

SZAKDOLGOZAT

Győri Balázs

2019



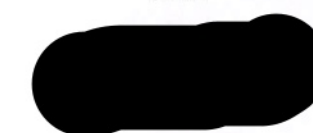
SZENT ISTVÁN
EGYETEM

Dr. Szücs László PhD
egyetemi docens, mb. intézetigazgató



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
2019



Nappali Építőmérnök szakos
hallgató részére

A feladat címe:

Szekszárd csapadékvíz-elvezetésének bemutatása, Epreskert
utcai vízelvezetési probléma vizsgálata

Belső konzulens:

Komárominé Dr. Kucsák Mónika adjunktus

Külső konzulens:

Lovász Mária okl. építőmérnök, műszaki ellenőr és műszaki
vezető

A szakdolgozat beadási határideje: 2019. január 4. (péntek) 12⁰⁰

Budapest, 2018. december 12.

Dr. Szücs László
mb. intézetigazgató



SZENT ISTVÁN
EGYETEM

Dr. Szücs László PhD
egyetemi docens, mb. intézetigazgató



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

Részletes feladatkiírás

Győri Balázs

Nappali Építőmérnök
hallgató részére

Szekszárd csapadékvíz-elvezetésének bemutatása, Epreskert utcai vízelvezetési probléma vizsgálata

című szakdolgozatához

Bevezetés a szakdolgozat témájának bemutatása, indoklása
Szekszárd csapadékhálózatának bemutatása

Vizsgált terület részletes bemutatása

Problémafeltárás, megoldási javaslatok vizsgálata

Kiválasztott megoldási mód kifejtése, víztározó méretezése

Összefoglalás

Beadandó munkarészek:

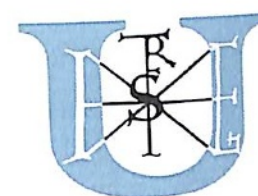
Átnézeti helyszínrajzok

Csapadéksatorna mintakeresztmetszelvények

Számítási melléklet

Budapest, 2018. december 12.

Komárominé Dr. Kucsák Mónika
belső konzulens



SZENT ISTVÁN
EGYETEM



YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR, BUDAPEST

SZENT ISTVÁN EGYETEM
YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR

ÉPÍTŐMÉRNÖKI INTÉZET
INFRASTRUKTÚRAMÉRNÖKI SZAKCSOPORT

Szakdolgozat

Szekszárd csapadékvíz elvezetésének bemutatása,
Epreskert utcai vízelvezetési probléma vizsgálata

Készítette:

2018-19

Konzulens: Dr. Kucsák Mónika
Szent István Egyetem
Ybl Miklós Építéstudományi Kar

Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet és tiszteletemet fejezem ki mindenkinek, aki hozzájárult diplomamunkám elkészítéséhez.

Hálámat és köszönetemet fejezem ki témavezetőmnek, dr. Kulcsár Mónikának, aki iránymutatást adott szakdolgozatom elkészítéséhez. Szakmai tudása, tájékozottsága és iránymutatása mindig előre vitték diplomamunkámat. Hálásan köszönöm!

Köszönetemet fejezem ki külső konzulensemnek, Lovász Máriának, aki lexikális és gyakorlati tudásával/ tapasztalatával segítette diplomamunkám megírását. Továbbá köszönet illeti Kovács Szilvesztert, aki a szekszárdi Városfejlesztési és Üzemeltetési Osztály vízkárelhárítási és vízgazdálkodási referense. Diplomamunkám elkészítéséhez az általa kapott képi anyagok és információk nagyban hozzájárultak. Köszönöm!

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	1
1.1 A téma lehatárolása	1
1.2 A vizsgált település Szekszárd	2
1.3 Település elhelyezkedése (1. ábra)	2
2. Szekszárd csapadékvíz hálózatának bemutatása	3
2.1. A település közigazgatási területének vízrajzi, geológiai jellemzése	3
2.2. Vízfolyások	6
2.3. A település felszíni vízelvezető rendszerének ismertetése	7
3. Szekszárd csapadékvíz elvezetésének részletes ismertetés	9
3.1. Tót- völgy	10
3.2. Cinka	11
3.3. Csatári-völgy	12
3.4. Magura patak vízgyűjtője	13
3.5. Séd-völgy	14
3.6. Déli ipartelep (Keselyűri árok)	15
3.7. Csendes árok vízgyűjtője	16
3.8. Parászta-völgy	17
3.9. Északi ipartelep	18
3.10. Palánki hegy	18
3.11. Mözsi hegy	18
3.12. Agárdi hegy	19
3.13. Hidaspetrei-völgy	19
4. Vizsgált terület részletes bemutatása	20
4.1 Probléma feltárás	21
5. Megoldási javaslatok vizsgálata	22
5.1. Öntözésre felhasználni a csapadékvizet	27
5.2. Szikkasztás	30
5.3. Záportározó és vízátemelő kialakítása	31
6. Kiválasztott megoldási mód kifejtése	32
6.1 Hidrológia és hidraulikai számítás elve	32
6.2 Meglévő csapadékcatorna ellenőrzése	35

6.3 A meglévő csapadékvízgyűjtő hálózat ismertetése	37
6.4 A Séd patakba történő vízbetáplálás ellenőrzése	38
6.5 A tervezett szivattyúk ismertetése	41
6.6 A tervezett rendszerrel szemben támasztott elvárások	44
7. Összegzés	44
8. Felhasznált irodalom	46
8.1. Nyomtatott irodalom	46
8.2. Internetes források	46
8.3. Tábla jegyzék	47
8.4. Ábra jegyzék	47
8.5. Kép jegyzék	48
10. Tervjegyzék	50

1. Bevezetés

1.1 A téma lehatárolása

Szakdolgozatom témája Szekszárd csapadékvíz hálózatának bemutatása és vízelvezetésének, illetve a Keselyűsi árok nyugati végén lévő DÉDÁSZ telep, déli végének csapadékvíz elvezetési problémájának vizsgálata és megoldási javaslata.

A dolgozat első felében Szekszárd csapadékvíz hálózatát mutatom be, kitérve a terület földrajzi és geológiai jellemzőire és a felszíni vízfolyásira. Ezután a település vízelvezetését vizsgálom meg és részletezve szemléltetem vízgyűjtőnként a csapadék-vízelvezetés jelenlegi állapotát.

A dolgozat második felében az déli ipartelep Epreskert utcai vízelvezetési problémájával foglalkozok. A területet nagyobb esőzésekkor elönti a víz, ami vélhetően a csapadékelvezető rendszer karbantartásának hiányából és hibás kialakításából ered. Megvizsgálom, csatornahálózat jelenlegi állapotát, majd végig veszem, milyen lehetséges megoldásokat alkalmazhatok probléma kiküszöbölésére. Az általam ideálisnak talált megoldást részletesen kifejtem és javaslatot teszek a hiba javítására.

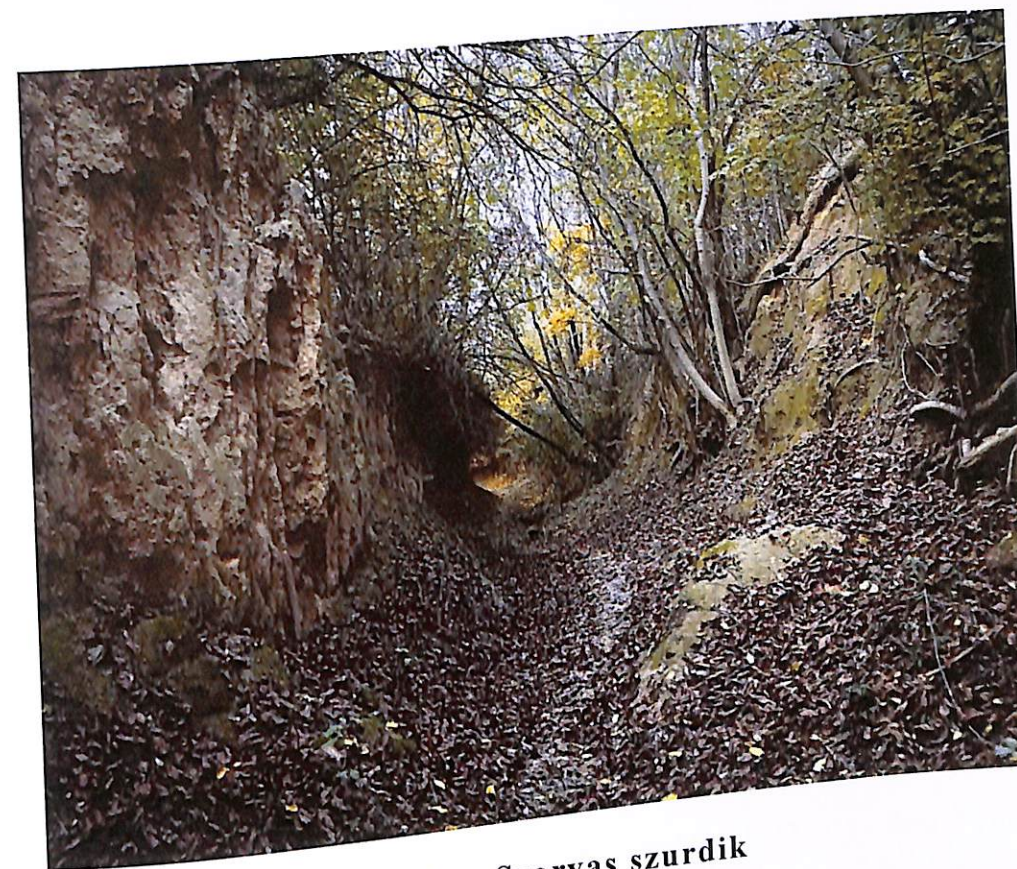
2. Szekszárd csapadékvíz hálózatának bemutatása

2.1. A település közigazgatási területének vízrajzi, geológiai jellemzése

A Mecsek hegység szomszédságában elterülő tájegység, széttöredezett, ókori darabjai 800 m mélységben a felszín alatt találhatók. Általában az északi oldalon a rögződalak magasabbak és élesebbek, mint a déliek, ami a földmozgások következtében alakult ki ilyen formájúra. A lösztakaró még a jégkorszakban rakódott a területre, ami a fő talajalkotó kőzete ennek a vidéknek. Az erőteljesen tagolt pannon alapkőzeten a dőlések irányában elcsúszhat az elvékonyodott lösztakaró, ami a terület állandó mozgását idézheti elő.

Különféle felületet mutat a lösz fedőréteg az erózió hatása végett is, melynek hatására hóolvadáskor, vagy nagyobb záporok után az utak és a vízfolyások tovább fajulnak. (1. kép – Szarvas szurdik ahol régen autóval is lehetett közlekedni)

A nagymértékű, már régóta tartó erdőkitermelés után a későbbiekben telepített szőlőkultúra, az addig egyenletes esésű domboldalakat az eróziós hatás következtében megtörte, emiatt azok esése igencsak tág határok között mozog (15-50%).



1. kép – Szarvas szurdik

A típusos erdőtalajok a művelés eredményeképp összefüggően már csak kis területeken találhatóak, ezek a területek jórészen mára már a nyers löszig erodáltak.

A területen a következő talajtípusok fordulnak elő:

- meszes csonka barna erdősegi talaj
- löszig csonkult barna erdősegi talaj

0-80 cm között változó humusz vastagsággal a vályog és a homokos vályog a jellemző a kötöttségükre. Helyenként az országosan meghatározott lepusztulási határérték (15t/év) ötvenszeresét is meghaladja a talaj eróziója.

A Földközi tengeri hatás alakítja a terület éghajlatát, ami a két félév közötti viszonylag kis hőmérsékletingadozást, kiegyenlített eloszlású, nagy évi csapadékot és közepes szélereősséget eredményez. A mikroklíma helyenként különbözik, a környék tagoltsága miatt.

A területre jellemző csapadék:

- évi átlaga 660 mm

- havi maximuma 71 mm
- havi minimuma 31 mm

A második negyedév a leggazdagabb csapadékban.

A területre jellemző hőmérséklet:

- évi átlaga 11,0 °C
- havi maximuma 21,9 °C
- havi minimuma -0,5 °C

A területegységen uralkodó szél iránya észak-nyugati.

