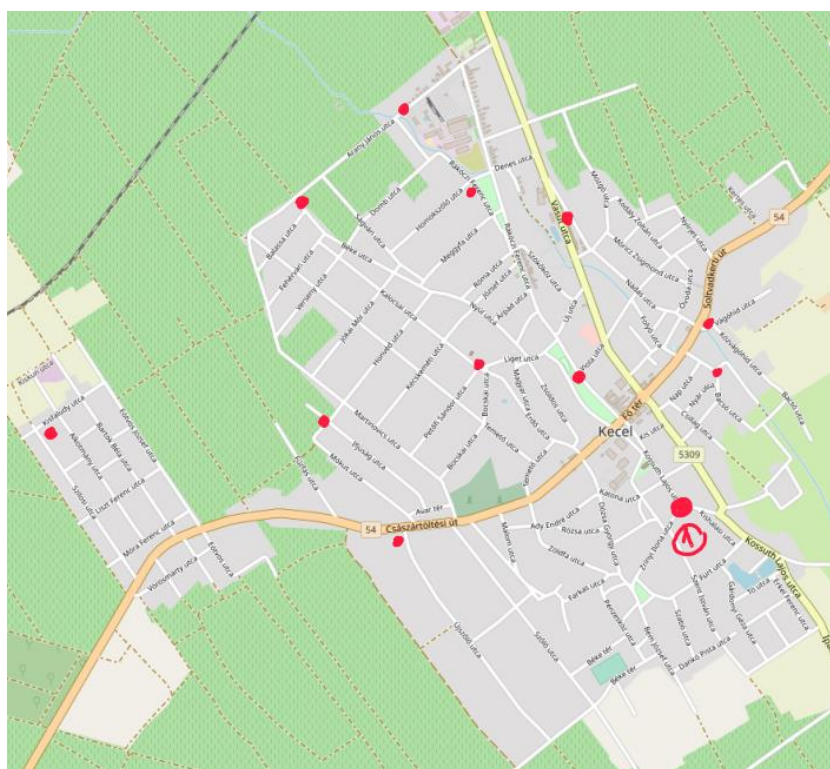
A városban 12 darab szennyvízátemelő üzemel. Ezeknek a helyeit a következő térkép mutatja.

Az 1-es számmal jelzett átemelő - ami a Kossuth utca és a Zrínyi Ilona utca kereszteződésében található – az utolsó átemelő a sorban. Ez a legfontosabb és a

legmélyebb is egyben, valamint itt találhatóak a legnagyobb teljesítményű szivattyúk, hiszen ennek az átemelőnek kell eljuttatnia a város összes szennyvizét a telephelyig. 9 méter mély, két szivattyú dolgozik benne, napi 900 m³ körüli szennyvizet mozgat meg (ami a település napi nyers szennyvíz mennyisége).

Kecel csatornázása gravitációs módszerrel lett megoldva és szerencsés helyzetben van, hogy 12 átemelő elegendő a városban, ellenben a szomszéd településsel, Soltvadkerttel, ahol hasonló területről, hasonló lakosság mellett, szintén síkságon, 110 átemelőre volt szükség.

Ezekbe a csatornába csak a lakossági szennyvíz van bekötve, ipar, borászatok nem, valamint a csapadékelvezetést sem.



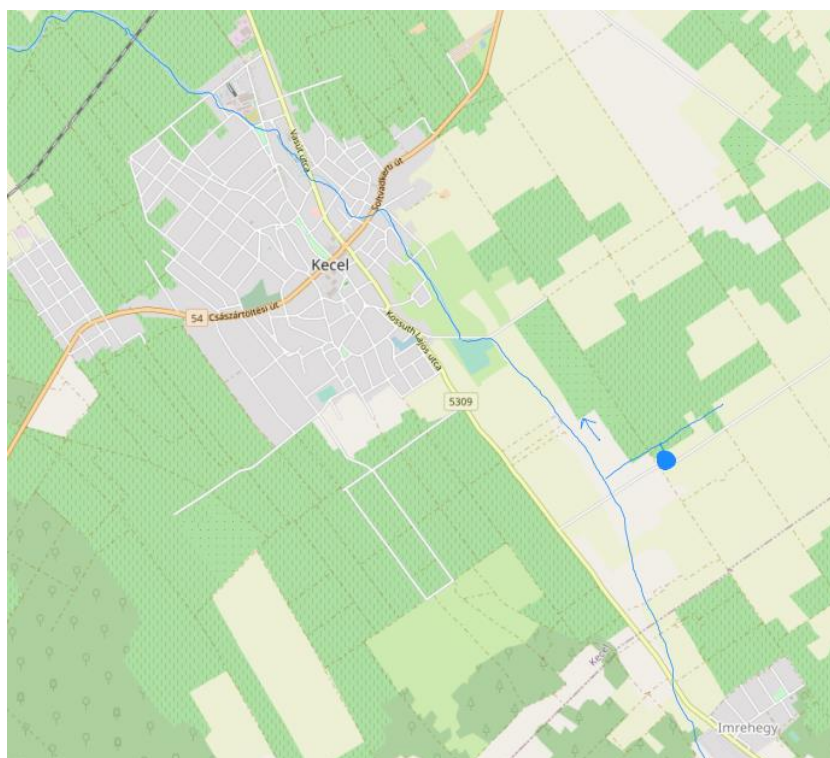
42. ábra: Kecel - Átemelők pozíciója a városban (forrás: <https://www.openstreetmap.org/#map=12/46.5021/19.2748>, saját szerkesztés – 2024.04.28.) [30]

A szennyvíztisztító telep a várostól délkeletre található, a központtól 4,3 kilométerre. Mellette folyik a Pozsgai-csatorna, amibe a megtisztított szennyvizet visszaengedik (de amennyiben bármelyik paraméter túllépi a megengedett határértéket, a befogadó egy

nyárfás öntözőtelep lesz). A Pozsgai-csatorna pedig a Rekettye-Bogárzó-csatornába torkollik. Ennek a folyása DK-ÉNy irányú, azaz keresztül folyik a megtisztított szennyvíz a városon. Ez elsőre meglepő, hiszen kiépítéskor kerülni kellene a „ki a Tisza vizét issza, saját vizét issza vissza” közmondás által jól leírt helyzetet, hogy a város szennyvize ne folyjon oda vissza.

Erre van magyarázat. Mégpedig az, hogy a szomszéd kis települést, Imrehegyet is rá szerették volna kötni erre a csatornahálózatra, ezért álmodták meg a két település közé a telepet.

Üzemeltetője 15 éve a Kiskunsági Víziközmű-Szolgáltató Kft.



43. ábra: Térképrészlet - Kecel és Imrehegy települések között - Szennyvíztelep behatárolása (forrás: <https://www.openstreetmap.org/#map=12/46.5021/19.2748>, saját szerkesztés – 2024.04.28.) [30]

A telephely ismertetése:

A telephelyre két úton érkezik a nyers szennyvíz. Egyik módja a már fent említett csatornahálózat, a másik pedig „szippantós” kocsik. Ez utóbbi Imrehegyről érkezik, valamint a település szélén található háztartásokból, ahova a csatornahálózat még nem ért el.

A nyers szennyvíz megtisztítása egyetlen épületen belül történik, minden gépészet, berendezés egy fedél alatt található. A gépészeti épület mellett szorosan két medence helyezkedik el. A II-es medencének osztott tere van, részleges válaszfallal, a területet kb. $1/3 - 2/3$ arányban szétosztva. Ennek oka, hogy a település csatorna-kiépítése három ütemben történt. Első ütemben csak a II-es medence $1/3$ részére volt szükség, majd a második ütemben már a másik részét is igénybe vették, felváltva, majd a harmadik ütemben került beüzemelésre az I-es medence, valamint a II-es medence válaszfala részben ki lett bontva. A medencék falai 6 méter magasak.



44. ábra: Keceli Szennyvíztisztító Telep (saját kép)

A technológiai folyamat: [17]

1. A város csatornahálózatából érkező szennyvíz először az MFR 300-as gépi rácsba érkezik, ahol a nagyobb szennyező anyagokat kiszűrik. Itt mérhető a pH, valamint az Si szint is távoli vezérléssel. Az MFR 400 gépi rács, arra szolgál, hogy a szippantott szennyvizet fogadja. Itt is saját mérőrendszer van, ami a pH-t és az Si-t mérni. A rácsszemét fogadására hulladéktároló konténerek szolgálnak.
2. Szűrés után a szennyvíz a lefejtő aknába kerül, szippantott és csatornán érkező szennyvíz egyaránt. Ez az akna az épület alatt helyezkedik el, mészpór adagoló berendezéssel együtt (csak akkor üzemel, ha külön ki van jelölve)

3. Szennyvíz előkezelő: ide kerül a szűrt szennyvíz a lefejtőakna után, az I-es és a II-es medencébe felváltva, 7-7 órás ciklusokkal.



45. ábra: Az I. medence levegőztető fázisban és a II. medence ülepités fázisban (saját fotó)

Egy 7 órás SBR medence ciklus az alábbiak szerint működik:

0 – 72 perc:	tölt – tisztít – kever
72 – 120 perc:	tölt – tisztít – levegőztet
120 – 210 perc:	tölt – tisztít – kever – levegőztet
210 – 270 perc:	tisztít – kever – levegőztet
270 – 330 perc:	tisztít – kever – +Fe
330 – 360 perc:	ülepít
360 – 420 perc:	dekantál

Láthatjuk, hogy a 7 órás ciklusból például 3,5 órán keresztül töltődik az I-es medence, majd míg a következő 3,5 órában tisztul és ülepedik a szennyvíz, addig a II-es medence töltődik. Azért 7 órás ciklusokban határozták meg 8 óra helyett, hogy a lakók napi rutinja, munkája miatt ne legyen az egyik medencében csak reggeli szennyvíz, a másikba pedig csak esti, fürdés és zuhanyzás idejében ürülő szennyvíz.

Az előkészítő medencében a megfelelő oxigénellátásról 72 db levegőztető „korong” gondoskodik. Az oldott oxigén mennyiségére több érzékelő figyel. Ha az oldott oxigén szintje 0,5 mg/l érték (ez a határ állítható, maximum 2 mg/l-ig) alá csökken, ezek a berendezések automatikusan bekapcsolnak.

Az SBR rendszer elnevezése az angol „sequenced batch reactor” rövidítéséből ered, ami szakaszos betáplálású reaktort jelent. A valóságban ez a fent leírt módon jelenik meg, azaz a tisztítás nem térben, hanem időben különül el.

4. A 360. percben bekapcsol az előtisztított szennyvíz feladó szivattyú, ami a már megtisztított szennyvizet szivattyúzza ki (figyelve, hogy a minimum 1,5 méteres legkisebb üzemi vízszint alá ne csökkenjen) a medencéből egyenesen a Pozsgai-csatornáig, ami a Rekettye-Bogárzó-csatornába szállítja a vizet. A „Bogárzó” a város észak nyugati határában torkollik a Duna-völgyi-főcsatornába (ami Bajánál a Dunába csatlakozik).

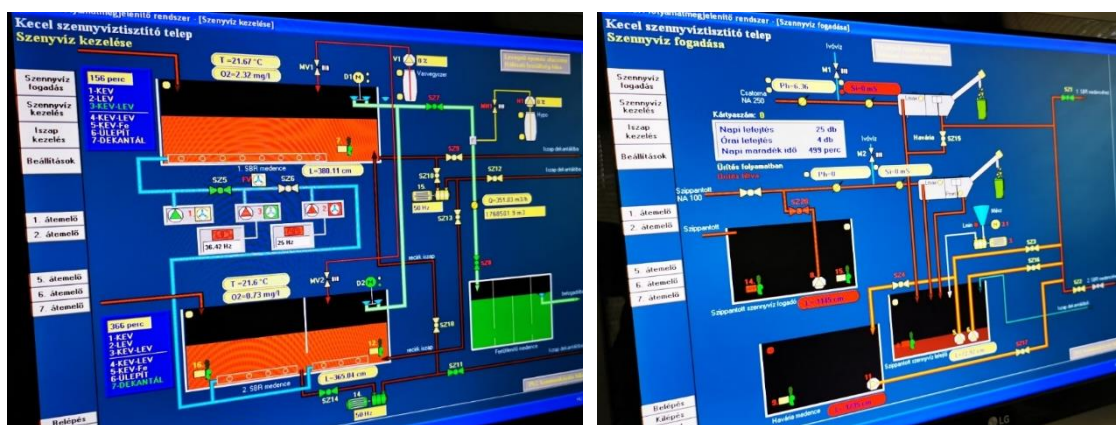


46. ábra: Megtisztított szennyvíz itt folyik bele a csatornába (saját fotó)

A fentivel egyidejűleg lép üzembe a recirkulációs iszap szivattyú is (teljesítménye 10-30 m³/h). A kiszivattyúzott iszap az épület alatt található iszap elősűrítőbe, majd az elősűrített iszap tárolójába kerül. Innen naponta, vagy minden másnap (mennyiségtől függően) préselik az iszapot a présgéppel: kationos polielektrolitot kevernek az iszaphoz, amit két présszalag között passzíroznak át, majd a konténerbe kerül, már tőzeg, nedves föld állagban.

5. A szennyvíz iszapot a paksi, illetve kalocsai megsemmisítőbe szállítják, azok befogadóképességének függvényében.

A folyamat PLC programozott műszerekkel, érzékelőkkel nyomon követhető, számítógépen grafikusán látható.



47. ábra: Szennyvíztisztítási folyamat vezérlése számítógéppel – pillanatkép – szennyvíz kezelése, illetve a szennyvíz fogadása (saját fotó)

Ezekbe a folyamatokba manuálisan is be lehet avatkozni, ha valamely értékek túlzottan alacsonyak vagy magasak, vagy valamely berendezés hibát jelez.

A szennyvíztisztító telep műtárgyai mellett az átemelő aknák is ilyen érzékelőberendezésekkel vannak ellátva, így probléma esetén a telephelyről pár kattintással el lehet hárítani a problémát, illetve nagyobb, személyes jelenlétet igénylő baj esetén a személyzet már a problémát ismerve érkezik a helyszínre.

Tervezési hibák:

Legnagyobb probléma, ami a környező települések szennyvíztisztító telepein is előfordulnak, az az, hogy egy épületbe van minden besűrítve. Ezzel, hogy mindent egy tető alá tervezett a tervező, így probléma esetén még inkább kihat minden mindenre.

Például, ha egyik éjszaka a rácsszűrő meghibásodik, nem tudja elvezetni a megszűrt szennyvizet, akkor az kifolyik a műtárgyból, beszennyezve ezzel az egész helységet, mivel a rácsszűrő fej felett található. Nem csak az a probléma, hogy így reggel a javítás után egy nagytakarítás is vár az ott dolgozókra, hanem az is, hogy az ajtók alatt átfolyik

a gépészeti térbe, ahol hatalmas károkat tud okozni a nedvesség a bonyolult áramkörökben és kapcsolókban, ami akár a teljes telep leállításához is vezethet.

Másik gond ezzel az épülettel az, hogy minden gép hatalmas hőt termel. A szivattyúk, a levegőztető berendezés, a présgép (ha épp használják) és minden egyéb apróbb műszaki berendezés, ami csak tovább melegíti a gépészeti kapcsolószekrényeket, amik amúgy is melegedésre hajlamosak.

A gépészeti helységben télen-nyáron be van kapcsolva a klíma és ha tehetik, nyitva hagyják az ajtókat, ablakokat, hogy ne melegedjen túl, hiszen ez is a telephely teljes leállításához vezethet.

A telepen található iszaptároló sem egy átgondolt létesítmény. Az iszap nem egy szilárd anyag, ami egyszerűen tárolható egy kocsiszín vagy egy garázs szerű épületben. Már az odajuttatása is problémás, mert a víztelenített iszapot tartó konténert el kell vinni a telephely másik végébe, majd kiborítani azt. Nem szükséges túl sok iszapot odahordani, mert elég hamar kifolyik a tároló kapuja alatt.

Az iszappal az még a probléma, hogy sokkal több keletkezik, mint amennyit hivatalosan kezelni tudnak. Ennek megoldására volt több kezdeményezés is. A helyi gazdákat bevonva a szennyvíziszapot kiszórták a szőlősorokba. Amelyik sorba került iszap, ott a gyomnövények sokkal nagyobbak és dúsabbak lettek, ami azt jelenti, hogy a sok tápanyag remekül hat a növényekre és a szőlőtermésben is hasonló bőségre lehetne számítani, ha nem hagyták volna abba a kísérletet, az iszapban lévő nehézfémektől tartva.

Egy másik próbálkozás a helyi földigilisztafarmon történt, ahol a giliszták élőhelyét dúsították fel az iszappal. Ez a komposztálási mód remek lehetőséget rejtene magában, de a félelem itt is ugyanaz volt: a szennyvíziszap esetleges nehézfém tartalma.

