

SZIE - YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR

Szabó Balázs

CSAPADÉKVÍZ ELVEZETŐ RENDSZEREK
OPTIMALIZÁLÁSI ÉS REKONSTRUKCIÓS LEHETŐSÉGEI

SZAKDOLGOZAT

Budaörs, 2017



SZENT ISTVÁN
EGYETEM

Dr. Dombay Gábor PhD, Eur Ing
intézetigazgató, főiskolai tanár



YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR, BUDAPEST
ÉPÍTŐMÉRNÖKI INTÉZET
Cím: 1146 Budapest, Thököly út 74.
Tel.: +36-1-252-1270
e-mail: epitomernoki.intezet@ybl.szie.hu

SZAKDOLGOZAT KIÍRÁS 2017

Szabó Balázs

Levelező Építőmérnök szakos
hallgató részére

A feladat címe:	Csapadékvíz elvezető rendszerek optimalizálási és rekonstrukciós lehetőségei; Tanulmány
Belső konzulens:	Dima András ny. főiskolai docens
Külső konzulens:	Kovács Attila vezető tervező mérnök, A-Híd Építő Zrt.

A szakdolgozat beadási határideje: 2017. január 6. (péntek) 12⁰⁰

Budapest, 2017. január 4.

Dr. Dombay Gábor
intézetigazgató



Részletes feladatkiírás

Szabó Balázs

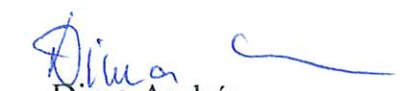
Levelező Építőmérnök
hallgató részére

Csapadékvíz elvezető rendszerek optimalizálási és rekonstrukciós lehetőségei; Tanulmány

című szakdolgozatához

1. Előzmények, bevezetés
2. Csapadékvíz elvezetéssel szemben támasztott követelmények Csapadékvíz elvezetéssel szemben támasztott követelmények
 - 2.1 Országos Településrendezési és Építési Követelmények 253/1997. (XI20.) Korm.rendelet az országos településrendezési és építési követelményekről
 - 2.2 Általános követelmények
 - 2.3 Csatornák hidraulikai, statikai méretezése
3. Csapadékvíz elvezető rendszerekkel kapcsolatos problémák ismertetése
4. Csapadékvíz elvezetésre szolgáló beton és vasbeton elemek ismertetése és alkalmazási lehetőségei
 - 4.1 Csapadékvíz elvezetésére szolgáló beton és vasbeton elemek alkalmazási lehetőségei
 - 4.2 Nyílt szelvényű csapadékvíz elvezető rendszerek bemutatása
 - 4.3. Árokelemek ismertetése
 - 4.4 Csomiép Kft. által gyártott árokelemek bemutatása
 - 4.5 SW Umwelttechnik Magyarország Kft. által előre gyártott árokelemek bemutatása
5. Javasolt csapadékvíz-elvezető rendszerek optimalizálási és rekonstrukciós lehetőségeinek bemutatása kiválasztott minta területeknél.
6. Összefoglalás

Budapest, 2017. január 4.


Dima András
belső konzulens



SZENT ISTVÁN
EGYETEM



YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR, BUDAPEST

Szent István Egyetem – Ybl Miklós Építéstudományi Kar – Építőmérnöki intézet –
Infrastrukturamérnök Szakcsoport

Szabó Balázs

Neptun kód

Levelező Építőmérnök BSc / Infrastruktúra Építő Szakirány

**Csapadékvíz elvezető rendszerek optimalizálási és rekonstrukciós
lehetőségei**

Szakdolgozat

Belső konzulens:

Dima András
ny.főiskolai docens

Külső konzulens:

Kovács Attila
vezető tervező

Budapest, 2017

TARTALOM

1.	ELŐZMÉNYEK	4
2.	BEVEZETÉS, DOLGOZAT FELÉPÍTÉSE	4
3.	HAZÁNK CSAPADÉKVÍZ ELVEZETŐ RENDSZEREINEK ÁLTALÁNOS ISMERTETÉSE	5
3.1.	Csapadékvíz elvezetéssel szemben támasztott követelmények	6
3.1.1.	Törvényi szabályozás	6
3.1.2.	Országos Településrendezési és Építési Követelmények 253/1997.(XII. 20.) Korm. rendelet az országos településrendezési és építési követelményekről	8
3.1.3.	Csapadékvíz-elvezetéssel szemben támasztott általános követelmények	11
3.2.1.	Hidrológiai méretezés	13
3.2.2.	Csővezeték hidraulikai méretezése	14
3.2.3.	Csővezeték statikai méretezése	15
3.2.4.	Vízvezetés során alkalmazott beton minőségek	16
3.2.5.	Csapadékvíz-elvezető rendszerek általános felépítése	18
3.2.6.	Vízfolyás lefedések	19
4.	CSAPADÉKVÍZ ELVEZETŐ RENDSZEREKKEL KAPCSOLATOS PROBLÉMÁK ISMERTETÉSE	22
5.	VÍZÉPÍTÉSI ELEMETEK ELŐREGYÁRTÓ ÜZEMEK BEMUTATÁSA	27
5.1.	Csomiép Kft. bemutatása	27
5.2.	SW Umwelttechnik Magyarország Kft. bemutatása	28
5.3.	Leier Hungary Kft. bemutatása	29

6.	CSAPADÉKVÍZ ELVEZETÉSRE SZOLGÁLÓ BETON ÉS VASBETON ELEMÉK ISMERTETÉSE	33
6.1.	Nyílt szelvényű csapadékvíz elvezető rendszerek bemutatása	33
6.1.1.	Árokelemek ismertetése	33
6.1.1.1.	Csomiép Kft. által gyártott árokelemek bemutatása	33
6.1.1.2.	SW Umwelttechnik Magyarország Kft. által előregyártott árokelemek bemutatása	38
6.1.1.3.	Leier Hungária Kft. árokelemeinek bemutatása	40
6.1.2.	Árokburkoló elemek bemutatása	43
6.1.2.1.	Csomiép Kft. által gyártott árokburkoló elemek	43
6.1.2.2.	Az SW-Umwelttechnik Kft. által gyártott árokburkoló elemek	50
6.1.2.3.	Leier Hungary Kft. által gyártott árokburkoló elemek	52
6.2.	Zárt szelvényű csapadékvíz elvezetési lehetőségek	55
6.2.1.	Csomiép Kft. által előregyártott betoncsövek	55
6.2.2.	SW Umwelttechnik Kft. által előregyártott beton és vasbeton csövek	57
6.2.3.	Leier Hungary Kft. által előregyártott beton és vasbeton csövek bemutatása	60
7.	OPTIMALIZÁLÁSI ÉS REKONSTRUKCIÓS LEHETŐSÉGEK	63
7.1.	Rekonstrukciós tapasztalatok	64
7.2.	Budakeszi út funkciójának bemutatása	67
7.3.	Budakeszi út csapadékvíz elvezető rendszer jelenlegi állapotának bemutatása	69

7.4.	Első rekonstrukciós javaslat - árok burkoló elem alkalmazása-	73
7.5.	Második rekonstrukciós javaslat - zárt csatorna alkalmazása-	78
8.	ÖSSZEFOGLALÓ	81
	FELHASZNÁLT IRODALOM	82

1. ELŐZMÉNYEK

A Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar végzős hallgatójaként tanulmányaim során az infrastruktúra szakirányon egyebek mellett a csapadékvíz elvezető rendszerek és csapadékvíz hasznosítás valamint csatornázás témakörökkel részletesebben megismerkedhettem. Az oktatás keretein belül elsajátíthattam a csatornázás és közműépítés elméleti tudományait. Munkám során több közműépítési feladatom volt mely kapcsán könnyedén párhuzamot vonhattam az elméleti és gyakorlati síkok között. Dolgozatom témaválasztásában segítséget nyújtott munkám során szerzett vízrendezési tapasztalatok gyűjtése. A Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Karon az oktatás keretein belül szerzett elméleti ismereteket kiegészítve a kivitelezés során szerzett tapasztalatokkal láthattam, hogy milyen problémák jelentkezhetnek az egyes területek nem megfelelően kezelt vízrendezési infrastruktúrájában.

2. BEVEZETÉS, DOLGOZAT FELÉPÍTÉSE

A dolgozat első részében mutatom be országosan problémát jelentő csapadékvíz elvezetési hiányosságokat valamint a meglévő csapadékvíz elvezető rendszerek elavultságából és nem megfelelő üzemeltetéséből származó problémákat.

A dolgozat második felében foglalkozom és teszek javaslatot több megoldási alternatívára mai technológiák alkalmazásával a csapadékvíz elvezető rendszerek optimalizálására, valamint rekonstrukciós lehetőségeire mind műszaki valamint gazdasági szempontok figyelembevételével.

3. HAZÁNK CSAPADÉKVÍZ ELVEZETŐ RENDSZEREINEK ÁLTALÁNOS ISMERTETÉSE

Magyarországon a csapadékvíz elvezető rendszerek jelenlegi kiépítése meghatározóan az urbanizáció valamint az úthálózatok és a közlekedés – az egyre növekvő gépkocsiállomány ebből következő parkolási igény jelentős fejlődésével - az 1970-es és 1980-as években kezdődött meg. Ezek a munkálatok jellemzően nyílt földmedrű árkok kialakítását jelentették. Hazánk több településén még napjainkban sem megoldott vagy csak részlegesen került kiépítésre a csapadékvíz elvezetése, csapadékcsatornaként történő kialakítása. A meglévő földmedrű, vagy még a burkolt nyílt árkok üzemeltetése, karbantartása is költséges, - amennyiben karbantartják - emiatt az üzemeltetők hajlamosak ezek elhanyagolására, mely több problémát is hordoz magában.

A belterületi vízrendezés kifejezetten önkormányzati feladat és a települések felszíni csapadék vizeinek az elvezetésével foglalkozik. A művek kiépítési foka jelenleg elmaradott.

Fokozza a nehézségeket, hogy a településeknek már mindegyikén szinte összközműves ellátás létezik, így a vezetékes villamosenergia-ellátás, vízellátás, a szennyvízcsatornázás, gázellátás, valamint a hírközlés valamennyi vételi lehetősége rendelkezésre áll.

Hazánkban a települések a városias ellátásnak megfelelő összközműves infrastruktúra ellátás áll a lakosság rendelkezésére, és ez meghatározza és elősegíti a település beépítés-fejlesztéseinek lehetőségét, de továbbra is megmaradt a csapadékvíz-elvezetés megoldásának kérdése, mely az utóbbi időben egyre nagyobb figyelmet kapott, de ennek ellenére a települések vízrendezésének megoldására az elkövetkezendő időszakban jelentős fejlesztéseket kell tenni.

Ennek megfelelően jelen kor technológiáit kihasználva az elavultnak tekinthető belterületi, nem jól működő csapadékvíz elvezető rendszerek, - például a földmedrű árokhálózatok - költség hatékonyan optimalizálhatóak, felújíthatóak mely beavatkozás során nem csupán az elvezető rendszer hatékony

üzemeltetése érhető el, hanem egyes megoldási lehetőségekkel „plusz területet” nyerhetünk a felszínen.

Magyarországon jelenleg működő csapadékvíz elvezetésre szolgáló árokrendszerek többsége főleg a vidéki városokban, kis településeken nyílt földmedrű rendszerűek.

A nyílt árkok tekintetében több optimális üzemelést negatívan befolyásoló tényező ismeretes.

- A feliszapolódás az esetleges idegen anyagok árokba kerülése megakadályozzák a csapadékvíz megfelelő lefolyását, eljutását a befogadóig. Így ezen rendszerek karbantartása folyamatos munkát igényel melynek költsége nagyon magas.

- Az üzemelést befolyásoló negatív hatásokon kívül a nyílt árkok helyigénye igen magas.

- A nyílt árkok esetleges burkolása, zárt csatornává alakítása vagy akár lefedett árokrendszer kialakítása a felszínen jelentős hasznosítható térnyeréssel jár. Az így újonnan létrejövő területen akár parkolók, sétányok kialakítására esetleg útszélesítésre vagy kerékpárút létesítésre is lehetőség nyílik.

3.1. Csapadékvíz elvezetéssel szemben támasztott követelmények

3.1.1. Törvényi szabályozás

A helyi önkormányzatokról szóló 1990. évi LXV. Törvény (a továbbiakban: Ötv.) 8. § (1) bekezdés szerint 2010. június 04-ig a települési önkormányzat feladata volt a helyi közszolgáltatások körében többek között különösen a csapadékvíz elvezetés.

2010. június 05. és 2013. január 01. közötti időszakban az Ötv. 8. § (1) bekezdés szerint a települési Önkormányzat feladata a vízrendezés és vízelvezetés volt.

2013. január 01-től a Magyarország helyi önkormányzatairól szóló 2011. évi CLXXXIX. törvény 13. § (1) bekezdés 11. pont szerint a helyi közügyek, valamint a helyben biztosítható közfeladatok körében ellátandó helyi

önkormányzati feladatok között nevesíti többek között különösen a vízgazdálkodást.

A vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvény 2015. július 16-tól hatályos. A vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvény 4. § (1) b) pontja a települési önkormányzat feladataként jelöli meg a település belterületén a csapadékvízzel történő gazdálkodást:

A vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvény, 4. § (1)23 A települési önkormányzat feladata:

- a) a helyi vízi közüzemi tevékenység fejlesztésére vonatkozó - a vízgazdálkodás országos koncepciójával és a jóváhagyott nemzeti programokkal összehangolt tervek kialakítása és végrehajtása;

- b) a település belterületén a csapadékvízzel történő gazdálkodás.

(Önkormányzati törvény, 2015.)

A hatályos szabályozás egyértelművé tette, hogy a helyi önkormányzat feladata a település belterületén a csapadékvízzel történő gazdálkodás.

A szabályozás legnagyobb hiányossága, hogy ennek a feladatnak az ellátásához nem rendel költségvetési forrást.

A csapadékvíz-gazdálkodás azonban a törvény által telepített kötelezően ellátandó feladat. A feladatellátáshoz szükséges gazdasági feltételeket jogszabálynak kellene meghatároznia.

További probléma, hogy a csapadékcatorna hálózatok nem minősülnek közműnek. Ezért a csapadékvíz elvezetése jogilag nem tekinthető közműszolgáltatásnak és nem is vethető ki a szolgáltatásért díj.

A közmű fogalmát az Országos Településrendezési és Építési Követelményekről szóló 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet, 1. számú melléklet a 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelethez definiálja:

A termelő, elosztó, gyűjtő, továbbító, szabályozó, mérő rendeltetésű építmények, vezetékek, berendezések összessége, amely az egyes terület felhasználási egységek és az építmények rendeltetésszerű használatának biztosítása érdekében a fogyasztók vízellátási, szennyvízelvezetési és

belterületi csapadékvíz elvezetési, gáz-, hő- és villamosenergia-ellátási, valamint hírközlési időszakos vagy folyamatos igényeit a település saját termelő, illetve előkészítő berendezései révén, vagy távvezetéki rendszerekhez kapcsolódva központosan, folyamatosan, kellő biztonsággal, közösségi úton, üzemszerűen működve elégíti ki.

A csapadékvíz elvezető rendszer műszaki felépítés szempontjából teljesen kielégíti a fenti kritériumokat, bár a szolgáltatási feltételei néhány lényeges eltérést mutatnak az ivóvízellátás és a szennyvízcsatornázás rendszereihez képest. Először, nincs lehetőség a nem-fizetők szolgáltatásból való kizárására, akár még ideiglenesen sem. Másodszor, a szolgáltatás – kiépített rendszer esetében-, megkülönböztetés nélkül minden lakos számára biztosított.

Valójában hiányzik a szakmailag felkészült szolgáltató is, illetve jobb esetben a városgazdálkodás keretében elkülönült részleg, vagy egyes esetekben a szennyvíz elvezető rendszer üzemeltetője külön megállapodás keretében üzemeltet.

A jelenlegi gyakorlat alapján a települési csapadékvíz elvezetés önkormányzati feladat, ellátása esetleges, nem díjköteles, jellemzően közpénzekből finanszírozzák az önkormányzatok. Ennek következtében nincs ösztönző rendszer az előntés veszélyét csökkentő, megelőző, vízvisszatartást növelő intézkedések elősegítésére. Nincs intézményes háttere a települési és a területi vízgazdálkodás összekapcsolásának.

3.1.2. Országos Településrendezési és Építési Követelmények 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet az országos településrendezési és építési követelményekről

A Kormány az épített környezet alakításáról és védelméről szóló 1997. évi LXXVIII. törvény (a továbbiakban: Étv.) 62. §-a (1) bekezdésének g) pontjában foglalt felhatalmazás alapján meghatározza az országos településrendezési és építési követelményeket és elrendeli azok kötelező alkalmazását.

A településszerkezeti terv

3. § (1)1 A településszerkezeti tervben - az Étv. 8. és 10. § előírásainak figyelembevételével - kell meghatározni az Étv. 11. §-ának (2) és (3) bekezdésében előírtakat. A településszerkezeti tervben a területek tagolására a terület felhasználási egységeket kell alkalmazni.

(2) A településszerkezeti terv jóváhagyandó munkarésze a település igazgatási területének felhasználását meghatározó terv és leírás.

(3) A településszerkezeti terv kötelező alátámasztó szakági munkarésze:

1. a tájrendezési,
2. a környezetalakítási (a külön jogszabály szerinti környezeti értékelésnek is megfelelő tartalommal),
3. a közlekedési (az országos közutak és a helyi fő- és gyűjtő utak hálózata, csomópontjai és keresztmetszetei),
4. a közművesítési (víz, szennyvíz, csapadékvíz, energia), és
5. a hírközlési (távközlés, műsorszórás), javaslat.
6. a területrendezési terv(ek) és a településszerkezeti terv összhangját igazoló térkép és leírás (számítás).

(4) A településszerkezeti terv egyéb alátámasztó szakági munkarészeit a település sajátos helyi adottságai határozzák meg.

A közművesítettség mértéke 8. §

(1) Az egyes építési övezetek közművesítettségének módját és mértékét helyi építési szabályzatban, szabályozási tervben kell megállapítani.

(2) A közművesítettség szempontjából

a) teljes közművesítettségnek minősül

aa) a közüzemi energia szolgáltatás (villamos energia és vezetékes gáz vagy távhő)

ab) a közüzemi ivóvíz szolgáltatás,

ac) a közüzemi szennyvízelvezetés és -tisztítás, továbbá

ad) a közterületi nyílt vagy zárt rendszerű csapadékvíz-elvezetés együttes megléte;

b) részleges közművesítettségnek minősül

ba) a közüzemi villamos energia szolgáltatás,

bb) a közüzemi ivóvíz szolgáltatás,

bc) az egyedi közművel történő szennyvíztisztítás és szennyvízelhelyezés, továbbá

bd) a közterületi nyílt rendszerű csapadékvíz-elvezetés együttes megléte;

c) hiányos közművesítettségnek minősül, ha a részleges közművesítettségre előírt feltételek valamelyike nem áll fenn;

d) közművesítetlennek minősül, ha nincs közüzemi közműhálózat.

Szennyvíz- és csapadékvíz-elvezetés

47. §

(1) Építményt elhelyezni, ha annak telke előtt közműves szennyvízelvezető (közcsatorna) van csak a közcsatornára való rákötéssel lehet.

(2) Közcsatorna hiányában kommunális szennyvíz külön jogszabályban foglaltak szerint **elszikkasztható**.

(3) Amennyiben nincs közműves szennyvízelvezetés és a (2) bekezdés szerinti elszikkasztás sem lehetséges, úgy abban az esetben hatóságilag engedélyezett, korszerű és szakszerű közműpótló berendezést kell alkalmazni a szennyvíz ártalmatlanítására.

(4) A zárt szennyvíztárolás (szivárgásmentes kialakítással, rendszeres ürítéssel, ellenőrzött elszállítással) csak végső megoldásként alkalmazható.

(5) Szennyvíz csak zártszelvényű csatornában vezethető. Csapadékvíz, talajvíz és kiemelt bányavíz - a vonatkozó hatósági előírások megtartásával - nyílt árokban is vezethető.

(6) A használaton kívül helyezett kútba hulladékot betölteni, szenny- és csapadékvizet bevezetni tilos.

(7) A bekötő csatornavezeték a vonatkozó szakmai előírások szerint kell megvalósítani.

(8) A telek, terület csapadékvíz-elvezetési rendszerét úgy kell kialakítani, hogy a víz a terepen és az építményekben, továbbá a szomszédos telkeken és építményekben, valamint a közterületen kárt (átázást, kimosást, korróziót stb.) ne okozzon, és a rendeltetésszerű használatot ne akadályozza.

(9) A csapadékvíz a telken belül elszivárogtatható, ha ez a telek és a szomszédos telkek, továbbá az építmények

állékonyságát és rendeltetésszerű használatát nem veszélyezteti.

(10) A telekről csapadékvizet a közterületi nyílt vízelvezető árokba csak zártszelvényű vezetékben és az utcai járdaszint alatt szabad kivezetni. Amennyiben a vízelvezető árok a közút tartozéka, úgy abba a környezetéből - a telkekről - csapadékvíz bevezetése csak az út kezelőjének hozzájárulásával történhet.

(OTÉK, 1997.)

Belátható, hogy fenti szabályozások közül néhány sajnos napjainkban még mindig nem teljesül maradéktalanul. Nagyon sok esetben előfordul, hogy a telkeken keletkező csapadékvíz kivezetése nem zártszelvényű vezetéken történik a vízelvezető árokba hanem közvetlenül a felszínen a közterületre. Ezzel átázást, kimosást okozva és akadályozva a csapadékvíz elvezető rendszer rendeltetés szerű működést.