Bizonyos helyek kivételével, a talajvíz nem agresszív, és a terep alatt mintegy 0-35 m közötti szakaszon helyezkedik el.

A város védett a Sió csatornán és Dunán levonuló árvizekkel szemben.

A közigazgatási terület nagyobbik részét (2/3-át) dombvidékek alkotják, míg a maradék hányadát síkvidéki területek teszik ki. Északról határa a 04.05. számú Sió torok-Kölesdi árvízvédelmi fővédvonal, míg a síkvidék három belvízvédelmi szakaszt érint:

- 04.01. Szekszárd-Báta
- 04.02. Bölcse-Bogyiszló
- 04.04. Szekszárd-Simontornya

Főbb művelési ágak területe a közigazgatási területen:

Művelési ágak	Terület (ha)
Szántó	3.751,5666
Kert	94,5197
Gyümölcsös	61,7881
Szőlő	974,3288
Gyep	663,2571
Erdő	2.216,4216
Nádas	71,5514
Összes termőterület	7.833,4435
Kivett terület	1.793,3560
Összes terület	9.626,7995

1. táblázat - Főbb művelési ágak területe a közigazgatási területen

2.2. Vízfolyások

A Szekszárd-Bátai öblözetre az észak - déli lejtésirány a mérvadó, ehhez kapcsolódnak a Szekszárdot érintő vízfolyások. A Séd-patak az egyik leglényegesebb vízügyi igazgatóság kezelésű vízfolyás, ami érinti a várost és közeli területeket is, aminek a kezelőváltása a Hunyadi utcai hídnál van. Az e feletti szakasznak az Önkormányzat a kezelője. A következő közigazgatási területek tartoznak a vízügyi igazgatóság kezelésé alá:

- Szekszárd-Bátai főcsatorna
- Kis-Duna csatorna
- Völgyégi patak
- Sió csatorna

A közcélú (társulati kezelésű) árkok jellemzői:

Vízfolyás neve	Vízgyűjtő	Hossz	Befogadó
Baksatói árok	Szekszárd-Bátai fcs.	7822 m	Szekszárd-Bátai jp. 28+090
Csatári árok asz.	Szekszárd-Bátai fcs.	4986 m	Séd patak jp. 7+246
Csendes utcai árok	Szekszárd-Bátai fcs.	3296 m	Baksatói árok jp. 3+850
Ebes-Szombatta csat.	Szekszárd-Bátai fcs.	1970 m	Tótvölgyi árok bp. 4+150
Parászta patak asz.	Szekszárd-Bátai fcs.	1856 m	Közvetve Baksatói árok
Tótvölgyi árok asz.	Szekszárd-Bátai fcs.	3680 m	Séd patak jp. 5+238

2. táblázat - A közcélú (társulati kezelésű) árkok jellemzői

2.3. A település felszíni vízelvezető rendszerének ismertetése

„A város területen összegyűlt vizek befogadója a Séd patak és a Baksatói árok. A település az 56-os számú főközlekedési úttól nyugatra fekvő része a heves záporok, míg a keleti része a belvíz miatt veszélyeztetett

A dombvidéki terület vízgyűjtőnkénti tagolódása:

- Tót-völgy
- Cinka
- Csatári-völgy
- Magura patak vízgyűjtője
- Séd-völgy
- Déli ipartelep (Keselyűsi árok)
- Csendes árok vízgyűjtője
- Parászta-völgy
- Északi ipartelep
- Palánki hegy
- Mözsi-hegy
- Agárdi-hegy
- Hidaspetrei-völgy

A város tulajdonában lévő jelentősebb vízfolyások:

- Tótvölgyi árok 56 út feletti szakasza
- Csatári árok 56 út feletti szakasza
- Ebesi vadvízárok
- Baktai övárók
- Magura csatorna
- Keselyűsi árok
- Séd patak Hunyadi utca feletti szakasza
- Csendes árok Mátyás király utca feletti szakasza
- Parászta patak 56 út feletti szakasza

- Hidaspetrei árok" [1] – (Szekszárd város csapadékvíz-elvezető rendszerének felülvizsgálati tanulmányterve)

Szekszárd nyugati, dombvidékes területein, időnként lassabb, időnként gyorsabb, de folyamatosan ütemben folynak az erózió mérséklésének munkálatai.

A rekonstrukciós munkálatok még az 1930-es években indultak el a Séd patakon, azonban nagyobb ütemet csak a 1970-es évektől vett fel a felújítás, ami később a 90-es évektől újra lelassult (2. kép). Napjainkban a rekonstrukció évi egy-két munkában merül ki, maximálisan 10 milliós forintos költséggel.



2-3. kép – Séd patak rekonstrukciója Szekszárd belvárosában

A rekonstrukciós munkálatok, három helyen, a Séd- és a Parásztavölgyben, valamint a Palánki hegyen előrehaladott állapotban vannak. A Csatári- és Tót-völgyben azonban a kedvezőtlen körülmények a jellemzőek.

A befogadó vízfolyásokról jelenlegi formájukban- kis kivételtől eltekintve- egységesen kijelenthető, hogy az elvárthoz képest nem megfelelően működnek. A Séd- és a Parászta-patakon még jelen vannak a tipikus szurdokos szakaszok, de jellemző, hogy a kívánt meder már

kialakult, csak a csak a mértékadó vízhozamnak megfelelő mederszakaszt kell biztosítani. Ennek hiányában vízszintesen irányú medervándorlás figyelhető meg.

A már kialakított vízelvezetők közel harmadánál megfigyelhetjük, hogy hiányzik a folyamatos karbantartás. Legfőképp a terméskő burkolatok felülvizsgálatánál találkozunk ezzel a problémával.

A város szinte minden völgyében vannak olyan vízmosások, melyek rekonstrukciójával mindenképp foglalkozni kell. Ezek minden szempontból komoly gondot okoznak a csapadékvíz elvezetésben. Ilyen például a Baktai rész legfelső részéről lefolyó vizek összegyűjtése és elvezetése.

3. Szekszárd csapadékvíz elvezetésének részletes ismertetés

Egységesen elmondhatjuk, hogy a közigazgatási területen lévő önkormányzati és üzemi vízfolyások helyzete nem megfelelő, eltekintve egy-két rövidebb szakasztól. Ezek rekonstrukciója elkerülhetetlen, mert sok helyen a vízfolyások feliszapolódtak, elfajultak vagy erőteljesen növényzettel borítottak és ezek hatására további károk keletkezhetnek. A dombvidéki, nagyobb lejtéssel rendelkező területekről induló, a várost érintő nagyobb vízfolyások, az alsóbb, síkabb területekre érve megszűnnek befogadóként üzemelni. A gravitációs befolyás megszűnik, a lerakódott hordalékkúpok és a magas depóniák végett. Ezeken a lankásabb vidék vízelvezetésére, ki kellett építeni újabb vízfolyásokat, név szerint a Magura és a Csendes árkot. Szekszárd nyugati részének dombvidékeiről lezúduló vizek a síkabb területekre érve a talajvíz jelentős emelkedését eredményezik. Hosszú távon a megemelkedett talajvíz a lakott területek építményeiben jelentős károkat okozhat. A talajvíz okozta építmény elöntésekről a város adatgyűjtést végzett az 1999-2000. évben. Amiből kiderült, hogy belvíz szempontjából két vízfolyás vízelvezetése, a Magura pataké és a Csendes ároké kiemelkedően fontos. Érdekes képet mutat a belvíz helyzete a két említett vízfolyásnál. A Magura vízgyűjtője jól kiépített és vízátemelővel rendelkezik, így e területeken a lakossági

bejelentések száma elenyésző volt, a Csendes árok vízgyűjtőjéhez viszonyítva. A talajvíz káros hatásainak csökkentése érdekében, tervben van a Csendes árkot és a Keselyüsi árkot is érintő átemelő megépítése, amit Öcsény térségében helyeznének el. A szekszárdi és az öcsényi önkormányzat ezekről a tervekről már előrehaladott tárgyalásokat folytat. A megépülő átemelő és üzemeltetésének hatása hosszú távon fog jelentkezni, ha az odavezető árok rendbetétele is megtörténik.

A rekonstrukciók során a domboldalak felszíni vízviasszatartására és az erózióvédelmére, jobban oda kell figyelni, mind a mezőgazdasági, mind a városfejlesztési beavatkozások során. Az erdők kitermelését, a magas lejtőkategóriájú területeken meg kell szüntetni. Engedélyezésekor a tervezett vízelvezetés és erózió védelem legalább olyan fontosnak kell kezelni, mint a kalkulált gazdasági eredményeket.

A későbbiekben vízgyűjtőnként elemzem a csapadék-vízelvezetés helyzetét.

3.1. Tót- völgy

Vízgyűjtő területe az 56-os számú közút szelvényében 4,35 km². A vízfolyás alsó szakaszának állapota megfelelő (társulati szakasz), míg a felső szakasz kapacitása és állapota is hagy maga után kivetni valót. A fenntartást és kiépítést nehezíti, hogy magánterületeken keresztül halad a vízfolyás. A rendezendő hossz közel 1500 m, melyet a kiviteli tervek elkészítésével kell kezdeni. Az árok folytatásaként 1600 m rendezett burkolt vízlevezető található a völgyfenéken.

A külterületi részen a meliorációs beavatkozások során megépült:

- Az Erzsébet szurdok
- A Tót-völgy II ág
- A Gurovicai
- A Strázsa-hegyi
- A Cross

- Újhegyi vízlevezető.

A Szőlőhegy utcát az északi domboldaltól lefolyó vizek terhelik, ezek átvezetése a befogadóba áteresszel és vápával történik. A megközelítést szolgáló műút jelentős szakaszon övárokként üzemel, utak nincsen. A telektulajdonosok szándékosan akadályozzák a vizek főágba való jutását a déli útpadka megemelésével. A főág rendezésével párhuzamosan az útról a vizeket a dombról való koncentrált érkezéssel szemben kell a befogadóba vezetni, ott ahol ez nem lehetséges legalább 100 m-ként az úton folyó vizeket be kell kötni a főágba. Az utca 56-os útra merőleges szakaszán az árkok és a műtárgyak jókarbahelyezése a feladat. A főút árkába való kapcsolódás kialakítása balesetveszélyes, melyet a közúttal közösen vizsgálni és átalakítani szükséges.

Az Otthon és Árnyas utcai csatornák megfelelnek hidraulikailag a 4 éves csapadékoknak is.

3.2. Cinka

Az 0,96 ha nagyságú terület a vizei 50 %-ban a közcélú Ebes-Szombatta csatornába jutnak a Cinka II. vízlevezető rendszeren, míg a másik 50 % az Ebesi vadvízen át jut a Tótvölgyi árokba. A Szőlőhegy utca feletti domboldalt megosztja az észak-déli irányban a Cinka II ág felső szakasza övások jelleggel. Szintén övások jelleggel működik a Szőlőhegy utca is. Az 56-os közút és a dombláb (Cinka és Szőlőhegy utca vonala) közötti beépített területen nyílt, burkolt árokhálózat üzemel és három ponton keresztezi a főutat (0120 cm, 2, 5 nyílás, 0 100 cm). A beruházás az elmúlt évben fejeződött be az előírások szerinti kiépítéssel. Megoldandó feladatként jelentkezik a két övások jelleggel működő út, illetve vízlevezető közötti vízátervezés és annak fogadása, melyet bonyolít, hogy ezt magánterületeken kell megoldani.

3.3. Csatári-völgy

Vízgyűjtő terület szempontjából a legnagyobb a Csatári völgy a maga 8,8 km²-es felületével. A terület fő vízfolyásának fenntartásában két üzemeltető osztozik. A vízügyi igazgatóság, akik az 56-os főút alatti részt kezelik, valamint az önkormányzat, aki az e feletti részt kezeli. Az alsó szakasz karbantartott, míg a fenti, az önkormányzathoz tartozó rész feliszapolódott, benőtt és a legfelső szakaszon vízmosás jelleget ölt.