A telep bemutatásakor említettem, hogy ha valamely határérték túllépi a megengedett mértéket, akkor nem a Pozsgai-csatorna lesz a befogadó, nem szennyezik el a felszíni vizeket, hanem egy nyárfás öntözőtelep van erre kijelölve, hogy elárasszák vele. Ilyenkor a szennyvíz lassan szivárog bele a talajba és ennek a lassú beszivárgásnak köszönhetően

tovább tud tisztulni. Az öntözéssel akár profitálni is tudna a telep, ha megfelelő növényeket választ. Nem gyökérnövényeket, mint sárgarépa, hanem például energiafűzet. Kedveli a vizet, naponta akár 15-20 litert is képes elpárologtatni, de szárazabb talajokon is megél.⁶ Jó fűtőértékkel rendelkezik, így akár ebből biztosíthatja az önkormányzat a rászoruló családoknak a téli tüzelőanyagot, vagy akár el is adhatja.

A szennyvíztelephez tartozik még két monitoring kút, mely azt vizsgálja, hogy a szennyvíztelep környékében milyen a talajvíz kémiai összetétele.

mérőállomás megnevezése:	Kecel szennyvíztelep bevezetés 1. sz. figyelőkút (K-223)	
üzemeltető:	Kiskunvíz Kft.	
EOV koordináta	X: 129445	Y: 668917
Kút peremmagassága (mBf):	n.a.	
kút terep és talpmélysége (mBf):	talpmélység 7,0 m	
kút típusa:	figyelőkút	
vízhasználat típusa:	kémiai monitoring	
telepítés időpontja:	2006.	
adatok elérhetősége:	Kiskunvíz Kft	
megjegyzés:	-	
mért paraméterek:		
„a” paraméter:	Talajvízállás	
„b” paraméter:	Hőmérséklet	
„c” paraméter:	pH	
„d” paraméter:	Fajlagos elektromos vezetőképesség	
„e” paraméter:	Ammónium	
„f” paraméter:	Nitrit	
„g” paraméter:	Nitrát	

⁶ forrás: <https://partiumigazda.ro/energiafuz-a-holnap-energiaja> - 2024.04.28.

„h” paraméter:	Szulfát
„i” paraméter:	Foszfát (ortofoszfát)

48. ábra: Szennyvíztelep 1. számú figyelőkútja (forrás: Kiskunvíz Kft.)

mérőállomás megnevezése:	Kecel szennyvíztelep bevezetés 2. sz. figyelőkút (K-224)	
üzemeltető:	Kiskunvíz Kft.	
EOV koordináta	X: 129327	Y: 668738
Kút peremmagassága (mBf):	n.a.	
kút terep és talpmélysége (mBf):	talpmélység 7,0 m	
kút típusa:	figyelőkút	
vízhasználat típusa:	kémiai monitoring	
telepítés időpontja:	2006.	
adatok elérhetősége:	Kiskunvíz Kft	
megjegyzés:	-	
mért paraméterek:		
"a" paraméter:	Talajvízállás	
"b" paraméter:	Hőmérséklet	
"c" paraméter:	pH	
"d" paraméter:	Fajlagos elektromos vezetőképesség	
"e" paraméter:	Ammónium	
"f" paraméter:	Nitrit	
"g" paraméter:	Nitrát	
"h" paraméter:	Szulfát	
"i" paraméter:	Foszfát (ortofoszfát)	

49. ábra: Szennyvíztelep 2. számú figyelőkútja (forrás: Kiskunvíz Kft.)

Ezek arra szolgálnak, hogy a Pozsgai-csatornába eresztett megtisztított szennyvíz minőségét nyomon lehessen követni.

1.3.3. Települési csapadékvíz-gazdálkodás, helyi vízkárelhárítás

Az 1.1.2. fejezetben, a település meteorológiai, hidrometeorológiai adottságainál már említettem a 2020. augusztusi nagy esőzést, ami sajnos a Soltvadkerti mérőállomás adatai nem tükrözik. Erről az önkormányzat rendelkezik fotódokumentációkkal. A becsatolt kép a Mókus utca 10 szám környezetében készült. Ez az utca a 4. fejezetben vizsgált utcákkal megegyező városrészben van, ahol szintén homokos a talaj.



50. ábra: 2020. augusztus 4. eső után (fotó: Grüber Károly)

Csapadékvízvezető rendszer fő vízgyűjtő egységeként	
Csapadékvízvezető rendszer hossza (m)	32 700 m
Vízvezető rendszerhez tartozó vízgyűjtőterület (ha)	348 ha
Szikkasztó rendszerhez tartozó vízgyűjtőterület (ha)	n.a.
Nem rendezett vízelvezetésű terület (ha)	400 ha
Csapadékvíztározók (közösségi) száma (db)	nincs
Csapadékvíztározók (összesen) térfogata (m ³)	nincs

51. ábra: A település csapadékvízvezető rendszerére vonatkozó főbb adatok (saját felmérés)

Jelenleg körülbelül 32 700 méternyi csapadékvíz elvezető rendszer van kiépítve a településen, melyből 1 620 méter zárt rendszerű elvezetés (például Soltvadkerti utca, Thököly utca), a többi nyílt árok. 2020 után egy pályázat keretén belül több, mint 14 kilométernyi árok lett kiépítve. Ezek nagy része földmedrű szikkasztó árok, de például a

Gagarin utca egyik szakaszán a közterület keskenysége miatt vízelvezető folyóka lett kiépítve.

A település mélyebb területein vízelvezető gravitációs árokrendszert alakítottak ki. A terület sajátosságai miatt nagyobb mennyiségű csapadék esetén előfordul, hogy a csapadékvíz nem tud teljesen gravitációs úton elfolyni, és ilyenkor átemelő művek beiktatása lehet szükséges. A már meglévő csapadékvíz-elvezető rendszer túlterheltté válhat a gyorsan összegyűlő csapadék miatt, ami bizonyos esetekben ahhoz is vezethet, hogy a víz kitör az árokból vagy a tisztítóaknákból. Az árokrendszer nagy része földárkokból áll, amelyek rendszeres karbantartást és fenntartást igényelnek annak érdekében, hogy hatékonyan elvezessék a vizet. Extrém esőzések vagy hirtelen olvadások esetén a mélyebben fekvő területeken vagy akadályozott vízjárású helyeken előfordulhat, hogy a víz elönti a terület telkeit, eláraszthatja az alacsonyabban fekvő épületrészeket, kárt okozhat a mezőgazdasági területeken, ami komoly anyagi veszteségeket jelent.

A vízkár kialakulása esetén a feladatok a következők:⁷

- Befogadók fogadó képességének biztosítása (Befogadó hiánya esetén az árkok csak szikkasztóként való üzemeltetése.)
- Lakóingatlanok csapadékvíz elvezetése.
- Biztosítani az utcák nyílt vízelvezető rendszerének működését.
- Keresztmetszet bővítése.
- Azonnali iszapoltás.
- A meglévő átereszek folyamatos karbantartása.
- Szükség szerinti vízátemelés.

A következő képek a Soltvadkerti utcán készültek ugyanabban az időben, csak más telek előtt. Jó és rossz példaként szolgálnak a nyílt vízelvezető rendszerek folyamatos karbantartására, illetve ennek hiányára.

Felmerülhet a kérdés, hogy miért van az árok kikövezve, betonozva? Ennek oka egyrészt az, hogy a közterület elég keskeny, nem lett volna elég hely egy nagyobb rézsűhajlású

⁷ Kecel Belvízvédelmi terve – 2021 – készítette: Szigeti Attila

földmedrű szikkasztó árok kiásására. Emellett ez egy főútvonal, nagy a forgalom az útszakaszon, ami szükségessé teszi, hogy az út megfelelő alapot kapjon. Ha megengednék, hogy az árokban összegyűlt víz itt elszikkadjon, lehetséges, hogy károkat okozna mind az út alapjában, mind a lakóházak alapjában, mivel mindkettőhöz közel van. A megoldás így ebben az esetben az, hogy a főútról összegyűlt vizet az árok a Bogárzóig szállítja el. Itt nem valósul meg a csapadék helyben tartása.



52. ábra: Árok megfelelő és nem megfelelő karbantartása (saját fotók)

1.3.4. Termál és fürdővíz gazdálkodás

„Megépítésére az adott okot, hogy Kecelen 42°-os hévizet találtak. Jurcsik Károly tervezte. [...] Az építők fúrtak egy hidegvizes kutat, amely később bekapcsolódott a községi vízellátásba, és egy 940 m mély, hévizes kutat.

Megépült egy nagymedence, egy gyógymedence és egy gyermekpancsoló. A tisztasági fürdést 6 kád és 2 téli zuhanyzó szolgálja. Az építkezés az országos sajtóban is megszellőztetett bonyodalmak után 1965-ben fejeződött be. 1980-ban a keceli fürdő látogatóinak száma: a tisztasági fürdőben 2559 fő, a strandfürdőben 16.824 fő volt.”⁸

⁸ Kecel Könyv [3]



53. ábra: A fürdő termálkútjának fúrása az 1960-as évek elején (forrás: Kecel Könyv) [3]

A területen található termál kutak száma (db)	1
Hőenergia termelésre szolgáló kutak száma (db)	0
Elektromos energiatermelésre szolgáló kutak száma (db)	0
60 C°-ot meghaladó kútvíz hőmérsékletű kutak száma (db)	0

54. ábra: A település termál és fürdővíz gazdálkodására vonatkozó főbb adatok

A város területén nem használnak geotermikus hőenergiát, sem fűtésre, sem elektromos áram termelésére. Kecelen csak egy hidegvizes kút lett fúrva a strandfürdő vízigényeinek kielégítésére, illetve egy termálvizes kút, melyeknek adatai a következő táblázatban láthatók.

	Hidegvizeskút (B-170)	Termálkút (B-2)
Helye	Kecel, Vasút u. 58./1. (hrszt.: 158/5)	
EOV Koordináták	Y: 665 422; X: 132 260	
Talpmélység	n.a.	940,1 m
Szűrőzés	116-130 m között	-602,0 – (-) 617,0 m -648,0 – (-) 652,0 m -810,0 – (-) 815,0 m között*

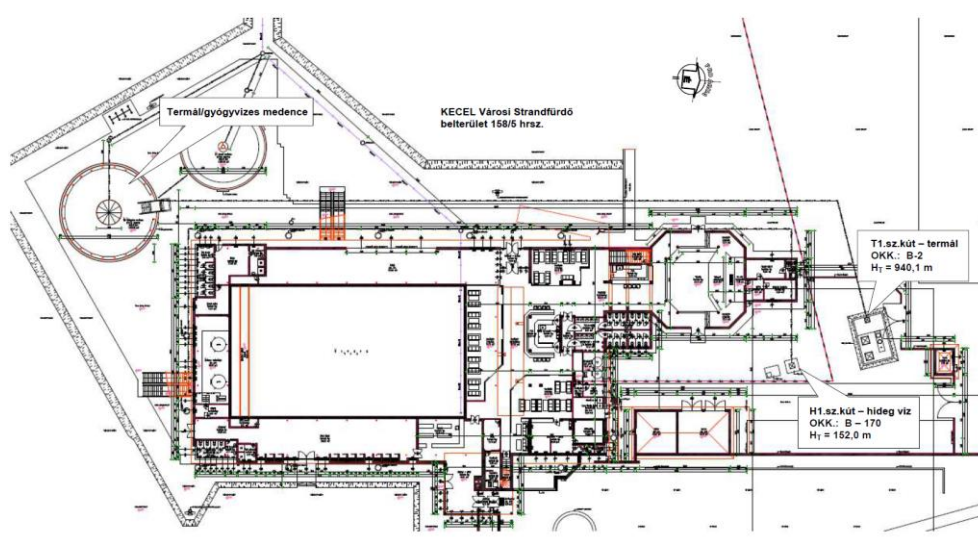
Nyugalmi vízszint	-4,5 m	-2,7 m
Üzemi vízszint	-12,9 m	-15,40 m
Üzemi vízhozam	300 l/perc	390 l/perc
Víz hőfok	n.a.	37°C

* 165/155 mm perforált szűrőcső

55. ábra: A hideg és melegvizes kút adatai (forrás: Bács-Kiskun megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Igazgatóhelyettesi Szervezete által 35300/1701-14/2021.ált. számú határozata)

A fürdő területén az alábbi műtárgyak kerültek kiépítésre:

- 1 db 1128 m³-es hidegvizes úszómedence (vízfogatásos rendszerű)
- 1 db 27 m³-es kevert vizes gyermekmedence (töltő-ürítő rendszerű)
- 1 db 103 m³-es gyógyvizes medence (töltő-ürítő rendszerű)



56. ábra: Pro Aqua vállalkozás VT.852.3 tervszámú HR-2 rajzszerű áttekintő helyszínrajza a fürdő területéről (meglévő)

A fürdő 2006 után zárt be, majd 2015-ben újranyitott egy szezonra. Ezután kezdődött meg a teljeskörű felújítása, melynek során a gyermekmedence elbontásra került, mivel már nem felelt meg az előírásoknak, helyére korszerű pancsoló és tanmedence került kiépítésre. A felújítás már majdnem elkészült, további engedélyekre várnak. Az idei szezonra még biztosan nem nyitja ki kapuit.

1.3.5. Árvízvédelem

A térségben nem található árvízvédelmi vonal.

Állami árvízvédelmi vonalak hossza (m)	-
Önkormányzati árvízvédelmi vonalak hossza (m)	-
Árvízvédelmi tározók száma (db)	-
Árvízvédelmi tározók összes térfogata (m ³)	-

57. ábra: Az árvízvédelemre vonatkozó főbb adatok

A településen keresztül folyó Rekettye-Bogárzó-csatorna az 1900-as évek első felében többször is kiöntött, de azóta szabályozva lett: medre karban van tartva, valamint két zsilip is kiépítésre került. Egyik a tűzoltóságnál található, a Vasút utcán, másik pedig a Folyó utcán, a Táncsics utcai kereszteződésnél. Funkciójukat ellátják (bár az utóbbi években szinte ki volt száradva a csatorna), ennek ellenére célszerűbb lett volna a település határába tenni a zsilipeket. Egyet Kecel délkeleti határába, a motocross pályához, így megállítaná a belvizes területekről a település felé folyó vizet, és egyet Kecel északnyugati határához, az Arany János utcához, ami a Duna-völgyi-főcsatornából visszaduzzadó vizet gátolná meg abban, hogy elöntse a települést.



58. ábra: Bogárzó áradása az 1940-es évek elején a Soltvadkerti utca–Folyó utca kereszteződésben (forrás:Kecel Könyv) [3]

1.3.6. Síkvidéki vízrendezés

A terület sík jellege miatt a dombvidéki vízrendezést témakörét ki lehet zárni.

A belterület sík felszíne miatt kritikusan vízállásos terület nem található meg. A belterületről a csapadékvíz a városon átfolyó Rekettye-Bogárzó-csatornán kerül levezetésre. Mély fekvésű területek mind belterületen, mind külterületi helyeken a vízfolyások mentén alakultak ki

A belterületi részen a talajvízszint megemelkedése okoz problémát.

A Kenderföldi tó környezetében levő belterületi telkek egy része tekinthető mély fekvésű területnek. Ez az alábbi utcákat érinti:

- Kenderföldi utca
- Gárdonyi utca
- Kölcsey Ferenc utca
- Tó utca
- Nádas utca
- Mórícz Zsigmond utca
- Barnakert utca
- Dankó Pista utca

Állami vízfolyások, művek	
Vízfolyás neve	Hossza
Duna-völgyi-főcsatorna	132,4 km
Rekettye-Bogárzó-csatorna	26,9 km
Tüskös-csatorna	3,2 km
Pozsgai-csatorna	8,0 km
Csukás-Csábor-csatorna	17,0 km
Imrehegyi-csatorna	5,9 km
Önkormányzati vízfolyások művek	-
Tározók (db)	-

59. ábra: A település dombvidéki, síkvidéki vízelvezetésére vonatkozó főbb adatok

Korábban, az 1.1.2. pontban felsorolt csatornákat itt is meg lehet említeni, mivel a síkvidéki vízrendezésben játszanak szerepet, eredetileg erre a célra lettek kialakítva. A Rekettye-Bogárzó-csatorna a településen összegyűjti a csapadékvizet, belvizet és elszállítja a Duna-völgyi-főcsatornába, ami majd a Dunába ömlik. Az árvíz levezetése pedig pont fordítva történik.

A „Bogárzó” az Alsó-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság kezelésében áll, egy-egy belterületi szakasz kivételével, aminek kezelését az Önkormányzat látja el.

1.3.7. Tógazdálkodás

Az 1.1.2. pontban már nevesítettem a terület állóvizeit, amik ebben a pontban is relevánsak. A Keceli Sporthorgász Egyesület által a felsorolt első négy tavon (tó együtteseken) lehet horgászati tevékenységet folytatni horgászjegy megváltása ellenében. Ennek ellenőrzésére és a halak védelme érdekében halőri szolgálat működik. A legutolsó, a Csukás-Molnár tó magánszemély tulajdonában áll.