3.2 Csapadékvíz-elvezetéssel szemben támasztott általános követelmények

Az utóbbi években lépett életbe meglévő ÚT 2-1.201 számú „Közutak tervezése” című Útügyi Műszaki Előírás kiegészítése az ÚT 2-1.215 számú, a „Közutak víztelenítésének tervezése” című Útügyi Műszaki Előírással. Ez utóbbi jó segédlete a vízelvezetéssel foglalkozóknak, mivel a belterületi utak víztelenítése nem függetleníthető település beépített területeinek víztelenítésétől, ez összefüggő komplex feladat. A hivatkozott Útügyi Műszaki Előírás meghatározza, hogy belterületen a csapadékvíz csatornába juttatása különböző vízelvezető létesítményekkel (árkokkal, folyókákkal, vízvezető szegéllyel) lehetséges. Ezek – a keresztaszelvény kialakításától függően – az útpálya, a gyalogos- és kerékpáros forgalom számára létesített, általában burkolt felületek, és zöldterületek elválasztására is szolgálnak. Az árkok, folyókák, helyszínrajzi, hossz-szelvényi és keresztaszelvényi elhelyezését az úttervezés során a közterületek tervezésével összhangban kell meghatározni. A vízelvezető folyókákat általában kőburkolattal, vagy betonból kell kialakítani. Kapubehajtóknál, mellékutak csomópontjainál a folyókákat – a közúti forgalmi terhelést elviselő – ráccsal le kell fedni. A vízelvezetést is segítik a különböző magasságú és típusú szegélyek. Az útpályát határoló kiemelt szegélyek lelépő magassága átlagosan 0,12 m.

Ha belterületi utakon csapadécsatorna helyett szikkasztó árkokat, vagy medencét kell tervezni, ezek elhelyezésénél, kialakításánál és méretezésénél különös gondossággal kell eljárni, hogy azokból a pályaszerkezet alá víz ne áramolhasson, vagy kapilláris úton ne kerülhessen.

Egyes speciális árokburkoló rendszerek, árok és meder burkolatok fedlapozhatók. A fedlapok teherbírasi követelményeire, vizsgálati módszereire vonatkozóan egybehangzóan intézkedik két szabvány is: az MSZ EN 124:1992 és az MSZ EN 1433:2003. E szabványok a fedlapokat a vizsgálat során alkalmazott törési határteherbírásuk alapján osztályozzák az alábbiak szerint.

Az osztály jele	Törési teherbírás	Ajánlott beépítési helyek az MSZ EN 124:1992 és az MSZ EN 1433:2003 szerint
A	15 kN	Kizárólag gyalogosok és kerékpárosok által használt közlekedési felületek és hasonlóak pl. zöldterületek.
B	125 kN	Gyalogutak, gyalogos közlekedési területek és hasonló területek, személygépkocsi parkolók, melyek csak az ellátás biztosítása, vagy tisztítás, vagy veszélyzet esetén használhatók gépjármű közlekedésre.
C	250 kN	Csak a járdaszegély tartományában alkalmazott akna és folyókafedésekre érvényes, a szegélyköz életől mérve a közlekedési felületen max. 50 cm és a gyalogúton 20 cm távolságra, valamint az utak szélső sávjai esetén.
D	400 kN	Utak közlekedési felületei.
E	600 kN	Nem nyilvános közlekedési területek, különlegesen nagy tengelyterhelésű közlekedés számára.
F	900 kN	Különleges területek, pl. polgári légiközlekedési területek.

1.számú táblázat – Teherbírasi osztályok besorolása MSZ szerint-
(MSZ EN 124:1992 és MSZ EN1433:2003 , 2015.)

A vízelvezető rendszerek építésével és építőanyagival kapcsolatos műszaki követelményeket is erősen átrendezte az európai szabványok magyarországi bevezetése, továbbá „az építési termékek műszaki követelményeinek, megfelelőség igazolásának, valamint forgalomba hozatalának és felhasználásának részletes szabályairól” szóló 3/2003. (I- 25.) BM-GKM- KvVM együttes rendelet.

A települések vízelvezető rendszereinek működési követelményeivel az MSZ EN 752 szabványsorozat foglalkozik. Ez a szabványsorozat a következő hét részből áll:

1. rész: Általános előírások és fogalom meghatározások
2. rész: Követelmények
3. rész: Tervezés

4. rész: Hidraulikai méretezés és környezetvédelmi szempontok
5. rész: Helyreállítás
6. rész: Szivattyúelemek
7. rész: Üzemeltetés és fenntartás

3.2.1. Hidrológiai méretezés

A települési vízelvezető rendszerek kiépítésének célja, hogy a bel- és külterületekről, azok közterületeiről úgy vezessék el a csapadékvizet, hogy a víz az építményekben vagyoni kárt, az emberekben egészségkárosodást, a környezetben természeti kárt ne okozzon. Ez a törekvés nem jelenti azt, hogy szélsőséges esetekben nem fordulhat elő elöntés. A település helyi építési szabályzatának kell (kellene) arról intézkednie, hogy az egyes építési övezetekben milyen elöntési gyakoriságokkal kell számolni. Ennek hiányában az MSZ EN 752-2:1999 szabvány alábbiakban közölt táblázatát alkalmazhatjuk.

A mértékadó csapadék gyakorisága ⁽¹⁾ („n” évente egyszer)	Helység	Elöntés gyakoriság („n” évente egyszer)
1 évben 1-szer	kis települések	10 évente 1-szer
2 évente 1-szer	városi lakóterületek	20 évente 1-szer
2 évente 1-szer	városközpontok, ipari és kereskedelmi negyedek:	30 évente 1-szer
5 évente 1-szer	- elöntés vizsgálattal; - elöntés vizsgálat nélkül	
10 évente 1-szer	földalatti közlekedési létesítmények, aluljárók	50 évente 1-szer

2.számú táblázat - Mértékadó csapadék és elöntési gyakoriság MSZ szerint -

Fenti táblázat ismeretében látható, hogy a városoknál az elöntési gyakoriságot 2 évre, míg a kis települések esetében a nyílt árok rendszert egy éves gyakoriságra kell méretezni.

Csapadécsatornák hidrológiai méretezése általában racionális méretezési eljárás - az egyidejű lefolyás módszere - alapján kerül meghatározásra.

Az elvezetendő mértékadó csapadékvíz vízhozamának számítása a következő képlet szerint történik:

$$Q_m = \alpha \times i_p \times A \text{ [l/s]}$$

ahol: α lefolyási tényező
 i_p csapadékkintenzitás
 A a vízgyűjtő terület nagysága

Hidrológiai méretezés alapján lehet meghatározni az elvezetendő csapadékvíz-hozamot, majd a mértékadó vízhozam alapján lehet elvégezni a hidraulikai méretezést.

3.2.2 Csővezeték hidraulikai méretezése

A zárt, körszelvényű csapadékvíz elvezető csatornák vízszállító képessége a Prandtl-Colebrook egyenlettel:

$$Q = -2S\sqrt{2gld} \times \log_{10} \left(\frac{2,5lv}{d\sqrt{2gld}} + \frac{k}{3710d} \right)$$

ahol: S a csatornaszelvény nedvesített keresztmetszeti területe
 l lejtés
 d körszelvényű csatorna belső átmérője
 v a víz kinematikai viszkozitása
 k a csővezeték hidraulikai érdessége

Az átereszek hidraulikai méretezése az alábbi képlettel történik:

$$\Delta h = \frac{1}{2g} \left(\frac{Q}{C \cdot F} \right)^2 \quad \text{ahol} \quad C = \sqrt{\frac{Q}{\xi_b + \xi_k + \lambda \cdot \frac{L}{D}}}$$

Alapadatok: h az alvíz és a felvíz szintjének különbsége

Q a mértékadó vízhozam

F az áteresztelvényterülete

g a nehézségi gyorsulás

λ az áteresztellenállási tényezője

L az átereszt hossza

D a csőátereszt átmérje

$\xi_b + \xi_k$ a belépési és kilépési veszteségek

3.2.3. Csővezeték statikai méretezése

A földbe fektetett csővezetékek statikai számítására újabban az MSZ EN 1295-1:2001 szabvány vonatkozik, mely csak alapelveket rögzít és a számítás konkrét menetét a nemzeti szabványosítás körébe utalja. Új nemzeti szabvány elkészültéig javasolható az MI-10-167/4-1978 "Közcsonák tervezése, Csatornák erőtani tervezése" című műszaki irányelv alkalmazása, abból is a beágyazási tényezővel történő erőtani igazolás az alábbi képlettel történik:

$$\eta_1 \cdot \rho \sum Q_v + \eta_3 \cdot \rho (Q_{csh} + Q_{ah}) \leq \eta_4 \cdot \beta \cdot Q_{éf}$$

ahol:

η biztonsági tényező 1,2

ρ rendeltetési tényező 1,0

Q_v az egységnyi hosszú csatorna vízszintes vetületére ható egyenletesen megoszló függőleges teher, mely számított Q_f földnyomásból és Q_{Pk} (közúti A, B vagy C osztályú) járműteherből tevődik össze

η_3 biztonsági tényező 1,1

Q_{csh} az egységnyi hosszú csatorna önsúlyterhét helyettesítő a csatorna vízszintes vetületére ható, függőleges egyenletesen eloszló teher

- Qah** a vízzel telt, egységnyi hosszúságú csatorna víz súlyterhét helyettesítő, a csatorna vízszintes vetületére ható, függőleges, egyenletesen megoszló teher
- η_4** biztonsági tényező 0,9
- β** ágyazási tényező mely 1,72 és 5,05 között változik
- Qéf** az egy folyóméter csőre megadott átlagos él törő erő

3.2.4. Vízvezetés során alkalmazott beton minőségek

A vízvezető árokburkolatok és műtárgyak építéshez felhasználható betonok minőségi követelményeit a betonokról szóló MSZ EN 206-1:2002 magyar szabvány határozza meg. A betonoknak a környezeti hatások közepette általános esetben 50 éves élettartamot kell kibírniuk. A betont érő környezeti hatásokat az európai szabvány kitéti osztályokba sorolja. A vízepítési betonok fagyás-olvadásnak, közút mellett beépítve ezen kívül még a jégolvasztó só hatásának is ki vannak téve a következő táblázat szerint.

A kitéti osztály jele	A környezeti hatás leírása	Tájékoztató példák a kitéti osztályok előfordulásaira
Amikor a beton a fagyási/olvadási ciklusok által okozott jelentős igénybevételnek van kitéve nedves állapotban, akkor az igénybevételt a következőképpen kell osztályozni.		
XF1	Mérsékelt víztelítettség jégolvasztó anyag nélkül	Függőleges betonfelületek esőnek és fagynak kitéve
XF2	Mérsékelt víztelítettség jégolvasztó anyaggal	Útépítési szerkezetek függőleges betonfelületei, amelyek ki vannak téve fagynak és a levegő által szállított jégolvasztó anyag permetének
XF3	Nagymértékű víztelítettség jégolvasztó anyag nélkül	Esőnek és fagynak kitétt vízszintes betonfelületek
XF4	Nagymértékű víztelítettség jégolvasztó anyaggal	Útburkolatok és híd pályalemezek jégolvasztó anyagoknak kitéve. Jégtelenítő anyagok közvetlen permetének és fagynak kitétt betonfelületek.

3.számú táblázat - Beton környezeti kitéti osztályok besorolása –
(MSZ EN 206-1:2002, 2002)

A táblázat szerinti igénybevételeknek kitett és 50 éves élettartamra tervezett betonok összetételére és tulajdonságaira ajánlásokat ad az MSZ EN 206-1 szabvány. Az ebben előírt beton minőségeket a következő táblázat tartalmazza.

A kitéti osztály jele:	XF1	XF2	XF3	XF4
A legnagyobb v/c	0,55	0,55	0,50	0,45
A legkisebb szilárdsági osztály	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37
A legkisebb cementtartalom kg/m ³	300	300	320	340
A legkisebb levegőtartalom %	-	4,0	4,0	4,0

4.számú táblázat – Előírt beton minőségek -

A vízepítésben használatos betonok és betontermékek minősége tehát a szabvány jelölése szerint legalább C25/30; illetve C30/37 kell legyen. Ezek a minőségi jelek a vizesen tárolt és a vizesen tört próbatestek eredményeire vonatkoznak. Az első, kisebbik szám a hengerszilárdság minősítési értéke, a második, nagyobbik szám a 15x15x15 cm-es kocka szilárdságának minősítési értéke. Ha a fenti minőségeket összevetjük az eddig használatos MSZ C 27/33; illetve C33/40 betonminőségekről beszélhetünk. Még régebbi, 1983 előtti betonszabvány szerint pedig a B 400, illetve a B 52 betonminőségnek felelnek meg, amikor a minőséget még 20x20x20 cm-es száraz kockákon mérték.

Az MSZ EN 206-1 szerint ajánlott betonminőségek csak igen jól felszerelt előregyártó üzemben állíthatók elő, csak ott ellenőrizhetők. A helyszínen, az árok mentén ilyen minőségnek sem az előállítása, sem az utókezelése, sem az ellenőrzése nem megoldott.

A 2002. januári MSZ EN 206-1 számú betonszabványon kívül közzé van még téve az előregyártott beton termékek közös szabályaira vonatkozó MSZ EN 13369 szabvány is. A szabvány az előregyártott termékeket a következő fogalommal határozza meg : „ *Beton termék, ami megfelel a rávonatkozó termékszabványnak, és amelyet végső rendeltetési helyétől eltérő helyen gyártanak és érlelnek.* ”

Nevezett szabvány betonnal kapcsolatban a következő szabályozásokat érvényesíti :

- Előírások, jellemzők, gyártás és alkalmasság
- A megszilárdult beton vizsgálata (ezen belül : próbatestek előállítása és érlelése teherbírasi vizsgálatokhoz, próbatestek nyomószilárdsága, a megszilárdult beton sűrűsége)
- A beton vizsgálata szerkezetekben, fűrt magminták a minta vétele, ellenőrzése és nyomószilárdsági vizsgálata

3.2.5. Csapadékvíz-elvezető rendszerek általános felépítése

Tisztító és szerkezeti akna

A csatornahálózat a hosszú üzemelés alatt sokféle támadó hatásnak van kitéve, még a legellenállóbb rendszernél is jelentkeznek kisebb-nagyobb elváltozások, hibák, javítási igények. A csatornák üzemének ellenőrzéséhez, a hibák feltárásához a hálózatban szerkezeti elemek, műtárgyak, tartozékok szükségesek. A műtárgyak és a berendezések csatornahálózat elemei közé tartozik a tisztító és szerkezeti aknák.

A tisztító akna a hálózat tisztítását, ellenőrzését és javítását segíti elő, ezen keresztül lehet bejutni a csatornába. Méretét tekintve lehetnek a tisztító aknák mászható és nem mászható típusúak. Az aknák minden töréspontnál, valamint az egyenes szakaszokon 25 - 50 m-ként alkalmazandók. Belméretüket tekintve lehetne szinte minden méretben megtalálhatók, geometriailag jellemzően kör vagy négyszög alakúak. Anyaguk általában beton de manapság egyre nagyobb teret nyernek a műanyag aknák is.

Víznyelő aknák

Ezek az aknaelemek a burkolt felületekre eső csapadékvíz zárt csatornában történő elvezetését segítik. Az elemek kialakítása lehetőséget teremt az öntvény víznyelőrács út- vagy járdaszegély melletti optimális elhelyezésére az elvezető cső tetszőleges irányszöge mellett. Az elemek pontos csatlakozását a csaphorony rendszer, a vízzárást a megfelelő minőségű cementhabarcs biztosítja.

A földbe fektetett, térszín alatti, zárt csapadékvíz elvezető rendszerek víznyelő, tisztító és szerkezeti aknákból és vízvezető csövekből valamint

esetleg burkolt lefedett elemekből állnak. A víznyelő aknák anyaga általában beton, a víznyelő rácsos fedlap pedig öntöttvas anyagú. A víznyelő aknákra magyar szabvány nem létezik. A hazánkban használatos víznyelő aknák belmérete 30 – 50 cm között változik, alaprajzi alakjuk kör vagy négyzet. Találkozhatunk azonban ennél nagyobb méretű aknákkal is valamint egyre nagyobb teret nyernek a műanyag anyagú aknák is.

Víz elevezető csövek

A vízlevezető csövek anyaga a szennyvízcsatornázásnál használatos csövekkel azonosan jellemzően beton, vagy műanyag cső. Ezeken kívül azonban korábban használtak azbeszt, acél, öntöttvas esetleg kőagyag csöveket is. A csatornázási betoncsövek műszaki követelményeit és vizsgálati módszereit az MSZ EN 1916:2003 szabvány tartalmazza. A PVC anyagú műanyag csövekre vonatkozó részleteket az MSZ EN 1401-1:1999 szabványból ismerhetjük meg. Az Ø 1000 mm belső méretű tisztító-, és az Ø 980 mm belső méretű ellenőrzőaknák anyaga általában beton, fedlapja öntöttvas. A csatornázási beton aknaelemek műszaki követelményeit és vizsgálati módszereit az MSZ EN1917:2003 új magyar szabvány tartalmazza.

3.2.6. Vízfolyás lefedések

A településrendezési tevékenység során szükség lehet a települések belterületeit keresztező vízfolyások lefedésére. A patak lefedésekre jellemző, hogy nagy zápor vízhozamot kis lejtéssel, kis takarási mélységgel és nagy járműterhelés mellett kell levezetni. Az ilyen eseteknél a településeket elöntés veszélye fenyegeti. A települések belterületén végzendő vízrendezési munkákat több, a települést jellemző körülmény határozza meg. Ilyen a település szerkezete, vízhálózata, hidrológiai viszonyai, lejtési viszonyok, talajtani adottságok. A település terepviszonyai, szerkezete, beépítettsége nagyban meghatározza a vízrendezési művek vonalvezetését, a nyílt vagy zárt rendszerű árkok, csatornák kialakítását. A sűrűn lakott, burkolattal ellátott helyeken a zárt rendszer előnyös, míg a laza falusias vagy zöldövezetes településeken a nyílt burkolt, tájba illő vízlevezető árkok kialakítása javasolt. A

település vízhálózat és hidrológiai viszonyai szolgálnak vízrendezési alapadatként, figyelembe véve az időszakos és az állandó vízfolyásokat, valamint a csapadékvíz elvezetésére szolgáló árkokat, zárt csatornákat. A belterületi, vízrendezési feladatok közül ki kell emelni a települést veszélyeztető vízfolyások, és belvízcsatornák rendezését, a csapadékvíz-elvezető hálózatok kiépítését, a talajvízszint káros megemelkedését gátló vagy csökkentő beavatkozásokat, a külterületekről származó víz- és hordalékelöntés megelőzését, az alápincézett és mozgásveszélyes területek védelmét szolgáló létesítmények megépítését. A belterületek vízkáresemények elleni hatékony védelme csak a térség, vízgazdálkodási egység – vízgyűjtő, öblözet – komplex vizsgálata alapján meghatározott egyéb létesítmények, beavatkozások megvalósításával oldható meg. Így biztosítani kell a belterületekről elvezetendő víz lefolyókba jutását a külterületi mederszakaszok kiépítésével, rekonstrukciójával. A belterületi vízrendezési létesítmények tehermentesítését záportározók, árvízcsúcs-csökkentő tározók, megkerülő csatornák építésével; az ár- és belvíz elleni védelmet körtöltések építésével a víz és hordalékelöntés elleni védelmet övárkok létesítésével és a települések feletti vízmosások megkötésével.

(www.vkki.hu)

2011.júniusában nagy intenzitású csapadék hullott Törökbálint területén melynek következtében a településen keresztülhaladó Hosszúréti patak kilépett a medréből elárasztva több utcát lakó ingatlanokat így magas költségű károkat okozva ezzel.



1.számú kép - Elárasztott terület a medréből kilépett Hosszúréti patak miatt -

A megfelelően kezelt vízfolyások esetében ez ilyen elöntések veszélye minimalizálható. A bel és külterületi szakaszok folyamatos karbantartása a vízfolyás burkolása lefedése a bel és külterületi szakaszon egyaránt csökkenti a vízfolyás mederből való kilépésének veszélyeit.



2.számú kép – Burkolt medrű Benta patak belterületi szakasza –

4. CSAPADÉKVÍZ ELVEZETŐ RENDSZEREKKEL KAPCSOLATOS PROBLÉMÁK ISMERTETÉSE

Jelen szakdolgozat a csapadékvíz elvezető rendszerek optimalizálási és rekonstrukciós lehetőségeit tárja fel. Települések méretétől függetlenül napjainkban is számos területen nincs vagy nem megfelelően van megoldva a csapadékvíz elvezetés. Egészen nagy számban találkozhatunk országos szinten jellemzően nyílt földmedrű árok elvezető rendszerekkel. Ez a technológia nem csak idejét múlt jelen kor lehetőségeihez képest de számos hátránnyal is rendelkezik. Nem csak hidraulikai de üzemeltetési és helytakarékossági szempontból is az egyik legrosszabb csapadékvíz elvezetési módszer. Az árokban elszaporodott növényzet, gyökér benövések és az árokba kerülő idegen tárgyak nagyban lassítják az összegyűlt csapadékvíz lefolyását esetenként azt teljes mértékben meggátolva. Az eliszapolódás is számos problémát hordoz magában a nyílt földmedrű elvezető rendszerekben akár az átereszekben akár az árokban. Tisztítása és karbantartása idő és munkaigényes valamint a sűrű ismétlődési igény miatt nem gazdaságos.