A szurdokok közül rendezett:

- Az Istifán gödre
- Az Iván-völgy
- A Porkoláb völgy
- A Baranya völgy
- A Faluhely I és II szurdok
- A Csatár II vízlevezető
- A téglagyári vízlevezető
- A Cinka I ág

A város belterületét, a karbantartásra szoruló szurdokok nem érintik.

A belterületi szakaszok védettek a külvizekkel szemben. Az Iván-völgykivételével a Csatári árokba való bevezetése megoldott. A szurdok rekonstrukciójával egyszerre Az Iván-völgyi bevezetés is elkészült burkolt kialakítással, de a csomópont hidraulikailag nem kielégítő, ezért esetenként a víz kiönt a Sárköz utcában. Az árokburkolást a Sárköz utca északi oldalán, teljes hosszában javítani kell, így a kialakított árokszelvény állandó és jól fenntarthatóvá válik.

A külterületi völgyek rekonstrukciójának igényei jelentkeznek ugyan, de anyagi források hiányában egyelőre a kivitelezésüket még nem tudják elkezdeni.

A zárcsatornák az elvárt igényeknek megfelelnek, ez alól kivétel az Otthon utca Csatári ároktól délre eső vége, itt ugyan is a 2 éves gyakoriságú víz elvezetése sem biztosított.

3.4. Magura patak vízgyűjtője

A patak vízgyűjtő területének nagysága 41 km², ami Szekszárd belvárosának a nagy részét teszi ki. A Csatári- és Séd-völgy közötti rész vizeinek egyetlen befogadója a Magura patak. Patakként kezeljük a Séd pataktól a Kemény Sándor utcai zártszakaszig. Az ipari vágány végénél, az utolsó becsatlakozó rész után, ki lett alakítva egy 1,0 m³/sec teljesítményű átemelő, ami teljes meder áttöltéssel kizárja a gravitációs továbbvezetés lehetőségét. A teljes meder rekonstrukciója is elkészült az átemelővel egyszerre, de egyes szakaszokon a földárok fenékvonala beleér a folyós homokrétegbe, így a megfelelő fenékrész nem kivitelezhető. A gépi feltárás lehetőségét meghagyva, a korábbiakban leírt probléma korrigálására egy újabb terv készült, amelynek megvalósítása egy rövidebb szakaszon el is kezdődött. Nagyszelvényű csatorna épült a Bencze, Holub, és a Szt. István téren át a Garay térig, de az összes szakasz a tervezés állapotáig nem került pontos feltárássra. A nagy szelvény folytatódik a Wesselényi utcán át a Béri Balog utcáig, ahol kapcsolódik a kórház csapadékvíz rendszere is. Nyílt árkos elvezetést alkalmaznak, a Bencze, a Holub és a Tartsai utcák közötti szakaszon, ahol a befogadóhoz közeli szakaszokat nem számítva szikkasztás történik, ami a talajvíz szintjének emelkedéséhez vezet és káros a környező területekre. Az építményekben megjelenő talajvíz szempontjából, a területről érkező lakossági bejelentések száma nem jelentős. A Magura rendszer teljes hosszában jellemző a vízelvezető elemekben történő nagymértékű hordalék lerakódás.

A Bródy utcában jelentős problémákat okoz, a Barátság utca és a nyugati vízvázlató közötti területről érkező vizek fogadása és továbbvezetése, így ennek a területnek a rekonstrukciója kiemelkedően fontos.

A belvárosi rész zártcsatornái közül néhány a 2 éves gyakoriságú csapadékokat sem képes elvezetni. Ennek oka, hogy építésükkor a beépítettség mértéke nem volt még a jelenlegi állapotában, így nem állt fent a mostani lefolyási viszony. Emiatt a Kecskés Ferenc utca keleti

oldalán és a Csokonai utca, Arany utca, Jókai utca és Mészáros utcában lévő csatornák üzemelése alatt, 5-15 perces elárasztásra kell, számíthatunk.

3.5. Séd-völgy

A Séd patak alsó vízgyűjtő területét, a KDT Vízügyi Igazgatóság Szekszárdi Szakasztechnika Igazgatósága kezeli, ami közel 3,28 km² nagyságú. E szakasz rekonstrukciója 1999-ben készült el, amikor a belterületi szakaszokon burkolt kisvízi meder és fenntartó padkák készültek.

Ez volt az első völgy, aminek a rendezése megkezdődött, és aminek a rekonstrukciója a legtovább jutott. A völgyekben majdnem az összes szurdok burkolt, a padkák és a csatlakozási pontok kiépítésre kerültek, de a korai kivitelezés végett a fenntartási és felújítási munkák újra aktuálissá váltak. Jellemzően a következő meghibásodások fordulnak elő a területen:

- a terméskő burkolatok kötőanyagának
 - kikopása
 - kifagyása
- a burkolatok megbomlása,
- az építőkövek kihullása,
- alámosások,
- kátyúsodások.

A Kerékhegyi vízlevezetőnél ezek mindegyike megtalálható és oly mértékű az állapot romlás, hogy helyenként közlekedni sem lehet a vízlevezető egyes szakaszain.

A Fürdőház és a Petőfi utca közötti szakaszon a főág rendezése a lefedéssel rendeződött és a felső szakasz rendezési terve is elkészült. A későbbi kivitelezések már e terv szerint készülnek.

Az alsóbb szakaszokon a legjelentősebb cél a felújítási, fenntartási munkák teljesítése a főág felső szakaszán, a végleges meder kialakításán

túl, a Tökös-szurdok és a Benedek-völgyi szurdok rekonstrukciója és a Kisbödö mellékágából érkező vizek fogadása és elvezetése.

A völgy északi oldalán, a belterületi részeken üzemeltetett vízelvezető rendszer két részből tevődik össze: egy zártcsatornából és egy burkolt övárokból. Az 1970-es években épült terméskő burkolatú Mérei övások védi a Mérei lakótelep és az Angyal szurdok bizonyos részeit a külvizektől. Az utcában megépült zártcsatornáknál még rövidebb idejű elöntéseket sem tapasztalhatunk, így elmondható róluk, hogy megfelelően üzemelnek. A problémát a Benedek-völgyi vízlevezető és a Mérei övások csomópontja jelenti, mert nagyobb záporok esetén, a víz övások helyett a Mérei utcán folyik végig egészen a Séd patakig.

A nagy lejtéseknek köszönhetően a völgyben lévő zárt csatornák megfelelően működnek, feliszapolódás nem tapasztalható rajtuk és a kis átmérők is az elvárásoknak teljes mértékben eleget tesznek.

3.6. Déli ipartelep (Keselyűri árok)

Az ipartelep egyetlen csapadékvíz befogadója a Keselyűsi árok. A telephez összesen 115,5 hektárnyi vízgyűjtő terület tartozik. Az ipartelep a nyugati oldala, a Dédász telep és az Epreskert utca déli végének csapadékvíz elvezetéséről a kiépítést követően a Séd patak gondoskodik. A területen lévő telepek csapadékvizeinek elvezetése a minimális szintkülönbségek végett gravitációsan nem oldható meg, így pillanatnyilag a jelenlegi CERBONA telepen működik állandó jellegű csapadékvíz átemelő. A városi sporttelep és a Közlekedési Felügyelet vízelvezetésére a szivattyúzás az egyetlen megoldás.

A TOTÉV telep nyugati vonaláig rendezett a főág, a Tejiparig nyílt földárok vezet után való részen zártcsatorna készült. A többi szakasz rekonstrukciója még várat magára.

A terület adódottságaiból következik, hogy a legnagyobb probléma a megfelelő befogadás hiánya. A Baksatói árkot a Vízügyi Igazgatóság

ugyan karbantartja, de a körülötte lévő területek magas talajvízszintje következtében a csatornában állandó jelleggel 60-80cm vízborítás található.

3.7. Csendes árok vízgyűjtője

A vízgyűjtő terület összesen 2,3 km², ami az Újváros és a keleti ipari rész befogadója. A Séd és Parászta közötti terület a vízgyűjtő dombvidéki szakaszához tartozik. A síkvidéki része az északi városrész, a Nyár utcától a Parászta patakig tart, mely alacsony szintkülönbségekkel rendelkezik, így a Csendes árok gravitációsan nem tudja a fölösleges vizeket befogadni. Ezen a Pollack Mihály utcai 18.000 m³ csapadékvíz-tározó és az ott kialakított 390 l/sec kapacitású csapadékvíz átemelő segít. Az átemelt vizet a Csendes árokba szivattyúzzák.

A lakossági felmérés alapján talajvíz által előntött épületek száma itt a legjelentősebb, a problémák 90 %-át ez a terület teszi ki. A vízelvezető-elemekben a lefolyás a kis esések következtében lassan történik, így a területre hulló csapadék nagy része a talajba szivárog, ezzel is emelve a magas talajvízszintet. A lefolyások gyorsításával a hálózatban a talajvízszint nem csökkenthető a területen, de a további beszivárgás nem emeli tovább a vízszintet.

A Mátyás király utcai csatorna a Séd patakig húzódó területről gyűjti össze a vizeket, ami a Vasút utáni szakaszon nyíltárokban folytatódik egészen a befogadó Csendes árokig. A nyíltárkos szakaszt a Vízmű előtti lefedés szakítja meg. A déli és északi határterület közötti részen összegyűlő csapadékvíz közvetlenül a főágat terheli. A keleti részeken főként nyíltárkos csatornákat találunk, míg az 56-os számú közút feletti részen a zártcsatornás megoldás került kialakításra. A területen beszivárgás viszonylag magas burkolatlan felületek végett.

A 2 éves gyakoriságú csapadékból számított átlag vízmennyiségeket a zártcsatornák többnyire képesek elvezetni, viszont rosszabbak a

körülmények a Kossuth és Rákóczi utca kapcsolódásánál és a Zrínyi utca északi végénél.

3.8. Parászta-völgy

A Parászta-völgyben a Séd patak völgyéhez hasonlóképpen a munkálatok előrehaladott állapotban vannak. A vízgyűjtő területe 3,05 km².

Az 56-os közútig terjedő főág a vízügyi igazgatósági társulat kezeli, aminek állapota megfelelő. A felső szakaszt az önkormányzat kezeli, ami a vízmosások hatására egy elfogadható állapotú földmeder jött létre, ami viszont nem képes a mértékadó vizek levezetésére és a gépi karbantartás elvárásainak sem felel meg. A vízfolyás felső részén épült térszín alatti építmények jelentős része a még 6-8 m mély szurdoknak lettek kialakítva. A hordalékfogók a patak feliszapolódásához vezettek és ennek továbbá a mesterséges feltöltés következtében a terep szintje alatt 2-3 m-el alakult ki a fenékvonal, és a talajvíz leszívó hatása megszűnt. Ennek eredményeképp a talajvízszint egy magasabb szinten állt be. Hatására a környéken lévő épületek pincéiben megjelent a talajvíz, ami csökkentésére a patakrendezés során megépítendő szivárgó rendszer hivatott. A vízgyűjtő belterületi részén általánosságban vápás kialakítású övárók jelleggel működő kettős funkciójú út épült. A külterületeken befejeződtek az eróziót csökkentő beruházások a Szűcs, Lisztes, Kislisztes és a 8634 hrsz-ú szurdok rekonstrukciójával.

3.9. Északi ipartelep

A vízgyűjtő területe 31,4 ha. Az északi ipartelep nemrégiben átadott rendszereinek még nem történt meg a nyilvántartásba vétele. Ez a terület folyamatosan bővülő része Szekszárdnak. A vízgyűjtő gerinc vezetéke a Palánki út nyomvonalán halad és erre fűződnek fel az egyes üzemek csapadéksatornái. A füstös holtág a befogadója a főcsatornának.

A 2 éves gyakoriságú csapadékok, a már nyilvántartásba vett csatornahálózat biztonságosan elvezeti.

3.10. Palánki hegy

A hegy teljes területét zárt, kisüzemű szőlőültetvények alkotják. A csapadékvíz elvezetés-gerince megépült, a főágak rendezése végbement. Rózmáj vízlevezető biztosítja a domboldaltól érkező víz fogadását és továbbvezetését. A vízlevezetőt a Topcenter eddigi építkezési munkálatai alatt átalakították. A végleges formája még nem került nyilvántartásba. A vízgyűjtő vizeinek befogadója a Sió töltés déli oldalán lévő mélyfelevésű terület.