A területen található tavak száma (db)		5 db
Előbbiekből halászati és horgászati célú (db)		5 db
Tavak		
Tó megnevezése	Tározó térfogata (m ³)	Tározó felülete (m ²)
Kenderföldi tó	n.a.	21 467 m ²
Kárászos tó	n.a.	n.a.
Tüskösi tó	n.a.	n.a.
Sima tó	n.a.	~9 000 m ²
Csukás-Molnár tó	n.a.	n.a.

60. ábra: A település tógazdálkodására vonatkozó főbb adatok

A felsorolt tavak vízgyűjtő szerepet töltenek be és horgászati tevékenység folytatható rajtuk, fürdőzés tiltott.

1.3.8. Mezőgazdasági vízgazdálkodás, belvízgazdálkodás, aszálykárelhárítás

A város alacsonyabban fekvő területein a vízgyűjtő és a felszíni vízelvezető hiányából eredő probléma miatt, rendkívüli időjárási események során területek kerülhetnek víz alá. Ezeken a területeken ideiglenes felszíni gyűjtő árkokat, ideiglenes szivattyúállomásokat és nyomóvezetéseket kell kiépíteni ahhoz, hogy a belvizet a Bogárczó csatornába és a Duna-völgyi-főcsatornába el tudják vezetni.

Hosszantartó csapadékhiány, aszály:

Az extrém alacsony csapadékmennyiség hosszú időn át, különösen meleg és szeles időjárási viszonyok mellett, a felszíni talajrétegek kiszáradásához vezet. Emellett a talajvíz szintje is csökken. Az ásott kutak akár ki is száradhatnak, míg a felszíni vízgyűjtők, víztározók és csatornák vízszintje rendkívül alacsony lesz. A környezet kevésbé képes megőrizni a talajnedvességet ilyen körülmények között. Ilyenkor csak a mélyfúrású kutakból és nagy mennyiségű vizet tároló felszíni tavakból származó víz alkalmas az állatok itatására és a mezőgazdasági növények öntözésére. Sok mezőgazdasággal foglalkozó gazdaságnak hiányoznak a megfelelő lehetőségek és technikai háttér a területükön szükséges öntözés megvalósításához. Az aszály legnagyobb kárai leginkább a gyenge vízmegtartó képességű homokos területeken jelentkeznek, azaz Kecel területén is.

A településen található meliorált terület kiterjedése (ha)	-
Öntözött terület kiterjedése (ha)	-
Alagcsövezett terület kiterjedése (ha)	-
Belvízveszélyes terület kiterjedése (ha)	-

61. ábra: A település mezőgazdasági vízgazdálkodásával összefüggő főbb adatok

A településen nem található semmilyen kiépített öntözőrendszer a mezőgazdasági területek megfelelő vízellátására. Korábban a csatornákat emiatt ásták ki, hogy a vizet a megfelelő helyre tudják irányítani. A kisebb csatornákat, árkokat az évtizedek alatt, földművelés közben betemették, beszántották.

1.3.9. Vízminőség, vizes élőhelyek védelme

Az 1.1.2. pontban már leírt Natura 2000 területek összefoglalva a következők:

A területen található védett vizes élőhely száma (db)	3 db
Védett élőhely megnevezése	Védettség megadása
Dél-Őrjeg	Különleges Természetmegőrzési Terület
Kiskunsági szikes tavak és őrjegi turjánvidék	Különleges Madárvédelmi Terület
Kiskőrösi turjános	Különleges Természetmegőrzési Terület

62. ábra: A település védett vizes élőhelyei

1.4. Intézmények, partnerség

1.4.1. Vízügyi hatóság

Bács-Kiskun Vármegyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság

6000 Kecskemét, Külső-Szegedi út 18.

+36 79/ 521-240

vizugy.bacs@katved.gov.hu

1.4.2. Illetékes vízügyi szakigazgatási szerv

Alsó-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság (ADUVIZIG)

6500 Baja, Széchenyi utca 2.

6300 Kalocsa, Híd utca 1.

Központi telefonszám: +36 79 525 100

Központi e-mail-cím: titkarsag@aduvizig.hu

Központi ügyelet telefonszáma: +36 30 943 6281

Központi ügyelet e-mail-címe: muszaki.ugyelet@aduvizig.hu

Adatszolgáltatást nyújtotta:

Horváth Kamilla kiemelt műszaki referens

E-mail: horvath.kamilla@aduvizig.hu

Telefon: +36 79 525 131

Mobil: +36 30 121 8588

1.4.3. Víziközmű szolgáltató(k) [8] [9]

Kiskunsági Víziközmű - Szolgáltató Kft.

6400 Kiskunhalas, Kőrösi út 5.

Telefonszám: +36 20/9-421-622

E-mail cím: kiskunviz@kiskunviz.hu

Kiskőrösi Üzemmnökség

Cím: 6200 Kiskőrös, Dózsa György u. 43.

Telefonszám: +36 20/9-421-622

Fax: +36 77/421-030

E-mail cím: kiskunviz@kiskunviz.hu

1.4.4. Önkormányzat vízgazdálkodással összefüggő feladatai és hatáskörei

Kecel Város Önkormányzata

Cím: 6237 Kecel, Fő tér 1.

Telefon: 78/420-211

E-mail cím: media@kecel.hu

Adatszolgáltatást nyújtotta:

Grúber Károly (mezőgazdasági ügyintéző)

06-78/420-211 (119-es mellék)

mezogazda@kecel.hu

Stubner Éva (közbeszerzési és beruházási referens)

06-78/420-211 (126-os mellék)

kozbeszerzes@kecel.hu

Az Önkormányzat kötelező (jogszabály által elrendelt) és önként vállalt feladatait Kecel Város Önkormányzatának Szervezeti és Működési Szabályzatának 3. sz. melléklete tartalmazza.

Vízgazdálkodással összefüggésbe hozható kötelező feladatai:

- Közutak, hidak, alagutak üzemeltetése, fenntartása
- Út, autópálya építése
(ezek közvetve magukba foglalhatják a csapadékvíz elvezetést is, mint úttartozékok építését)
- Víztermelés, -kezelés, -ellátás
- Szennyvíz gyűjtése, tisztítása, elhelyezése
- Folyadék szállítására szolgáló közmű építése
- Zöldterület-kezelés

1.4.5. Egyéb vízgazdálkodással érintett szervezetek

Keceli Sporthorgász Egyesület

6237 Kecel, Fő tér 7. (Műszaki Áruház)

2. Szabályozási környezet

2.1. Országos területrendezési terv

Magyarország és egyes kiemelt térségeinek területrendezési tervéről szóló 2018. évi CXXXIX. törvény Kecelre vonatkozóan kevés információt tartalmaz, konkrétan nem említi a települést. Kecel nem tartozik kiemelt térségekben lévő települések közé, így nincs megfogalmazva a településre nézve semmilyen vízgazdálkodást érintő előírás.

2.2. Megyei fejlesztési tervek

A megye vidéki térségnek minősül az Európai Unió által alkalmazott besorolás szerint. Bács-Kiskun megye 2014. szeptemberében kiadott területfejlesztési programja [21] a megyére az alábbi célokat tűzte ki, ami vízgazdálkodás szempontjából jelentős:

- EU 2020-hoz kapcsolódó cél a vízgazdálkodási szektorok fejlesztése
- a vidék fenntartható fejlesztése: kitér a rendkívüli csapadékviszonyok okozta mezőgazdasági problémák megoldására, vízviisszatartásra, víz-pótlásra, vízszétosztás optimalizálása
- öntözéses gazdálkodás gazdaságon belüli fejlesztése (Kecelen nem jellemző az öntözés, de esetleges támogatások hatására biztosan elgondolkodik egy-két helyi gazda a lehetőségen, kiépítésen)
- hulladékgazdálkodás, ivóvíz- és levegőminőség javítása: ennek keretében orvosolni szeretnék egyes térségek rossz állapotban lévő vízgazdálkodási infrastruktúráit, illetve ezek hiányát pótolni (figyelemmel a felszíni és felszín alatti vizek minőségére)

Kecelnek, a Kiskunvíznek is célja lenne az előregedett ivóvíz hálózatot lecserélni a program keretein belül.

- térségi vízszétosztás fejlesztése
- belvízrendszerek vízviisszatartáson alapuló korszerűsítése
- állami és önkormányzati árvízvédelmi művek fejlesztése
- települési vízellátás, szennyvízelvezetés- és tisztítás, szennyvízkezelés fejlesztése

Ez utóbbiak például KEHOP pályázatok keretében megvalósíthatók (Kecel TOP-2.1.3-16-BK1-2021-00055 projektazonosítóval a város belterületi csapadékvíz elvezetésének II-III. ütemét valósította meg)

- a Homokhátság és Felső-Bácska vízgazdálkodási fejlesztéseinek megvalósítása
- a természeti katasztrófák által károsított mezőgazdasági termelési potenciál helyreállítása (belvíz és árvíz okozta károk)

2.3. Települési tervek

Kecel helyi építési szabályzata a vizes élőhelyekre, vízgazdálkodási elemekre konkrétan nem tér ki, nincsenek ilyen jellegű szabályozások. [20][22]

A beépítésre szánt és beépítésre nem szánt területekre vonatkozó előírások fejezetben, az egyes övezetek előírásainál a zöldfelület minimális hányada meg van határozva. Ez azért fontos, mert egy-egy telken belüli csapadék lefolyását tudja befolyásolni. Nem mindegy, hogy egy teljesen burkolt udvarról - ami esetleg évtizedekkel korábban lett lebetonozva - folyik ki az utcára a víz, vagy egy füvesített udvaron szikkad el. A burkolt udvaroknál figyelemmel kellene lenni a csapadékvíz megfelelő elvezetésére, szikkasztási lehetőségekre, amiket akár itt, a helyi építési szabályzatban is le lehetne korlátozni. Például csak a kiselemes térkő burkolatot megengedni, a teljes lebetonozást tiltani, vagy a minimális zöldfelület hányadát nagyobbra szabályozni. Így el lehetne kerülni, hogy a közterületi árkokban az udvarokról kifolyó víz is megjelenjen, hiszen az árkok méretezésekor, a 4. fejezetben csak a közterületek méretét és burkoltságát vettem figyelembe.

A helyi építési szabályzat 43. §-a vízgazdálkodási területként két övezetet különböztet meg:

- (V-1) övezet: vízfelület: ez a Rekettye-Bogárzó-csatorna vízfelületét jelenti
- (V-2) övezet: belterületi vízgyűjtő: ez az övezet pedig a Kenderföldi tó területét

Ezeket a vízgazdálkodási területeket a város zöldfelületként kezeli és szabályozza például, hogy csak kiselemes burkolat létesíthető és csak kerti építmények, berendezések helyezhetők el.

Az 53. §-ban a védett és védőterületek előírásai találhatók. Ebben a pontban vízügyi szempontból az a fontos, hogy mely vízfelületekhez, közművekhez milyen védőtávolságokat határoz meg a szabályzat:

- állami csatornáknál a part szélétől 6 métert szabadon kell hagyni és állandó épület csak 15 méterre helyezkedhet el
- társulati csatornáknál a part szélétől 3 métert kell szabadon hagyni és csak 10 méter van megszabva az állandó épület elhelyezésére

Ezek a meghatározások azért érdekesek, mert a település belterületén keresztül folyó Rekettye-Bogárzó-csatorna közvetlen partján rengeteg lakóház épült, sőt néhány telekre a beközeledést egy híd biztosítja és van, ahol a folyó medre szinte a lakóház falában folytatódik.

- ivóvíz vezeték védőtávolsága: 2 méter
- szennyvíznyomócső védőtávolsága: 2 méter (nyomott szennyvízcső a Zrínyi Ilona utca eleji szennyvíz végátemelő és a szennyvíztisztító telep közötti szakasz)

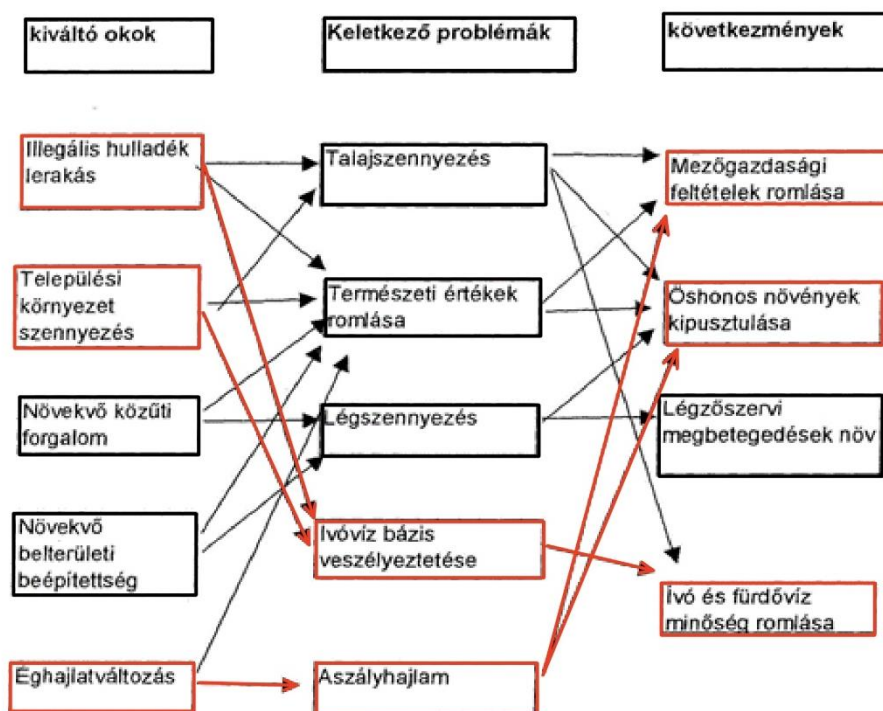
Minden más vizet érintő témakörben Kecel Helyi építési szabályzata nem rendelkezik.

2.4. Települési környezetvédelmi program

Az 1995. évi LIII. törvény a környezet védelmének általános szabályairól szól. [23] Célja az ember és a környezet harmonikus kapcsolatának kialakítása, a környezet védelme és a fenntartható fejlődés elősegítése. Ez alapján készült el 2014-ben Kecel környezetvédelmi programja.

A következő problémafa jól láthatóan szemlélteti, hogy egyes kiváltó okok milyen problémákat keletkeztethetnek a településen és hogy ezeknek milyen következményei vannak a helyi értékekre. Vízgazdálkodási szempontból három kiváltó okot kell elkerülni: az illegális hulladékok lerakását, a települési környezet szennyezését (ezekre az önkormányzat hatással lehet) és az éghajlatváltozást (erre pedig már kevésbé tud közvetlenül hatni). Ezekből keletkező problémák az ivóvíz bázis veszélyeztetése, melynek következménye az ivó és fürdővíz minőségi romlása. Másik probléma pedig az

aszályhajlam (amit az éghajlatváltozás vált ki), aminek következménye a mezőgazdasági feltételek romlása és az őshonos növények kipusztulása.



63. ábra: Problémafa (forrás: Kecel Települési Környezetvédelmi Programja - 2014.) [23]

A program nevesíti a természeti környezeti elemek és települési környezet művi elemeinek és infrastrukturális rendszerének állapotát, valamint feltárja ezek problémáit. Az egyes környezetvédelmi feladatok ellátásával kapcsolatos helyi teendők az alábbiak (vízgazdálkodási szempontból):

- A kiépített és épülő csapadékvíz-elvezető rendszer fejlesztése, megfelelő állapot megvalósítása: Ezzel kapcsolatban feladat, hogy a település teljes területén kiépüljön a csapadékvíz-elvezető rendszer (aminek megvalósítása folyamatban van), ösztönözní a lakosságot a csapadékvíz helybentartására, telken belül zárt csapadékvízgyűjtők létesítésére. Útépítéskor figyelemmel kell lenni arra, hogy a csapadékvíz elvezetés is meg legyen oldva.
- Illegális szennyvízleürítések megakadályozása: Ezzel kapcsolatban feladatként tűzte ki az önkormányzat, hogy a szennyvízhálózatot teljesen kiépíti, ami azóta meg is valósult.

- Ivóvízbázis védelme, a vízminőség javítása, fenntartható vízkészlet-gazdálkodás megteremtése: Feladatként lett megjelölve, hogy azok a lakosok is csatlakozzanak az ivóvíz hálózathoz, akik eddig még nem tették meg, valamint a vízműben vízkezelés és technológiai korszerűsítést javasolt. Ezek teljesültek.