Az elmúlt években egyre hektikusabbá váló időjárás, és egyre rendszertelenebb csapadékeloszlás egyes helyeken sokkal intenzívebb csapadékhullás formájában jelentkezik, mint amire a csapadékelvezető és tározó rendszereket eredetileg méretezték. Így egyre gyakrabban alakulnak ki - főleg sűrűn beépített területen, városi környezetben - olyan villámárvizek, amelyek jelentős anyagi kárt okoznak, megbénítják a közlekedést, sőt akár emberéletet is veszélyeztetnek. Az éghajlatváltozással kapcsolatos prognózisok azt valószínűsítik, hogy Magyarországon az elkövetkező évtizedekben a kevesebb alkalommal történő, de rendkívül intenzív csapadékhullások száma növekedni fog, ezért - különösen a sűrűn beépített területeken - elengedhetetlenné vált a csapadékelvezető rendszerek rekonstrukciója és optimalizálása.



1.számú kép - Utcakép nagyintenzitású csapadékhullás közben (1) -



2.számú kép - Utcakép nagyintenzitású csapadékhullás közben (2) -

A meglévő csapadékvíz elvezető hálózatok jelentős része országos viszonylatban az 1970-80-as években készült el egy része pedig még ennél is korábban épült ki. Azóta eltelt időszakban ugyan voltak kisebb nagyobb fejlesztések de globális megoldást ezek még minidig nem értek el. A meglévő zárt csatornák az eltelt időben feliszapolódtak, eltömődtek a beton járdaburkolatok bedőltek, becsúsztak a beton lezáró fogak tönkrementek. Helyreállításuk fenntartási-karbantartási munkával már nem gazdaságos és célszerű.



3.számú kép – Eliszapolódott csőáteresz –

A fejlesztések elmaradásával nem szűnik meg a rendkívüli csapadékmennyiség miatti belvíz megjelenésekor a belterületet is fenyegető elöntés veszélye az esetleges épületkárosodásokkal is járó kártalanítási költség, valamint a belvíz védekezési költség.



4.számú kép - Bedőlt burkoló elemek -

Az utóbbi években előforduló szélsőséges csapadékmennyiség megjelenési formája az egyre gyakrabban előforduló heves záporok-zivatarok (80-100 mm / óra). Ezek miatt jelentős anyagi és esetenként személyi károk keletkeznek a nem megfelelően kiépített csapadécsatorna rendszer miatt különös tekintettel a szikkasztóként üzemelő földmedrű árkok esetében. Az esetenként szivattyúzások és a kárelhárítás pedig egyéb anyagi jellegű terhet jelent az üzemeltetőnek, önkormányzatnak.



6.számú kép - Szikkasztóként üzemelő földmedrű árok -

A korábbi évek üzemelési tapasztalataiból kiindulva országos szinten gyakorlatilag minden városban, több városrészben szükség van csapadékvíz elvezető infrastruktúra fejlesztésre. Jelentős gondokat okoznak a hirtelen lezúduló nagy intenzitású csapadékok. Ehhez párosul, hogy az elmúlt 20-30 évben jelentősen megnövekedtek az érintett csatornák vízgyűjtőjén a burkolt felületek. Ez jelentősen megnövelte a lefolyás gyorsaságát és mennyiségét. A felületek minőségi arányának megváltozása indokolja a tervezett beavatkozások szükségességét.



7.számú kép – Árokban elszaporodott növényzet -

A felsorolt problémák megoldására az elmúlt években , évtizedekben nagyfokú iparosodás ment végbe a nyílt földmedrű árkok burkolásának érdekében melyből a következőkben kiemelnék néhány előregyártó üzemet.

5. VÍZÉPÍTÉSI ELEMeket ELŐREGYÁRTÓ ÜZEMEK BEMUTATÁSA

5.1. Csomiép Kft. bemutatása

Jelen kor technológiáit kihasználva a csapadékvíz elvezető rendszerek optimalizálására több beton és vasbeton anyagú előre gyártó üzem rendelkezik számos megoldási lehetőséggel színes termékpalettával. Az egyik ilyen hazai tulajdonban lévő talán az országban a témával kapcsolatos legnagyobb előre gyártó cég a Csomiép Kft.

A CSOMIÉP Beton és Meliorációs Termékgyártó Kft.-t 1989-ben alapította hat állami vállalat és két magánszemély, ma a Kft. négy magyar szakmai befektető tulajdonában van. A Kft. nevéből adódóan a CSOMIÉP, mint alapító nagy építőipari vállalatra, a Beton a szakterületük alapanyagára, míg a

Melioráció az alapítás idejében a fő tevékenységi területükre – mint a vízrendezés országos műszaki fejlesztés gesztorára – utal. Tevékenységi körük az idő folyamán kibővült csatornázó elemek, út- és vasútépítési elemek, mezőgazdaságban és a környezetvédelem területén használatos előre gyártott vasbeton elemekkel. Vízépítés területén könnyített árok- és mederburkoló elemcsalád, dombvidéki vízrendezéshez támfalas mederburkoló elemek, energiatörővel ellátott speciális elemek, rézsűburkolatok, TB jelű árok- és meder elemcsalád, kiselemes árokburkoló elemcsalád, padkafolyókák, vasbeton keretelemek, iker keretelemek, nagyszelvényű speciális kertelemek, magura elem, hódcsövek, csövek, átereszek, vízkormányzó műtárgyak, kitorkoló fejek, előfejek, hódaknák, tiltós műtárgyak.

(www.csomiep.eu)

3.2. SW Umwelttechnik Magyarország Kft. bemutatása

A másik hasonló vízépítési termékeket forgalmazó cég nem magyar tulajdonú viszont több magyarországi előregyártó üzemmel rendelkezik az SW-Umwelttechnik Kft. A vállalat az SW Umwelttechnik Magyarország Kft., az SW Umwelttechnik AG leányvállalata. Az ausztriai SW Umwelttechnik családi vállalkozásként alakult 1910-ben. Mára 19 telephelyen van jelen Magyarországon, Ausztriában, és Romániában.

A cég a vízvédelem és szennyvízkezelés, az infrastruktúra, valamint Ausztriában a megújuló energiaforrások területén nyújt mind gazdasági, mind környezetvédelmi szempontból hatékony, ideális megoldásokat. Filozófiájának lényeges eleme a fenntarthatóság. Ennek szellemében tevékenységével a környezet- és társadalombarát gazdasági fejlődéshez kíván hozzájárulni a Közép- és Kelet-Európai piacokon.

Az SW Umwelttechnik Magyarország Kft., a bedolgozott betonmennyiség alapján, Magyarország legnagyobb betonelemgyártó cége, melynek jogelődjei több mint 50 éve gyártanak beton, vasbeton- és feszített betonelemeket. A gyártóüzemek Alsózsoltán, Bodrogkeresztúron és Majosházán működnek. A cég székhelye és kereskedelmi központja Budapesttől 30 km-re, Majosházán található.

(www.sw-umwelttechnik.hu)

3.3. Leier Hungary Kft. bemutatása

A harmadik cég mely bemutatásra kerül az előre gyártó üzemek tekintetében Európában a legnagyobb beton és vasbeton forgalmazó piaci szereplő. Termékeinek alkalmazása nem csupán a vízepítési vonalon számottevő de a környezetvédelmi és magasépítési vonalon is erősnek mutatkozik. A szintén osztrák nemzetiségű tulajdonossal rendelkező cég a Leier Hungária Kft.

A cég történetében ha a kezdeteket nézzük, egy különleges történelmi időszakra kell emlékeznünk. A háborúból felocsúdott világban az élet lett a főszerep. Az emberek szívesen vásároltak, s hogy a napi szükségletekről lehetőleg minél kényelmesebben gondoskodhassanak, egy helyen elérjék, ami kell, 1965-ben Michael Leier megnyitotta az első Spar üzletet Horitschonban. Ezzel a kis üzlettel indult az önálló vállalkozói úton a nagy nemzetközi siker felé.

Ahogy az élet jobb lett, a jólét, a népesség nőtt, mindenki új házat, de legalább felújított otthont szeretett volna. Ekkor bővítette tevékenységét építőipari vállalkozással a jól menő kereskedő. 1970-re a betonipar lett a Leier cég fő tevékenysége. A horitschoni betongyár Burgenland legjelentősebb üzei közé nőtte ki magát, és ma már a bel- és külföldi vállalati tevékenységek központjaként működik. 1980-ban jött létre a következő betonüzem Frauenkirchen-ben. Aztán kinyílt a világ. A horitschoni anyacég a 80-as évektől kezdődően a nemzetközi piacok felé orientálódott. De nem csak úgy egyszerűen átlépte a határt, hanem rögtön nagyon nagyot lépett a vasfüggönyön ugrott át.

A vasfüggöny elbontásáról, vagy Magyarország EU- ba való belépéséről még szó sem volt. Ezért elsőként vállalt úttörő szerepet a szovjetek által megszállt Magyarországon. Aki akkor nem élt, nem járt itt, nem tudhatja, mit jelentett ez a lépés. Hiánygazdaság, amelyben a vevők harcoltak az áruért, teljesítménykényszer nem ismerő alkalmazottak, politikai irányítás alatt álló vállalatok, egy olyan világ fogadta az osztrák vállalkozót, amelyben semmi nem volt biztos, minden az ideológiai irányítástól függött. Az errefelé ismeretlen

hatékony működésért meg kellett harcolnia. Mivel számára meg a félelem volt ismeretlen fogalom, és mivel a céljai jók voltak, a környezete engedett. Igaz, Győr környéke jó választás volt. Errefelé a kommunista vezetők is nyitottabban gondolkodtak, a határ közelsége rugalmasabbá tette a döntéshozókat is. Sikerült olyan munkatársakat találnia, akik képesek voltak gyorsan átvenni a piacgazdaságban kötelező gondolkodásmódot és kreativitásukkal segíteni a sikert a szocialista gazdasági környezetben.

Európa egyesült, Kelet-Európa vonzó befektetési térséggé vált. A Leier cégnek - a korai tapasztalatok birtokában - gyors terjeszkedésre volt lehetősége. Jelenleg 38 operatív telephellyel rendelkezik Ausztriában, Magyarországon, Lengyelországban, Szlovákiában, Romániában és Horvátországban és 2015-től már Ukrajnában is. Az osztrák vállalkozó 30 évvel ezelőtti döntését a gazdasági sikerek egyértelműen igazolták.

Dinamikus terjeszkedési politikájának köszönhetően a Leier nemzetközi vállalatbirodalommal vált.

Nem véletlen, hogy a cég többször lett győztese a „Legsikeresebb Osztrák Családi Vállalkozás” címért küzdők versenyének. Természetesen a Leier cégcsoport is a mai kornak megfelelő hatékony és jól kidolgozott szervezeti rendszerként működik, a cég egyes területeit irányító kompetens vezetőkkel. Ezen működési evidenciák mellett, mindenhol érzékelhető a fent említett szoros együttműködés és családi szellemiség.

A terjeszkedés nem csak földrajzilag volt látványos. Az elmúlt 30 évben Magyarországon a Leier az építőipar piacvezetője és egyben legnagyobb építőanyag ipar gyártója lett. Rendkívül széles termék palettája pincétől a padlásig képes otthont építeni a vevők számára. Az apró részletektől, mint például a kert kialakítása a nagyobb volumenű kérdésekig, mint például a környezetbarát, energiatakarékos fűtés, mindenre megoldást kínál. Kilenc építőanyag gyártó üzeme az ország teljes területét lefedi, mintegy ezer munkaerőt foglalkoztat. Komplet infrastruktúrája határokon túl is működik.

A változó igényeket folyamatos innovációs tevékenységével igyekszik kielégíteni, követve a legfrissebb nemzetközi építőipari trendeket, stílusokat, vagy éppen a megrendelő fantáziájának megfelelő egyéni megoldásokat. Jellemző, hogy amikor a legnagyobb gazdasági válság sújtotta a világot, a Leier bővített, előre menekült. Több mint 2 milliárd forintot ruházott be a pécsi, gönyői, kiskunlacházi üzemébe. A pécsi üzemben a legmodernebb környezetbarát technológiával egy komplett komputer irányítású gépsoron termeli a betonelemeket. A 4. legmodernebb Leier kőüzem termelési csarnoka úgy működik, hogy évente 1 millió m² kő és beton blokk készülhet. Gönyűn 500 millió forintos beruházással kertészeti termékek gyártását kezdte meg a cégcsoport. Kiskunlacháza fejlesztésénél azt ismerték fel, hogy az utcai kövek iránti kereslet nőtt meg. Azokba a szegmensekbe sikerült belépni, amelyeknél mások még nem látták meg a vevői igényt. Ezzel egy időben a cégnél a prémium minőség bővült, és a vevők ezt értékelték. A betonelemek mellett széles skálájú tevékenységi körrel is bővült a Leier Holding. Azon túl, hogy a kéményektől az udvari díszburkoló elemekig a vonzó otthon minden elemét kínálja, zajvédő falakat, autókat ad el, bérelhető kész irodákat és lakásokat épít, szállodát működtet, fémmegmunkálással, sablonok gyártásával foglalkozik. A kínálatban ott a jövő a Leier nagy hangsúlyt fektet a környezettudatosságra minden téren. Többek között olyan technológiákat használ, melyek fókuszában áll minden, ami építőanyagok által biztosítható, több generáción át biztonságosan használható megoldás. Tevékenységében az egészséges lakókörnyezet megteremtése az elsődleges szempont.

A Leier cég fogékony a társadalmi felelősségvállalásra. Abban is első, hogy segítsen egy katasztrófa esetén, vagy meglásson olyan nehézségeket, amelyek hosszú ideje megoldatlanok a környezetében. Szép példája ennek az azonnali segítségnyújtás, amellyel a devecseri üzem a vörösiszap katasztrófa idején mentette az embereket, értékeket. Győr azért lehetett hálás, mert a város frekvenciált helyén hosszú évtizedekig pusztuló, a 19. században épült Frigyes laktanya műemlék épületeit 2005-ben megvette a cégcsoport, majd az eredeti formát megőrizve modern belső attraktív tereket kialakítva impozáns városrészt varázsolt, a Leier City Center Győr éke lett. Irodák, exkluzív lakások, konferencia centrum, szolgáltató, lakó és kereskedelmi kerület keletkezett. Itt

kapott helyet a Leier cég központi irodája, a belső udvaron szökőkúttal ékesített park létesült, a föld alatt pedig 8 548 m² mélygarázs szolgálja az ide érkezők kényelmét.

Michael Leier díszpolgára Magyarországon Győrnek, Gönyűnek, Lengyelországban Malborknak, Ausztriában Pamhagennek, illetve Horitschon díszgyűrűjének is büszke birtokosa. Ausztriában már 1985-ben elnyerte az állami címer használatának jogát az üzleti élet minden területén. 1995-ben a „Monolit 3D” nevű termékéért a cég burgenlandi környezetvédelmi díjat kapott. 1998-ban a cégcsoport elnyeri a legtöbb burgenlandi fiatal foglalkoztatók első díját. 2006-ban Michael Leier a Burgenlandi Gazdasági Szövetségtől a „Gazdasági Szövetség Párduc” kitüntetést kapja. 2006-ban pedig az Osztrák Köztársaság Nagy Becsületjelvénye kitüntetést is kiérdemli, hogy csak néhány fontosabb elismerést említsek.

A harminc évvel ezelőtti hihetetlenül bátor lépést a vasfüggönyön túlra, Magyarország kormánya is díjazta: 2002-ben Michael Leiert a Érdemrend Lovagkeresztjével, 2013-ban a Magyar Érdemrend Tiszti Keresztjével tüntették ki. Mára a Leier Hungária Kft. a magyar kormány stratégiai partnere.

(www.leier.hu)

6. CSAPADÉKVÍZ ELVEZETÉSRE SZOLGÁLÓ BETON ÉS VASBETON ELEMÉK ISMERTETÉSE

A következőkben kerül bemutatásra hazánk piacvezető előregyártó üzemei által kínált különféle megoldások a csapadékvíz elvezetésével kapcsolatban. Elsőként a nyílt szelvényű majd a zárt csatornák részletes ismertetésére kerül sor.

6.1. Nyílt szelvényű csapadékvíz elvezető rendszerek bemutatása

Az egyre szélsőségesebb időjárási viszonyok szükségessé teszik a nagy csapadékvíz hozam miatt megrongálódott vízelvezető rendszerek felújítását, valamint újak kiépítését. A különböző mederburkolási lehetőségeket nyújtó elemekkel pontosan méretezhető, tervezhető a csapadékvíz elvezetése. Az csapadékvíz elvezető betonelemekkel burkolt árok esztétikus képet mutat. A kivitelezés könnyű, jól gépesíthető. Az elemek gyártásánál fő szempont az időtállóság és a magas kopásállóság. Ennek köszönhetően ellenállnak a fagynak illetve a fagy és olvadás általi változó hőmérsékleteknek is. Alkalmazásuk során a karbantartási igények a földmedrű árokéhoz képest jóval csekélyebb.

6.1.1. Árokelemek ismertetése

Települések kül- és belterületein az utak mentén, a nyílt árokban vezetett csapadékvíz csatornák burkolására alkalmazhatók. Jól használhatók továbbá vízrendezéseknél, belvíz és öntözővíz csatornák burkolásánál is. Az energiatörős elemeket leginkább dombvidéki nagy lejtésű csatornák, töltések csapadékvízének elvezetésére alkalmasak.

6.1.1.1. Csomiép Kft. által gyártott árokelemek bemutatása

Elsőként a Csomiép Kft. által gyártott könnyített árok és mederburkoló elemek kerülnek bemutatásra. Azonban gyártól függetlenül az alkalmazási területek és a termékek általános jellemzői a mederburkoló elemek esetében azonosak.

Az előre gyártott, könnyített mederburkoló vasbeton elemek alkalmazhatók kül- és belterületi vízrendezések, öntözőcsatornák, belvíz- és csapadékvíz csatornák, közutak talp-, oldal- és övarkainak burkolására.

A könnyített árok- és mederburkoló elemek alkalmazásának előnyei:

- A mederérdességi tényező csökkentésével már kis lejtéseknél is nagyobb a vízsebesség, kisebb a lerakódásveszély, jobb a vízzállító képesség és így kisebb árokkeresztmetszet is elégséges.
- Dombvidéki településeknél, nagy lejtésű árokknál megszünteti a kimosódási, az eróziós veszélyt.
- A településen belüli burkolt árok esztétikus képet mutat.
- Öntözővíz csatornák esetében a vízzáróságot fokozza.
- Fenntartása egyszerű, mert árokban a növényzet nem telepszik meg, a lerakódott hordalék pedig az árokfenékről könnyen kilapátolható.
- A kivitelezés könnyű, jól gépesíthető.
- A könnyített mederburkoló elemek anyaga alaktartó, időtálló, fagyálló.



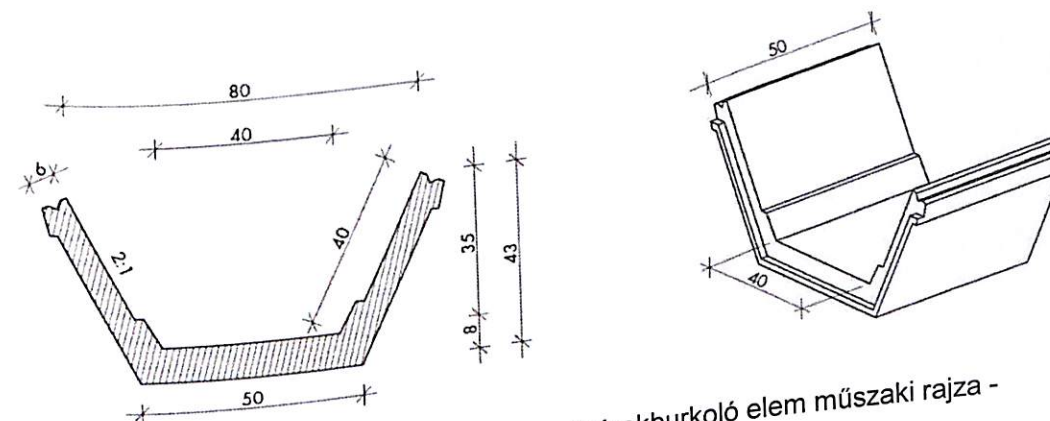
8.számú kép - Könnyített árokburkoló elem alkalmazása -

Útmutató a könnyített mederburkoló elemek alkalmazásához :

Belterületi vízrendezés tervezése során a mértékadó csapadék gyakoriságára és intenzitására az MSZ EN 752-2; az MI-10-455/1 és az MI-10-455/2 adnak útmutatást. A könnyített árok- és mederburkoló elemekkel burkolt árok vízszállító képessége az MSZ EN 752-4 és az MI-10-291/2 segítségével számítható. Közutak víztelenítésének tervezésére az ÚT 2-1.215 Utügyi Műszaki Előírás vonatkozik. A közutak tervezésére vonatkozó ÚT 2-1.201 Műszaki Előírás szerint a külterületi közutak töltései alá épített talpárak mellé 1,0 m széles tisztítópadkát kell létesíteni.

A meder Manning féle érdességi tényezője $n = 0,015$.