A rendszer az elvárásoknak megfelelően üzemel.

3.11. Mözsi hegy

A vízgyűjtő terület befogadója a Sió csatorna. A vízelvető csatornák kiépítése az 1980-as években kezdődött és az első megépülése után le is állt. A 6-os főút alatti átvezetések és az érkező vizek továbbvezetése kialakításra kerültek. Az utak és a vízmosások állapota folyamatosan romlik, aminek a megszüntetése a talajleomosódás és a közlekedés miatt indokolt.

3.12. Agárdi hegy

A vízgyűjtő északi fekvése és a területen lévő jelentős méretű erdőterületek miatt a rendezés helyben történt. A 6-os főút alatti átvezetések és az érkező vizek továbbvezetése itt is kialakításra kerültek. A főút építésekor a déli oldalon agyaggödrök lettek kialakítva, amiben a vízmosások által szállított hordalék lerakódik.

3.13. Hidaspetrei-völgy

A völgyben a művelt területek vízelvezetésére 1000 m burkolt vízelvezető készült, ezzel megoldódott e területen a csapadékvíz elvezetése és közlekedése is. A vízgyűjtő számottevő részét erdő fedi, ami lassítja a lefolyást. A 6-os főút alatti átvezetés kiépítésre került és a völgségi patakhhoz való csatlakozás is megfelelő.

4. Vizsgált terület részletes bemutatása



4. kép - D-i ipartelep

A terület Szekszárd délkeleti részén helyezkedik el. A déli ipartelep (4. kép) egyetlen befogadója a hozzátartozó vízgyűjtő terület 115,5 ha. A Kesztyűsi árok nyugati végén lévő DÉDÁSZ telep és az Epreskert utca déli végének csapadékvize a Séd patakot terheli a kiépítést követően. A területnek e részének (13,6 ha) vízelvezetése pillanatnyilag nyílt földárók és helyenként felette zártcsatornás kialakítással történik. A gravitációs kialakítást nehezíti a magas talajvíz és az, hogy a terület kis esésű, így az elvezetett víz befogadóba juttatása csak részben megoldott. A mostani kialakítás szerint, a víz a befogadó előtti tározóban gyűlik össze. A tározó méretei: 40 méter hosszú, 3 méter mély, induló szélessége 2,5 méter, ami

a befogadó felé 6 méterig szélesedik. A víz egy DN300-as KPE csővezetéken és egy házilagosan kialakított billenő szelepen kerül elvezetésre gravitációsan a patakba. A majdnem teljesen sík területen a szelepet az átlagos vízszint felett mindösszesen 20 cm-el tudták kialakítani.

4.1 Probléma feltárás

A szélsőséges időjárás következményeként gyakran fordultak elő rövid ideig tartó, heves esőzések. Szekszárd csapadék vízelvezetésének jelentős részét a várost átszelő Séd patak oldja meg, melynek a nagymennyiségű csapadék következtében, vízszintje jelentősen megemelkedik. Az 5. képen a több mint 1,5 m-el megemelkedett vízszintet láthatjuk.



5. kép – Megduzzadt Séd patak

6. kép – Billenő szelep

A megemelkedett vízszint elzárja a túlságosan alacsonyan elhelyezett billenő szelepet (6. kép). Ezáltal az iparterület déli végén összegyűjtött csapadékvíz nem tud a befogadóba eljutni. A tározó telítettsége után a csapadékvíz elvezetés megszűnik, a víz vissza duzzad a földárkokba és elönti az utcákat és telepeket (7-8. kép). Ezzel ellehetetleníti az ipartelepen történő közlekedést, annak megközelítését és az ott lévő épületek megfelelő működését.



7-8. kép - Epreskert utca, nagyobb esőzés után

A meder takarításakor a magas fűben nehezen észrevehető a tározó vízelvezetésére szolgál KPE cső végi szelep. Kaszáláskor ez a szelep gyakran sérül, amit sokszor csak az esőzéskor keletkező hiba után vesznek észre. Ilyen esetben a magasabb vízállásnál, a hiányzó házilagosan elkészített szelep nem tudja ellátni a feladatát és a víz visszaáramlik a tározóba és onnét az ipartelep csapadékvíz elvezető csatornáiba is.

5. Megoldási javaslatok vizsgálata

A megoldások során véleményem szerint két lehetőségünk van:

- a hirtelen felgyülemelő csapadékvíz megfelelően tározzuk és csak az ár levonulta után bevezetjük a befogadóba, vagy egyáltalán nem vezetjük a befogadóba. Esetlegesen felhasználjuk, mezőgazdasági célokra, vagy elszikkasztjuk.
- Másik lehetőség, hogy a megemelkedett vízszint ellenére is, azonnal a befogadóba juttatjuk az összegyűlt csapadék vizet, ezáltal helyet biztosítunk a tározóba folyamatosan érkező víznek, így megakadályozzuk a visszaduzzadást.

A nem megfelelő csapadékvíz elvezetés javítására három módszert vizsgálok meg:

- öntözésre felhasználni a csapadékvizet
- elszikkasztással megoldani a problémát
- záportározó, vízátemelő kiépítésével orvosolni a visszaduzzadást.

5.1. Öntözésre felhasználni a csapadékvizet

„Az emberiség, a félszáraz területeken (pl.: Közel-Kelet, Földközi-tenger vidéke) évezredek óta gyűjti, tárolja és igényeinek megfelelően felhasználja a csapadékvizet. Azokon a vidékeken ugyanis, ahol hullik a csapadék, de annak időbeli eloszlása szélsőségesen egyenlőtlen, és egyéb vízforrás nem áll rendelkezésre, csak a csapadékvíz-gazdálkodás teszi lehetővé az intenzívebb mezőgazdasági termelést, és ennek révén a nagyobb népességgel való megélhetést.” [2] – (Csapadékvíz – a kihasználhatatlan lehetőség)

A csapadékeloszlás egyenetlensége miatt az építési hatóságok egyre többször víztározók kialakítását teszik szükségessé. Ezek a tározók, úgynevezett öntözőtározók, általában kis- és közepes méretűek. A helyszín kiválasztásához talaj vizsgálata szükséges.

Amiket vizsgálni kell:

- a talaj tömörségét
- talajvíz szintjét, az ingadozás mértékét
- talajgázok előfordulását
- az előforduló kőzet jellegét
- kőolaj alapú szennyeződések, oldószerek előfordulásának lehetőségét

A víztározó kialakítási módja, ezekből a vizsgálati eredményekből határozható meg az adott körülmények között.

„A kialakítás többféle lehet:

- süllyesztett - a meglévő talajszint a medergát teteje
 - előny:
 - a mederfal kialakításánál nem kell tömöríteni
 - hátrány:
 - a kitermelt földet el kell szállítani
 - a gáz elvezető rendszer kialakítása nehezebb
 - talajvíz elleni védekezés költséges
- kiemelt gát kialakítása - a meglévő talajszint a meder alja
 - előny:
 - a drénrendszer kialakítása egyszerű
 - a talajvíz nem zavarja a munkálatokat
 - hátrány:
 - a medergát kialakítása, tömörítése nehezebb, lassabb
 - a gát építéséhez szükséges földet oda kell szállítani
- részben süllyesztett - az előző kettő kombinációja
 - előny:
 - a kitermelt földből alakítható ki a medergát kiemelkedő része, nincs földszállítási költség
 - lejtős terepviszonyok mellett a legegyszerűbb megoldás
 - hátrány:
 - a gát tömörítése nem kerülhető el” [2] – (Víztározó tervezés, építés, szigetelés)

A meder formája a típus és a helyszín meghatározása után tervezhető meg.

- Gáz és/vagy vízelvezető csőhálózatot kell telepíteni a fólia alá, abban az esetben, ha talajgázokra és/vagy talajvíz megjelenésére számíthatunk.

- Minimálisan 1-3%-os lejtéssel kell kialakítanunk a meder alját, ami megkönnyíti a leürítést és a tisztítási munkálatokat és az esetleges talajgázok mozgását is elősegíti a fólia alatt.

- Talajminőség függvényében tudjuk meghatározni a gát meredekségét. Általánosságban a tározók 2:1 aránynál nem meredekebbek oldalfallal épülnek.

- Ha a talajvíz szintje meghaladja, a mederfeneket ki kell alakítani egy vízelvezető drénrendszert. Ennek a megvalósításához dréncsőket vagy drénlemezeket kell alkalmaznunk.

- Gázelvező rendszert kell kialakítani, abban az esetben, ha a vizsgálatok alapján számíthatunk talajgázok megjelenésére. Gyakran a vízelvezető- és gázelvező rendszer össze kapcsolódik.

- A gát tetején történő rögzítéshez a szükséges fólia szélesség, legalább egy méter. Abban az esetben, ha ez nem kivitelezhető, alternatív rögzítési módot kell alkalmaznunk. Esetlegesen, ha meredekebb vagy mélyebb a medergát, szükséges lehet a mederbeli rögzítése a fóliának.

- A megengedhető maximális vízszintet meg kell határozni a tározóba és víztározók esetében. Az ezt meghaladó vízmennyiséget el kell vezetni, esetlegesen a szikkasztásról gondoskodni kell.

- Öntözővíz tározóknál, minden esetben a vízkivételi hely kialakítási módját meg kell határozni. Ezt az előírások figyelembevételével tudjuk kiválasztani, de többféle megoldás is lehetséges.

A víztározó meder kialakítása az elfogadott tervek alapján kezdhető el.

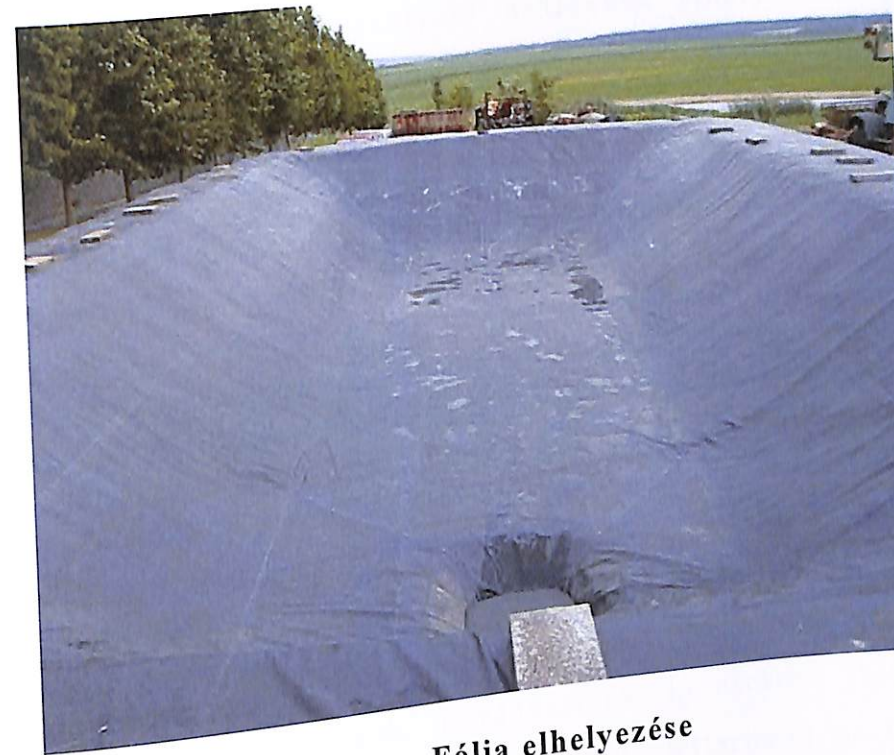
- A megfelelően kialakított medertalajnak, kellően simának, kő- és növénymentesnek és 85-95%-os tömörségűnek kell lennie. Nagy figyelmet kell fordítani a megfelelő talaj tömörítésére, a betonszerkezetek közelében és a medergát tetején is.

- A megfelelő lejtésekre és a csövek körüli kellő tömörítésekre fokozattan figyelniük kell drénrendszer kialakításánál, mert ezek a fóliával közvetlenül nem érintkezhetnek.