3. A településfejlesztéshez kapcsolódó vízgazdálkodási célok, feladatok meghatározása

3.1. A település vízgazdálkodási állapotának értékelése

Csapadékvíz elvezetés:

Vannak területek, amiket adottságként kell kezelni. Ilyen például az, hogy a település sík területen fekszik, így a dombvidéki vízgazdálkodással, a hegyekről leömlő vízzel nem kell foglalkoznia, de még így is jelentős problémát okoz a megfelelő csapadékvíz elvezető rendszer hiánya. Sokszor a nagyobb záporok esetében az utak szolgálnak vízelvezetőként, ami megnehezíti a közlekedést. Ennek orvoslására már három ütemben kiépítésre kerültek az árkok. További cél lenne a város teljes területére megoldani a csapadékvíz elvezetést, valamint a meglévő árkokat folyamatosan karbantartani, mert sok esetben már alkalmatlanná váltak a funkciójuk betöltésére.

Szennyvíz elvezetés:

Ez a terület véleményem szerint jól működik, rendben van. Egyedül a szennyvíziszap fenntarthatóbb felhasználását, elhelyezését emelném ki, mint elérendő cél.

Ivóvíz ellátás:

A víztisztító rendszer korszerűen működik. A vízelosztó rendszerre viszont ráférne a karbantartás, felújítás. A csőhálózat az 1970-es évek elején épült, szóval már több, mint 50 évvel ez előtt. Nem korszerű már. Egyre gyakrabban vannak csőtörések. Kecel teljes területén a csőhálózat újraépítése hatalmas feladat. Ajánlott lenne ezt is felmérni, szakaszolni és kisebb ütemekben elkezdni. Ha nem is kitakarással kicserélni a csővezetékét, ami nagy felfordulást okozna a közlekedésben, de például kitakarás nélküli módszerekkel megoldható lenne.

Belvízgazdálkodás, aszálykezelés:

A település belterületét érintő belvizes problémák nagy része a csapadékvíz elvezető rendszer kiépítésével megoldódni látszik. Aszály ellen pedig célszerű lenne a lakosság

szemléletét abba az irányba formálni, hogy a csapadékot tartsák helyben, gyűjtsék össze, és ne hagyják azt kifolyni a városból.

3.2. A település vízgazdálkodásának jövője

3.2.1. A település vízgazdálkodási céljainak meghatározása

Az önkormányzat hatáskörébe már inkább csak a csapadékvíz elvezetés tartozik, a szennyvíz és az ivóvíz állami feladat lett. Ezen területen cél a teljes településen kiépíteni a csapadékvíz elvezető árkokat.

3.2.2. Fejlesztendő területek, ehhez kapcsolódó feladatok beazonosítása

Az önkormányzatnak nincs hiteles (publikus) információja a városban zajló beruházásokról. Találgatások, érdeklődések vannak nagyobb bevásárló központok felől, akik a városba szeretnének új üzletet építeni, de ennek a megvalósítása még nagyon távolinak látszik. (Vízgazdálkodás szempontjából nem is az üzlet lenne érdekes, hanem a köré épülő parkolók megfelelő csapadékvíz elvezetésének megoldása.)

Újabb utcák nyitása (víziközművesítése) nem tervezett, csapadékvíz rendszer fejlesztése még vágyott álom a település számára.

A fentiekben megvizsgált vízgazdálkodási területek alapján a csapadékvíz elvezetés mellett az ivóvíz ellátás is fejlesztésre szorul, hiszen ez még 50 évvel ez előtt épült ki. Ezek szorosan összekapcsolódnak, hiszen ha egy utca az ivóvíz vezeték cseréje miatt fel lesz bontva, akkor célszerű lenne már úgy visszaépíteni, rendbe hozni, hogy a csapadékvíz elvezetés is megoldott legyen (és ezzel együtt az utak felújítása is ajánlott lenne).

3.2.3. A település előkészítés alatt lévő fejlesztési programjai

Az önkormányzatnak jelenleg nincs ilyen fejlesztési programja. A csapadékvíz elvezetés a település veszélyeztetettebb részein (I-II-III ütem) meg lett oldva, azonban a város nagyobb része még várat magára (erre adok egy javaslatot a következő fejezetben). Pályázati pénz függvénye. Tervek is csak az I-II-III. ütemre készültek a továbbiakra nem.

3.2.4. Programok feladatok sorrendisége, egymásra hatása

Az előző pontokban említett fejlesztési területek sorrendisége véleményem szerint:

1. ivóvíz hálózat korszerűsítése
2. közterület, utca rendbehozása
 - a. járdák kiépítése
 - b. csapadékvíz elvezető árkok kiépítése
 - c. új aszfalt útburkolat építése

Nem csak a belterület fontos, hanem a külterület is, ahol a belvizes területeket szükséges lenne felmérni, ezeknek a lecsapolását megoldani kisebb árkok, folyókák kiásásával, illetve az aszályal érintett területek öntözésének megoldása.

3.3. A település integrált vízgazdálkodásával összefüggő feladatok

3.3.1. A közös vízgyűjtő területen elhelyezkedő települések koordinációja

Szakdolgozatomban csak Kecel közigazgatási határain belüli vízgazdálkodási eszközöket vizsgálom.

3.3.2. Az ITVT megvalósításának nyomon követése, módosítása, felülvizsgálat

Szakdolgozatom szempontjából a nyomon követés nem szükséges, viszont a települési vízgazdálkodási elemeket érintő problémákat érdemes lenne legalább évenként megvizsgálni. Ajánlott egy, az utak üzemeltetéséhez hasonló ciklikusságot követni. Ott a téli üzem előtt szükséges például az úthibákat kijavítani, a felfestéseket megerősíteni, táblákat lemosni. Vízgazdálkodásra levetítve, ősszel, miután a levelek nagy része lehullott a fákról szükséges lenne kitakarítani az árkokat, hogy a csapadékos időszak beköszöntével azok ellássák a funkciójukat. Illetve hasonlóan eljárni a tavaszi-nyár eleji csapadékosabb időszak előtt is, hogy a belterületi villámárvizek kialakulását el lehessen kerülni. Véleményem szerint erre ajánlott lenne egy tervet létrehozni és az alapján betartani az önkormányzat hatáskörében lévő feladatokat.

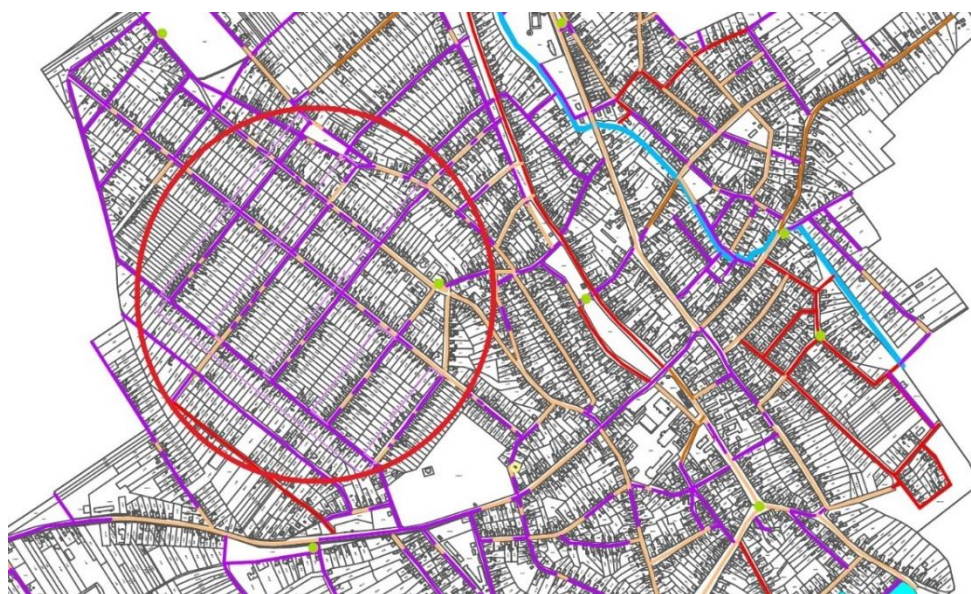
Felülvizsgálni, módosítani szükséges minden olyan nagyobb beavatkozás után, aminek következtében megváltozhatnak ennek egyes elemei.

4. Csatornázatlan terület felmérése, csapadékvíz elvezetés megtervezése

A lehulló csapadék nélkülözhetetlen az élővilág számára, ezért fontos a megfelelő kezelése. Ennek hiányában az összegyűlő esővíz, olvadt hó az épületekben, utakban és a talajban is nagy károkat tud okozni. A burkolt területeken összegyűlő csapadékvíz és a talajra hulló, de felszívódni nem képes esővíz befogadására szolgálnak a vízelvezető árkok. A burkolatlan árkokban a csapadékvíz el tud szikkadni, enyhe lejtést adva neki pedig egy vízgyűjtő területre lehet irányítani.

Ahogy fent írtam, a város nagy részén még várat magára a csapadékvíz rendszer felújítása, bővítése. Ebben a fejezetben néhány utcát vizsgállok meg, ahol jelenleg a csapadékvíz elvezető rendszer még nem lett megtervezve.

A vizsgált utcák Újfalu városrészben találhatók. A városrész neve árulkodó, hiszen ez egy újabb osztás a településen, az alaptérképen látszik is: szabályos utca geometria, egyforma telkek.



64. ábra: Átnézeti helyszínrajz a vizsgált utcákról

Az utcák elrendezése hasonló: 14-18 méter széles közterület, körülbelül 5 méter széles aszfalt úttal (egyes szakaszokon csak földúttal), ami a páros oldal felé lejt, és járda a házak tövében, mindkét oldalon (néhol hiányosan). Az út és a járda között zöldfelület terül el, villanyoszlopokkal, helyenként kiásott árokkal.

Meglévő állapot:Bocskai utca:

- Vizsgált szakasz: Temető utca és Martinovics utca között
- Hossza: 335,25 méter
- Közterület szélessége: 17,3 méter
- Út szélessége: 5,19 méter
- Kiépített árok: 98 méter (kb. 30%)

Petőfi Sándor utca:

- Vizsgált szakasz: Sugár utca és Martinovics utca közötti szakasz
- Hossza: 334,84 méter
- Közterület szélessége: 16,98 méter
- Út szélessége: 5,09 méter
- Kiépített árok: 88,22 m (kb. 26%)

Kecskeméti utca:

- Vizsgált szakasz: Nyúl utca és Martinovics utca közötti szakasz
- Hossza: 718,22 méter
- Közterület szélessége: 17,56 méter
- Út szélessége: 5,19 méter
- Kiépített árok: 31,71 méter (kb. 4,5%)

Honvéd utca:

- Vizsgált szakasz: Nyúl utca és Martinovics utca közötti szakasz
- Hossza: 638,21 méter
- Közterület szélessége: 15,82 méter
- Út szélessége: 5,19 méter

- Kiépített árok: 186,85 méter (kb. 29%)

Jókai utca:

- Vizsgált szakasz: Béke utca és Martinovics utca között
- Hossza: 600,74 méter
- Közterület szélessége: 14,07 méter
- Út szélessége: 4,9 méter
- Kiépített árok: 27,48 méter (kb. 4,5%)

Martinovics utca:

- Vizsgált szakasz: Bocskai utca – Jókai utca között (Martinovics utca 8. – 80.)
- Hossza: 818,2 méter
- Közterület szélessége: 10,9 méter
- Út szélessége: 5,09 méter
- Kiépített árok: 0 méter (0%)

Hidrológiai számítások:

A vízgyűjtőterület (A) meghatározásakor csak a közterületeket vettem figyelembe. Telkekről csapadékvizet nem szabad kivezetni az utcára, helyben kell hasznosítani.

Csapadékvíz intenzitás (i) meghatározásához Kecelhez legközelebbi mérőállomás, Soltvadkert csapadékintenzitás adatait vettem figyelembe. A számításokhoz 5 éves gyakoriságú (20%-os előfordulású), 10 percre vonatkozó értéket használtam.

intenzitás (mm/h)	10 perces	20 perces	30 perces	60 perces
1 éves 100%-os	38,85	29,76	22,62	12,42
2 éves 50%-os	71,63	53,38	42,69	24,27
4 éves 25%-os	86,3	67,07	53,64	31,57
5 éves 20%-os	89,61	70,62	56,38	33,53
10 éves 10%-os	97,52	80,18	63,56	38,94
20 éves 5%-os	103,06	88,16	69,31	43,65

50 éves 2%-os	108,11	97,02	75,4	49,13
100 éves 1%-os	110,77	102,71	79,13	52,81

65. ábra: Soltvadkert csapadékkintenzitás adatai (forrás: <https://www.met.hu/eghajlat/csapadekkintenzitas/> - 2024.02.25.) [5]

Mértékadó vízhozam kiszámítása racionális módszerrel történt, az alábbi képlettel:

$$Q_m = k * \psi * i * A$$

Ahol:

- Q_m : mértékadó vízhozam [l/s]
- ψ : lefolyási tényező [-]
- k : klímaváltozási biztonsági szorzó (értéke kistelepülések esetében: 1,1) [-]
- A : vízgyűjtő nagysága [ha]
- i : csapadékkintenzitás (89,61 mm/h $\rightarrow$ 249,12 l/s.ha) [l/s.ha]

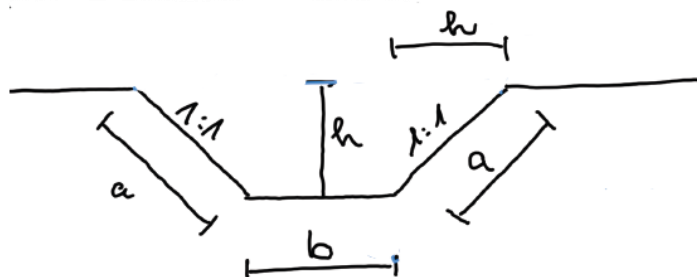
A lefolyási tényező⁹ nagyságát az alábbiakban állapítottam meg:

- ψ járda, térkő, beton burkolat = 0,80
- ψ aszfaltút = 0,90
- ψ zöldterület = 0,20

Az alábbi képlet segítségével a ψ átlagot a területek arányában kaptam meg:

$$\psi_{\text{átlag}} = \frac{\sum \psi_n * A_n}{\sum A}$$

A szükséges keresztmetszetet közelítő módszerrel határozom meg.



⁹ https://vpf.vizugy.hu/reg/ovf/doc/1_2021%20Foigazgatoi%20utasitas_1.%20sz.%20melleklet_BL.pdf – 2024.04.10. [25]

Alkalmazott rézsűhajlás: 1:1

Fenékesés: $1 = 3\text{‰}$ ($=0,003$)

Manning-féle medersimasági tényező: $k = 50 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$

A csatorna keresztmetszeti területének meghatározása:

$$A = \frac{b + C}{2} * h$$

A nedvesített szelvénykerület meghatározása:

$$P = 2a + b$$

Ezek hányadosából megkapom a hidraulikus sugarat:

$$\text{hidraulikus sugár} = \frac{\text{nedvesített terület}}{\text{nedvesített kerület}}$$

$$R = \frac{A}{P}$$

A hidraulikai számításoknál a középsebesség meghatározásához a Chézy képletet használtam:

$$v_k = c * \sqrt{R * I}$$

Ahol:

- v_k : középsebesség [m^3/s]
- c : sebességtényező [-]
- R : hidraulikus sugár [m]
- I : fenékesés [-]

A sebességtényező meghatározásához az alábbi képletet alkalmaztam:

$$c = k * R^{1/6}$$

Az eredményül kapott középsebesség (v_k) értékét felszorozzuk a vízgyűjtő területtel (A), és az ebből számított Q értékét összevetem a mértékadó vízhozam (Q_m) értékével. Amennyiben $Q > Q_m$, megfelelő az árok mérete. (Ha Q jóval nagyobb, mint Q_m , akkor a keresztmetszetet csökkenteni lehet.)

Kiszámítottam továbbá, hogy Q_m vízhozam mellett 10 perces (T) esőzés alatt összegyűlt esővíz elszikkasztására mekkora térfogatúnak kell lenni az ároknak. Ez azért szükséges, hogy a lefolyó csapadékvizet kiöntés nélkül be tudja fogadni és tárolni tudja, míg az el nem szikkad. Használt összefüggés:

$$V_{\text{szükséges}} = Q_m * T * \text{biztonsági tényező}$$

Ahol:

- $V_{\text{szükséges}}$: szükséges szikkasztó térfogata [l]
- Q_m : mértékadó vízhozam [l/s]
- T: összegyülekezési idő [s]
- biztonsági tényező értéke: 1,50

A végén összevettem, hogy a keresztmetszeti adatok alapján megkapott tényleges térfogat be tudja-e fogadni a vízhozam által meghatározott térfogatú csapadékot.

$$V_{\text{tényleges}} = \text{csatorna keresztmetszeti területe} * \text{utca hossza}$$

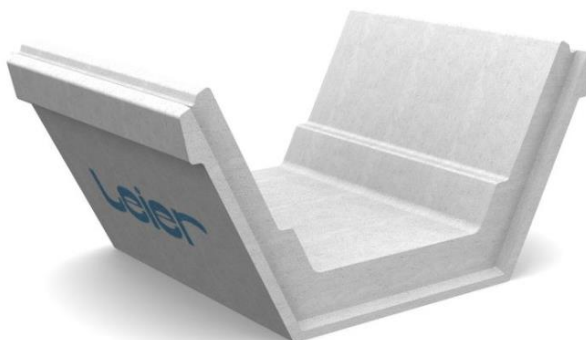
$$V_{\text{szükséges}} < V_{\text{tényleges}}$$

Az egyes utcák részletes számításait az 5. számú melléklet tartalmazza.