PRT 40/40/50 ÁROKBURKOLÓ ELEM



9.számú kép - Könnyített árokburkoló elem műszaki rajza -

A könnyített mederburkoló elem vízszállító képessége telt szelvénynél az MI-10-291/2 : 1985 szerint [liter/sec]							
I ‰	I/20/40 1:1 rézsűvel	I/40/40 1:1 rézsűvel	I/40/40 2:1 rézsűvel	I/40/40 1:1,5 rézsűvel	II/60/70 1:1 rézsűvel	II/80/115 1:1 rézsűvel	III/100/120 2:1 rézsűvel
0,25	38	60	69	45	233	783	1066
0,50	54	84	97	64	331	1110	1511
0,75	66	103	119	78	405	1358	1848
1,00	76	119	137	90	467	1567	2131

1,25	84	133	153	100	521	1750	2381
1,50	93	146	168	110	572	1919	2610
1,75	100	158	181	119	617	2072	2819
2,00	107	169	194	127	660	2216	3015
2,50	120	188	214	142	738	2479	3372
3,00	131	207	238	155	809	2717	3696

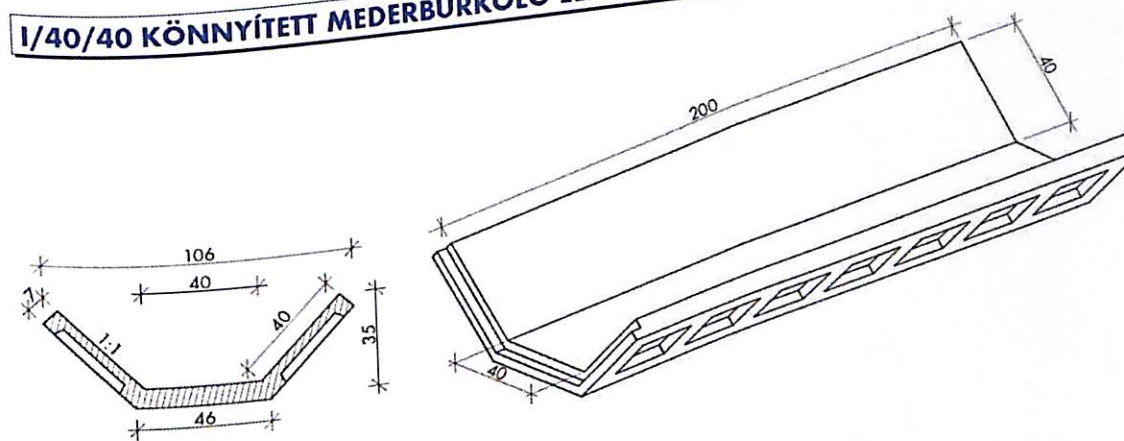
5.számú táblázat - Mederburkoló elem vízszállító képessége -

A megengedett legnagyobb vízsebességek az MI-10-239 ajánlása szerint:

h [m]	0,30	0,50	0,75	1,00	>1,00
$v_{\max}$ [m/s]	4,00	4,80	5,50	6,00	6,50

6.számú táblázat - Megengedett maximális vízsebességek -

I/40/40 KÖNNYÍTETT MEDERBURKOLÓ ELEM (1:1 részű)



7.számú kép - Könnyített mederburkoló elem műszaki rajza -

Termékválaszték:

Az elemcsalád 6 különféle méretű szelvénytípusból áll. A hasznos keresztmetszet trapéz alakú. Jelölése: I/A/B, vagy II/A/B, ahol:

- az I. vagy II. típusjel,
- "A" az alsó szélesség,

- "B" a rézsű hosszúság.

Az I/20 és I/40 jelű elemek előre gyártott 70 mm vastag vasbeton lemezszerkezetek, 2 x 7 db kazettával gyengítve az oldalfalakon. Az elem hossza 2,00 m, a rézsűhajlás elemtípusonként 1:1, 1:1,5, 2:1.

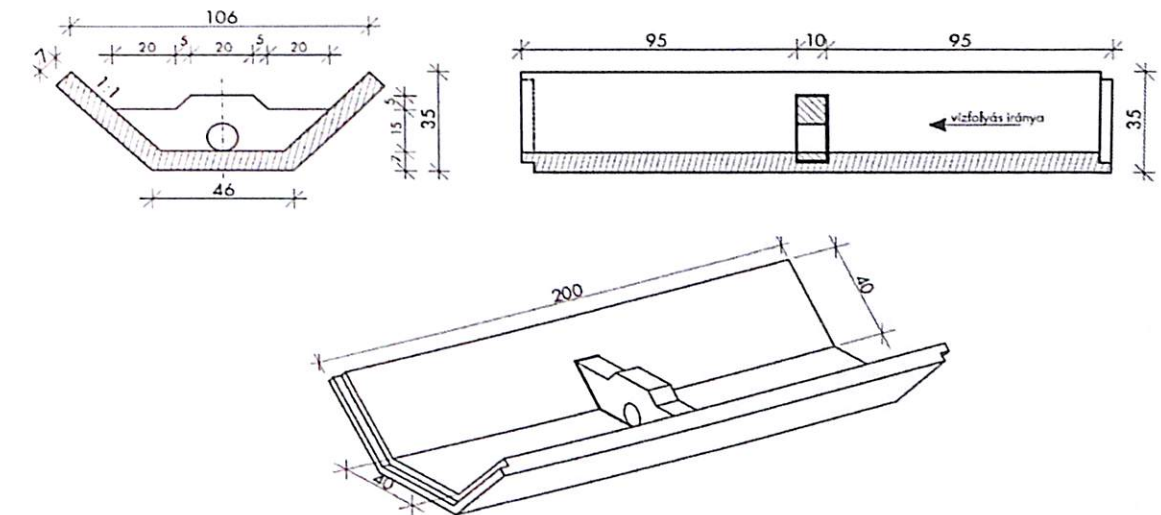
A II/60/70 jelű vasbeton elem 100 mm vastag lemezszerkezet 2 x 3 db kazettával gyengítve. A II/80/115 jelű elem 72 mm vastag vasbeton lemezszerkezet oldalanként 3-3 bordával erősítve. A II jelű elemek hossza 1 m, rézsűhajlása 1:1.

Dombvidéki vízrendezés, nagy lejtésű árkok burkolása esetében szükség lehet a vízsebesség csökkentésére. Ilyen célt szolgálnak a könnyített mederburkoló elemek energiatörős változatai. Nagylejtésű árkoknál megszünteti a kimosódási és eróziós veszélyt. Az energiatörő küszöbök és fogak mindig könnyítések nélküli, tömör oldalfalas elemekbe kerülnek elhelyezésre.



8.számú kép – Energiatörővel ellátott elemek alkalmazása dombvidéki területen -

A vízsebesség csökkentésére, ahol az esésviszonyok ezt szükségessé teszik, energiatörő bordákat, fogakat szükséges az elemekbe készíteni. A 2 méter hosszúságú elemek egymáshoz csap-hornyos illesztéssel csatlakoznak. Az elemek mozgatását, beemelését emelőfülek biztosítják.

I/40/40 MEDERBURKOLÓ ELEM ENERGIATÖRŐ KÜSZÖBBEL

9.számú kép – Energiatörő küszöbvel ellátott mederburkoló elem műszaki rajza -

(www.csomiep.eu)

6.1.1.2. SW Umwelttechnik Magyarország Kft. által előregyártott árokelemek bemutatása

A következő termékcsalád mely bemutatásra kerül az SW Umwelttechnik Magyarország Kft. által kínált árok és mederburkoló elemek.

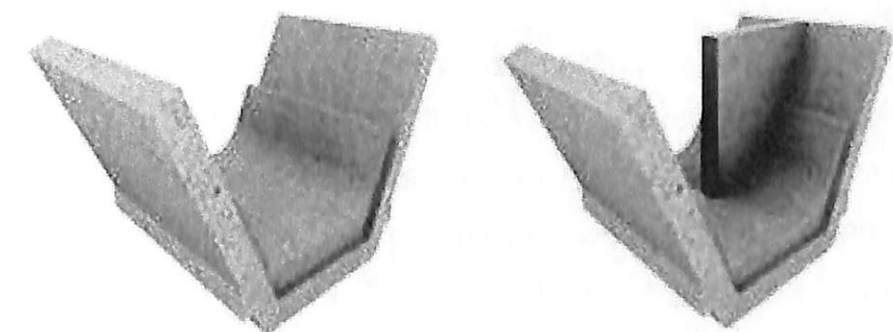
Az egyre szélsőségesebb időjárási viszonyok szükségessé teszik a nagy csapadékvíz hozam miatt megrongálódott vízelvezető rendszerek felújítását, valamint újak kiépítését. A Mederburkoló elemekkel pontosan méretezhető, tervezhető a csapadékvíz elvezetése. Az csapadékvíz elvezető betonelemekkel burkolt árok szép, esztétikus képet mutat. A kivitelezés könnyű, jól gépesíthető. Az elemek gyártásánál fő szempont az időtállóság és a magas kopásállóság. Ennek köszönhetően ellenállnak a fagynak illetve a fagy és olvadás általi változó hőmérsékleteknek is.

Alkalmazási terület és előnyök

Települések kül- és belterületein az utak mentén, a nyílt árokban vezetett csapadékvíz csatornák burkolására alkalmazhatók. Jól használhatók továbbá

vízrendezéseknél, belvíz és öntözővíz csatornák burkolásánál is. Az energiatörős MCS elemeket leginkább domboldalak, töltések csapadékvízének elvezetésére alkalmasak.

- a meder érdességi tényező csökkenésével már kis lejtéseknél is nagyobb a vízsebesség, kevesebb a lerakódás, jobb a vízszállító képesség és így kisebb árokkeresztmetszet is elegendő
 - fenntartása egyszerű, mert az árokban a növényzet nem telepszik meg, a lerakódott hordalék pedig az árokfenékről könnyen eltávolítható
- növényzet mentes tápcsatorna esetén a szívócső nem tömődik el
- az öntözővíz nem szivárog el feleslegesen a talajba
 - a kivitelezés gyorsabb, mint a hagyományos árokburkoló lapokkal, lényegesen kevesebb az építési hézag
 - dombvidéki településeknél, nagy lejtésű árkoknál megszünteti a kimosódási és eróziós veszélyt
 - az út és a járda közé kerülő árok helyigénye jóval kisebb, mint egy rézsűs földmedernél



10.számú kép - Könnyített mederburkoló és energiatörő küszöbvel ellátott elem -

MEGNEVEZÉS	Alsó szélesség	Felső szélesség	Magasság	Hossz	Tömeg
------------	-------------------	--------------------	----------	-------	-------

MCS 30 mederelem	30 cm	50 cm	40 cm	50 cm	82 kg
MCS 40 mederelem	36 cm	74 cm	40 cm	50 cm	90 kg
MCS 50 mederelem	48 cm	88 cm	44 cm	50 cm	111 kg
MCS 70 mederelem	65 cm	100 cm	49 cm	50 cm	138 kg
MCSE 30 energiatörő mederelem	30 cm	50 cm	40 cm	50 cm	85 kg
MCSE 40 energiatörő mederelem	36 cm	74 cm	40 cm	50 cm	95 kg
MCSE 50 energiatörő mederelem	48 cm	88 cm	44 cm	50 cm	120 kg
MCSE 70 energiatörő mederelem	65 cm	100 cm	49 cm	50 cm	150 kg

7.számú táblázat – SW Umwelttechnik mederelemek paraméterei –

(www.sw-umwelttechnik.hu)

6.1.1.3. Leier Hungária Kft. árokelemeinek bemutatása

A felszíni vízelvezetés korszerű és kulturált megoldásokat kíván meg, amelyek az épített környezetbe nemcsak, hogy maximálisan illeszkednek, de illenek is. A Leier előre gyártott termékei mind a minőségi, mind pedig a praktikussági szempontokat figyelembe véve az egyik legjobb választást jelenti a piacon.

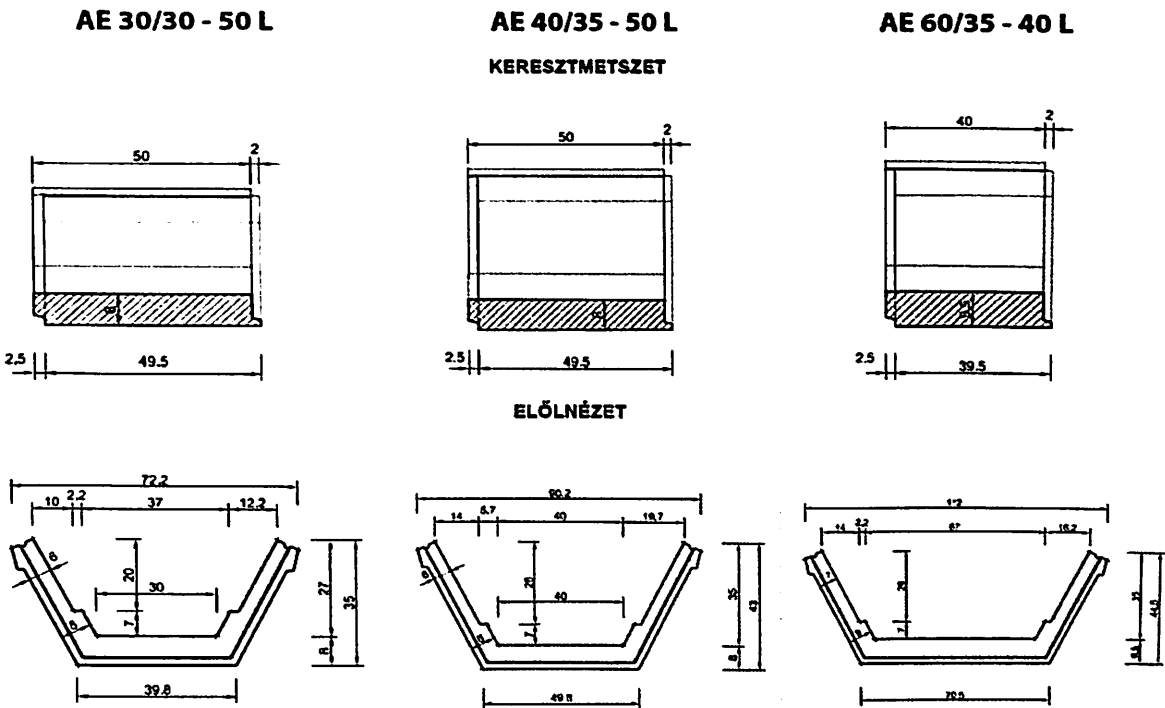
Az esővíz elvezetése mindig is fontos szempont a járdák és az autópályák esetében, a rosszul, vagy éppen egyáltalán nem megoldott csapadékelvezetés járhatatlan utakat eredményezhet csapadékos idő esetén. A Leier előre gyártott árokburkoló elemeit könnyű telepíteni, a magas minőségű beton alapanyagnak köszönhetően pedig teljesen sima felületet kapunk, amelyben az esővíz könnyű elvezetésére van lehetőségünk. Karbantartása során nem igényel sok törődést, az esetlegesen a járatba jutó szennyeződések eltávolítása egyszerű. Az időjárási hatásoknak maximálisan ellenálló beton alapanyagban nem tesz kárt a fagy, vagy a hőség. A terhelhető fedlapoknak köszönhetően átjárható az árokburkolás, a víznyelő fedlapok alkalmazása esetén a burkolt felületről

közvetlenül elvezethető a csapadékvíz. Az esztétikus megjelenésű árokburkoló kül- és belterületen egyaránt telepíthető.

Az egyre szélsőségesebb csapadékmennyiségek szükségessé teszik az elavult, karbantartás hiányától erodált földmedrű, vagy elmozdult mederlapokkal burkolt nyílt belterületi csapadékvíz-elvezető rendszerek mielőbbi felújítását, tartós, könnyen kezelhető új rendszerek kiépítését. A gyorsan építhető, időtálló, esztétikus képet mutató víz elvezető csatornarendszer megvalósításának terméke az új ÁE árokelem-család.

Alkalmazási terület és előnyök

- belterületeken nyílt csapadékvíz-elvezető csatornák kialakítása
- közutak melletti csapadékvíz-elvezetés
- vasúti pályák melletti csapadékvíz-elvezetés
- övárkok, talpárkok kialakítása
- azonos vízelvezető kapacitáshoz kisebb geometriai méretek
- könnyű tisztítás, kis karbantartási igény
- alapanyaga ellenáll az időjárási hatásoknak (hőség, fagy), a víz koptató hatásának
- pontosan méretezhető csapadékvíz-elvezetés
- esztétikus megjelenés
- szűk helyeken kis gépekkel végezhető munkákhoz is
- nagy lejtésű vízelvezető árkok kialakítása energiatörő elemek beépítésével
- kanyargós nyomvonalak pontos kialakítása
- opcionálisan lehetőség van az oldalfalak magasítására



11.számú kép - Árokelemek műszaki rajza -

A Leier Hungary Kft. által gyártott árokelemek főbb műszaki paramétereit a következő táblázat tartalmazza.

Típus	Belső, alsó szélesség	Belső, felső szélesség	Külső, felső szélesség	Belső magasság	Külső magasság	Vastagság oldalfal	Vastagság fenék	Hosszúság
ÁE 30/30-50 L árokelem	30 cm	61 cm	73 cm	27 cm	35 cm	6 cm	8 cm	50 cm
ÁE 40/35-50 L árokelem	40 cm	79 cm	91 cm	35 cm	43 cm	6 cm	8 cm	50 cm
ÁE 60/35-40 L árokelem	60 cm	99 cm	113 cm	35 cm	44,5 cm	8 cm	9,5 cm	50 cm

8.számú táblázat - Leier mederelemek műszaki paramétereit -

A következő képen látható árokelem esztétikus alkalmazása nyílt földmedrű árok burkolása esetén.



11.számú kép - Árokelemmel burkolt nyílt földmedrű árok -

(www.leier.hu)

6.1.2. Árokburkoló elemek bemutatása

Az előzőekben bemutatott előregyártott beton és vasbeton árokelemekhez képest azonos funkciót ellátó árokburkoló elemek ismertetése következik. Alkalmazásuk azonos az árokelemekhez viszont további előnyöket nyújt a fedlappal történő lefedhetési lehetőség. Így például belterületi alkalmazásuk során ingatlanokra történő bejutás valamint egyéb keresztezési csomópontokban nincs szükség csőáteresz alkalmazására előregyártott vagy

esetek monolitikusan kialakított támfal megtámasztásra. A rendszer homogén marad, nincs átmérő, vagy geometria váltás.

6.1.2.1. Csomiép Kft. által gyártott árokburkoló elemek

A CSOMIÉP Kft. 1987 óta gyártja a külső bordás TB jelű vasbeton mederburkoló elemcsaládot, mely települések belterületein a belvíz és a csapadékvíz elvezető árkok, továbbá mezőgazdasági területeken a belvízelvezető, illetve az öntözővíz csatornák burkolására szolgál.

Az árokburkoló elemek alkalmazása esztétikus de az alábbi képen szereplő megoldás a gyeprács beépítése miatt karbantartási szempontból nem előnyös.



12.számú kép – Esztétikus megoldás árokburkoló elem alkalmazására -

A TB - jelű árok - és mederburkoló elemcsalád 2007-ben elnyerte a Magyar Termék Nagydíj megtisztelő elismerést.

Általános ismertetés

A TB jelű árok- és mederburkoló vasbeton mederelemek sík fenéklemezből és bordákkal merevített oldalfalakkból állnak. A fenéklemez vastagsága 8-18 cm közötti, az oldallemez vastagsága pedig 6-10 cm között változik az egyes

elemek nagyságának megfelelően. Az egyes elemek hossza általában 2,00 méter, kivéve a legnagyobbat, mely 1,50 m hosszú. Az oldalfalakat vasbeton bordák merevítik. A borda szélessége 6-8 cm közötti, a nagyobb elemeknél lefelé szélesedik. A merevítő bordák osztástávolsága 62 cm, ill. 90 cm. Egy elem két vég- és egy, vagy két közbelső bordával rendelkezik. A TB elemek TB-20-tól TB-60-ig fedlapozhatók különböző tengelyterhelésekre: 5t, 10t, közúti „A” terhelés. TB-60/100/80 fölötti elemek igény esetén igénybevételhez igazodó egyedi statikai tervek alapján fedlapozhatók függetlenül az elemtől. A következő képen látható az árok és mederburkoló elemek lefedésére szolgáló fedlap lehetőségek egyike.

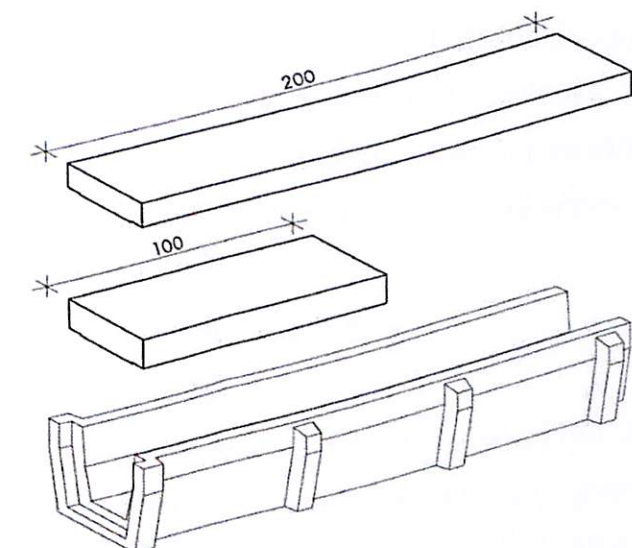
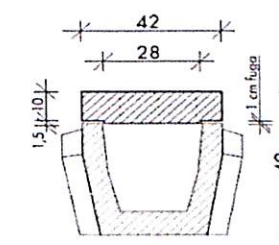
TBF 20 FEDLAP 5 VAGY 10 TONNA TENGELYTERHELÉSRE

5 tonna

Fedlap hossz (cm)	Tömeg (kg/db)
100	114
200	228

10 tonna

Fedlap hossz (cm)	Tömeg (kg/db)
100	114
200	228



13.számú kép – Árokburkoló elem és fedlapjai -

Alkalmazási terület

A TB jelű előregyártott árok- és mederburkoló vasbeton elemek alkalmazhatók kül- és belterületi utak vízelvezetésénél, talpárkok, övárkok, továbbá öntözőcsatornák, belvíz csatornák és csapadécsatornák burkolásánál. Legelterjedtebb alkalmazási területe a belterületi nyílt földmedrű árkok kiváltására szolgál. Az elem fedlapozható így a kiváltott , rekonstrukció keretein

belül burkolt árkok hasznosítható felszíni területet biztosítanak a meglévő nagy helyigényű nyílt medrű árkokkal szemben. A terület hasznosítása történhet útszélesítéssel, parkolók kialakításával, járda szélesítéssel esetleg kerékpárút létesítésével.