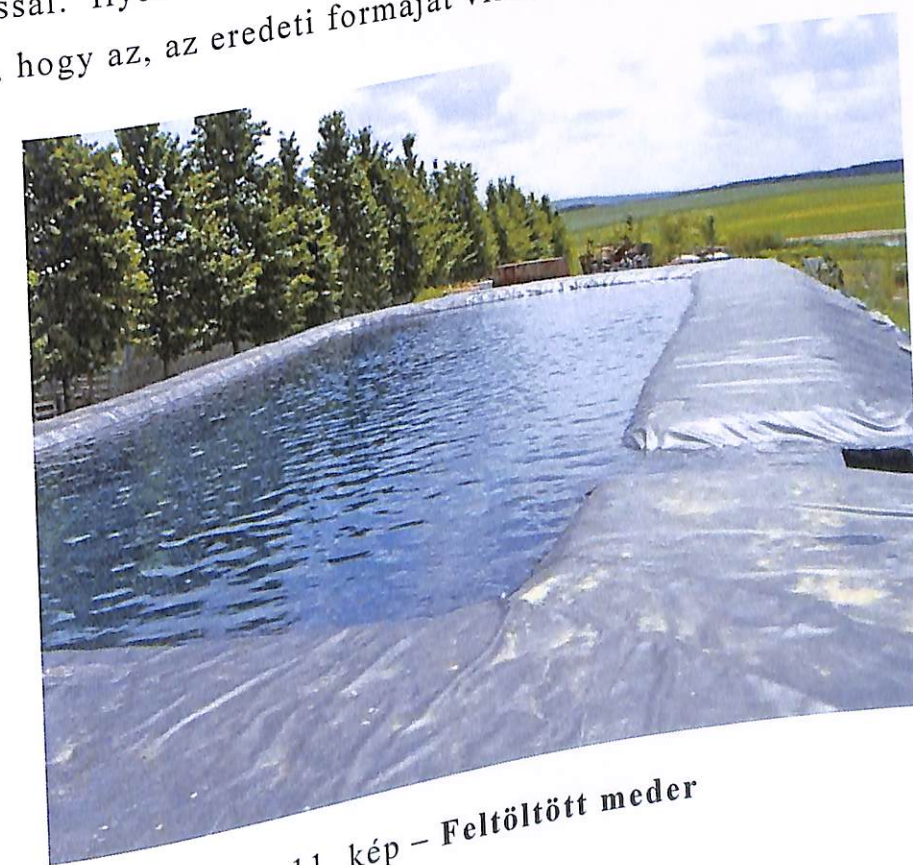
9. kép - Geotextília elhelyezése

- A fólia és a medertalaj közé ajánlott geotextília fektetése (9. kép), mert ezzel kiküszöbölhetők a fólia esetleges egyenlőtlenségei, amik a gyökerektől és a betonfelületétől adódhatnak.



10. kép - Fólia elhelyezése

- A geotextíliát a fólia elhelyezése követi (10. kép). Ha szükséges a fólia a helyszínen toldható hidegvulkanizálási eljárással. Ilyen esetben 30-40 percet pihentetni kell kiterítve a fóliát, hogy az, az eredeti formáját vissza nyerje.



11. kép – Feltöltött meder

- A fólia rögzítésére szolgáló nehezékek elhelyezése után tudjuk megkezdeni a meder feltöltését (11. kép). A következő lépés a víztározó feltöltése.

- Először a tározónk formáját kell felvenni az elhelyezett fóliának és utána tudjuk a medergát tetejéhez történő feszültségmentes rögzítést kialakítani.

5.2. Szikkasztás

Ha a befogadóba juttatás nélkül, a helyszínen szeretnénk megoldani a csapadékvíz elvezetésünket, akkor szikkasztással is meg tudjuk ezt oldani. „Napjainkban erre a célra azok a rendszerek keresettek, melyek rugalmasan használhatók, és biztonságos, hosszú élettartamú és tartós megoldást nyújtanak.” [4] – (Esővíz-gazdálkodás)

Mind gazdasági, mind ökológiai létjogosultsága is van, mert a csatornahálózatok terhelését enyhíti és megszünteti, vagy csökkenti a vizesedés előfordulását. A következő célokra történhet a szikkasztók felhasználása:

- burkolt felületekről, épületek tetejéről összegyűlő vizek szikkasztása
- víztározók, tavak vagy ciszternák túlfolyó vizeinek szikkasztása

A megfelelő teljesítmény eléréshez többféle típus közül választhatunk:

- kavicsos szikkasztó
- tároló blokkos szikkasztó

Előnyös lehet a kavicsos szikkasztó, ha a munkaterület munkagépek segítségével könnyen megközelíthető. Kedvező esetben a tereprendezés végett, a munkagépek már a helyszínen vannak, vagy a kavics a közeli telepekről könnyedén beszerezhető, így alacsony szállítási költséggel

tudjuk a munkaterületre juttatni. Ebben az esetben a kavicsos kialakítású szikkasztó olcsóbb a többinél.

Amennyiben kevesebb hely áll rendelkezésre, előnyösebb lehet a szikkasztó blokk felhasználása, mivel mindössze egyharmada a blokkos szikkasztó helyigénye és a végzendő földmunka a kavicsos szikkasztókhoz képest. Előnye még ennek a kialakításnak, hogy a szállítási költség elhanyagolható, a helyszínen szerelhető darabok, akár egy kombi autó csomagtartójában is elférnek, egy blokk tömege mindösszesen 8-10 kg, azaz nincs szükség több tonna nyersanyag mozgatására.

A szikkasztó blokkok további előnye az is, hogy az egymással kompatibilisek, de más-más teherbírású elemek/rendszerek különböző felületi kialakításra adnak lehetőséget, így a munkaterületen belül a felhasználhatóságuk könnyen variálható. Az ilyen módon kialakított szikkasztók gyorsan, minimális emberi erőforrással egyszerűen alakíthatóak ki.

A szikkasztó blokkok a földbe kerülnek, így használatuk lehetővé teszi, a beépített területek hasznosítását, és hasznosítható lesz a felettük lévő terület is



12. kép - ENREGIS/Controlbox 216 - tároló blokkos szivárgóárok

A terület kiválasztásánál az alábbi kritériumok vizsgálata szükséges a szikkasztó megépítésének szempontjából:

- Szűk hely, sűrű beépítettségű terület
- Korlátozott a berendezés maximális mérete
- A berendezésnek hosszú távon működőképesnek kell lennie

Előnyök:

- Sokoldalúság
- Könnyű kezelhetőség
- Gyors és egyszerű telepítés
- Kis helyigény - csökkentett költség
- Nagy teherbírás
- Karbantarthatóság
- Újrahasznosíthatóság
- Hosszú élettartam

A szikkasztó helyének kiválasztásakor több mindent kell figyelembe vennünk. Amennyiben a területünkön fák találhatóak, a gyökereiktől 5 m

távolságot kell tartanunk és ugyanennyit kell tartani, ha pince mellé tervezzük. Vizsgálunk kell a talajvíz legfelső szintjét, aminek a gödör aljától legalább 1 méterrel alacsonyobban kell lennie.

Ha a szikkasztó fölé gyalogos forgalmat tervezünk, minimum 25 cm, ha jármű közlekedést minimum 40-80 cm földréteget kell felhordanunk.

A szikkasztó építése:

- első lépésben a munkagödör oldalait és alját kell elsimítani majd ezeket geotextíliával kell kibélelni.
- Ezután kell ezekre elhelyezni a kavicsot vagy fektetve az egymáshoz rögzített szikkasztó blokkokat.
- Majd a beömlő és levegőztető csöveket rákötjük a szikkasztóra és minden oldalról geotextíliával fedjük le.
- Végül a földet vissza töltjük és megfelelően tömörítjük.

Amennyiben hasznosítani szeretnénk az összegyűlő csapadék vizet akkor a szikkasztó blokkokkal kialakított szikkasztórendszerek körbe szigetelése szükséges. Óriási előnyük továbbá a többi szikkasztóval szemben, hogy minimális a súlyuk, így könnyen, egyszerűen és gyorsan kiépíthetők. Kiváló ár-érték arányuk végett a hagyományos megoldásokkal is vetekszenek.

Szűk hely, sűrű beépítettségű terület és a vasút közelsége végett a tározó és a szikkasztó gazdaságos kialakítása nem megoldható. A területen a magas talajvízszint következtében a csatornáknak jellemzően egész évben 60-80 cm vízborítás található. Így a csapadékvíz tárolása felesleges és a szikkasztó kialakítása nem lehetséges.

Ezek miatt a 3. megoldást választom a probléma megoldására.

5.3. Záportározó és vízátemelő kialakítása

A meglévő esővíz elvezető rendszer takarítása után annak segítségével juttatjuk el a záportározóba a lehullott csapadékot. Mivel a

tározó és a befogadó fenékszintje közel azonos magasságban találhatóak, így gravitációsan nem megoldható a csapadék patakba vezetése, ezért vízáttemelő rendszert kell kialakítani. A most működő hálózat legfőbb hibája is ebből adódik, nagyobb esőzésekkor megemelkedik a patak vízszintje és lezárul a gravitációs átvezetés végén lévő billenő szelep, így nem tud távozni a jelenlegi tározóból a víz.

A befogadó melletti, viszonylag kis rendelkezésre álló hely miatt, a záportározónkat úgy kell kialakítani, hogy gazdaságosan tudjuk üzemeltetni a vízáttemelőnket. Az áttemelő alkalmazására azért van szükség, mert nagyobb esőzésekkor is át kell, hogy tudjuk juttatni a befogadóba a vizet. Ez azért fontos, mert a magas talajvíz végett nem tudunk megfelelően mély tározót kialakítani a kis lejtések következtében, ha megtelik a tározónk, a víz vissza duzzadhat és előltheti az ipari területeket és építményeket.

A tározó kialakítását a vasúti pálya közelsége is jelentősen nehezíti. „Vasúti pálya keresztezésekor vagy védőtávolságon belül történő megközelítésekor minden esetben meg kell szerezni a vasút engedélyesének vagy kezelőjének hozzájárulását. A hozzájárulás kérése a műszaki tervek bemutatásával történik. A különböző építmények a vasutat csak úgy közelíthetik meg, illetve úgy keresztezhetik, hogy a biztonságos vasúti közlekedést ne zavarják. A közművezetékek és műtárgyak elhelyezése úgy történjék, hogy esetleges hibájuk, szükség szerinti javításuk, cseréjük a vasúti építmények állagát és rendeltetésszerű használatát ne veszélyeztesse.” [3] – (03/2003. (XII. 27.) GKM rendelet a hagyományos vasúti rendszerek kölcsönös átjárhatóságáról)

6. Kiválasztott megoldási mód kifejtése

A terület 88-92 mBf található. A hálózat gravitációsan gyűjti össze a csapadékvizet, és az 1. számú befogadó csomópontba vezeti. A csapadékvizet nyílt árkok segítségével vezetjük a befogadóba, amelyek felett helyenként zártcsatorna épült.

A vízgyűjtő terület lehatárolásához Szekszárd területéről készült szintvonalas térkép nyújtott segítséget. A térkép segítségével először meghatároztam a vízgyűjtőterület méretét hektárban, majd meghatároztam a lefolyási tényezőét Wisnovszky, 1978-ben kifejlesztett képletével. A lefolyási tényezőnél figyelembe vettem, hogy a területen milyen arányban van beépített, illetve zöldterület. A mért és számítási adatok segítségével meghatároztam a lefolyásokat és ellenőriztem, hogy a jelenlegi csatorna megfelelően képes e ellátni a feladatát.

6.1 Hidrológia és hidraulikai számítás elve

„Hazánkban a mértékadó csapadékvíz intenzitás a csapadékhullás időtartamától függ. A csapadékvíz intenzitása a csapadékhullás időtartamának függvényében az időalaptól függően három féle módon történik:

- 10-180 perces rövididejű (zápor) csapadék
- 3-24 órás csapadék
- 1-6 napos csapadék” [2] Hidrológia - Hidraulikai jegyzet

A Montanari-féle csapadékmaximum függvényt alkalmaztam a záporcsapadék intenzitásának meghatározására, 10-180 perces rövididejű csapadék esetében:

$$i_p = a \cdot t^{-m}$$

ahol:

- i_p : a p %-os előfordulási valószínűségű, P visszatérési idejű csapadék intenzitása
- a : a 10 perces időtartamú p %-os előfordulási valószínűségű, P visszatérési idejű zápor intenzitása (mm/h),
- t : a csapadékhullás időtartama, amely azonos az összegyülekezési idővel ($t_c = \tau$),
- m : a hatványkitevő, értékei valószínűségi jellemzőként állandók a következő táblázat szerint.