Megoldásként három típusú utcát különböztethetünk meg:

1. típus: csapadékvíz elvezető árok, befogadóval (Bocskai, Jókai utca):

Ebben az esetben a képen látható Leier árokelem lesz használva a csapadékelvezető árok burkolására, így az árokban nem történik szikkasztás, a csapadék egy befogadóba lesz vezetve.



66. ábra: Leier árokelem (forrás: <https://www.leier.hu/hu/termek/leier-aro-kelem> - 2024.04.28)

A befogadó egy esőkert lesz. Az ilyen létesítményeknek az a célja, hogy a természetes erdők működését utánozva összegyűjtse, megszűrje, elnyelje a csapadékot. Ezt a hasznosítási folyamatot megfelelő növényzet és talajszerkezet kialakításával lehet megvalósítani. A víz megfelelő irányításával elkerülhetőek a nagy esőzések következtében kialakuló villámárvizek, ezzel csökkentve az esőkárokat. Az esőkertek akár kétszer több vizet tudnak felvenni, mint a hagyományos árok. Nem utolsósorban pedig, javítja a vároképet, esztétikus és természetközeli érzést kelt.



67. ábra: Esőkert (forrás: <https://www.esokert.hu/mi-az-esokert/> - 2024.04.28.)

2. típus: szikkasztó árok (Petőfi, Kecskeméti, Honvéd utca)

Ebben az esetben már megengedhető a szikkasztás, ezért a képen látható gyepráccsal lesz megoldva az árok burkolása. A gyeprács azért szükséges, mert a területen homokos talaj van, ami nem rendelkezik jó állékonysággal, emiatt szükséges az árok falának megtámasztása. Ezekben az utcákban azért engedhető meg a szikkasztás, mert nincs a közelben befogadásra, elöntésre alkalmas terület.



68. ábra: Leier gyeprács (forrás: <https://www.leier.hu/hu/termek/leier-verde-gyepracs> - 2024.04.28.)

3. típus: folyóka (Martinovics utca)

Az utca keskenysége miatt árok ásása nem megvalósítható, így megoldásként egy folyóka lett választva. Ez a szegély az út mellett segít a csapadékvíznek a megfelelő mederben folyni, így az nem fog megállni sem az úton, sem az út mentén.



69. ábra: Leier folyóka szegély (forrás: <https://www.leier.hu/hu/termek/leier-folyoka-szegely> - 2024.04.28.)

Bocskai utca:

- Az elvezetett vizet befogadni képes terület: Bocskai – Temető – Sugár utca csomópont (Temető utca 40. szám és a Bocskai utca között): jelenleg zöld terület, egy része játszótér
- A befogadó területe: körülbelül 475 m², de elegendő a vízgyűjtő terület 3-5%-a¹⁰ az esőkert kialakítására, így a területből csak 335 m²-t kell kialakítani erre a célra (6 700 m²-nek az 5%-a: 335 m²)
- Ajánlott beavatkozások:
 - nyílt, burkolt csapadékvíz elvezető rendszer (Leier ÁE 40/35-50 L árokelem)
 - meglévő szikkasztó árkok szintbehozása, megfelelő méretűre igazítása
 - kapubejárók alatti beton csőátereszek kiépítése (DN300 szükséges)
 - esőkert kialakítása: földmunkával megfelelő talajrétegrend (mulcsréteg, humuszos talajkeverék) kialakítása, őshonos, kisigényű növények telepítése (ajánlottak a vadvirágok, évelők, cserjék, de nem ajánlottak az invazív fajok, fák)

Petőfi Sándor utca:

Ajánlott beavatkozások:

- gyeprácsos szikkasztóárkok kialakítása (Leier VERDE gyeprács 60x40x8)
- meglévő szikkasztó árkok szintbehozása, megfelelő méretűre igazítása
- kapubejárók alatti beton csőátereszek kiépítése (DN300 szükséges)

Kecskeméti utca:

Ajánlott beavatkozások:

- gyeprácsos szikkasztóárkok kialakítása (Leier VERDE gyeprács 60x40x8)
- meglévő szikkasztó árkok szintbehozása, megfelelő méretűre igazítása
- kapubejárók alatti beton csőátereszek kiépítése (DN300 szükséges)

¹⁰ <https://www.gardenfutura.hu/esokert> - 2024.04.28.

Honvéd utca:

Ajánlott beavatkozások:

- gyeprácsos szikkasztóárok kialakítása (Leier VERDE gyeprács 60x40x8)
- meglévő szikkasztó árok szintbehozása, megfelelő méretűre igazítása
- kapubejárók alatti beton csőátereszek kiépítése (DN300 szükséges)

Jókai utca:

- Az elvezetett vizet befogadni képes terület: Béke utca – Ságvári utca – Meggyfa utca által határolt zöldterület
- A befogadó területe: körülbelül 5430 m², de elegendő a vízgyűjtő terület 3-5%-a¹¹ az esőkert kialakítására, így a területből csak 525 m²-t kell kialakítani erre a célra (10 500 m²-nek az 5%-a: 525 m²)
- Ajánlott beavatkozások:
 - nyílt, burkolt csapadékvíz elvezető rendszer (Leier ÁE 40/35-50 L árokelem)
 - meglévő szikkasztó árok szintbehozása, megfelelő méretűre igazítása
 - kapubejárók alatti beton csőátereszek kiépítése (DN300 szükséges)
 - esőkert kialakítása: földmunkával megfelelő talajrétegrend (mulcsréteg, humuszos talajkeverék) kialakítása, őshonos, kisigényű növények telepítése (ajánlottak a vadvirágok, évelők, cserjék, de nem ajánlottak az invazív fajok, fák)

Martinovics utca:

- Az elvezetett vizet befogadni képes terület: keresztirányú utcák (Jókai utca, Honvéd utca, Kecskeméti utca, Petőfi utca és Bocskai utca) árkai
- Ajánlott beavatkozások:
 - felszín közeli nyílt csapadékvíz elvezető rendszer kiépítése (Leier folyóka szegély – átjárható – 25x50x17/11)
 - útpadka szintbehozása, út menti mélyebb területek feltöltése

¹¹ <https://www.gardenfutura.hu/esokert> - 2024.04.28.

Ahhoz, hogy a csapadékvíz elvezető árkok ellássák funkciójukat, fontos a megfelelő karbantartásuk, hiszen a medrek nagyon érzékenyek a rongálódásokra. Ilyen körülmény lehet például a víz kimosó hatása (ezt megelőzve ajánlottam burkolt árkot), hordalékok lerakódása, növényzet elszaporodása.

Fontos tehát az árkok tisztántartása, növényzet kaszálása, lerakódott hordalék kotrása, téli időszakban a hó és jég eltávolítása és az egyéb hibák minél hamarabbi kijavítása.

Az utcák kiépítése, utak burkolatának felújítása is nagyon sokat segítene a jelenlegi helyzeten. A megfelelő (nem kátyús, nem földút, nem megsüllyedt úttestek) útburkolatnak köszönhetően a csapadékvíz nem az utakon fog folyni, vagy épp megállni, hanem a lejtés irányába a szikkasztó vagy elvezető árkokba kerül.

A hat vizsgált utcán összesen 3 628,7 méternyi csapadékvíz elvezetőrendszer kiépítése lett megtervezve. Ez körülbelül 38,6 hektárnyi vízgyűjtő területet jelent. A már meglévőkkel együtt így már a település belterületének 50%-a csatornázott lesz.

ÖSSZEFOGLALÁS

Szakdolgozatomban megvizsgáltam Kecel települést a mérnöki kamara által kiadott ITVT segédlete alapján és megállapítottam, hogy két olyan vízgazdálkodási terület van a településen, ami fejlesztésre szorul. Az egyik az ivóvízellátás (előregedett vezetékek), a másik pedig a csapadékvízzel való gazdálkodás.

Ez utóbbit kiemelten fontosnak tartom, hiszen az új szemlélettel, miszerint a csapadékot helyben kell tartani, és nem pedig elvezetni, sokkal gazdaságosabbak és környezet barátabbak lehetnének.

Egy eddig tervezés alá még nem vett városrészre tanulmányterv szintjén elkészítettem a csapadékelvezetés lehetőségeit.

Kulcsszavak: Kecel, ITVT, ivóvízellátás, csapadékvíz gazdálkodás, helybentartás, környezetbarát, tanulmányterv, szikkasztóárok

ABSTRACT

In my thesis, I examined the settlement of Kecel, based on the ITTV guide issued by the Chamber of Engineers and I found that there are two water management areas in the settlement that need development. One of them is drinking water supply (outdated pipes), and the other is rainwater management.

I consider the latter to be extremely important, since with the new approach, according to which precipitation must be kept in place and not drained away, we could be much more economical and more environmentally friendly.

At the level of a study plan, I prepared the possibilities of rainwater drainage for a part of the city that has not yet been subject to planning.

Keywords: Kecel, ITTV, drinking water supply, rainwater management, maintenance in place, environmentally friendly, study plan, drainage ditch

KURZFASSUNG

In meiner Abschlussarbeit habe ich die Siedlung Kecel anhand des von der Ingenieurkammer herausgegebenen ITTV-Leitfadens untersucht und festgestellt, dass es in der Siedlung zwei Wasserwirtschaftsgebiete gibt, die erschlossen werden müssen. Zum einen die Trinkwasserversorgung (veraltete Leitungen) und zum anderen die Regenwasserbewirtschaftung.

Letzteres halte ich für äußerst wichtig, da wir mit dem neuen Ansatz, wonach Niederschläge an Ort und Stelle gehalten und nicht versickert werden müssen, deutlich wirtschaftlicher und umweltfreundlicher vorgehen könnten.

Auf der Ebene eines Studienplans habe ich die Möglichkeiten der Regenwasserableitung für einen noch nicht planungspflichtigen Stadtteil erarbeitet.

Schlüsselwörter: Kecel, ITTV, Trinkwasserversorgung, Regenwassermanagement, Instandhaltung vor Ort, umweltfreundlich, Studienplan, Entwässerungsgraben

MELLÉKLETEK

1. sz. melléklet: A település alaptérképe
2. sz. melléklet: Vizsgált terület átnézeti helyszínrajza
3. sz. melléklet: Vizsgált utcák helyszínrajzai
4. sz. melléklet: Vizsgált utcák keresztmetszelvényei
5. sz. melléklet: Csapadékvízvezető árkok számításai

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] <https://kira.kozut.hu/kira/main.jsp> - 2024.02.25.
- [2] <https://ecoterra.hu/kecel/> - 2024.03.20.
- [3] Szabó Zoltán: Kecel története és néprajza (Kiadás éve: 1984), „Kecel Könyv”
- [4] https://www.ksh.hu/apps/hntr.telepules?p_lang=HU&p_id=19789 – 2024.02.25.
- [5] <https://www.met.hu/eghajlat/csapadekintenzitas/> - 2024.02.25.
- [6] https://odp.met.hu/climate/observations_hungary/ - 2024.02.25.
- [7] <https://bacs.katasztrofavedelem.hu/23737/vizugyi-es-vizvedelmi-hatosagi-jogkor> - 2024.03.20.
- [8] <https://kiskunviz.hu/page/ivoviz-szolgaltatas> - 2024.03.20.
- [9] <https://kiskunviz.hu/page/szennyviz-elvezetesi-szolgaltas> - 2024.03.20.
- [10] <https://akadalymentes.ovf.hu/hu/korabbi-erdekessegek-1/online-vizugyi-szotar> - 2024.03.20.
- [11] <https://maviz.hu/> - 2024.03.20.
- [12] <https://viztorony.blog.hu/> - 2024.03.20.
- [13] Vízépítőipari Kiadványok – Acélszerkezetű víztornyok karbantartása (Budapest, 1977.)
- [14] Kiskun-víz Kft. Kiskőrösi Üzem-mérnökség Üzemeltetési szabályzata Kecel város területére – Nemes György üzemvezető által kiadva 2016. június 30.-án
- [15] <https://aduvizig.hu/also-duna-volgyi/vizgazdalkodas-vizszolgaltatas/telepulesi-vizgazdalkodas#> - 2024.03.20.
- [16] <https://vira.hu/2023/03/31/palyazatokrol-es-egyeb-koltsegetest-erinto-kerdesekrol-is-dontotte-kecelen/> - 2024.03.20.
- [17] FHS Kft. alkalmazottja által több, mint 15 éve készített, kézzel írt műszaki leírása a Keceli Szennyvíztisztító telepről (KECEL sz.v.t. I. ütem - Automatikus működés leírása)
- [18] https://talaj.hu/wp-content/uploads/2015/02/HOMOK-talajok-oszt%C3%A1lyoz%C3%A1sa_ea.pdf – 2024.04.28.
- [19] <https://www.enfo.hu/keptar/5718> - 2024.04.25.
- [20] <https://www.oeny.hu/oeny/4tr/#/tudastar/interaktiv-terkep> - 2024.02.25.
- [21] <https://teta.teir.hu/> - 2024.02.25.

- [22] <https://or.njt.hu/eli/724793/r/2012/4#ME2> - 2024.04.28.
- [23] <https://njt.hu/jogszabaly/1995-53-00-00> - 2024. 02.25.
- [24] <https://slideplayer.hu/slide/11875759/> - 2024.04.28.
- [25] https://mernokvagyok.hu/vizgazdalkodas/wp-content/uploads/sites/23/2022/05/Csapade%CC%81kvi%CC%81zgazda%CC%81lkoda%CC%81s-terveze%CC%81si-ko%CC%88vetelme%CC%81neyi_201-VVT.pdf – 2024.04.28.
- [26] Országos Vízügyi Főigazgatóság és a Magyar Mérnöki Kamara Vízgazdálkodási és Vízépítési Tagozata által 2023. januárban kiadott iránymutatása – továbbiakban: ITVT segédlet
- [27] <https://natura.2000.hu/hu> – 2024.04.28.
- [28] https://hu.wikipedia.org/wiki/F%C3%A1jl:Kecel_Kenderf%C3%B6ldi_t%C3%B3_a_magasb%C3%B3l.jpg – 2024.04.28.
- [29] <https://geoportal.vizugy.hu/vizkeszletvedelem/> - 2024.04.28.
- [30] <https://www.openstreetmap.org/#map=12/46.5021/19.2748> – 2024.04.28.