A TB elemek alkalmazásának általános előnyei

- Anyaga időálló, fagyálló.
- A parabola alakot megközelítő szelvény kis vízmélységeknél is nagy vízsebességet biztosít, és ezáltal csökkenti a leülepedés veszélyét.
- A kivitelezés könnyű, jól gépesíthető.
- Belterületen az út és a járda közé kerülő árok helyigénye jóval kisebb mint egy rézsús földmedernél;
- Gépjármű behajtóknál a TB elemmel burkolt árok lefedhető, így az átereszeknél szelvényváltozás nincs, nincs visszaduzzasztás.
- Az elem a szegélybordákban lévő vasalásnak köszönhetően az árok melletti földterhen kívül 24 kN/m² hasznos terhet is elbír, ami a közúti "A" jelű terhelésnek felel meg.
- A TB elemek anyaga időálló, fagyálló, kopásálló.
- A kivitelezés könnyű, jól gépesíthető.
- 7 mederérdességi tényező csökkenésével már kis lejtéseknél is nagyobb a vízsebesség, kisebb a lerakódásveszély, jobb a vízzállító képesség és így kisebb árokkeresztmetszet is kielégítő.
- Az út és a járda közé kerülő árok helyigénye jóval kisebb mint egy rézsús földmedernél.
- Dombvidéki településeknél, nagy lejtésű árkoknál megszünteti a kimosódási és az eróziós veszélyt.
- Fenntartása egyszerű, mert az árkokban a növényzet nem telepszik meg, a lerakódott hordalék pedig az árokfenékről könnyen eltávolítható
- Gépjármű behajtóknál a TB elemmel burkolt árok lefedhető, több terhelési osztályra is az MSZ EN 124 szerinti C250 illetve B125 osztályú, vagy 5,0 illetve 10,0 tonna tengelyterhelésű vasbeton fedlapokkal, így az átereszeknél nincs szelvényváltozás, ezért

nincs kiüledés sem, mivel folyamatos vízsebesség tud kialakulni.

- A TB elemmel burkolt árok esztétikus képet mutat.

TB elemek alkalmazásának előnyei a mezőgazdaságban

- Kis lejtések mellett is jó vízszállító képesség.
- Növényzetmentes tápcsatorna esetén a szívócső nem tömődik el.
- Az öntözővíz nem szivárog el feleslegesen a talajba.

Betonminőség

A beton minősége az MSZ EN 206-1:2002, ill. az MSZ 4798-1:2004 szerint karbonátosodás szempontjaiból az XC4, fagyállóság szempontjából az XF1, a talaj kémiai agressziójának szempontjából az XA1 kitéti osztálynak feleljen meg. Az XA1 osztálynak való megfelelés azt jelenti, hogy a talaj szulfáttartalma 3000 mg/kg alatt, a talajvíz szulfáttartalma 600 mg/l alatt kell legyen. Ennél nagyobb szulfáttartalmú környezet esetére a gyártótól nagyobb szulfát állóságú termék is rendelhető.

Betonacél

A statikailag figyelembe vett, a bordákat, valamint a fenéklemezt merevítő betonacélok minősége az MSZ 339:1987 szerint B 50.36 jelű, az elosztó és szerelő acélbetétek B 38.24 minőségűek és 30 mm betonfedéssel rendelkeznek.

Alaki és felületi követelmények

Általános az acélsablonban gyártott termék felületei épek, repedésmentesek, egyenletes anyagúak.

A megengedett felületi hibák:

- A teljes felület 3%-át meg nem haladó mennyiségű, egyenként legfeljebb 3 cm² felületű és 5 mm-nél nem mélyebb fészkesedés.

- Az élek mentén az 1 cm-nél nem mélyebb csorbulások össz hossza az élek hosszára vonatkoztatva legfeljebb 5%.
- 0,2 mm repedés tágasság , az acélbetétet el nem érő felületi repedés.
- A csorbulások mélysége legfeljebb 10 mm.

A megengedettnél nagyobb méretű, az elem teherhordó képességét és tartósságát nem befolyásoló külső megjelenési hibák szakszerű javítása engedélyezett.

Tervezés

A TB jelű árok, és mederburkoló elemek alkalmazásakor esetenként kiviteli tervet kell készíteni.

Az árok, és mederelemek gyártmánytervezése során az erőtani méretezésénél figyelembe vett terhek:

- a külső oldali földnyomásból;
- a térszíni jármű terhelésből;
- és a belső oldali víznyomásból
származó oldalnyomás

A földnyomás számításához a nedves talajok jellemzőinek szélső értéke szolgált alapul az MSZ 15002-2:1987 szabvány 3.2.2.1. pontja szerint. A nedves talajok fizikai jellemzőinek tájékoztató értékei az MSZ 15002-2:1987 szabvány.

$$\gamma_n = 18 \text{ kN/m}^3 \quad \phi = 20^\circ$$

A közúti "A" jármű terhelés mértékadó esetben $q = 24 \text{ kN/m}^2$ helyettesítő felszíni teherrel lett figyelembe véve, melynek üzemi értéke az előző 0,4-szerese. A víznyomásra történő méretezésnél a külső földnyomás ellensúlyozó hatása a biztonság javára nincs figyelembe véve. Méretezés az elem felső élénél magasabb víznyomásra nem történt.

A nyílt medrek vízszállító képességének számítására az MI 10-291-2:1985 műszaki irányelv tartalmaz megoldást. A meder Manning féle érdességi tényezője $n=0,015$.

TB jelű árokburkoló elemek műszaki paramétereit tartalmazó összesítő táblázat

Típus	Beépítési szélesség (cm) a	Beépítési magasság (cm) b	Vízszállító keresztmetszet tA_w (m ²)
TB 20/30/30 (5 és 10t)	54	38	0,078
TB 20/30/30 közúti „A” terh.	50	40	0,078
TB 30/50/40 M	62	48	0,168
TB 30/50/40 (5 és 10t)	74	48	0,168
TB 30/50/40 közúti „A” terh.	74	52	0,168
TB 40/70/50 (5 és 10t)	96	59	0,294
TB 40/70/50 közúti „A” terh.	94	62	0,294
TB 60/100/80 (5 és 10t)	130	90	0,68
TB 60/100/80 közúti „A” terh.	140	98	0,689
TB 60/126/80	159	95	0,761
TB 60/142/105	171	120	1,1
TB 60/146/120	178	132	1,3
TB 80/166/120	191	120	1,308
TB 100/186/120	219	135	1,8
TB 120/176/68	212	83	1,023
TB 120/206/120	238	135	2,035
TB 150/236/120	269	135	2,316
TB 200/286/150	322	138	3,12

9.számú táblázat – Csomiép Kft. által gyártott árokburkoló elemek műszaki paramétereit -

TB jelű árokburkoló elemek lefedésére szolgáló fedlapok műszaki paramétereit tartalmazó összesítő táblázat

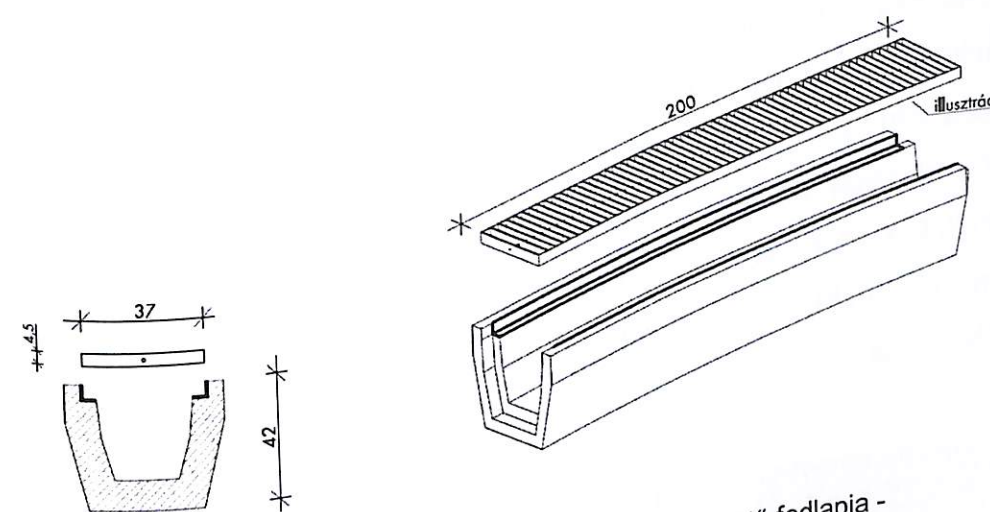
TB jelű árokburkoló elemekhez tartozó fedlapok műszaki paramétereit				
	Szélesség	Vastagság	Tömeg	Hossz
TBF 20 (5 és 10t)	42 cm	11,5 cm	114 kg	100 cm
TBF20 közúti „A” terh.	50 cm	16,5 cm	201 kg	100 cm

TBF 20 vízbeeresztős beton	42 cm	11,5 cm	55 kg	50 cm
TBF 20 vízbeeresztős acélrácsos	37 cm	4,5 cm	35 kg	200 cm
TBF 30 (5 és 10t)	62 cm	11,5 cm	170 kg	100 cm
TBF30 közúti „A” terh.	71 cm	16,5 cm	298 kg	100 cm
TBF 30 vízbeeresztős beton	62 cm	11,5 cm	170 kg	50 cm
TBF 30 vízbeeresztős acélrácsos	59 cm	5 cm	48 kg	200 cm
TBF 40 (5 és 10t)	84 cm	11,5 cm	235 kg	100 cm
TBF40 közúti „A” terh.	94 cm	16,5 cm	383 kg	100 cm
TBF 40 vízbeeresztős beton	84 cm	11,5 cm	111 kg	50 cm
TBF 40 vízbeeresztős acélrácsos	79 cm	10 cm	83 kg	200 cm
TBF 60 (5 és 10t)	116 cm	11,5 cm	319 kg	100 cm
TBF 60 közúti „A” terh.	140 cm	16,5 cm	572 kg	100 cm
TBF 60 vízbeeresztős beton	116 cm	11,5 cm	319 kg	50 cm

10.számú táblázat - Csomiép Kft. által gyártott árokburkoló elemek fedlapjainak műszaki paraméterei -

A következő képek szemléltetik az árokburkoló elemekre építhető vízbeeresztős fedlapok változatait.

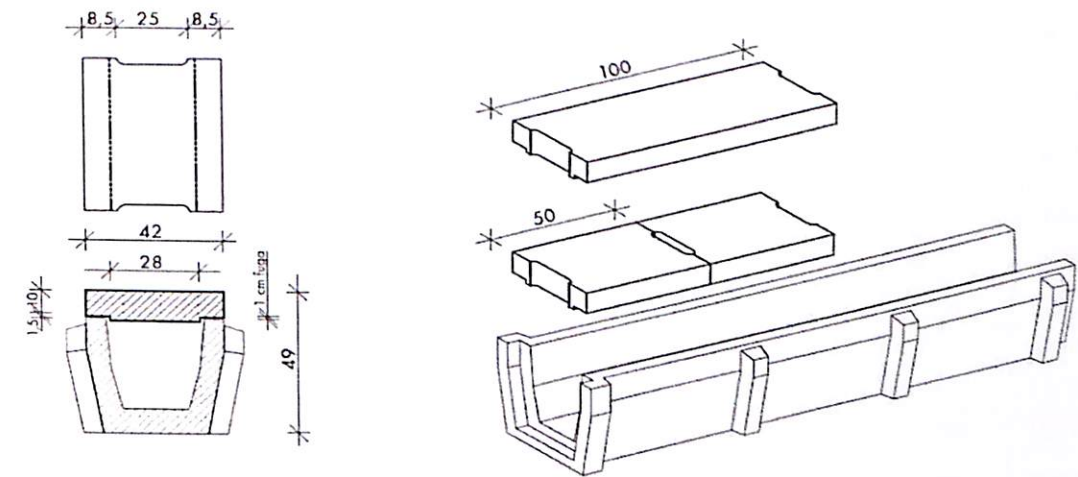
TBF 20 VÍZBEERESZTŐS ACÉLRÁCSOS FEDLAP



14.számú kép - Árokburkoló elem rácsos vízbeeresztő fedlapja -

TBF 20 VÍZBEERESZTŐS FEDLAP

Fedlap hossz (cm)	Tömeg (kg/db)
50	54
100	110



15.számú kép – Árokburkoló elem vízbeeresztő fedlapja –

(www.csomiep.eu)

**6.1.2.2. Az SW-Umwelttechnik Kft . által gyártott
árokburkoló elemek**

Csak úgy mint az árok elemeknél az árokburkoló elemek között sincs gyártónként számottevő különbség. Az alkalmazási és felhasználási területek azonosak. Utak, vasúti pályák melletti övárkok, talpárkok vízvezető rendszereinek kialakításához ajánlja a forgalmazó. Pályák alatt átereszként is alkalmazhatók. Gyártónként némi különbség van csupán az elemek műszaki paraméterei között. Dombvidéki területen kerülhet alkalmazásra a következő képeken feltüntetett energiatörővel ellátott árokburkoló elem. A magas sebességgel lefolyó csapadékvíz így csekélyebb mértékben okoz károsodást az elemekben.



16.számú kép – Árokburkoló elemek alkalmazása –

A következő táblázat tartalmazza az egyes árokelem típusok főbb műszaki, mérettani paramétereit.

Típus	Alsó szélesség	Felső szélesség	Magasság	Elem hossz	Tömeg
AE-I_27/95/37/100 ÁROKELEM	27 cm	95 cm	37 cm	100 cm	197 kg
AE-II_50/86/58/100 ÁROKELEM	50 cm	86 cm	58 cm	100 cm	305 kg
AE-III_68/86/109/100 ÁROKELEM	68 cm	86 cm	109 cm	100 cm	523 kg
AE_20/30/15/200 ÁROKELEM	20 cm	30 cm	15 cm	200 cm	230 kg
AE_20/30/30/200 ÁROKELEM	20 cm	30 cm	40 cm	200 cm	300 kg
AE_30/50/40/200 ÁROKELEM	30 cm	50 cm	50 cm	200 cm	400 kg
AE_40/70/50/200 ÁROKELEM	40 cm	70 cm	80 cm	200 cm	694 kg
AE_60/100/80/200 ÁROKELEM	60 cm	100 cm	105 cm	200 cm	1100 kg
AE_60/126/80/200 ÁROKELEM	60 cm	126 cm	120 cm	200 cm	1800 kg
AE_60/142/105/200 ÁROKELEM	60 cm	142 cm	105 cm	200 cm	2017 kg
AE_60/146/120/200 ÁROKELEM	60 cm	146 cm	120 cm	200 cm	2200 kg
AE_80/162/105/200 ÁROKELEM	80 cm	162 cm	105 cm	200 cm	1960 kg
AE_100/186/120/200 ÁROKELEM	100 cm	186 cm	120 cm	200 cm	2210 kg
AE_120/176/68/200 ÁROKELEM	120 cm	176 cm	120 cm	200 cm	1980 kg
AE_120/206/120/200 ÁROKELEM	120 cm	206 cm	120 cm	200 cm	2500 kg
AE_150/236/120/200 ÁROKELEM	150 cm	236 cm	120 cm	200 cm	2545 kg
AE_200/286/150/200 ÁROKELEM	200 cm	286 cm	150 cm	200 cm	2430 kg

11.számú táblázat - SW Umwelttechnik árokburkoló elemek műszaki paramétereit –

A következő kép szemlélteti a fedlappal ellátott árokburkoló elemet.



17.számú kép – Fedlapozható árokburkoló elem –

6.1.2.3. Leier Hungary Kft. által gyártott árokburkoló elemek

Az egyre szélsőségesebb időjárás helyenként rendkívül nagy mennyiségű csapadékot eredményez lokális területeken Magyarországon is. A nagy csapadékmennyiség megköveteli az elhanyagolt, erodált földmedrű, nyílt, belterületi csapadékvíz-elvezető rendszerek mielőbbi felújítását, tartós, könnyen kezelhető új rendszerek kiépítését. Ennek a munkának gyors, időtálló, hatékony megoldására ajánlottak a Leier árokburkoló rendszerek, az ÁBE árokburkoló elemcsalád és az új ÁE árokelem-család elemei. A Leier Hungaria Kft. saját fejlesztése az árokburkoló elemcsaládja, melynek főbb jellemzői:

- a hatékony csapadékvíz elvezetés,
- a könnyen gépesíthető, gyors kivitelezés,
- a magas minőségű időjárásnak ellenálló beton alapanyag és az esztétikus formai kialakítás.

Alkalmazási területek:

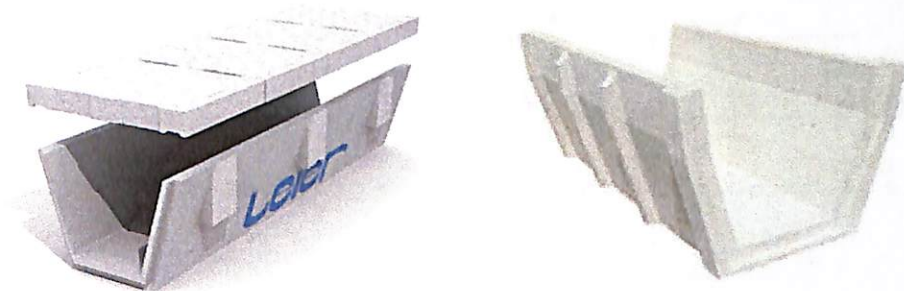
- bel- és külterületeken nyílt és zárt csapadékvíz elvezető csatornák kialakítása
- közutak melletti csapadékvíz-elvezetés
- vasúti pályák melletti csapadékvíz-elvezetés
- övárkok, talpárkok kialakítása
- kisebb kapacitású öntözőcsatornák kialakítása

Előnyök:

- azonos mennyiségű vízszállításhoz kisebb keresztmetszet szükséges

- kiváló minőségű beton alapanyag biztosítja a hosszú távú, időt álló megoldást
- a sima felületek miatt nagyobb vízsebesség érhető el
- kisebb karbantartási igény
- átjárható árokburkolás a fedlapok elhelyezésével
- esztétikus megjelenés gyors kivitelezés a 2 m-es elemhossznak köszönhetően
- hatékony szállítás az egyedi rakatolás révén
- igény esetén az elemek vízzáró kapcsolata a kivitelezéskor az elemek illeszkedésébe elhelyezett vízzáró cementhabarccsal oldható meg

A következő képen látható az árokburkoló elem fedlappal ellátott és nyílt árokban használatos elemei.



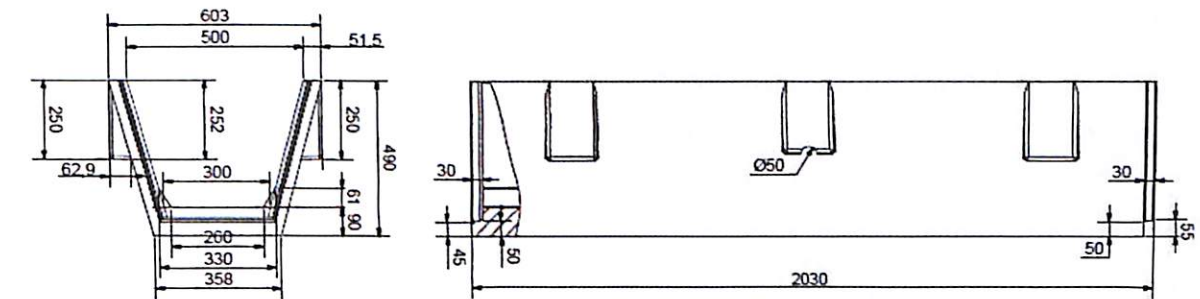
18.számú kép - Árokburkoló elemek -

A következő táblázat tartalmazza az árokburkoló elemek főbb műszaki és mérettani paramétereit.