Az a és az m értékei 10 - 180 perces csapadék esetén

Előfordulási valószínűség p %	Visszatérési idő P év	10 perces intenzitás		Hatványkitevő m
		a mm/h	a l/s ha	
kb. 99,5	kb. 1	30,2	84	0,67
99	1,01	47,8	133	0,69
50	2	73	203	0,71
25	4	97	270	0,72
10	10	131	365	0,72
5	20	158	438	0,73
3	33	180	500	0,74
2	50	202	561	0,74
1	100	238	661	0,75

3. táblázat - Az „a” és az „m” értékei 10 - 180 perces csapadék esetén

Összegyülekezési idő számítása:

$$t_1 = 1,2 \left(\frac{n * L}{\sqrt{I}} \right)^{0,5}$$

ahol:

- t_1 : terepi lefolyási idő [min]
- n : Manning-féle érdességi tényező
- L : A terepi lefolyás átlagos hossza [m]
- I : a terepi lefolyás átlagos lejtése [m/m]

Manning-féle érdességi tényező értékének meghatározását részterület arányosan súlyoztam.

$$t_2 = \frac{L}{v_{\text{átl}} * 60}$$

ahol:

- t_2 : csatornabeli lefolyási idő [min]

- L: csatornabeli lefolyási hossz [m]
- $v_{\text{átl}}$: csatornabeli lefolyás átlagos sebessége [m/s]

Teljes összegyülekezési idő: $t = t_1 + t_2$

Mértékadó vízhozam meghatározása:

$$Q = \psi \cdot i_p \cdot A$$

ahol:

- Q: a mértékadó vízhozam [l/s]
- ψ : a területre jellemző lefolyási tényező
- i_p : csapadék intenzitás
- A: a vízgyűjtő terület [ha]

Az ellenőrzés során mivel a terület nagy része ritkán lakott, ezért a 2 éves visszatérési nagyintenzitású záporcsapadékot vettem figyelembe, és megkaptam, hogy a hálózatban kialakuló maximális vízhozamom $Q = 547,07$ l/s.

A lefolyási tényezők megállapítására (Wisnovszky, 1978) által kifejlesztett összefüggést alkalmaztam:

$$\psi = 0,14 + 0,65 R_f + 0,05 I$$

ahol:

- R_f : a vízzáró felület hányadosa (vízzáró felület/teljes terület)
- I: a főgyűjtő csatorna átlagos lejtése %-ban.

Minden vízgyűjtő területemnek megállapítottam a legjellemzőbb lefolyási tényezőt, amely a talajra hullott csapadék terepen történő lefolyását mutatja százalékos értéként

A lefolyási tényezők a következő képen alakultak:

- F1-es terület lefolyási tényezője: 0,60
- F2-es terület lefolyási tényezője: 0,42
- F3-es terület lefolyási tényezője: 0,62

6.2 Meglévő csapadécsatorna ellenőrzése

„A csatornánál a Q vízhozamhoz tartozó h levonulási vízmagasságot a Chezy-képlettel meghatározni csak fokozatos közelítéssel lehet. Ezt a számítást legkönnyebben gépi úton vagy grafikon segítségével végezhetjük el.

Zárt, körszelvényű gravitációs vezetékek méretezése a Prandtl-Kármán-Colebrook képlet segítségével történik (Markó, 1989):” [3] 2010-0019 Közműrendszerek

Mivel a csapadék csatornám, jelentős része zárt, így az ellenőrzésnél az egész rendszert zártszelvényűnek tekintettem és Prandtl-Kármán-Colebrook képlet alkalmaztam, ami a következő:

$$v_T = -2 \cdot \log \left[\frac{2,51 \cdot \nu}{d \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot I \cdot d}} + \frac{k}{3710 d} \right] \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot I \cdot d}$$

ahol:

- v_T : telt szelvényű középsebesség [m/s],
- ν : szennyvíz kinematikai viszkozitása $1,31 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$,
- d : vezeték átmérő [m],
- g : nehézségi gyorsulás $9,81 \text{ m/s}^2$,
- I : lejtés [-],
- k : csőfal érdessége [mm] a 11. táblázat szerint.

Csatorna fajtája	Kő, beton, vasbeton csövek, hegesztett kötési acélcső	Műanyag, azbesztcement, kőagyag csövek
Csatornák oldalbekötésekkel és aknákkal	1,5 mm	0,4 mm
Csatornák oldalbekötések és aknák nélkül	1,0 mm	0,25 mm

4. táblázat - A „k” csőfal érdessége, mm-ben

A telt szelvényű sebességből meghatározható a telt szelvényű vízszállítás:

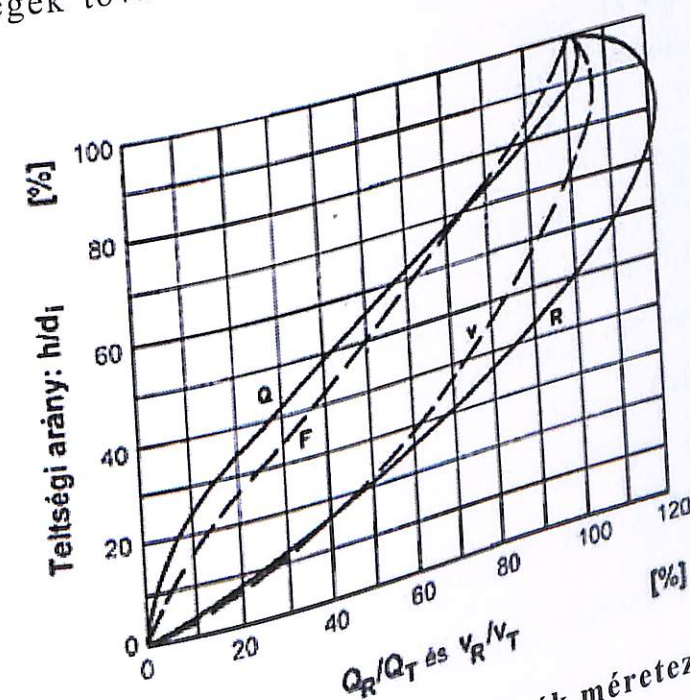
$$Q_T = v_T \cdot A$$

ahol:

- Q_T : telt szelvényű vízszállítás [m^3/s],
- v_T : telt szelvényű középsebesség [m/s],
- A : cső keresztmetszete [m^2].

„Az adott pont mértékadó szennyvízmennyiségének, illetve a kérdéses cső telt szelvényű vízszállításának hányadosa segítségével meghatározható a tényleges vízsebesség, és úsztatási mélység a teltségi görbéből (2. ábra), (Markó, 1989).

A kialakuló tényleges sebesség értékek kapcsán fontos, hogy ne lépjük túl az adott anyagra megengedett határsebességet. Nyílt árkok esetén megoldást jelent a nagy sebességek estén a burkolat alkalmazása, viszont számolni kell azzal, hogy a hidraulikailag kedvezőbb érdességi viszonyok miatt a sebességek tovább nőnek.” [5] – (Közműrendszerek - Dr. Török Sándor)



2. ábra - Zárt szelvényű csatornák méretezése

A mértékadó csapadékvíz hozamok értéke csökkenthető a lefolyás szabályozás eszközeivel:

- vízáteresztő felületek növelésével,
- összegyülekezési idő növelésével,
- tározók létesítésével (felszíni/ hálózati), és
- vízgyűjtő terület csökkentésével.

A számítás elvégzése után megállapítottam, hogy a jelenlegi hálózat, megfelelően el tudja látni a feladatát. A kialakult folyási sebességek, a megengedett értéken belül maradnak és a csatorna a lehullott vízmennyiséget megfelelően el tudja juttatni a tározóba.

6.3 A meglévő csapadékvízgyűjtő hálózat ismertetése

A nyíltfelszíni csapadékvíz gyűjtését jelenleg három főgyűjtő oldja meg. Az árokrendszer lejtését nagymértékben befolyásolja a terep adottsága. A viszonylag lankás területen a legnagyobb lejtés 20 ‰, de jellemzően a lejtések nem haladják meg a 2-3‰-et.

- 1. számú vízgyűjtő terület: főgyűjtője: 1-0

A főgyűjtőhöz tartozó teljes vízgyűjtő terület 6,20 ha. Ezen a vízgyűjtő szakaszon a halmozottan szállítandó víz mennyisége 232,3 l/s. A terület jelentős része beépített ipari terület, viszonylag kevés zöld felülettel.

- 2. számú vízgyűjtő terület: főgyűjtője: 1-2

A főgyűjtőhöz tartozó teljes vízgyűjtő terület 3,88 ha. Ezen a vízgyűjtő szakaszon a halmozottan szállítandó víz mennyisége 134,7 l/s. A terület jelentős része, az 1.-es számú vízgyűjtő területéhez hasonlóan, beépített ipari terület viszonylag kevés zöld felülettel.

- 3. számú vízgyűjtő terület: főgyűjtője: 1-3

A főgyűjtőhöz tartozó teljes vízgyűjtő terület 3,50 ha. Ezen a vízgyűjtő szakaszon a halmozottan szállítandó víz mennyisége 180,0 l/s. A terület, beépített ipari terület jelentősebb méretű zöld felülettel.

A területen egy közút alatti átereszt találhatók a 0+250,3 és 0+262,3 szelvények között. Az átereszt lejtése 20%, hossza 12 méter, átmérője pedig 100 cm.

A tározó kialakításánál figyelembe kellett vennem a vasúti pálya közelségét, és azt hogy a kis területhez viszonyítva a legideálisabb méretű tározót tudjam kialakítani, úgy hogy a befogadó az átszivattyúzott vizet még megfelelően el tudja szállítani.

A tározó megállapításához alkalmazott csapadékvíz intenzitás és csapadék időtartam függvény segítségével megállapítottam, hogy a vizsgált területre a két évente előforduló egy órás nagyintenzitás csapadék 1969,4 m³-nek felel meg, így az általam javasolt tározó mérete 2005 m³. A rendelkezésre álló területen úgy tudom kialakítani a tározót, hogy a hossza 28,5 méter szélessége 35 méter mélysége 2,5 méter legyen és minden oldalról 45 °-os rézsű határolja.

6.4 A Séd patakba történő vízbetáplálás ellenőrzése

Ahhoz hogy a Séd patakba tudjam belevezetni a felgyülemlett csapadékvizet ellenőriznem kellett, hogy a befogadó el tudja-e vezetni a területéről érkező vízmennyiséget. A csatornában a vízmozgást a Chezy-féle képlet segítségével ellenőriztem, amely szerint:

$$v_k = C \cdot \sqrt{R \cdot I}$$

A képletben:

- v_k : az áramlás középsebessége,
- C : a sebességi tényező,
- R : a hidraulikus sugár és
- I : a fenékesés.