— 2020 után megvalósuló csapadékvíz elvezető árok

— Rekettye-Bogárzó-csatorna

— zárt rendszerű csapadékvíz elvezetés

— megoldatlan területek

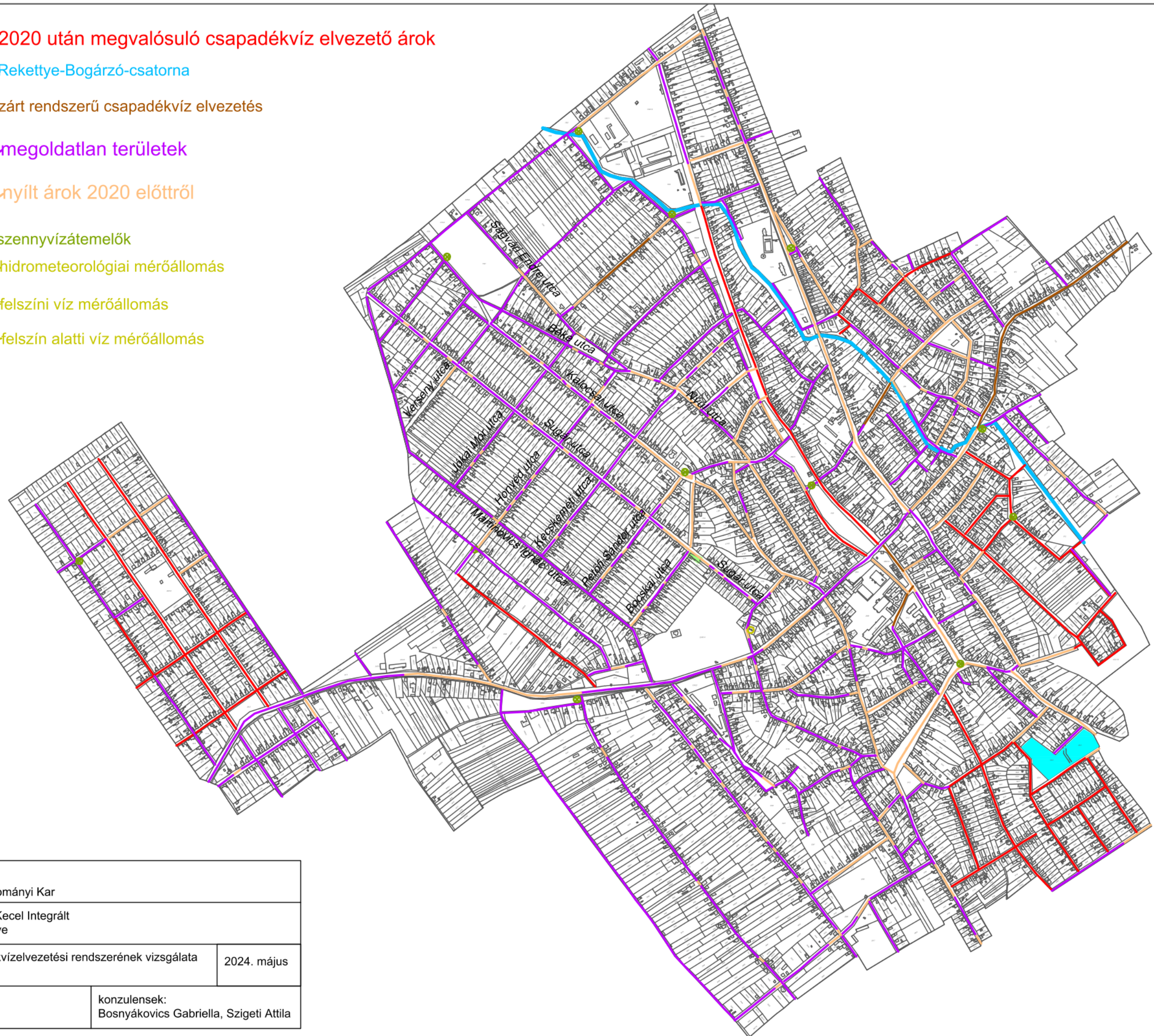
— nyílt árok 2020 előttről

⊗ szennyvízátemelők

○ hidrometeorológiai mérőállomás

⊕ felszíni víz mérőállomás

● felszín alatti víz mérőállomás



Óbudai Egyetem
Ybl Miklós Építéstudományi Kar

SZAKDOLGOZAT - Kecel Integrált
Vízgazdálkodási Terve

A település csapadékvízvezetési rendszerének vizsgálata
M=1:12500

2024. május

Herczeg Zsófia

konzulensek:
Bosnyákovics Gabriella, Szigeti Attila





Óbudai Egyetem
Ybl Miklós Építéstudományi Kar

SZAKDOLGOZAT - Kecel Integrált Települési
Vízgazdálkodási Terve

A település csapadékvízvezetési rendszerének vizsgálata
Áttekintő térkép

2024. május

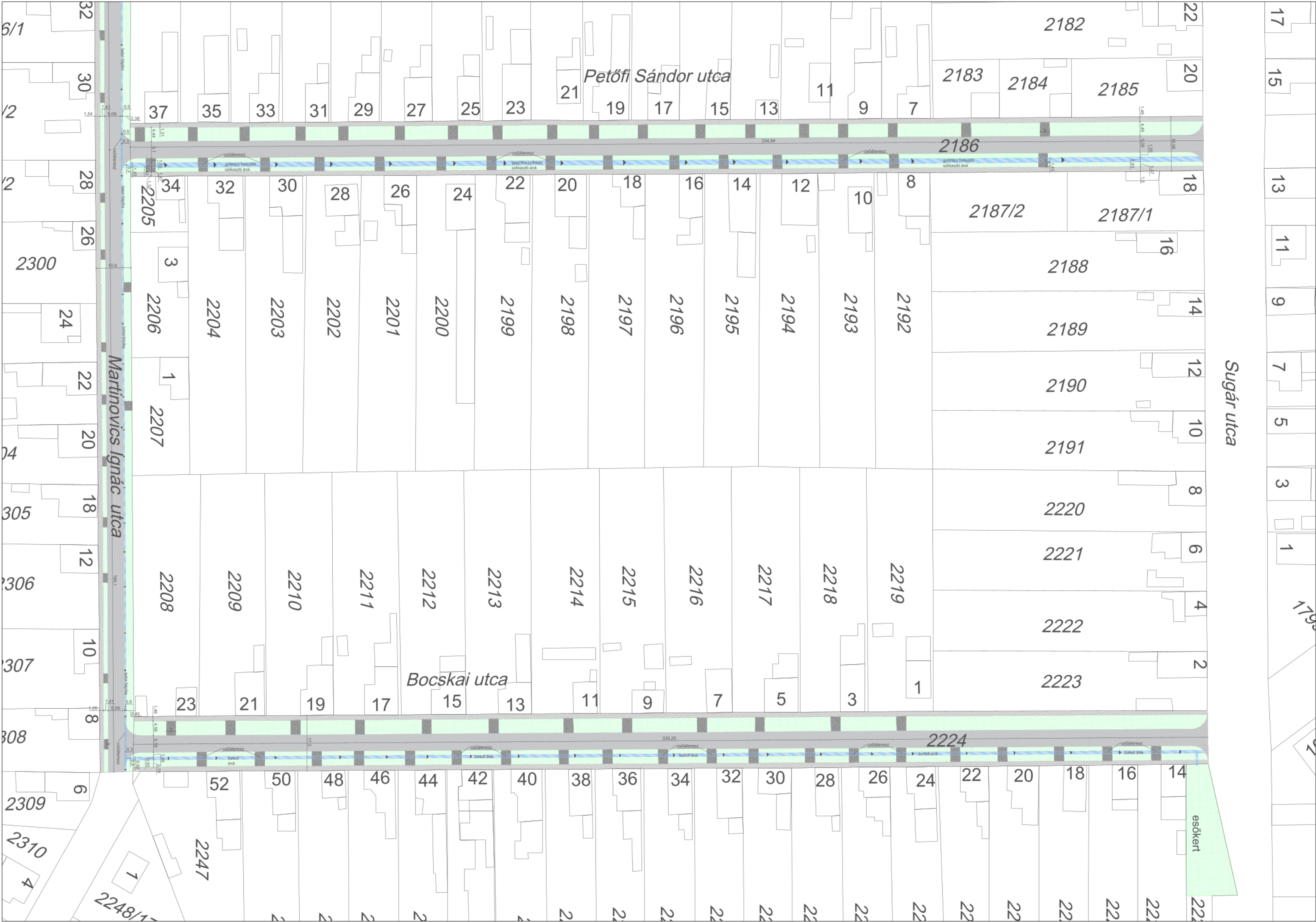
Herczeg Zsófia

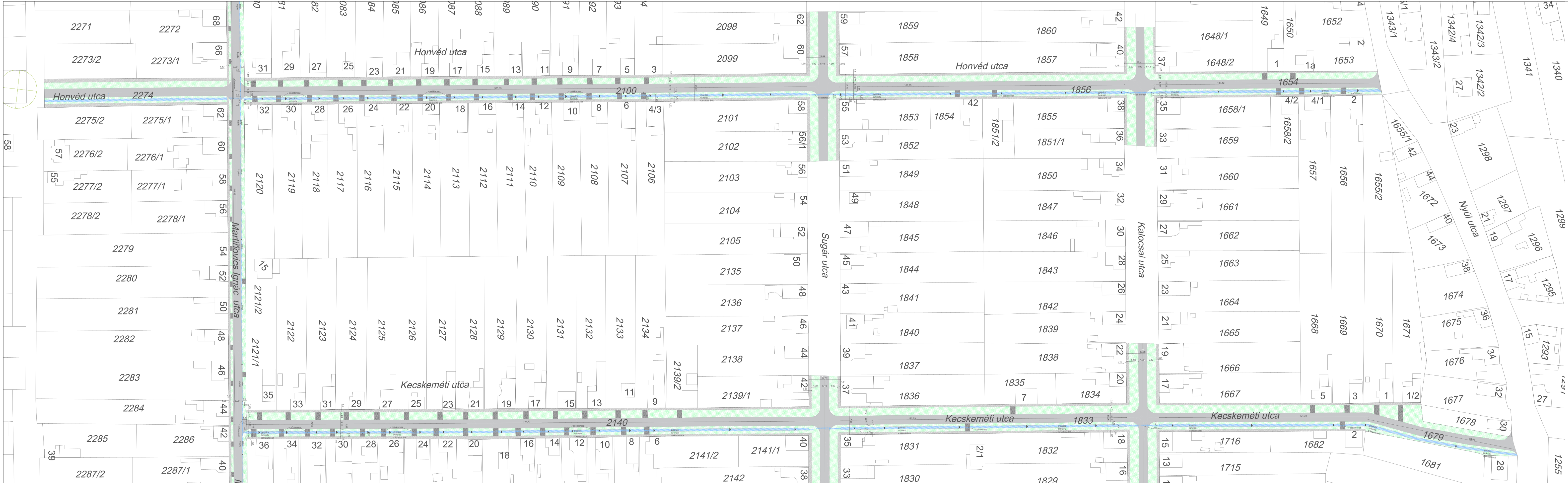
konzulensek:
Bosnyákovics Gabriella, Szigeti Attila



- járda, térkő, kapubejáró
- aszfalt útburkolat
- zöldfelület
- tervezett csapadékvíz elvezetés

Óbudai Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar	
SZAKDOLGOZAT - Kecel Integrált Vízgazdálkodási Terve	
Petőfi utca és Bocskai utca helyszínrajza M=1:1000	2024. május
Herczeg Zsófia [redacted]	konzulensek: Bosnyákovics Gabriella, Szigeti Attila





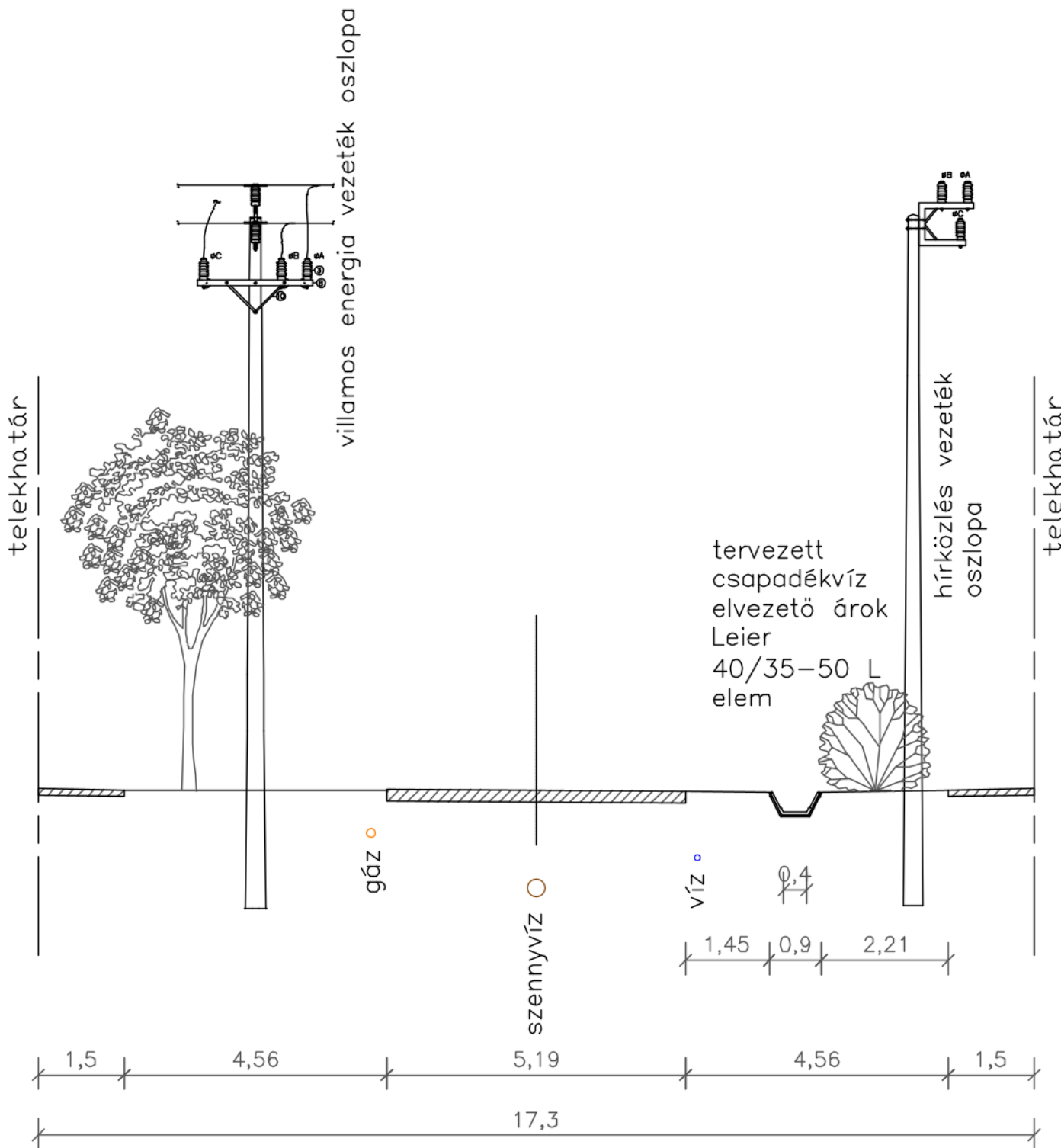
- járda, térkő, kapubejáró
- aszfalt útburkolat
- zöldfelület
- tervezett csapadékvíz elvezetés

Óbudai Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar	
SZAKDOLGOZAT - Kecel Integrált Vízgazdálkodási Terve	
Honvéd utca és Kecskeméti utca helyszínrajza M=1:1000	
2024. május	
Herczeg Zsófia	konzulensek: Bosnyákovich Gabriella, Szigeti Attila



- járda, térkö, kapubejáró
- aszfalt útburkolat
- zöldfelület
- tervezett csapadékvíz elvezetés

Óbudai Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar	
SZAKDOLGOZAT - Kecel Integrált Vízgazdálkodási Terve	
Jókai utca és Honvéd utca helyszínrajza M=1:1000	2024. május
Herczeg Zsófia [Redacted]	konzulensek: Bosnyákovics Gabriella, Szigeti Attila