Típus	Belső szélesség (cm)	Fenék szélesség (cm)	Mélység (cm)	Hossz (cm)	Falvastagság (cm)	Tömeg (kg)
ÁBE 20/30-200 L árokburkoló elem	40 cm	20 cm	28 cm	200 cm	5 cm	265 kg
ÁBE 30/40-200 L árokburkoló elem	50 cm	30 cm	40 cm	200 cm	5 cm	358 kg
ÁBE 40/50-200 L árokburkoló elem	70 cm	40 cm	50 cm	200 cm	6 cm	560 kg

12.számú táblázat - Leier árokburkoló elemek műszaki paramétereit -

Árokburkoló elem részletezett méretei:

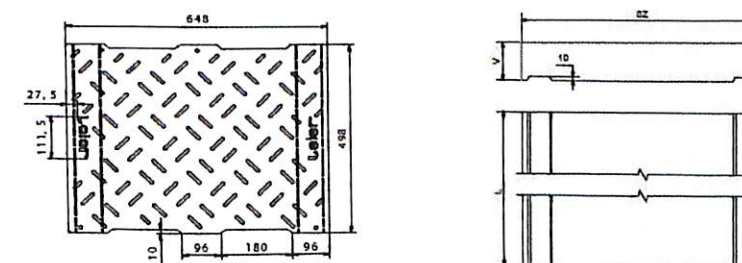


13.számú kép - Árokburkoló eleme műszaki rajza -

Az elemcsaládhoz tartozó fedlapok műszaki paraméterei:

Típus	Szélesség (cm)	Vastagság (cm)	Hossz (cm)	Tömeg (kg)
ÁBE F 20/30-50 fedlap	53 cm	8 cm	50 cm	43 kg
ÁBE F 30/40-50 fedlap	65 cm	9 cm	50 cm	60 kg
ÁBE F 40/50-50 fedlap	86 cm	10 cm	50 cm	90 kg
ÁBE F 20/30-50 víznyelős fedlap	53 cm	8 cm	50 cm	43 kg
ÁBE F 30/40-50 víznyelős fedlap	65 cm	9 cm	50 cm	60 kg
ÁBE F 40/50-50 víznyelős fedlap	86 cm	10 cm	50 cm	90 kg

13.számú táblázat - Leier árokburkoló elemek fedlapjainak műszaki paraméterei -



20.számú kép - Árokburkoló elem fedlapjának műszaki rajza -

(www.leier.hu)

6.2. Zárt szelvényű csapadékvíz elvezetési lehetőségek

6.2.1. Csomiép Kft. által előregyártott betoncsövek

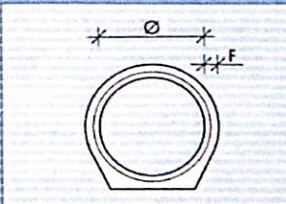
A ROHR típusú nagy teherbírású beton csövek 1,00 ill. 1,50 m hosszúsággal készülnek. A talpas felfekvés miatt ágyazása egyszerű, teher elosztó beton alul és felül nem szükséges, de ezt meg kell vizsgálni minden konkrét esetben.

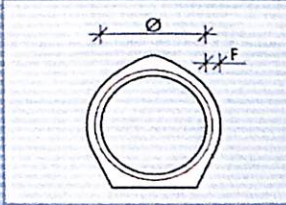
Előnye:

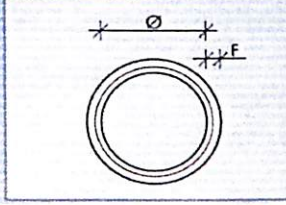
- nem szükséges beton ágyazat
- lehetséges gumi gyűrűs csatlakozás
- 1,50 m építési hossz

Előfejek, kitorkoló fejek készülnek hozzá. A ROHR csövek alkalmasak a ROHR Ø100/100 aknához csatlakozó csövekként. A kocsi bejáróra ható terhelés függvényében a talpas beton csövek talajba vagy betonba való ágyazással erősíthetők. (MSZ EN 1295-1:2001 "Földbe fektetett csővezetékek statikai számítása különböző terhelési feltételek esetén", valamint az MI-10-167/4:1978 "Közcsatornák tervezése. Csatornák erőtani tervezése"). A PRCS 30/50 jelű kör szelvényű talpas beton csövek csaphornyos illesztésénél keletkező hézag kitöltése az MSZ 16000-1:1990 szabványból az igények szerint választott minőségű cement habarccsal történhet. A kocsi behajtók alá elhelyezett PRCS Ø30/50 talpas beton csövek éltörő ereje 27 kN/fm.

A következő táblázat a különböző típusú betoncsövek főbb műszaki és mérettani paramétereit tartalmazza.

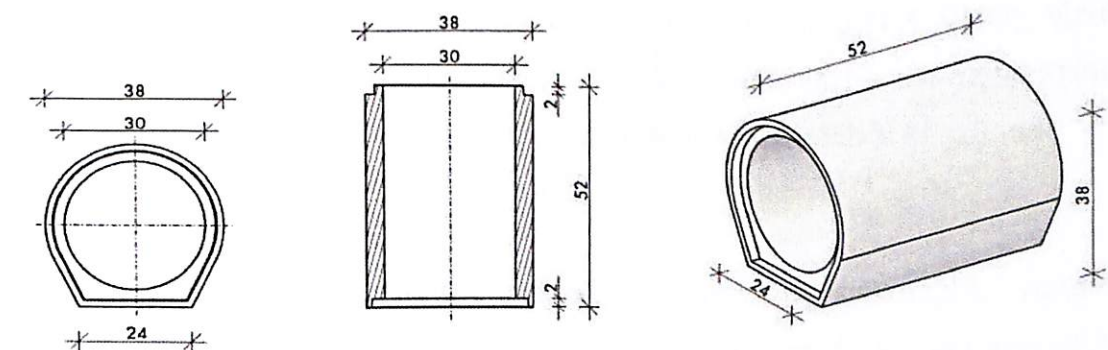
		TALPAS BETONCSŐ								
átmérő (mm)		Ø100	Ø150	Ø200	Ø300	Ø400	Ø500	Ø600	Ø800	Ø1000
hosszúság (cm)		100	100	100	100	100	100	100	100	100
falvastagság: F (cm)		2,5	2,8	3,0	4,0	5,0	5,0	6,0	9,0	9,0
tömeg (kg)		22	37	47	80	153	186	268	543	665

		NAGY TEHERBÍRÁSÚ TALPAS BETONCSŐ			
átmérő (mm)		Ø300	Ø400	Ø500	Ø600
hosszúság (cm)		100	100	100	100
falvastagság: F (cm)		4,5	5,0	6,0	7,0
tömeg (kg)		104	198	242	350

		KÖR ALAKÚ BETONCSŐ				
átmérő (mm)		Ø200	Ø300	Ø400	Ø800	Ø1000
hosszúság (cm)		100	100	100	70	100
falvastagság: F (cm)		2,5	3,0	4,5	9,5	12
tömeg (kg)		38	67	136	472	911

14.számú táblázat – Betoncsövek főbb műszaki paramétereit -

PRCS TALPAS BETONCSŐ



21.számú kép – Talpas betoncső műszaki rajza -

A következő táblázat a Csomiép Kft által kínált talpas betoncsövek műszaki és főbb mérettani paramétereit tartalmazza.

Belső átmérő	Beépítési magasság	Talpszélesség	Hossz	Falvastagság	Tömeg
30 cm	46 cm	31 cm	100-150 cm	5 cm	196-295 kg
40 cm	61 cm	39 cm	100-150 cm	6 cm	324-486 kg
50 cm	73 cm	48 cm	100-150 cm	6,5 cm	456-684 kg
60 cm	86 cm	57 cm	100-150 cm	7 cm	578-867 kg

15.számú táblázat - Vasbeton csövek műszaki paramétereit –

(www.csomiep.eu)

6.2.2. SW Umwelttechnik Kft. által előregyártott beton és vasbeton csövek

Általános leírás

A beton és vasbeton csövek egy korszerű , automatizált gyártósoron készülnek. A gyártás függőleges helyzetben vibrációs eljárással történik. A beton és vasbeton csövek és idomok alacsony nyomású és gravitációs üzemű , földalatti csővezetékek építésére alkalmasak. Felhasználhatók olyan vizek elvezetésére , amelyek nem károsak sem a csövek betonjára sem az illesztési kapcsolatok tömítő gumigyűrűire. A csövek szulfátálló cementből készülnek.

Teherbírás

A csövek teherbírása a változó terhelésű nyomvonalszakaszok változó igénybevételeihez illeszthető, mivel a 8 – 10 mm-es spirálvasalás menetemelkedése 50 – 150 mm között változtatható. A hosszirányú szerelőbetétek 8 mm vagy 10 mm méretűek. A teherbírásra vonatkozó adatokat az egyes cső típusok műszaki paramétereit tartalmazó táblázatban található.

A következő táblázat az SW-Umwelttechnik Magyarország Kft. által gyártott hengeres vasbeton csövek főbb műszaki és mérettani paramétereit tartalmazza.

Típus	Belső átmérő	Falvastagság	Cső hossz	Betontakarás	Vasátmérő 2 rétegben	Vasalat éltörő teher
R102H 230/16 15-15/8	1020 mm	160 mm	2300 mm	25 mm	8 mm	263,08 kN/m
R120H 230/16 15-15/9	1200 mm	160 mm	2300 mm	25 mm	8 mm	221,14 kN/m
R140H 230/16	1200 mm	160 mm	2300 mm	25 mm	8 mm	186,73 kN/m
R160H 230/16 15-15/11	1600 mm	170 mm	2300 mm	25 mm	10 mm	269,54 kN/m
R180H 230/16	1800 mm	180 mm	2300 mm	25 mm	10 mm	253,43 kN/m
R200H 230/16 15-15/13	2000 mm	200 mm	2300 mm	25 mm	10 mm	254,64 kN/m
R220H 230/16	2200 mm	200 mm	2300 mm	25 mm	10 mm	227,96 kN/m
R240H 230/16 15-15/15	2400 mm	240 mm	2300 mm	25 mm	10 mm	253,38 kN/m
R260H 230/16	2600 mm	250 mm	2300 mm	25 mm	10 mm	240,41 kN/m
R300H 230/16 15-15/17	3000 mm	300 mm	2300 mm	25 mm	10 mm	244,74 kN/m

16. táblázat - Hengeres vasbeton csövek műszaki paramétereit -

Az alábbi képen az SW- Umwelttechnik Magyarország Kft. által gyártott hengeres betoncső látható.



22.számú kép – Hengeres betoncső -

A hengeres beton és vasbeton csöveken kívül a társaság üzemében gyártásra kerülnek talpas betoncsövek is különböző átmérőkkel és műszaki paraméterekkel melyeket a következő táblázat tartalmaz.

Típus	Belső átmérő	Falvastagság	Cső hossz	Betontakarás	Vasátmérő 2 rétegben	Vasalat éltörő teher tervezési értéke
V30VB	300 mm	60 mm	2300 mm	25 mm	6 mm	85,82 kN/m
V40VB	400 mm	75 mm	2300 mm	25 mm	6 mm	81,74 kN/m
V50VB	500 mm	85 mm	2300 mm	25 mm	6 mm	74,17 kN/m
V60VB	600 mm	80 mm	2300 mm	25 mm	6 mm	57,29 kN/m
V80VB	800 mm	90 mm	2300 mm	25 mm	6 mm	47,2 kN/m
V100VB	1000 mm	120 mm	2300 mm	25 mm	6 mm	48,91 kN/m
V120VB	1200 mm	120 mm	2300 mm	25 mm	6 mm	38,62 kN/m

17. táblázat - Tokos vasbeton csövek műszaki paraméterei -

A következő képen az SW-Umwelttechnik Magyarország Kft által gyártott talpas betoncső látható.



23.számú kép – Talpas betoncső -

(www.sw-umwelttechnik.hu)

6.2.3. Leier Hungary Kft. által előregyártott beton és vasbeton csövek bemutatása

Általános leírás

A Leier mélyépítő elemek a klasszikus csatornaépítést kívánják korszerűsíteni, felgyorsítani. A termékek – a túlnyomás nélkül üzemelő – földalatti csővezetékek elemei, alkalmasak csapadékvíz, házi szennyvízelvezető rendszerek kialakítására valamint ipari szennyvizek elvezetésére, amennyiben azok kémiai összetétele a betoncsövek, illetve a tömítések (gumigyűrűk) anyagát nem károsító kémhatásúak. Az átlagos, illetve a szabványban előírtat meghaladó kémiai terhelés esetén különleges védőbevonatokat, illetve tömítési rendszereket kell alkalmazni. Minőségi, válogatott alapanyagokból, magyar és EU szabványoknak megfelelő betonkeveréket automata számítógépes vezérlésű keverőgépen állítják elő az igénybevételtől és az egyéb műszaki jellemzőktől függő receptúra alapján. A zárt technológiai lánc és a precíz géppark a folyamatosan ellenőrzött minőség fenntartásának alapja.

Talpas betoncsövek bemutatása

Hagyományos csaphornyos illesztés cementhabarcs kötéssel történik. A csövek főbb műszaki adatait az alábbi táblázat tartalmazza. A csatorna vízzáróságának kritikus pontja a habarcsos kötés.

Előnye: előzetesen elkészített stabil, tömörített ágyazatra biztonságos folyásfenék gyors kialakítása.

Névleges hossz: 1,00 m. Névleges átmérő: 30-100 cm.

Névleges hossz: 1,00 m.

Névleges átmérő: 30-100 cm.

A következő táblázat tartalmazza a Leier Hungary Kft. által gyártott talpas betoncsövek főbb műszaki és mérettani paramétereit.

Típus	Belső átmérő	Talpméret	Falvastagság	Tömeg
TA 30/100 talpas betoncső	300 mm	230 mm	40 mm	100 kg/db
TA 40/100 talpas betoncső	400 mm	320 mm	45 mm	180 kg/db
TA 50/100 talpas betoncső	500 mm	400 mm	55 mm	280 kg/db
TA 60/100 talpas betoncső	600 mm	450 mm	60 mm	390 kg/db
TA 80/100 talpas betoncső	800 mm	550 mm	75 mm	640 kg/db
TA 100/100 talpas betoncső	1000 mm	650 mm	90 mm	940 kg/db

18.táblázat – Talpas betoncsövek műszaki paramétereit -

Tokos – talpas betoncsövek bemutatása

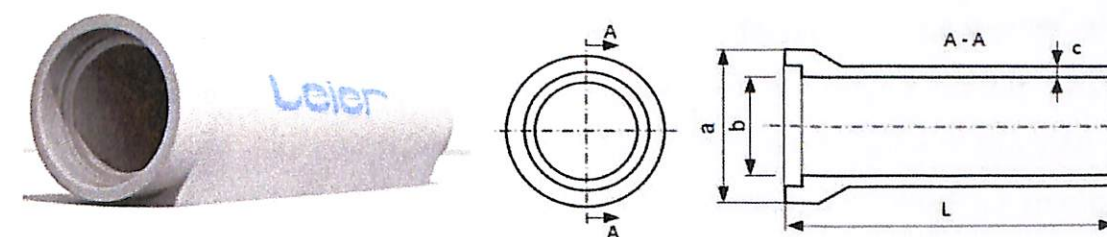
A magasabb minőségi igényű csapadék és szennyvíz csatornák elemei. A tokos, tokos-talpas betoncsöveket integrált gumigyűrűs tömítéssel gyártják 2,00 m névleges hosszban. Az "I" betűjel az integrált gumigyűrűt jelöli, amit a gyártás folyamán a cső tokos végén a tokrészbe ágyazva helyezik el. Tokos csöveket csak NA 30 és NA 60 cm-es névleges belső átmérővel készítenek. Tokos-talpas betoncsövek NA 40, 50, 80, 100 cm-es névleges belső átmérővel készülnek. Előnyük: a zsompképzés nélküli stabil ágyazat, gyors kivitelezés a vízzáróság fokozott biztosításával.

A következő táblázat tartalmazza a Leier Hungary Kft. által gyártott tokos-talpas betoncsövek főbb műszaki és mérettani paramétereit.

Terméknév	Belső átmérő	Falvastagság	Talpméret	Tömeg
TO 30/200 L/I Tokos cső integrált gumitömítéssel	300 mm	70 mm	-	450 kg/db
TO 60/200 L/I Tokos cső integrált gumitömítéssel	600 mm	100 mm	-	1140 kg/db
TO TA 40/200 L/I Tokos-talpas cső gumigyűrűs tömítéssel	400 mm	55 mm	330 mm	560 kg/db
TO TA 50/200 L/I Tokos-talpas cső gumigyűrűs tömítéssel	500 mm	70 mm	410 mm	870 kg/db
TO TA 80/200 L/G Tokos-talpas cső gumigyűrűs tömítéssel	800 mm	115 mm	560 mm	2175 kg/db
TO TA 100/200 L/G Tokos-talpas cső gumigyűrűs tömítéssel	1000 mm	145 mm	680 mm	3195 kg/db

19.táblázat – Tokos –talpas betoncsövek műszaki paramétereit

A következő képen látható a Leier Hungary Kft. által gyártott tokos-talpas betoncső.



24.számú kép – Tokos-talpas betoncső -

(www.leier.hu)

7. OPTIMALIZÁLÁSI ÉS REKONSTRUKCIÓS LEHETŐSÉGEK

Az eddigiekben bemutatott iparosodásnak köszönhető napjainkban elérhető előregyártott vízrendezési elemek számából valamint sokrétűségükből látható, hogy az alkalmazható technológiáknak köszönhetően a csapadékvíz elvezetési rendszerek optimalizálására és rekonstrukció lehetőségére számtalan megoldás áll rendelkezésre.

Kisvárosias vagy falusias környezetben ahol jellemzően nyílt földmedrű árkok biztosítják a településen összegyűlt csapadékvíz elvezetését, a terület széles utcák jellemzik és nincs szükség a településen globális parkolási problémák megoldására esetleg kerékpárút kiépítésére vagy sétány kialakításra ott a meglévő nyílt földmedrű árkok zártcsatornává alakításának nincs létjogosultsága. Azonban a meglévő nehezen üzemeltethető hálózat rekonstrukció alá vonása, szükséges melyre tökéletes műszaki és esztétikus megoldást biztosít az árok és mederburkoló elemek bármelyike.

Egyes árokburkolók fedlapozhatók, így a telekre történő bejutás biztosítására szolgáló gépkocsi behajtók keresztezésénél nincs szükség csőáteresz alkalmazására. Ezzel a szelvényváltás elkerülhető, így az elvezető rendszer homogenitása, folytonossága biztosított.

Városias, sűrűn beépített környezetben ahol szűk szabályozású nagy gyűjtő utak is találhatók elengedhetetlen a felszíni térnyerés. A csapadékvíz elvezető rendszer rekonstrukcióját követően az így kialakult hasznosítható terület akár burkolatszélesítésre vagy az esetlegesen fennálló parkolási problémák enyhítésére, megoldására is szolgálhat. Ebben az esetben a zárt, csőcsatornával megoldott vízelvezetési rendszer jelent megoldást.

Beépítéstől függetlenül meg kell említeni a dombvidéki területeken alkalmazható energiatörővel ellátott elemek alkalmazásának lehetőségét is. Nagy lejtéssel kialakított elvezető rendszereknél ezek az elemek biztosíthatják az esetlegesen szükséges lefolyási sebesség csökkentését valamint a kimosódás és erózió kockázatát.

7.1. Rekonstrukciós tapasztalatok

Munkám során volt szerencsém szervesen részt venni egy 16 települést felölelő komplex vízrendezési program csapadékcatorna építési munkáiban. A települések között főleg kistelepülések, községek szerepeltek. Kivétel nélkül minden településen problémát okozott a meglévő nyílt földmedrű árkok elavultsága, karbantartatlansága, az átereszek eliszapolódása és eltömődése. A fenti problémák fennállásának következtében az olykor rövid idő alatt lehullott nagy mennyiségű csapadék okozott elöntési gondokat, veszélyeztetve a településen élők egészségi állapotát valamint vagyon tárgyait.



25.számú kép – Zápor utáni elöntés, Martfű -

A meglévő rendszerek a fő vízvonalak megváltoztatása nélkül lettek rekonstrukció alá vonva. Jellemzően az árkok többsége burkolattal lett ellátva. Beépítésre kerültek árokelemek, mederburkoló elemek. Az ingatlanokra történő bejutásra szolgáló kapubejárók keresztezésénél fedlappal ellátott mederburkoló elemek alkalmazására került sor.



26.számú kép – Beépített árokcső -



27.számú kép – Beépített árokcső -

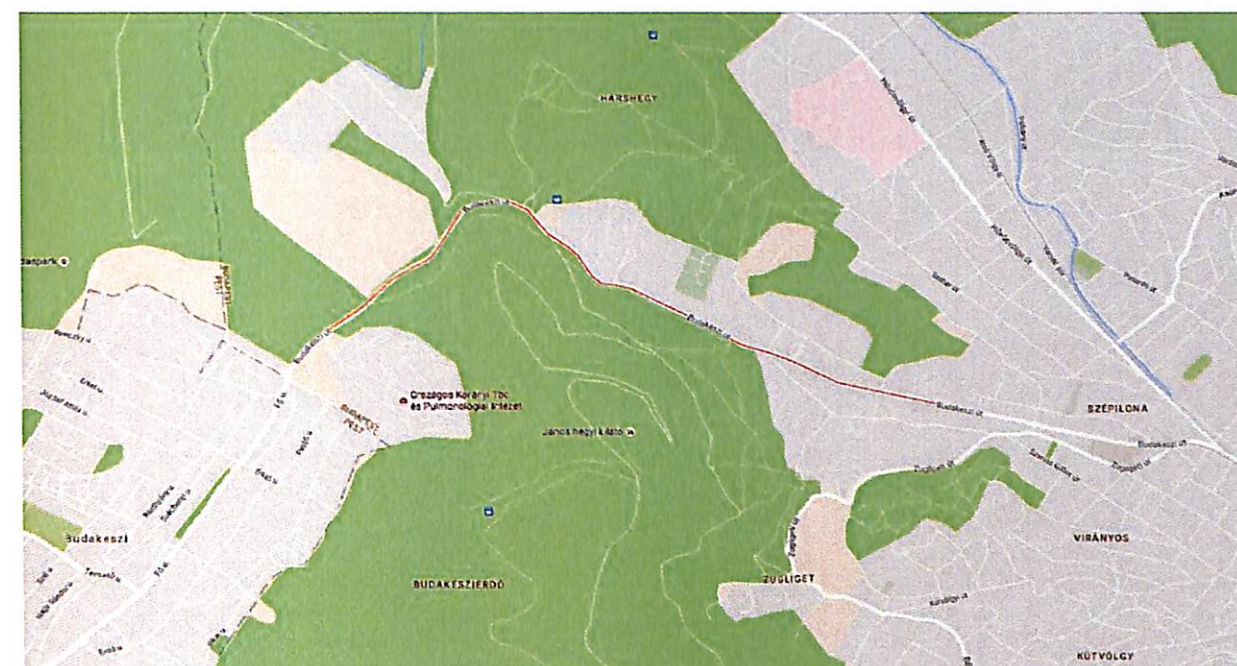
Egyes települések frekvenciáltabb területein azonban zárt csőcsatorna építése volt a műszaki megoldás hasznosítható területek elérésének céljából. Többnyire ezeken a területeken a csapadékvíz elvezető rendszer átépítést követően parkolókat, közösségi találkozóakra alkalmas funkciókat ellátó helyszíneket alakítottak ki.