Adott a csatorna esése, érdességi tényezője, illetve a nedvesített keresztmetszervény valamennyi geometriai jellemzője (rézsűhajlás,

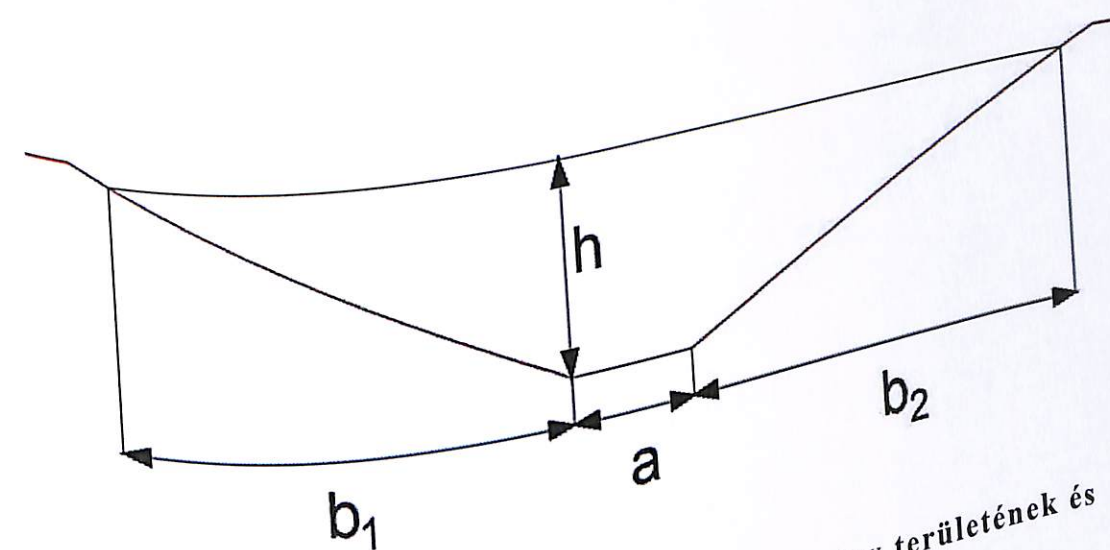
vízmélység és fenékszélesség). A vízhozam a Chezy-képletből explicit módon számítható. A megoldás menete:

A keresztaszelvény nedvesített területe meghatározható elemi geometriai ismeretek alapján (3. ábra)

$$A = (b_1 \cdot h)/2 + a \cdot h + (b_2 \cdot h)/2$$

A **nedvesített kerület** az a hossz, ahol a keresztaszelvény érintkezik a vízzel:

$$K = a + 2 \cdot h \cdot \sqrt{1 + p^2}$$



3. ábra - Segédábra a trapéz keresztaszelvény területének és nedvesített kerületének kiszámításához

A hidraulikus sugár:

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

ahol:

- A: a keresztaszelvény nedvesített területe
- K: a nedvesített kerület

A sebességtényező a Bazin képlet alapján:

$$C = \frac{87}{1 + \frac{e}{\sqrt{R}}}$$

ahol:

- e: a meder anyagára és állapotára vonatkozó érdességi tényező,
- R: a hidraulikus sugár.

A középsebesség a Chezy képletből:

$$v_k = C \cdot \sqrt{R \cdot I}$$

ahol:

- C: a sebességtényező,
- R: a hidraulikus sugár,
- I: a fenékesés.

A vízhozam a kontinuitási egyenlet alapján:

$$Q = v_k \cdot A$$

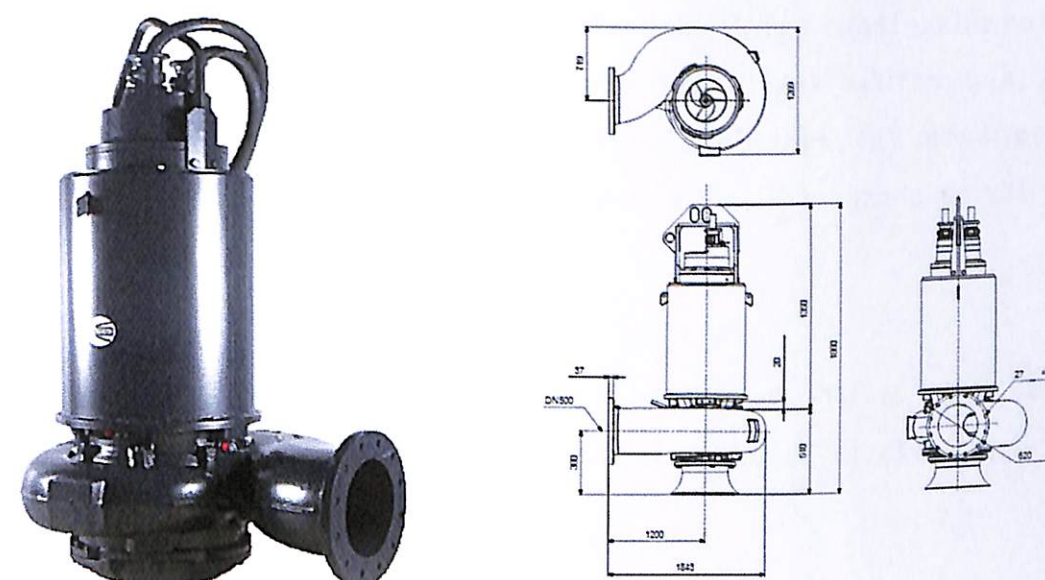
ahol:

- v_k : a középsebesség,
- A: a keresztmetszvény nedvesített területe.

A befogadó, Séd patak a kialakításának köszönhetően, 50,6 m³/s víz elvezetésére képes. A területről összegyűjtött csapadékvíz mennyiséget időszakosan juttatom a patakba. A víztározó kapacitásának 80%-ának elérésekor indul el a szivattyú, ami 0,93 m³/s teljesítménnyel pumpálja át a vizet. Amit a befogadó kényelmesen el tud szállítani.

6.5 A tervezett szivattyúk ismertetése

Az általam kiválasztott szivattyú a Grundfos S3.110.500.1000.6.70L.S.402.G.N.D.511 (13-14. kép). „A szivattyú egy nem önfelszívó, egyfokozatú centrifugálszivattyú szennyvíz, technológiai víz és szüretlen nyers szennyvíz kezelésére tervezve. A szivattyú szakaszos vagy folyamatos üzemre alkalmas víz alatti telepítésben. A kétcsatornás járókerék képes akár 110 mm méretű részecskéket is kezelni. Egy SmartTrim járókerékhezag beállító rendszer teszi lehetővé a szivattyú teljes élettartama alatt a maximális teljesítőképesség fenntartását. A könnyű szállítás és a helyszínen való telepítés érdekében a szivattyú robusztus emelőszemmel van ellátva. Az automata csőkapcsolóval való telepítéshez a Grundfos SmartSeal tömítőrendszer szivárgásmentes csatlakozást biztosít.



13-14. kép – S3.110.500.1000.6.70L.S.402.G.N.D.511
szivattyú

Szivattyú:

A csatornás járókerék félaxiális kialakítású, extra hosszú lapátokkal. Ez maximális teljesítményt nyújt és megakadályozza rostok és ruhafoszlányok beakadását a járókerékbe. A csatornás járókerék alsó részén különleges kialakítású segédlapátok vannak, amelyek mindig tisztán tartják a járókereket. Ezeknek a lapátoknak a kialakítása olyan,

hogy olyan erőteljes áramlást hozzanak létre, amely szilárd anyagoktól és rostoktól mentesen tartja a járókerék és a szivattyúház közötti rést. Ez a szivattyú fel van szerelve az egyedülálló SmartTrim járókerékhezag beállító rendszerrel, amely lehetővé teszi a gyárilag beállított járókerékhezag egyszerű visszaállítását. A szivattyúházon kívülről elhelyezett beállítócsavarok meghúzásával fenntartható a szivattyú maximális hatásfoka. Ez gyorsan és egyszerűen elvégezhető a helyszínen, a szivattyú szétszerelése és célszerszámok használata nélkül. A tengelytömítés két csúszógyűrűs tengelytömítésből áll, amelyek megbízható tömítést adnak a szivattyúzott folyadék és a motor között.

- Elsődleges tömítés: szilícium-karbid/szilícium-karbid (SiC/SiC)
- Másodlagos tömítés: szilícium-karbid/szén

A tengelytömítéseknek nincs olyan rugójuk vagy más részük, amely közvetlenül érintkezne a szivattyúzott folyadékkal, így ruhafoszlányok és rostok nem tudnak fennakadni. Sőt, a tengelytömítések kétirányúak, ami azt jelenti, hogy bármelyik forgásirányban működhetnek, így megengedik az ellentétes irányú forgást is, ha folyadék áramlik vissza a szivattyún keresztül.

Motor:

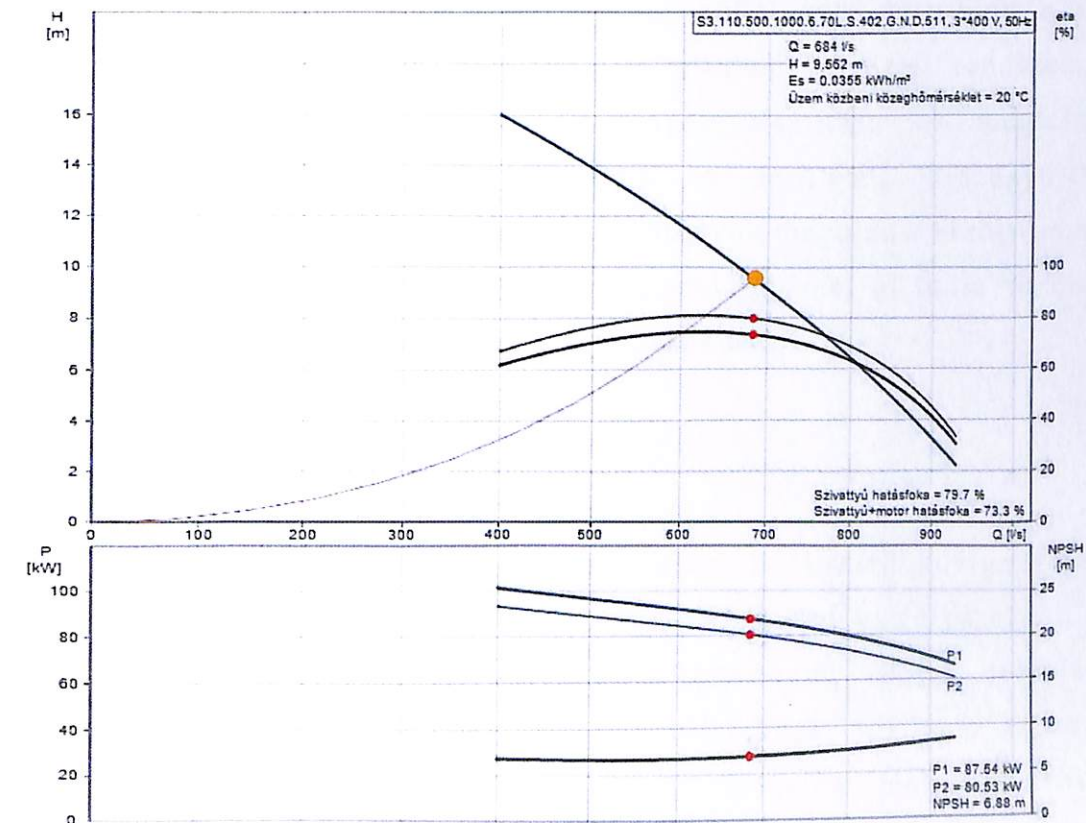
A motort védőhüvellyel és szabad kábelvégű, 10 m tápkábellel szállítják. A szivattyú az alábbi motorvédelemmel és érzékelőkkel van ellátva:

- Három hőkapcsoló (Klixon) a túlmelegedés elleni védelemre, egy minden egyes motortekercselésben.
- Egy nedvességkapcsoló van felszerelve a kapocsdobozra, hogy folyamatosan figyelje a motort. Ha nedvességet érzékel az állórészházon, a kapcsoló automatikusan lekapcsolja a tápfeszültséget.

Technikai adatok:

- Tényleges számított térfogatáram: 684 l/s
- Szivattyú eredő emelőmagassága: 9,562 m
- Tényleges járókerék átmérő: 404 mm
- Járókerék típusa: 3 csatornás
- Maximális szemcseméret: 110 mm
- Elsődleges tengelytömítés: SIC-SIC
- Másodlagos tengelytömítés: SIC-CARBON
- Jelleggörbe türése: ISO9906:2012 3B "[6]

A csapadékvíz átemelésére, két darab Grundfos szivattyút alkalmazok. Egy szivattyú elegendő a megfelelő vízelvezetés biztosítására, a második szivattyú tartalékként lesz beépítve, amely a tározó 90%-os telítettségénél kapcsolódik be.