Óbudai Egyetem
Ybl Miklós Építéstudományi Kar

SAKIDOLGOZAT
Kecel Integrált Települési Vízgazdálkodási Terve

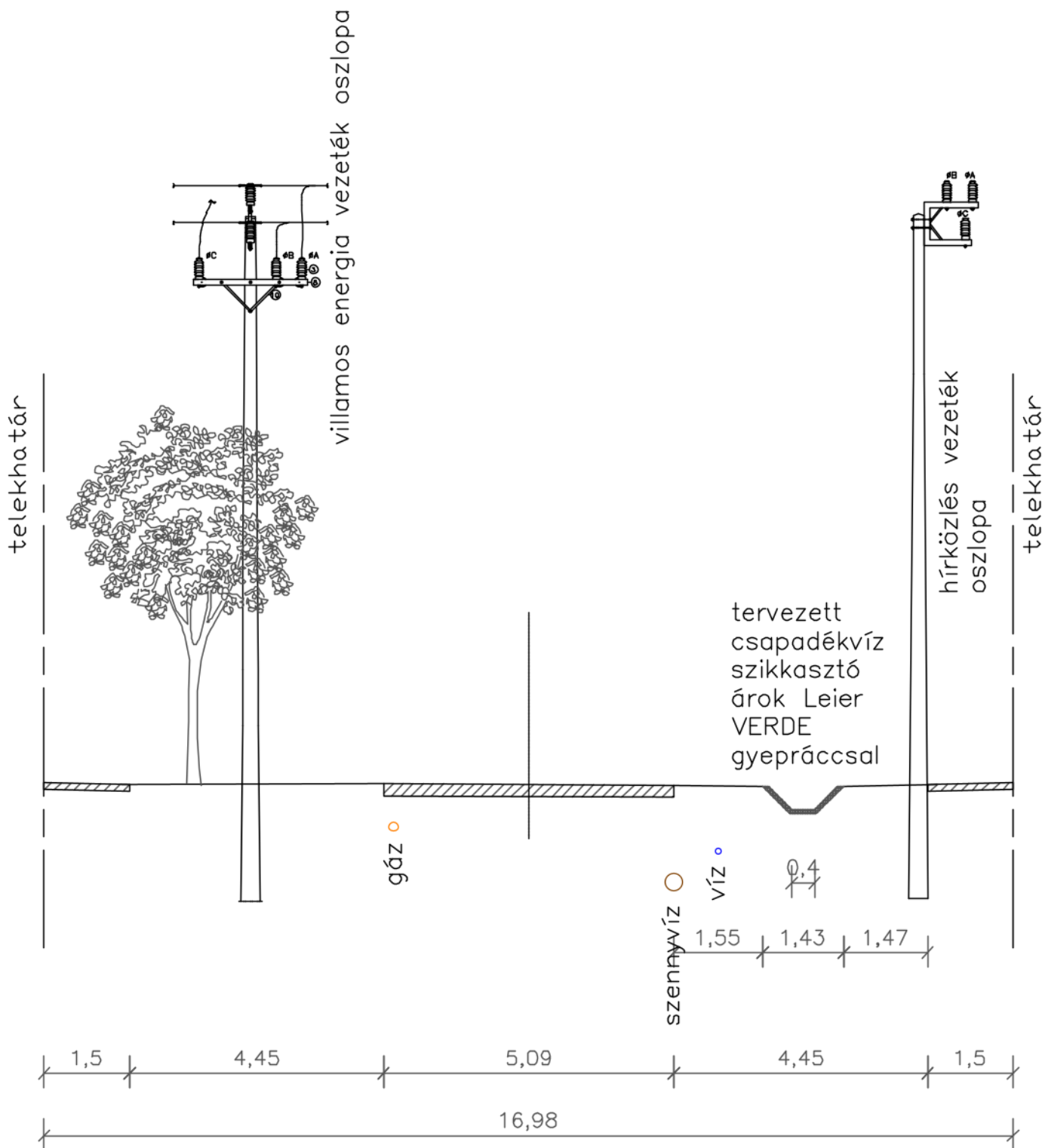
Bocskai utca mintakeresztmetszelvénye

M=1:100

2024. május

Herczeg Zsófia

konzulensek:
Bosnyákovics Gabriella, Szigeti Attila



Óbudai Egyetem
Ybl Miklós Építéstudományi Kar

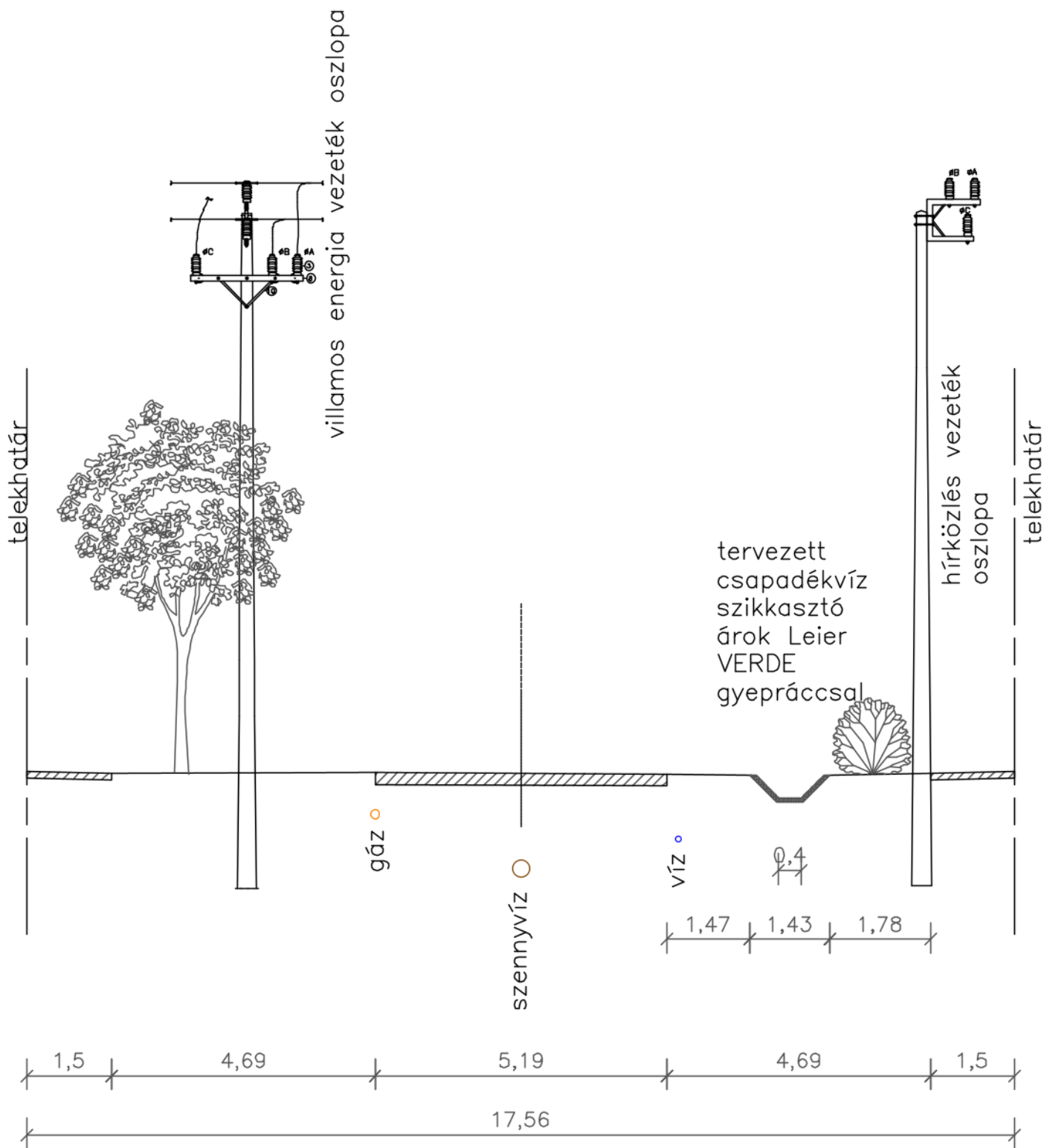
SAKDOLGOZAT – Kecel Integrált
Vízgazdálkodási Terve

Petőfi Sándor utca mintakeresztmetsze

2024. május

Herczeg Zsófia

konzulensek:
Bosnyákovics Gabriella, Szigeti Attila



Óbudai Egyetem
Ybl Miklós Építéstudományi Kar

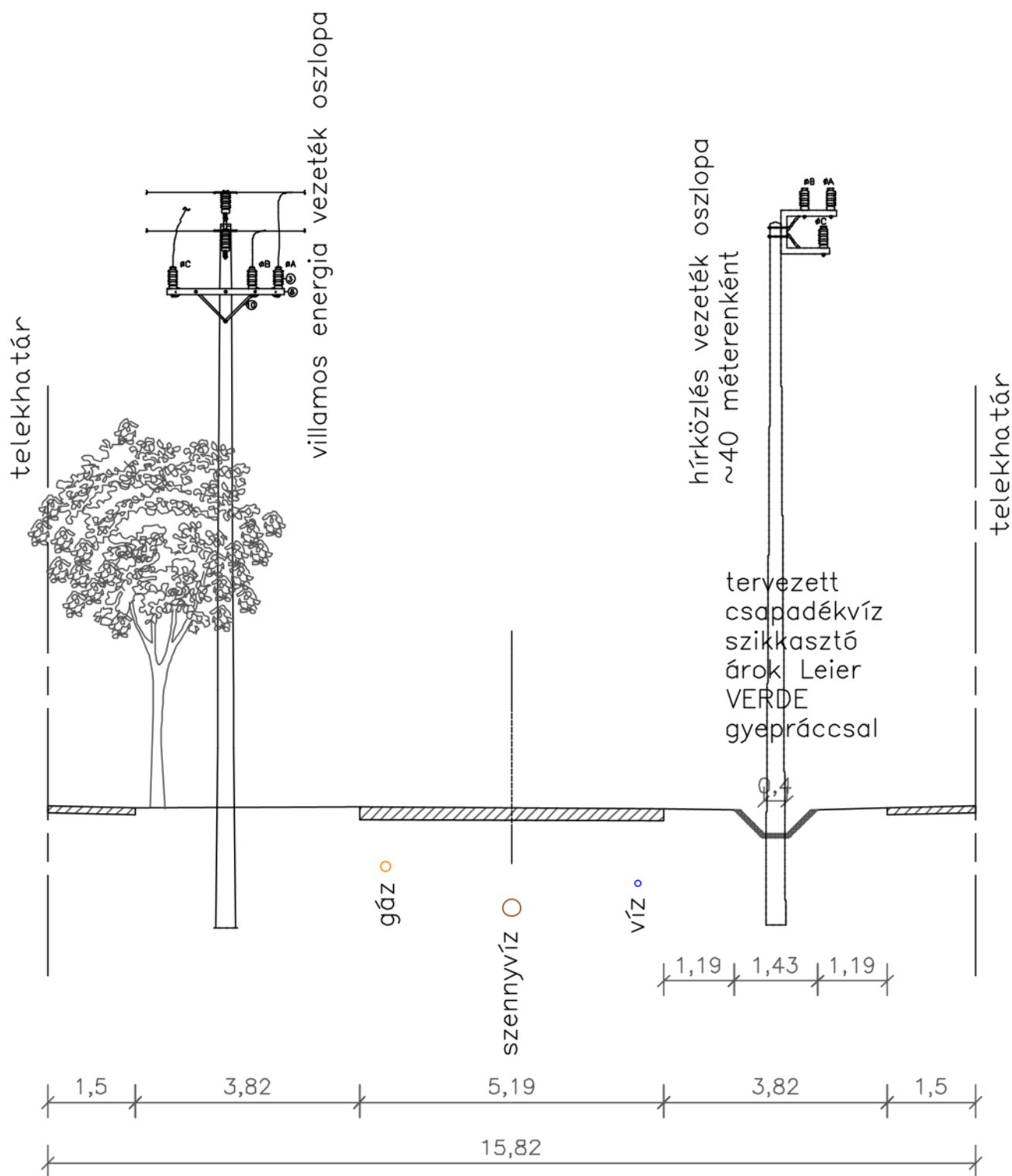
SZAKDOLGOZAT – Kecel Integrált
Vízgazdálkodási Terve

Kecskeméti utca mintakeresztmetszelvénye

2024. május

Herczeg Zsófia

konzulensek:
Bosnyákovics Gabriella, Szigeti Attila



Óbudai Egyetem
Ybl Miklós Építéstudományi Kar

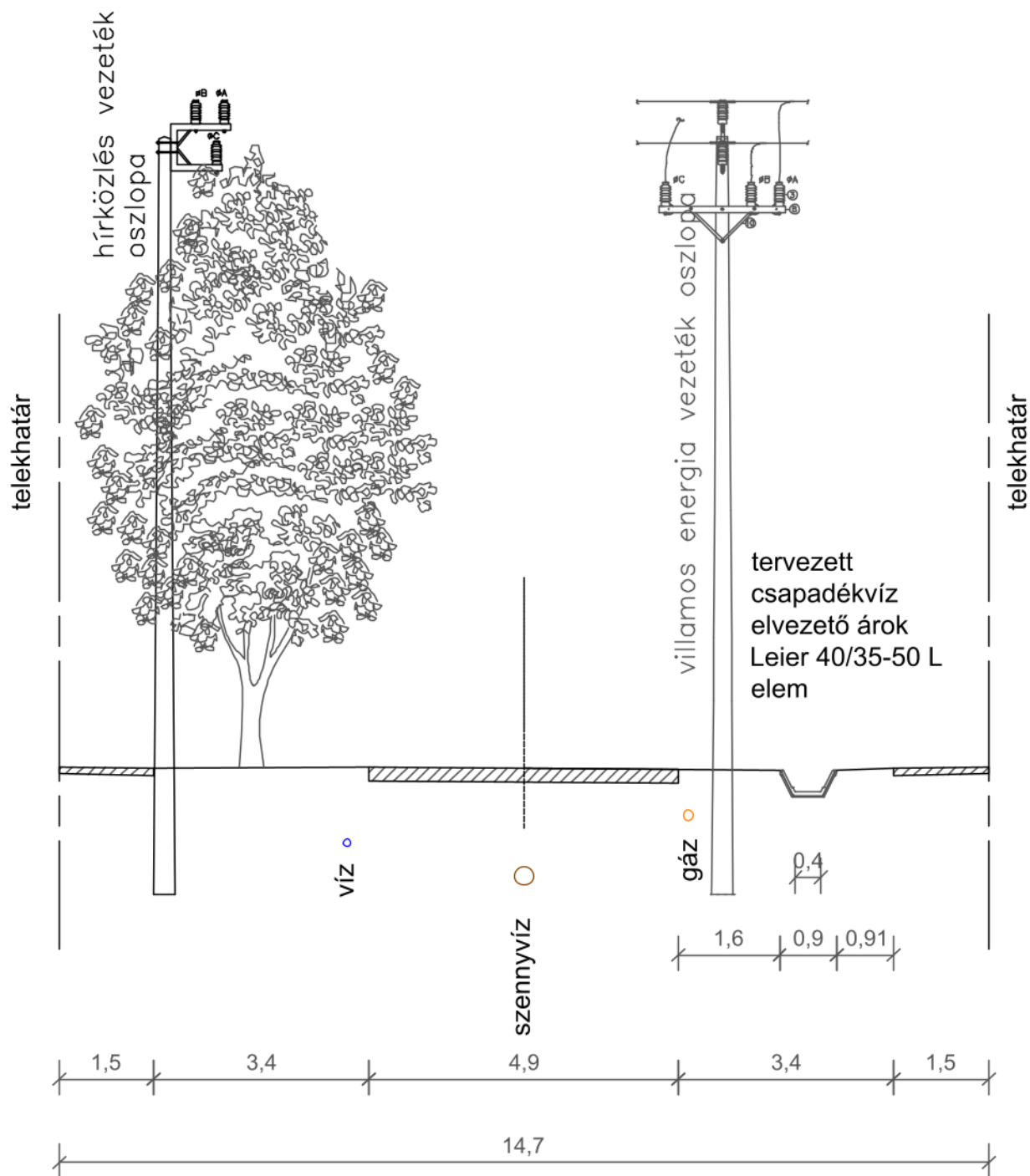
SZAKDOLGOZAT – Kecel Integrált
Vízgazdálkodási Terve

Honvéd utca mintakeresztmetszévénye

2024. május

Herczeg Zsófia

konzulensek:
Bosnyákovics Gabriella, Szigeti Attila



Óbudai Egyetem
Ybl Miklós Építéstudományi Kar

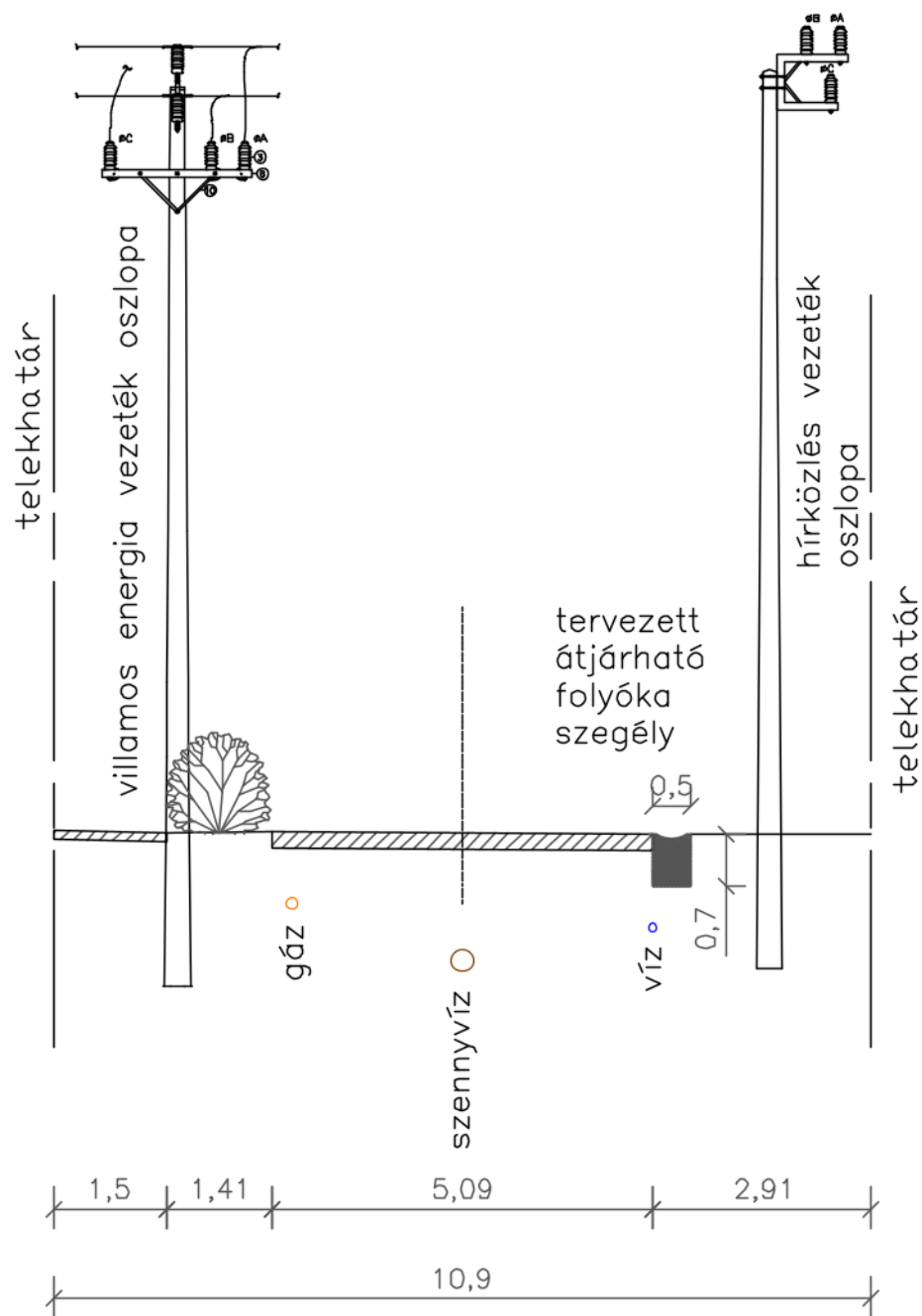
SZAKDOLGOZAT - Kecel Integrált
Vízgazdálkodási Terve