A rekonstrukciót követően a településeken megszűntek a záporok utáni, korábban a vízelvezető rendszer nem megfelelő működéséből adódó elöntések, ezzel biztonságosabbá és egészségesebbé téve a településen élő emberek életét.

Mai napig megoldásra váró feladat a szűk szabályozású nagy gyűjtő utak mentén jelenleg üzemelő nyílt árkok optimalizálása, rekonstrukciós feladatok végrehajtása térnyerés céljából. Az egyik ilyen - akár útszélesítésre - váró terület a Budapest II. és XII. kerületek között húzódó Budakeszi út.

7.2. Budakeszi út funkciójának bemutatása

Budapest belterületén a II. és XII. kerület határán húzódó 8102 számú nagy gyűjtő út a Budakeszi út. Az út forgalma nem csak az útszakaszon található számos intézmény – itt található többek között a Budai Központi Kerületi Bíróság , II. kerületi Hivatásos Tűzoltóparancsnokság , Róbert Rendelőintézet , Lauder Javne Községi Óvoda és Iskola , Információs Hivatal - és üzlet miatt magas hanem a budapesti agglomerációban található településekről - Budakeszi , Páty , Zsámbék , Budajenő - élők számára biztosít közúti kapcsolatot a fővárossal.



28.számú kép - Budakeszi út elhelyezkedése -

A számos intézményt és üzletet látogatók magas száma miatt a útszakaszon folyamatosak a parkolási problémák. Ennek megoldására is teszek a későbbiekben javaslatot.



29.számú kép – Parkoló hiány következménye -

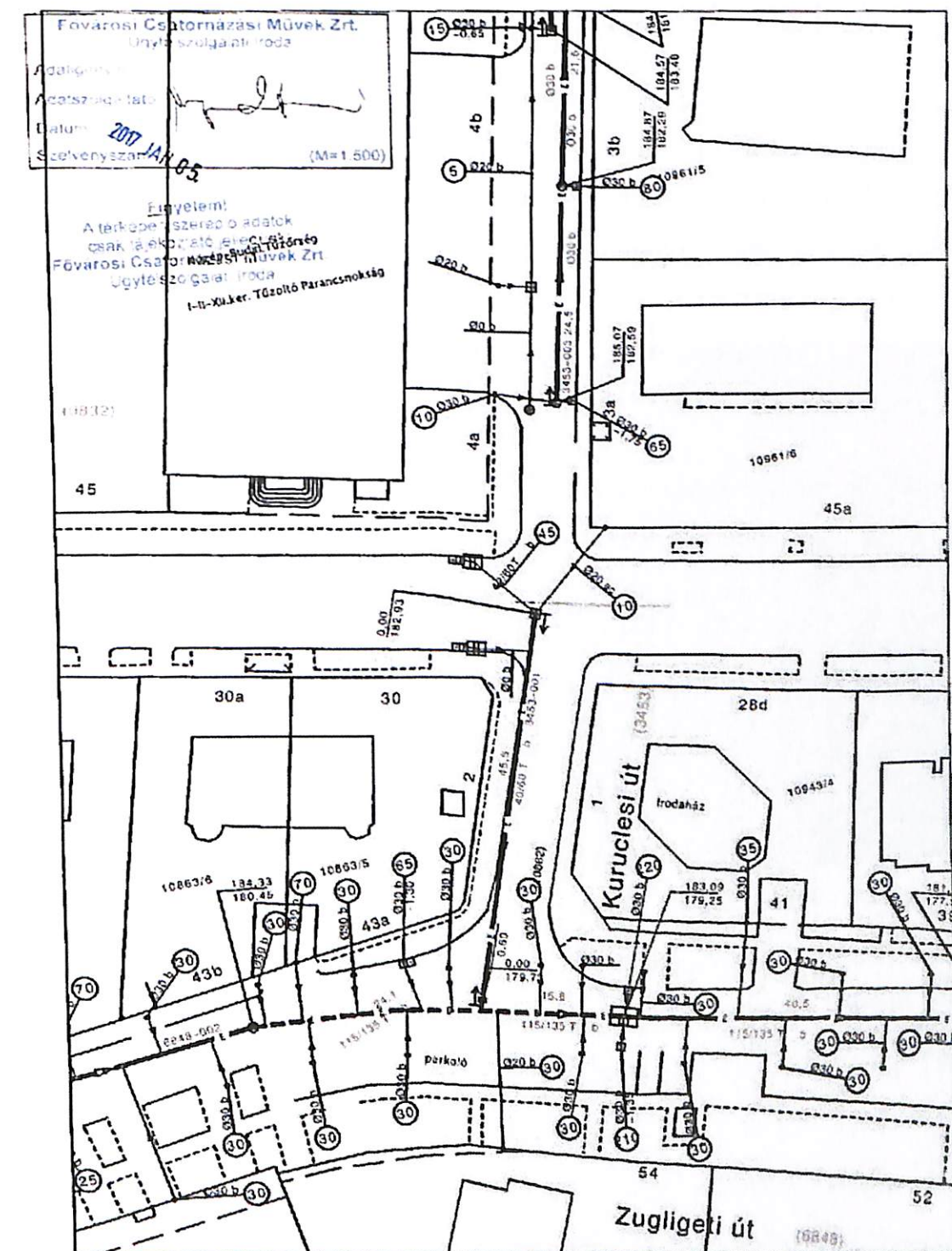
7.3. Budakeszi út csapadékvíz elvezető rendszer jelenlegi állapotának bemutatása

A csapadékvíz elvezető rendszer üzemeltetése a II. kerületi önkormányzat feladatai közé tartozik. A területen összegyűlt csapadékvíz elvezetésére jelenleg az út mindkét oldalán húzódó burkolt árok szolgál.



30.számú kép - Budakeszi út mentén húzódó burkolt nyílt árok -

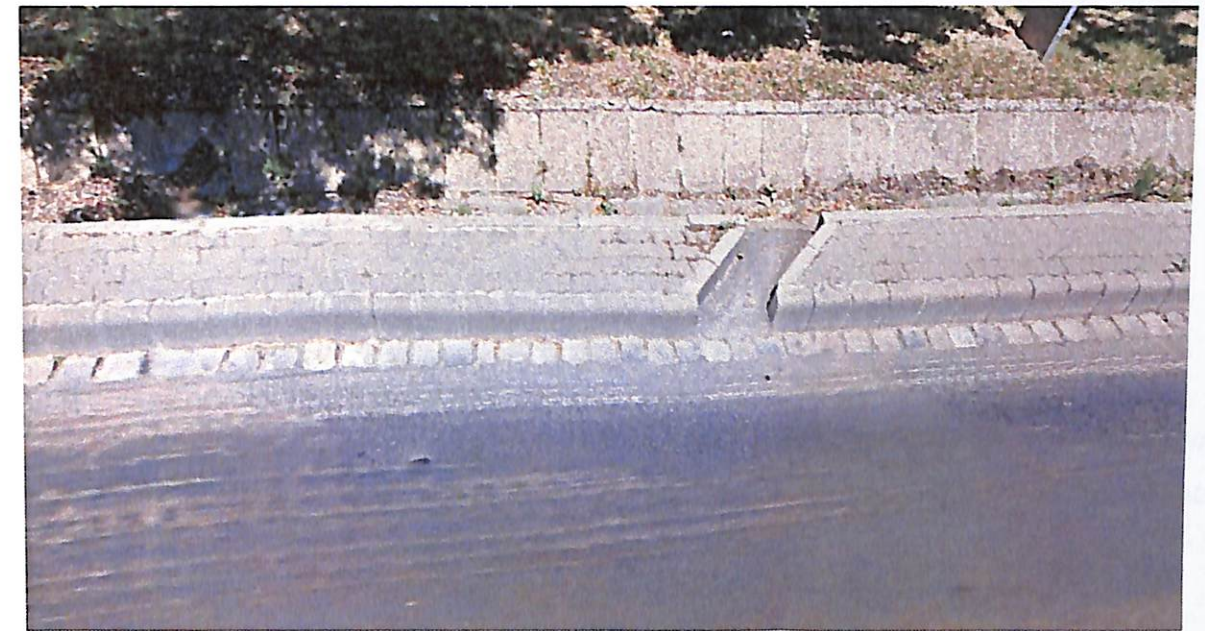
A jelenlegi nyílt árkos csapadékvíz elvező rendszer Budakeszi határától a Kuruclesi út – Budakeszi út csomópontig tart. Itt a csapadékvíz elvezetés a Fővárosi Csatornázási Művek Zrt. által üzemeltetett elválasztott rendszerhez csatlakozik. Ettől a csomóponttól a Budakeszi út és Zugligeti út között a Kuruclesi úton egy 40 / 60 centiméteres tojásszelvényű csatornán távozik a területen összegyűlt és elvezetésre kerülő csapadékvíz. A Kuruclesi út – Zugligeti út csomóponttól a csapadékvíz egy 115 / 135 centiméteres tojásszelvényű csatornán halad tovább. Ezeknek a csatornáknak a befogadója a Hűvösvölgyi út mellett húzódó Ördög árok.



31.számú kép – Budakeszi út-Kuruclesi út-Zugligeti út csomópontok -

A csapadékvíz elvezető rendszert és a területet szemrevételezéssel megvizsgálva látható hogy az üzemelés optimális feltételei korántsem adóttak.

A területen összegyűlt – az útburkolatról - a csapadékvíz árokba jutása nem nevezhető jelenlegi formájában megfelelőnek. Az útburkolat mindkét szélén jelenleg kiemelt szegély húzódik amely változó távolságonként 30-70 méterenként kiharapással rendelkezik a csapadékvíz elvezető árokba jutásának érdekében.



32.számú kép- Kiemelt szegély kiharapás a csapadékvíz elvezető árokba vezetéséhez -

Belátható hogy a burkolaton összegyűlt csapadékvíznek csak alacsony százaléka tud ezzel a megoldással az elvezetésre szolgáló árokba jutni. A csapadékvíz elvezető rendszer azonban a fentiekén kívül a nem megfelelő üzemeltetés miatt egyéb problémákkal is küzd.

Az árkokban hordalékfogóként működő rácsoknál falevelek, idegen tárgyak halmozódtak fel ezzel lassítva vagy esetenként teljesen elzárva az elvezetendő csapadékvíz útját.



33.számú kép - Hordalékkal , falevéllal telített árok -

Az árokban megjelenő növények szintén a lefolyást akadályozó tényezők közé sorolható csakúgy mint az esetenként teljes keresztmetszetében eliszapolódott áttereszek vagy a bedőlt , leszakadt burkolólapok.



34.számú kép – Eliszapolódott átérész -



35.számú kép - Bedőlt, leszakadt árokburkoló elemek -

Felsorolt tényezők ismeretében belátható, hogy a meglévő rendszer rekonstrukciója nagy mértékben indokolt. A megoldási javaslatok közül nem csak a csapadékvíz elvezető rendszer optimalizálása érhető el hanem a rekonstrukciót követően hasznosítható területek is rendelkezésre állnak majd.

7.4. Első rekonstrukciós javaslat - árokelem alkalmazása -

A jelenlegi árokrendszer elavultsága, nem megfelelő üzemeltetése valamint a nagy helyigényt figyelembe véve megfelelő megoldást jelent az árkok korunknak megfelelő új elemekkel történő burkolása.

A dolgozatban korábban bemutatásra került előregyártott betontermékek közül a területen alkalmazni kívánt megoldási javaslat a fedlapozható árokburkoló elem család tagja a TB 40/70/50 jelű termék mely az alábbi részletes műszaki paraméterekkel rendelkezik :

Fenék szélesség: 40 cm

Felső szélesség: 70 cm

Szelvény magasság: 50 cm

Elem hossza: 200 cm

Elem tömeg: 710 kg

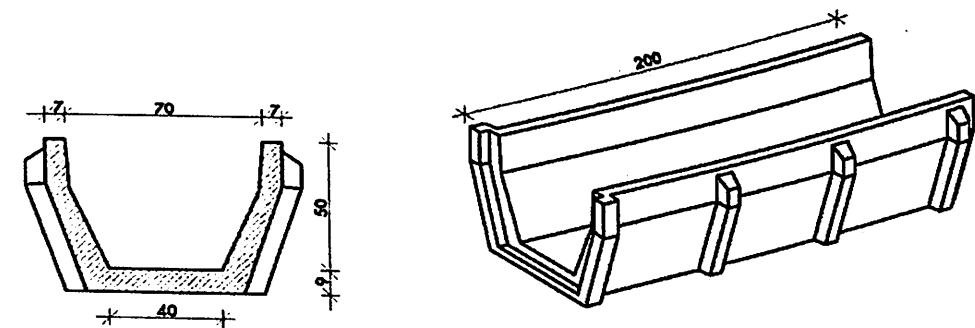
Beton minőség: C30/37 XC4,XF1,XA1

Vízszállító keresztmetszet: 0,294 m²

Nedvesített terület: 1,465 m

Hidraulikai sugár: 0,181 m

Kiszorított térfogat: 0,578 m³/m



36.számú kép – TB 40/70/50 mederburkoló elem -

Üzemeltetési szempontból a TB mederburkoló elem kedvezőbb feltételeket biztosít a jelenlegi burkolólapokkal ellátott ároknál. Nem áll fenn a veszélye a lapok bedőlésének, leszakadásának ezzel elkerülvén a csapadékvíz lefolyásának megakadályozását.

Ezen kívül számos előnnyel is rendelkezik a meglévő burkolással szemben :

- anyaga időálló, fagyálló, kopásálló
- a parabola alakot megközelítő szelvény kis vízmélységeknél is nagy vízsebességet biztosít, ezáltal csökkenti a leülepedés veszélyét valamint a mederérdességi tényező csökkenésével már kis lejtéseknél is nagyobb vízsebesség alakul ki így kisebb a lerakódásveszély és a jobb vízszállító képesség miatt kisebb árokkeresztmetszet is kielégítő

- a kivitelezés könnyű , jól gépesíthető
- az út és a járda közé kerülő árok helyigénye jóval kisebb mint egy rézsűs kialakításnál
- gépjármű behajtóknál , buszmegállók várakozó területénél a TB elemmel burkolt árok lefedhető, több terhelési osztályra is az MSZ EN 124 szerinti C250 illetve B125 osztályú, vagy 5,0 illetve 10,0 tonna tengelyterhelésű vasbeton fedlapokkal így az átereszeknél nincs szelvényváltozás és nincs visszaduzzasztás sem
- az elem a szegélybordákban lévő vasalásnak köszönhetően az árok melletti földterhen kívül 24 kN/m² hasznos terhet is elbír, ami a közúti "A" jelű terhelésnek felel meg
- dombvidéki területen, nagy lejtésű árkoknál megszünteti a kimosódási, eróziós veszélyt.
- fenntartása egyszerű, mert az árokban a növényzet nem telepszik meg
- a lerakódott hordalék az árokfenékről könnyen eltávolítható
- a TB elemmel burkolt árok esztétikus képet mutat

A jelenlegi csapadékvíz elvezető rendszer nyomvonala a rekonstrukció során változatlan marad. Az útburkolat mentén húzódó kiemelt szegély mely a jelenlegi árok széléig mindkét oldalon körülbelül 80 – 80 cm helyigényű kerül így átlagosan mindkét oldalon 1,8 – 1,8 méter terület szabadul fel. Az új elem alkalmazása beépítési méreteit figyelembe véve 0,70 méter melyből az következik, hogy az utca mindkét oldalán, több mint 1 – 1 méter hasznosítható terület keletkezik. Az így nyert területen több funkció kialakítására is lehetőséget nyílik. Kétirányú kerékpársáv kialakítása vagy egyoldali parkolók létesítése javasolt. Az útburkolat mentén süllyesztett szegély kerül alkalmazásra így a burkolaton keletkezett csapadékvíz a burkolat oldalirányú lejtése következtében közvetlenül a csapadékvíz elvezető rendszerbe jut.

Gépjármű behajtók , buszmegállók , parkolók , út csatlakozások keresztezésénél az elem lefedésével biztosított az elvezető rendszer folytonossága,homogenitása. Nincs szükség csőátereszt alkalmazására ezzel csökkentve a visszaduzzasztási lehetőséget.

Az árokburkoló elemek költségeinek meghatározásához az alábbi táblázatok nyújtanak segítséget.

TB árokburkoló elemek						
Típus	Beépítési szélesség	Beépítési magasság	Vízszállító keresztmetszet	Tömeg	Hossz	Ár
TB 20/30/30 (5 és 10t)	54 cm	38 cm	0,078 m ²	196 kg	200 cm	5945 Ft/fm
TB 20/30/30 közúti „A” terh.	50 cm	40 cm	0,078 m ²	479 kg	200 cm	12543 Ft/fm
TB 30/50/40 M	62 cm	48 cm	0,168 m ²	444 kg	200 cm	10559 Ft/fm
TB 30/50/40 (5 és 10t)	74 cm	48 cm	0,168 m ²	478 kg	200 cm	12460 Ft/fm
TB 30/50/40 közúti „A” terh.	74 cm	52 cm	0,168 m ²	788 kg	200 cm	20528 Ft/fm
TB 40/70/50 (5 és 10t)	96 cm	59 cm	0,294 m ²	443 kg	200 cm	14761 Ft/fm
TB 40/70/50 közúti „A” terh.	94 cm	62 cm	0,294 m ²	1033 kg	200 cm	28328 Ft/fm
TB 60/100/80 (5 és 10t)	130 cm	90 cm	0,68 m ²	1210 kg	200 cm	29206 Ft/fm
TB 60/100/80 közúti „A” terh	140 cm	98 cm	0,689 m ²	2318 kg	200 cm	70797 Ft/fm
TB 60/126/80	159 cm	95 cm	0,761 m ²	1713 kg	200 cm	33787 Ft/fm
TB 60/142/105	171 cm	120 cm	1,1 m ²	1953 kg	200 cm	37464 Ft/fm
TB 60/146/120	178 cm	132 cm	1,3 m ²	2087 kg	200 cm	39538 Ft/fm
TB 80/166/120	191 cm	120 cm	1,308 m ²	2117 kg	200 cm	41844 Ft/fm
TB 100/186/120	219 cm	135 cm	1,8 m ²	2258 kg	200 cm	45067 Ft/fm
TB 120/176/68	212 cm	83 cm	1,023 m ²	1900 kg	200 cm	43911 Ft/fm
TB 120/206/120	238 cm	135 cm	2,035 m ²	2399 kg	200 cm	56248 Ft/fm
TB 150/236/120	269 cm	135 cm	2,316 m ²	2610 kg	200 cm	71166 Ft/fm
TB 200/286/150	322 cm	138 cm	3,12 m ²	3063 kg	150 cm	100656 Ft/fm

20.táblázat – TB jelű árokburkoló elemek költsége –

	TB fedlap elemek		Tömeg	Hossz	Ár
	Szélesség	Vastagság			
TBF 20 (5 és 10t)	42 cm	11,5 cm	114 kg	100 cm	5792 Ft/fm
TBF20 közúti „A” terh.	50 cm	16,5 cm	201 kg	100 cm	11827 Ft/fm
TBF 20 vízbeeresztős beton	42 cm	11,5 cm	55 kg	50 cm	6062 Ft/fm
TBF 20 vízbeeresztős acélrács	37 cm	4,5 cm	35 kg	200 cm	8546 Ft/fm
TBF 30 (5 és 10t)	62 cm	11,5 cm	170 kg	100 cm	7754 Ft/fm
TBF30 közúti „A” terh.	71 cm	16,5 cm	298 kg	100 cm	17285 Ft/fm
TBF 30 vízbeeresztős beton	62 cm	11,5 cm	170 kg	50 cm	9248 Ft/fm
TBF 30 vízbeeresztős acélrács	59 cm	5 cm	48 kg	200 cm	11487 Ft/fm
TBF 40 (5 és 10t)	84 cm	11,5 cm	235 kg	100 cm	13029 Ft/fm
TBF40 közúti „A” terh.	94 cm	16,5 cm	383 kg	100 cm	22084 Ft/fm
TBF 40 vízbeeresztős beton	84 cm	11,5 cm	111 kg	50 cm	6910 Ft/fm
TBF 40 vízbeeresztős acélrács	79 cm	10 cm	83 kg	200 cm	29916 Ft/fm
TBF 60 (5 és 10t)	116 cm	11,5 cm	319 kg	100 cm	16894 Ft/fm
TBF 60 közúti „A” terh.	140 cm	16,5 cm	572 kg	100 cm	33253 Ft/fm
TBF 60 vízbeeresztős beton	116 cm	11,5 cm	319 kg	50 cm	16830 Ft/fm

21. táblázat – TB jelű árokburkoló elemek fedlapjainak költsége –

TB árokburkoló elemek	TB árokburkoló elemek fedlappal együtt			
	Ár 5-10 t fedlappal együtt	Ár közúti „A” terh. Fedlappal együtt	Ár vízbeeresztős beton fedlappal együtt	Ár vízbeeresztős acél fedlappal együtt
TB 20/30/30 (5 és 10t)	11737 Ft/fm	17772 Ft/fm	12007 Ft/fm	14491 Ft/fm
TB 20/30/30 közúti „A” terh.	24127 Ft/fm	24370 Ft/fm	18605 Ft/fm	21089 Ft/fm
TB 30/50/40 M	18313 Ft/fm	27844 Ft/fm	19807 Ft/fm	22046 Ft/fm
TB 30/50/40 (5 és 10t)	20214 Ft/fm	29745 Ft/fm	21708 Ft/fm	23947 Ft/fm
TB 30/50/40 közúti „A” terh.	28282 Ft/fm	37813 Ft/fm	29776 Ft/fm	32015 Ft/fm
TB 40/70/50 (5 és 10t)	27790 Ft/fm	36845 Ft/fm	21671 Ft/fm	44677 Ft/fm
TB 40/70/50 közúti „A” terh.	36082 Ft/fm	50412 Ft/fm	35238 Ft/fm	58244 Ft/fm
TB 60/100/80 (5 és 10t)	46100 Ft/fm	62459 Ft/fm	46036 Ft/fm	-
TB 60/100/80 közúti „A” terh.	87691 Ft/fm	104050 Ft/fm	87627 Ft/fm	-
TB 60/126/80	50681 Ft/fm	67040 Ft/fm	50617 Ft/fm	-
TB 60/142/105	54358 Ft/fm	70717 Ft/fm	54294 Ft/fm	-
TB 60/146/120	56432 Ft/fm	72791 Ft/fm	56368 Ft/fm	-

22. táblázat – TB jelű árokburkoló elemek fedlappal ellátott költsége –

Fenti táblázatokról látható hogy , a TB 40/70/50 típusú fedlapozható árokburkoló elem árai attól függően hogy milyen terhelés fog hatással lenni rá illetve az esetlegesen rákerülő fedlap típus valamit az árak 14 761 forint / folyóméter-től 58 244 forint / folyóméter-ig terjednek. A Budakeszi út esetében mivel a nyomvonal döntő többségében zöld övezetben , forgalomnak nem kitett

területen helyezkedik el illetve a lefedés is csak a gépjárműbehajtók , buszmegállók , parkolók keresztezésénél szükséges így nagyjából 25 000 forint / folyóméter fajlagos egységgel kalkulálható az elemek költsége. Ezekhez az árakhoz adódik még hozzá a különböző ágyazati és szóródó anyagok árai , a kivitelezési költségek , a bontási és helyreállítási munkálatok költségei.