Jókai utca mintakeresztmetszévénye

2024. május

Herczeg Zsófia

konzulensek:
Bosnyákovics Gabriella, Szigeti Attila



Óbudai Egyetem
Ybl Miklós Építéstudományi Kar

SZAKDOLGOZAT – Kecel Integrált
Vízgazdálkodási Terve

Martinovics utca mintakeresztmetszelvénye

2024. május

Herczeg Zsófia

konzulensek:
Bosnyákovics Gabriella, Szigeti Attila

5. sz. melléklet

Bocskai utca

lefolyási tényezők	
$\psi_{tető}$ =	0,90
$\psi_{térkő}$ =	0,70
$\psi_{aszfalt}$ =	0,90
ψ_{beton} =	0,90
$\psi_{zöld}$ =	0,15

felületek	utca hossza:	335,25	m	
Atető=	-	m ²	=	- ha
Atérkő=	1 005,75	m ²	=	0,10 ha
Aaszfalt=	1 739,95	m ²	=	0,17 ha
Abeton=	-	m ²	=	- ha
Azöld=	3 054,13	m ²	=	0,31 ha
Aszumma=	5 799,83	m ²	=	0,58 ha

intenzitás	
i1 =	89,61 mm/h = 249,12 l/s.ha
i2 =	mm/h = - l/s.ha
i3 =	mm/h = - l/s.ha
iátlag =	89,61 mm/h = 249,12 l/s.ha

$\psi_{átlag}$ =	szumma($\psi_n \times A_n$) / Aszumma
$\psi_{átlag}$ =	0,47

klímaváltozás biztonsági szorzó	
k=	1,10

T=	10,00 perc	=	600,00 s
----	------------	---	----------

burkolat lefolyó csúcsvízhozama	
$Q_{burk} = k \times \psi_{átl} \times i_{átl} \times A_{szumma}$	
$Q_{burk} =$	74,76 l/s
	0,07 m ³ /s
DN300	
szikkasztó térfogata	
$V = Q_{burk} \times T \times (\text{bizt.tényező})$	
V=	67 281,59 l= 67,28 m ³
	~ 68,00 m ³

szükséges keresztmetszet	
b=	0,40 m
h=	0,40 m
a=	0,57 m
c=	1,20 m

rézsűhajlás=	1 : 1
fenékesés=	3 ezrelék= 0,003
Manning-féle medersimassági tényező=	50,00 m ^{1/3} /s

a csatorna keresztmetszeti területe	
$A = b + c/2 \times h$	
A=	0,32 m ²

nedvesített szelvénykerület	
$P = 2 \times a + b$	
P=	1,53 m

hidraulikus sugár	
$R = A/P$	
R=	0,21 m

sebességtényező	
$c = k \times R^{(1/6)}$	
c=	38,52

sebesség	
$v_k = c \times \text{gyök}(R \times \text{fenékesés})$	
$v_k =$	0,96 m ³ /s

bizt.tény (tár.)	2,00
bizt.tény (szikk.)	1,50

csat. min. lejtés=	5 ‰
--------------------	-----

5. sz. melléklet

Petőfi Sándor utca

lefolyási tényezők	
$\psi_{\text{tető}} =$	0,95
$\psi_{\text{térkő}} =$	0,80
$\psi_{\text{aszfalt}} =$	0,90
$\psi_{\text{beton}} =$	0,95
$\psi_{\text{zöld}} =$	0,20

felületek	utca hossza:	334,84	m
Atető=	-	m ² =	- ha
Atérkő=	1 004,52	m ² =	0,10 ha
Aaszfalt=	1 704,34	m ² =	0,17 ha
Abeton=	-	m ² =	- ha
Azöld=	2 976,73	m ² =	0,30 ha
Aszumma=	5 685,58	m ² =	0,57 ha

intenzitás	
i1 =	89,61 mm/h = 249,12 l/s.ha
i2 =	mm/h = - l/s.ha
i3 =	mm/h = - l/s.ha
iátlag =	89,61 mm/h = 249,12 l/s.ha

klímaváltozás biztonsági szorzó	
k=	1,10

$\psi_{\text{átlag}} =$	szumma($\psi_n \times A_n$) / Aszumma
$\psi_{\text{átlag}} =$	0,52

T=	10,00 perc = 600,00 s
----	-----------------------

burkolat lefolyó csúcsvízhozama	
$Q_{\text{burk}} = k \times \psi_{\text{átl}} \times i_{\text{átl}} \times A_{\text{aszumma}}$	
$Q_{\text{burk}} =$	80,37 l/s

0,08 m³/s

DN300

szükséges keresztmetszet	
b=	0,40 m
h=	0,40 m
a=	0,57 m
c=	1,20 m

részűhajlás= 1 : 1

fenékesés= 3 ezrelék= 0,003

Manning-féle medersimasági tényező= 50,00 m^{1/3}/sszikkasztó térfogata
 $V = Q_{\text{burk}} \times T \times (\text{bizt.tényező})$

V=	72 331,64	l=	72,33	m ³
		~	73,00	m ³

a csatorna keresztmetszeti területe

 $A = b + c/2 \times h$ A= 0,32 m²

nedvesített szelvénykerület

 $P = 2 \times a + b$

P= 1,53 m

hidraulikus sugár

 $R = A/P$

R= 0,21 m

sebességtényező

 $c = k \times R^{(1/6)}$

c= 38,52

sebesség

 $v_k = c \times \sqrt[6]{R \times \text{fenékesés}}$ v_k= 0,96 m³/s

5. sz. melléklet

Kecskeméti utca

lefolyási tényezők	
$\psi_{\text{tető}} =$	0,95
$\psi_{\text{térkő}} =$	0,80
$\psi_{\text{aszfalt}} =$	0,90
$\psi_{\text{beton}} =$	0,95
$\psi_{\text{zöld}} =$	0,20

felületek	utca hossza:	718,22	m	
Atető=	-	m ² =	-	ha
Atérkő=	2 154,66	m ² =	0,22	ha
Aaszfalt=	3 727,56	m ² =	0,37	ha
Abeton=	-	m ² =	-	ha
Azöld=	6 729,72	m ² =	0,67	ha
Aszumma=	12 611,94	m ² =	1,26	ha

intenzitás	
i1 =	89,61 mm/h = 249,12 l/s.ha
i2 =	mm/h = - l/s.ha
i3 =	mm/h = - l/s.ha
iátlag =	89,61 mm/h = 249,12 l/s.ha

klímaváltozás biztonsági szorzó
k= 1,10

$\psi_{\text{átlag}} =$	szumma($\psi_n \times A_n$) / Aszumma
$\psi_{\text{átlag}} =$	0,51

T= 10,00 perc = 600,00 s

burkolat lefolyó csúcsvízhozama	
$Q_{\text{burk}} = k \times \psi_{\text{átl}} \times i_{\text{átl}} \times A_{\text{aszumma}}$	
$Q_{\text{burk}} =$	176,05 l/s = 0,18 m ³ /s

DN300

szikkasztó térfogata	
$V = Q_{\text{burk}} \times T \times (\text{bizt.tényező})$	
$V =$	158 443,46 l = 158,44 m ³
	~ 159,00 m ³

szükséges keresztmetszet
b= 0,40 m
h= 0,40 m
a= 0,57 m
c= 1,20 m

részhajlás= 1 : 1
fenékesítés= 3 ezrelék= 0,003
Manning-féle medersimasági tényező= 50,00 m ^{1/3} /s

a csatorna keresztmetszeti területe
$A = b + c/2 \times h$
A= 0,32 m ²

sebességtényező
$c = k \times R^{1/6}$
c= 38,52

nedvesített szelvénykerület
$P = 2 \times a + b$
P= 1,53 m

sebesség
$v_k = c \times \sqrt{R \times \text{fenékesítés}}$
$v_k =$ 0,96 m ³ /s

hidraulikus sugár
$R = A/P$
R= 0,21 m

bizt.tény (tár.)	2,00
bizt.tény (szikk.)	1,50

csat. min. lejtés= 5 ‰

5. sz. melléklet

Honvéd utca

lefolyási tényezők	
$\psi_{\text{tető}} =$	0,95
$\psi_{\text{térkő}} =$	0,80
$\psi_{\text{aszfalt}} =$	0,90
$\psi_{\text{beton}} =$	0,95
$\psi_{\text{zöld}} =$	0,20

felületek	utca hossza:	638,20	m
$A_{\text{tető}} =$	-	$m^2 =$	- ha
$A_{\text{térkő}} =$	1 914,60	$m^2 =$	0,19 ha
$A_{\text{aszfalt}} =$	3 312,26	$m^2 =$	0,33 ha
$A_{\text{beton}} =$	-	$m^2 =$	- ha
$A_{\text{zöld}} =$	4 869,47	$m^2 =$	0,49 ha
$A_{\text{szumma}} =$	10 096,32	$m^2 =$	1,01 ha

intenzitás			
$i_1 =$	89,61	mm/h =	249,12 l/s.ha
$i_2 =$		mm/h =	- l/s.ha
$i_3 =$		mm/h =	- l/s.ha
átlag =	89,61	mm/h =	249,12 l/s.ha

$\psi_{\text{átlag}} =$	$\text{szumma}(\psi_n \times A_n) / A_{\text{szumma}}$
$\psi_{\text{átlag}} =$	0,54

klímaváltozás biztonsági szorzó	
$k =$	1,10

$T =$	10,00	perc =	600,00	s
-------	-------	--------	--------	---

burkolat lefolyó csúcsvízhozama	
$Q_{\text{burk}} = k \times \psi_{\text{átl}} \times i_{\text{átl}} \times A_{\text{szumma}}$	
$Q_{\text{burk}} =$	150,35 l/s

0,15 m³/s

DN300

szikkasztó térfogata	
$V = Q_{\text{burk}} \times T \times (\text{bizt.tényező})$	
$V =$	135 313,21 l = 135,31 m ³
	~ 136,00 m ³

szükséges keresztmetszet	
$b =$	0,40 m
$h =$	0,40 m
$a =$	0,57 m
$c =$	1,20 m

rézsűhajlás =	1 : 1
fenékesítés =	3 ezrelék = 0,003
Manning-féle medersimassági tényező =	50,00 m ^{1/3} /s

a csatorna keresztmetszeti területe	
$A = b + c/2 \times h$	
$A =$	0,32 m ²

nedvesített szelvénykerület	
$P = 2 \times a + b$	
$P =$	1,53 m

hidraulikus sugár	
$R = A/P$	
$R =$	0,21 m

sebességtényező	
$c = k \times R^{1/6}$	
$c =$	38,52

sebesség	
$v_k = c \times \text{gyök}(R \times \text{fenékesítés})$	
$v_k =$	0,96 m ³ /s

bizt.tény (tár.)	2,00
bizt.tény (szikk.)	1,50

csat. min. lejtés =	5 ‰
---------------------	-----

5. sz. melléklet

Jókai utca

lefolyási tényezők	
$\psi_{\text{tető}} =$	0,95
$\psi_{\text{térkő}} =$	0,80
$\psi_{\text{aszfalt}} =$	0,90
$\psi_{\text{beton}} =$	0,95
$\psi_{\text{zöld}} =$	0,20

felületek	utca hossza:	600,74	m	
Atető=	-	m ² =	-	ha
Atérkő=	1 802,22	m ² =	0,18	ha
Aaszfalt=	2 943,63	m ² =	0,29	ha
Abeton=	-	m ² =	-	ha
Azöld=	4 085,03	m ² =	0,41	ha
Aszumma=	8 830,88	m ² =	0,88	ha

intenzitás	
i1 =	89,61 mm/h = 249,12 l/s.ha
i2 =	mm/h = - l/s.ha
i3 =	mm/h = - l/s.ha
iátlag =	89,61 mm/h = 249,12 l/s.ha

klímaváltozás biztonsági szorzó
k= 1,10

$\psi_{\text{átlag}} =$	szumma($\psi_n \times A_n$) / Aszumma
$\psi_{\text{átlag}} =$	0,56

T= 10,00 perc = 600,00 s

burkolat lefolyó csúcsvízhozama	
$Q_{\text{burk}} = k \times \psi_{\text{átl}} \times i_{\text{átl}} \times A_{\text{aszumma}}$	
$Q_{\text{burk}} =$	134,49 l/s
	0,13 m ³ /s
DN300	

szükséges keresztmetszet
b= 0,40 m
h= 0,40 m
a= 0,57 m
c= 1,20 m

bizt.tény (tár.)	2,00
bizt.tény (szikk.)	1,50

csat. min. lejtés= 5 ‰

szikkasztó térfogata
$V = Q_{\text{burk}} \times T \times (\text{bizt.tényező})$
V= 121 044,50 l= 121,04 m ³
~ 122,00 m ³

részűhajlás= 1 : 1
fenékesés= 3 ezrelék: 0,003
Manning-féle medersimasági tényező= 50,00 m ^{1/3} /s

a csatorna keresztmetszeti területe
$A = b + c/2 \times h$
A= 0,32 m ²

nedvesített szelvénykerület
$P = 2 \times a + b$
P= 1,53 m

hidraulikus sugár
$R = A/P$
R= 0,21 m

sebességtényező
$c = k \times R^{1/6}$
c= 38,52

sebesség
$v_k = c \times \sqrt[6]{R \times \text{fenékesés}}$
$v_k =$ 0,96 m ³ /s

5. sz. melléklet

Martinovics utca

lefolyási tényezők	
$\psi_{\text{tető}} =$	0,95
$\psi_{\text{térkő}} =$	0,80
$\psi_{\text{aszfalt}} =$	0,90
$\psi_{\text{beton}} =$	0,95
$\psi_{\text{zöld}} =$	0,20

felületek	utca hossza:	818,20	m
Atető=	-	m ² =	- ha
Atérkő=	1 227,30	m ² =	0,12 ha
Aaszfalt=	4 164,64	m ² =	0,42 ha
Abeton=	-	m ² =	- ha
Azöld=	3 526,44	m ² =	0,35 ha
Aszumma=	8 918,38	m ² =	0,89 ha

intenzitás			
i1 =	89,61	mm/h =	249,12 l/s.ha
i2 =		mm/h =	- l/s.ha
i3 =		mm/h =	- l/s.ha
iátlag =	89,61	mm/h =	249,12 l/s.ha

klímaváltozás biztonsági szorzó	
k=	1,10

$\psi_{\text{átlag}} =$	szumma($\psi_n \times A_n$) / Aszumma
$\psi_{\text{átlag}} =$	0,61

T=	10,00	perc =	600,00	s
----	-------	--------	--------	---

burkolat lefolyó csúcsvízhozama	
$Q_{\text{burk}} = k \times \psi_{\text{átl}} \times i_{\text{átl}} \times A_{\text{aszumma}}$	
$Q_{\text{burk}} =$	148,94 l/s
	0,15 m ³ /s
DN300	

szükséges keresztmetszet	
b=	0,40 m
h=	0,40 m
a=	0,57 m
c=	1,20 m

bizt.tény (tár.)	2,00
bizt.tény (szikk.)	1,50

csat. min. lejtés=	5 ‰
--------------------	-----

szikkasztó térfogata	
$V = Q_{\text{burk}} \times T \times (\text{bizt.tényező})$	
$V =$	134 047,96 l=
	134,05 m ³
	~ 135,00 m ³

részűhajlás=	1 : 1
fenékesés=	3 ezrelék: 0,003
Manning-féle medersimasági tényező=	50,00 m ^{1/3} /s

a csatorna keresztmetszeti területe	
$A = b + c/2 \times h$	
A=	0,32 m ²

nedvesített szelvénykerület	
$P = 2 \times a + b$	
P=	1,53 m

hidraulikus sugár	
$R = A/P$	
R=	0,21 m

sebességtényező	
$c = k \times R^{1/6}$	
c=	38,52

sebesség	
$v_k = c \times \sqrt[6]{R \times \text{fenékesés}}$	
$v_k =$	0,96 m ³ /s