Fentieket figyelembe véve mindent összevetve nagyjából 45 – 50 000 forint / folyóméter árral kalkulálható a rekonstrukció költsége fajlagosan folyóméterenként. A Budakeszi út Budakeszi és Kuruclesi út közötti csapadékvíz elvezető rendszer közel 4 kilométeres szakaszának felújítása körülbelül 200 millió forintos beruházást jelent az ismertetett megoldási javaslat alkalmazása során.

7.5. Második rekonstrukciós javaslat - csőcsatorna alkalmazása -

A következő megoldási javaslat a meglévő rendszer zárt csatornává történő átépítését tartalmazza. Ezzel az alternatívával a meglévő rendszerhez képest az új hálózat üzemeltetése lényegesen kedvezőbb. Az optimális üzemeltetésen felül fontos tényező, hogy a felszínen a jelenleg nagy helyigényű árkok felszámolása hasznosítható területek létrejöttét eredményezi.

A Budakeszi út Kuruclesi út csomópontja a Budakeszi határáig tartó szakaszán a hasznosítható rendelkezésre álló terület az ingatlanhatárok között átlagosan 20 méter. A rekonstrukcióval nyert terület hatékony felosztása és a terület kihasználhatósága lehetővé teszi az utcában mindkét oldalon járda, kerékpársáv, buszsáv, és parkolók kialakításának a lehetőségét a közúti forgalmi sávok mellett.

A rekonstrukció során a jelenleg az út mindkét oldalán húzódó árkok közül az út északi felén lévő nyomvonal megszüntetésre kerül. Az út déli oldalán kerül kiépítésre a zárt csőcsatorna. Az burkolaton keletkezett csapadék csatornába jutását víznyelő aknák alkalmazásával kell megoldani. Az északi oldalon létesülő aknák átkötése a déli oldalban húzódó aknába majd onnan az elvezető csatornába történik.

A jelenlegi területi viszonyok az átalakítással nagy mértékben változni fognak. Elbontásra kerül a jelenleg mindkét oldalon húzódó burkolt nyílt árok valamint árkok és burkolat között húzódó kiemelt szegély. A csatorna megépítését követően a burkolat mentén továbbra is újonnan épített kiemelt szegély kerül alkalmazásra a burkolatról a víznyelő aknákhöz való elvezetés érdekében. A burkolat mindkét oldalán létesülő víznyelő aknák elhelyezése 30 – 50 méterenként szükséges. Lefedésükre vízbeeresztős a forgalmi terhelésnek ellenálló acélrács szolgál.

Az alkalmazni kívánt nagy teherbírású ϕ 40 cm átmérőjű talpas betoncső műszaki adatait a következők:

Belső átmérő:	40 cm
Beépítési magasság:	61 cm
Talpszélesség:	39 cm
Elem hossz:	150 cm
Falvastagság:	6 cm
Elem tömege:	486 kg
Beton minőség:	C30/37 XC4, XF1, XA1

A ROHR típusú nagy teherbírású beton csövek 1,00 ill. 1,50 m hosszúsággal készülnek 30 – 40 – 50 – 60 cm-es keresztmetszeti átmérővel. A talpas felfekvés miatt ágyazása egyszerű, teher elosztó beton készítése a csővezeték alatt és felett nem szükséges. Előnyei közé sorolandó, az egyes csövek vízzáró csatlakozására nem csupán cementhabarccsal történő mód van hanem lehetséges a gumi gyűrűs csatlakozás is. A 1,5 méteres építési hossz kedvező feltételeket biztosít a kivitelezés során. Előfejek, kitorkoló fejek alkalmazása rendelkezésre áll minden típusú cső átmérőhöz. A ROHR csövek alkalmasak a ROHR Ø100/100 aknákhöz csatlakozó csövekként így a rendszer egy homogén egészét alkotja. Szükség esetén gépjármű bejáráknál, parkolóknál keletkező terhelések függvényében a talpas beton csövek talajba vagy betonba való ágyazással megerősíthetők.

A következőkben látható a vázolt megoldási javaslat gazdasági vonzatai.

Típus	Ft / Fm	Elem hossza	Elem ára
ROHR Ø 30	7 300 Ft	1,5 m	10 950 Ft
ROHR Ø 40	9 000 Ft	1,5 m	13 500 Ft
ROHR Ø 50	13 000 Ft	1,5 m	19 500 Ft
ROHR Ø 60	15 900 Ft	1,5 m	23 850 Ft

23. táblázat – ROHR típusú nagyteherbírású csövek bekerülési költsége–

A rendszer homogenitását biztosító ROHR 100 / 100 típusú előregyártott víznyelő aknák ára 12 500 forint / darab áron érhető el jelenleg a piacon. Az aknák költségéhez tevődik még a kárkerülő forgalmi terhelésnek ellenálló acél vízbeeresztős 40 x 40 cm-es fedlap melynek ára 6 500 forint / darab áron kalkulálható.

Alapul véve az árokburkoló elemes megoldásnál is használt mennyiségi adatokat és az itt alkalmazni kívánt aknakiosztásokat az új csapadékvíz elvezető csatornahálózat anyagköltsége megközelítőleg 50 millió értékkal számítható. A csatornahálózathoz tartozó építési munkálatok hasonló számot ér el így a két tétel együttesen nagyságrendileg 100 millió forinttal számítható. Azonban mivel ennél a rekonstrukciós megoldásnál a terület egésze átalakításra kerül melynek nagysága körülbelül 80 000 m² így a csatornahálózat átépítése mellett a területrendezés a közműkiváltások a burkolat építések mind olyan költségek nehezen számíthatóak.

Ez a rekonstrukciós megoldási lehetőség költségesebb a korábban taglalt TB jelű árokburkoló elem alkalmazásánál. Azonban belátható, hogy a jelenlegi vízelvezető rendszer zárt csatornává alakításával a hasznosítható terület nagyság nagy mértékben megnő, így lehetőséget biztosítva az itt élők és a Budakeszi úton közlekedők számára élhetőbb környezet kialakítására.

8. ÖSSZEFOGLALÓ

A dolgozatban összefoglalásra került a településeken kialakult csapadékvíz elvezető rendszereket érintő problémák, melyet nem lehet csak önmagukban vizsgálni. Ismernünk kell hozzá az eredetet, a múltbeli szerepet, a jelenben betöltött helyet és a jövőben elvárt vagy elvárando feladat körét. Csak ezek az információk birtokában lehetünk képesek a megfelelő döntést hozni, hiszen egy csapadékvíz elvezető rendszert akár a többi közművet, több évtizedre tervezünk és elvárjuk tőle, hogy a legmegfelelőbben kielégítse a létesítésének céljait. A csapadékvíz elvezetés évezredekre visszanyúló gravitációs elvezetési módja, melyet a dolgozat is tárgyal, a maga egyszerűségével a mai közmű elhelyezések közt az egyik legbonyolultabb. Így előtérbe kerülnek a modern kor nyújtotta technológiai lehetőségei, amivel a problémák legyőzhetővé válnak és továbbra is biztosítják a vízvezetéstől elvárt szükségleteket, melyeket a modern ember modern világa hozott létre.

Ismertetésre került a csapadékvíz elvezetéssel kapcsolatos törvényi szabályozás és az ezzel kapcsolatos hiányosságok. Továbbá bemutatásra került a vízvezető rendszerekkel szemben támasztott általános követelmények mellett a méretezési kérdésekkel kapcsolatban hidrológia, hidraulika és a csővezetékeket érintő statikai vizsgálatok.

Bemutatásra kerültek hazánk piacvezető előregyártó üzemei. Az üzemek által kínált elemek részletes ismertetése során levont következtetéseket követően megoldási javaslatok kerültek bemutatásra egyes területeken használható vízepítési elemek alkalmazhatóságára.

Meghatározott elemek kiválasztásával egy választott minta területen bemutatásra került gazdasági és műszaki szempontok szerint vizsgált optimalizálási és rekonstrukciós lehetőség.

FELHASZNÁLT IRODALOM:

Csomiép Kft. termékismertetői

Darabos Péter és Mészáros Pál - Közművek 2004.

Dr. Gribovszki Zoltán - Sík-, hegy- és dombvidéki vízrendezés 2010.

Horváth Imre – vízellátás csatornázás 2011.

Iványi Krisztina – Belterületi vízrendezés 2013.

Leier Hungary Kft. termékismertetői

MSZ EN 124:1992 1992.

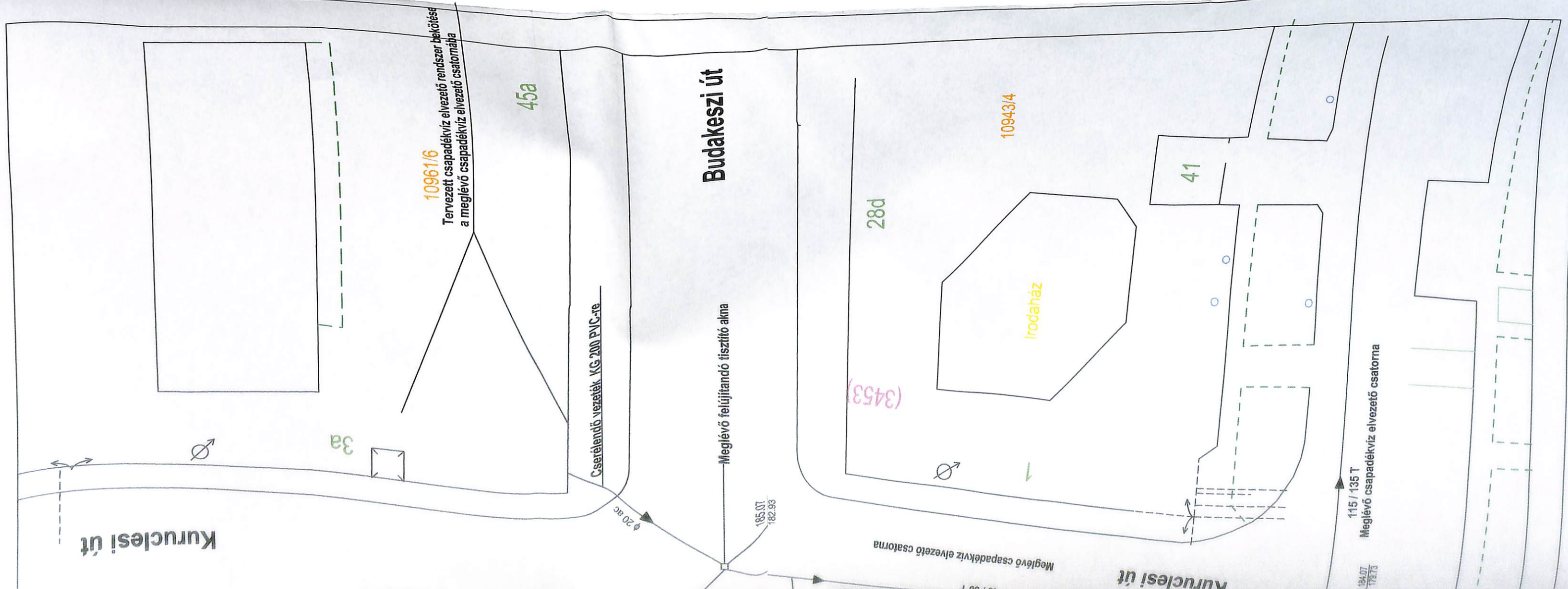
MSZ EN1433:2003 2003.

MSZ EN 206-1:2002 2002.

Országos Településrendezési és Építési Követelmények 1997.
253/1997.(XII. 20.) Korm. rendelet az országos
településrendezési és építési követelményekről

Önkormányzati törvény 2015.

SW Umwelttechnik Kft. termékismertetői



Jelmagyarázat:

- Tervezett nyílt vízvezető árok
TB 40/70/50 árokburkoló elemből
- Tervezett fedlappal lezárt árokburkoló elem
TB 40/70/50 árokburkoló elemből
- Tervezett zárt csapadékvíz elvezető csatorna
ROHR Ø 40 csatornacső vezetékéből
- Tervezett víznyelő akna acél
vízbeeresztős fedlappal ellátva
- Tervezett tisztító akna
- Meglévő csapadékvíz elvezető csatorna
- Telekhatár
- Közút burkolatszél
- Épület határvonal
- Tervezési minta terület határvonala

Munka megnevezése:	Csapadékvíz elvezető rendszerek optimalizálási és rekonstrukciós lehetőségei. Szakdolgozat.	Terv:	Szakdolgozat
Terv megnevezése:	Tanulmányterv készítési feladat: Csapadékvíz elvezető rendszer létesítése Budapest, Budakeszi út nyomvonalán.	Tervszám:	HR-1
1. rekonstrukciós javaslat. Árokburkoló elem és zárt csapadékvíz elvezető csatorna alkalmazása. Minta helyszínrajz. M=1:250		Dátum:	2017. január
Szakdolgozat készítő hallgató:	Belső konzulens:	Külső konzulens:	
Szabó Balázs	Dima András	Kovács Attila	

Közép-budai Tuzorség
I-II-XII ker. Tuzolító Parancsnokság

10941/6

(0832)

10941/3

188.24

47a

185.55

45

184.71

Telekhatár

Gyalogos járda

Zöldterület

184.99
183.55

Zárt csapadékvíz csatorna

26,7 m

ROHR Ø 40 beton

184.90
183.52

28,8 m

ROHR Ø 40 beton

184.57
183.47

7,3 m

ROHR Ø 40

Gépjármű forgalmi sáv

Gépjármű forgalmi sáv

Kerékpársáv

Nyílt vízelvezető árok

Zöldterület

Gyalogos járda

185.35
183.65

29,1 m

ROHR Ø 40 beton

184.95
183.55

29,0 m

ROHR Ø 40 beton

184.57
183.47

5,3 m

ROHR Ø 40

Ø

30c

30b

30a

30

Telekhatár

10863/5

10863/6

10863/2

10863/3

43a

43b

45

göy (9)

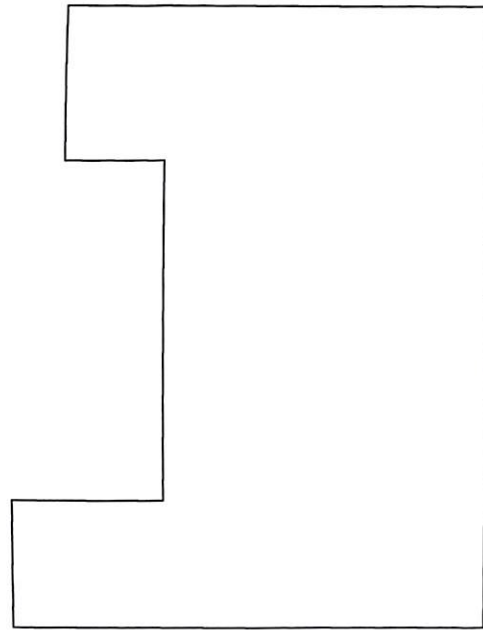
Zugligeti út

pa

47



10940/4



47b



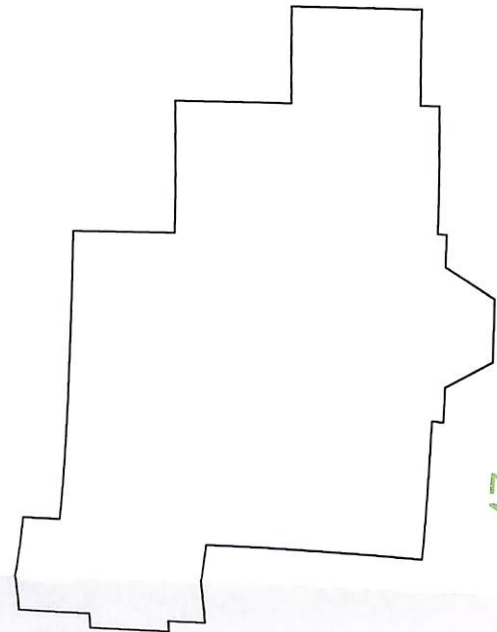
Burkolt felület, gépjármű parkoló

185.35
183.05

Nyílt vízelvezető árok

Zöldterület

12



47c



10939/8

Szoma: Arab Köztársaság nagykövetsége

10939/5

47d

Nyílt vízelvezető árok

Zöldterület

Budakeszi út

árok

Zöldterület

Nyílt vízelvezető árok

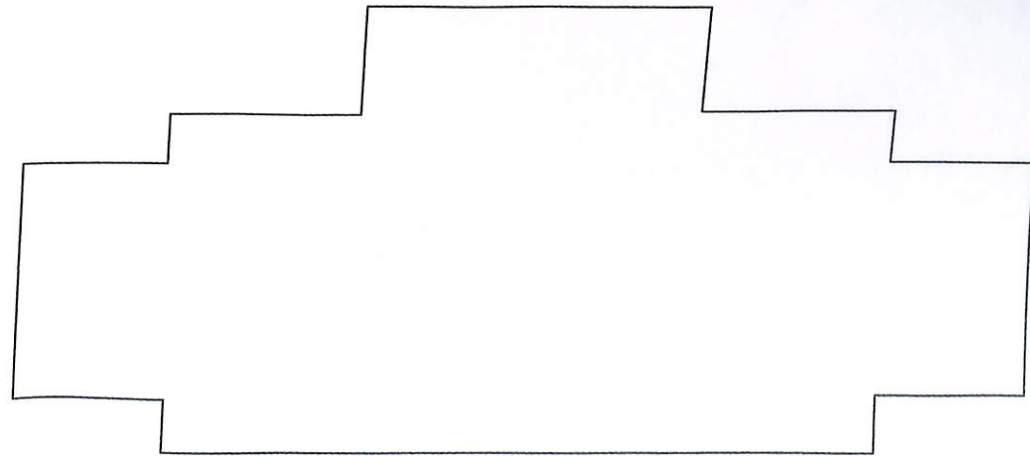
Nyílt vízelvezető árok

32

(0832)



Kanadai Nagykövetség



10864

Kisdobos köz

4

(8808)

10938/2

Labancút

195.30

göv

göv

göv

195.90

194.84

47f

47e

10939/4

Gyalogos járda

Zöldterület

Nyílt vízelvezető árok

Kerékpársáv

Gépjármű forgalmi sáv

Gépjármű forgalmi sáv

Kerékpársáv

Nyílt vízelvezető árok

Zöldterület

Gyalogos járda

195.87

ac

34c

Ø

34b

11

Burkolt felület

Zöldterület

Nyílt vízelvezető árok

11

34a

Ø

10866/9

108

10866/8

10866/7

66.9

10937/10

10937/2

Telekhatár

göv $\nearrow$ $\varnothing$

göv

göv

Budakeszi út

ac

ac

199.06

198.13

Telekhatár

10867/13

10866/9