4. ábra – Grundfos S3.110.500.1000.6.70L.S.402.G.N.D.511 szivattyú jelleggörbéje

A területemről érkező csapadékot, a jelenlegi vízelvezető rendszer 547,07 l/s-os ($0,55 \text{ m}^3/\text{s}$) vízhozammal tudja a tározóba vezetni, ami ilyen ütemben 61 perc alatt telítődik fel.

A jelleggörbéről leolvasható (4. ábra), hogy 2,5 m-es emelési magasságnál az egyes szivattyúk vízhozama 930 l/s.

A aktív szivattyú, a tározó 75%-os telítettségénél kapcsolna be 930 l/s-os ($55,8 \text{ m}^3/\text{perc}$) vízhozammal, melynek hatására 27 perc alatt tudja a rendszer a befogadóba átemelni a vizet.

6.6 A tervezett rendszerrel szemben támasztott elvárások

Nagyobb esőzésekkor, a terület nem megfelelő vízelvezetése végett a csapadékvíz visszaduzzad és elönti a területet. A most kialakult probléma oka, hogy záporok idején, a jelenlegi tározóból nem megoldott a víz átvezetése a befogadó, Séd patakba. Az általam tervezett rendszer, a jelenlegi csatornák felhasználásával, azok tisztítása és megfelelő karbantartása után, el tudja vezetni a területen összegyűjtött csapadékvizet, a kibővített tározóba. A szivattyúk megoldást biztosítanak, a csapadékvíz átemelésére a befogadóba, ami így már el tudja vezetni, nagyobb esőzésekkor is a területre hulló csapadékot.

7. Összegzés

A dolgozat elején részletes leírást adtam Szekszárd közigazgatási területén lévő vízgyűjtőiről, önkormányzati és üzemi vízfolyásokról. A befogadó vízfolyásokról egységesen kijelenthető, hogy jelenlegi formájukban nem tudnak megfelelni az elvártaknak, így nem képesek megfelelően működni. A kötelező karbantartás a már kialakított vízelvezetők közel harmadánál hiányzik. A város összes völgyében találunk olyan vízmosásokat, amelyeknek a rekonstrukciójával

foglalkoznunk kell. A csapadékvíz elvezetésében ezek minden szempontból gondot okoznak

A városfejlesztési és mezőgazdasági beavatkozások során is jobban oda kell figyelni a domboldalak felszíni víz-visszatartására és az erózióvédelmére. Meg kell szüntetni az erdők kitermelését, a magas lejtőkategóriájú területeken.

Dolgozatomban megvizsgáltam a szekszárdi déli ipartelep egy lehatárolt területének vízelvezetési problémáját. Megállapítottam, hogy a jelenlegi rendszer nem képes a mélyponton megjelenő víz szikkasztására, ezért a meglévő csapadékvíz tározó kibővítése és a víz szivattyúkkal történő átemelése mellett döntöttem. A csapadékvíz gyűjtés meglévő működéséhez szükséges a meglévő rendszer folyamatos karbantartása.

A területen történő csapadékvíz gyűjtő rendszerrel szemben támasztott elvárás, hogy az időszakosan a csapadékvíz visszaduzzadása és ipari terület elöntése megszűnjön, ezzel biztosítva a terület állandó és biztonságos üzemelését.

8. Felhasznált irodalom**8.1. Nyomtatott irodalom**

- [1] - Szekszárd város csapadékvíz-elvezető rendszerének felülvizsgálati tanulmányterve
- [2] - Hidrológia - Hidraulikai jegyzet
- [3] - 2010-0019 Közműrendszerek

8.2. Internetes források

- [1] - Csapadékvíz – a kihasználatlan lehetőség
http://geogr.elte.hu/TGF/TGF_Cikkek/csapak.pdf
- [2] - Víz tározó tervezés, építés, szigetelés
<http://www.viztarozo.hu/>
- [3] - 03/2003. (XII. 27.) GKM rendelet a hagyományos vasúti rendszerek kölcsönös átjárhatóságáról
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A0300103.GKM>
- [4] - Esővíz-gazdálkodás
<https://www.rehau.com/download/1042194/rehau-szikkaszto-rendszerek-katalogus.pdf>
- [5] - Közműrendszerek - Dr. Török Sándor
https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0019_Kozmurendszerek/ch11s02.html
- [6] https://product-selection.grundfos.com/product-detail.sizing-result.html?from_suid=1544948404608005140044469927019&pumpsystemid=485882415&qcid=485882484

8.3. Tábla jegyzék

- 1. táblázat - Főbb művelési ágak területe a közigazgatási területen (Szekszárd város csapadékvíz-elvezető rendszerének felülvizsgálati tanulmányterve)
- 2. táblázat - A közcélú (társulati kezelésű) árkok jellemzői (Szekszárd város csapadékvíz-elvezető rendszerének felülvizsgálati tanulmányterve)
- 3. táblázat - Az „a” és az „m” értékei 10 - 180 perces csapadék esetén
(<http://www.ontozesmuzeum.hu/download/hidrologia.pdf>)
- 4. táblázat - A „k” csőfal érdessége, mm-ben
(https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0019_Furdogepeszeti_rendszerek_uzemeltetese/ch05s03.html)

8.4. Ábra jegyzék

- 1. ábra - Szekszárd elhelyezkedése
(<https://www.google.com/maps/place/Szeksz%C3%A1rd,+7100/@46.34911,18.5911508,11z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x4742ee3fbb31cca7:0x400c4290c1e1270!8m2!3d46.3474326!4d18.7062293>)
- 2. ábra - Zárt szelvényű csatornák méretezése
(https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0019_Kozmurendszerek/ch11s02.html)
- 3. ábra - Segédábra a trapéz keresztmetszvény területének és nedvesített területének kiszámításához (saját ábra)
- 4. ábra – Grundfos S3.110.500.1000.6.70L.S.402.G.N.D.511 szivattyú jelleggörbéje (https://product-selection.grundfos.com/product-detail.product-detail.html?from_suid=154633199341709571205246955012)

&pumpsystemid=491699127&replacePositionIndex=0&rootpumpsystemid=491699118&qcid=491700031)

8.5. Kép jegyzék

- 1. kép - Szarvas szurdik (<http://www.turistamagazin.hu/elet-a-keken-8-resz-a-geresdi-dombsag-es-a-szekszardi-dombsag.html>)
- 2-3. kép - Séd patak rekonstrukciója Szekszárd belvárosában (Kovács Szilveszter képei – vízkárelhárítás és vízgazdálkodási referens Szekszárd)
- 4. kép - D-i ipartelep (<https://www.google.com/maps/place/Szeksz%C3%A1rd,+7100/@46.34276,18.7213039,1032m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x4742ee3fbb31cca7:0x400c4290c1e1270!8m2!3d46.3474326!4d18.7062293>)
- 5. kép - Megduzzadt Séd patak (Kun István fényképe)
- 6. kép - Billenő szelep (Saját kép)
- 7-8. kép - Epreskert utca, nagyobb esőzés után (Kovács Szilveszter képei – vízkárelhárítás és vízgazdálkodási referens Szekszárd)
- 9. kép - Geotextília elhelyezése (<http://www.aquakert.hu/thum/keptar.php?page=14>)
- 10. kép - Fólia elhelyezése (<http://www.aquakert.hu/thum/keptar.php?page=14>)
- 11. kép – Feltöltött meder (<http://www.aquakert.hu/thum/keptar.php?page=14>)
- 12. kép - ENREGIS/Controlbox 216 - tároló blokkos szivárgóárok (http://www.pureco.hu/media/files/Segedletek/Csapadekviz_katalogus.pdf)
- 13-14. kép – Grundfos S3.110.500.1000.6.70L.S.402.G.N.D.511 szivattyú (<https://product-selection.grundfos.com/product->

YBL

detail.product-
detail.html?from_suid=154633199341709571205246955012&
pumpsystemid=491699127&replacePositionIndex=0&rootpum
psystemid=491699118&qcid=491700031)

10. Tervjegyzék

R1	Átnézeti helyszínrajz	M=1:1500
R2	Vízgyűjtő területek	M=1:2000
R3	1-0 Csapadék csatorna hossz-szelvénye M _v =1:10, M _h =1:1000	
R4	1-1 Csapadék csatorna hossz-szelvénye M _v =1:10, M _h =1:1000	
R5	1-2 Csapadék csatorna hossz-szelvénye M _v =1:10, M _h =1:1000	
R6	Tározó hossz- és kereszt-szelvénye	M=1:100
R7	Minta kereszt-szelvény 1	M=1:10
R8	Minta kereszt-szelvény 2	M=1:10
R9	Minta kereszt-szelvény 3	M=1:10
R10	Tározó helyszínrajz	M=1:500
SZ1	Számítási melléklet	

Számítási melléklet



*Konzulens: Dr. Kucsák Mónika
Szent István Egyetem
Ybl Miklós Építéstudományi Kar*

Szekszárd, D-i ipartelep vízgyűjtő területe

A vízgyűjtő területre jellemző Racionális módszerrel meghatározott fajlagos csapadéértékek:
A mértékadó vízhozam számításának meghatározásánál a MI-10-455/2-1988 Műszaki irányelv előírásait alkalmaztam. Az összegyülekezés számításánál a Racionális számítási módszert alkalmaztam

Mivel a terület nagy része ritkán lakott, és a terepesés következtében az elöntés ideje korlátozott, ezért az ismétlődési időt 2 évesnek vettem.

Lefolyás terepen							
Vízgyűjtő jele	Területe		Érdeségi tényező	Leghosszabb lefolyási hossz	Átlagos lejtése	Lefolyási Idő terepen $t_1 = \min$	Lefolyási hossz vízfolyásba n
	$A = (\text{km}^2)$	$A = (\text{ha})$	(n)	$L_1 = \text{m}$	I_m	$1,2 (n \cdot L_1 / \sqrt{I_m}) \cdot 0,5$	$L_2 = \text{m}$
F_1	0,0620	6,20	0,27	285,87	0,002	52	67,70
F_2	0,0388	3,88	0,27	145,03	0,003	31	262,30
F_3	0,0350	3,50	0,27	138,58	0,004	30	305,55
Összesen	0,1357	13,57					

Lefolyás vízfolyásban

Telt szelvényhez tartozó középsebesség	Lefolyás vízfolyásba n	Összegyülekezési idő (min)	t_c redukált	Mértékadó csapadék intenzitás		$i_p = a_p \cdot (t_c / t_a)^{-m} (\text{l/s} \cdot \text{ha})$			
$v_m = \text{m/s}$	$1/60 \text{ szum } L_2 / v_m$	$t_c = t_1 + t_2$	$t_c / 10$	$i_{1 \text{ év}}$	$i_{2 \text{ év}}$	$i_{4 \text{ év}}$	$i_{10 \text{ év}}$	$i_{50 \text{ év}}$	$i_{100 \text{ év}}$
0,90	1	53	5,28	42,19	62,29	81,48	109,84	163,75	189,75
0,90	5	36	3,58	55,12	82,00	107,68	145,17	218,10	253,72
0,90	6	36	3,56	55,37	82,39	108,20	145,87	219,18	254,99

Csapadékhozam $Q = F \cdot i (\text{m}^3 / \text{s})$						Lefolyási tényező α	Elvezetendő vízmennyiség $Q = \alpha \cdot i_p \cdot A (\text{l/s})$
$i_{100 \text{ év}}$	$i_{100 \text{ év}}$	$i_{100 \text{ év}}$	$i_{100 \text{ év}}$	$i_{100 \text{ év}}$	$i_{100 \text{ év}}$		
0,26	0,39	0,50	0,68	1,01	1,18	0,60	232,3
0,21	0,32	0,42	0,56	0,85	0,98	0,42	134,7
0,19	0,29	0,38	0,51	0,77	0,89	0,62	180,0
Összesen:							547,07

Lefolyási tényezők meghatározása

F1	Burkolat- lan felület [m ²]:	17277	Legala- csonyabb pont [mBf]:	89,3	Magasság kül. [m]:	0,9
	Teljes felület [m ²]:	61972	Legmag- asabb pont [mBf]:	90,2	Lejtés [‰]:	4
	R _f [ha]	0,721	A két pont távolsága [m]:	227		
	Lef. Tény.:	0,60				

F2	Burkolat- lan felület [m ²]:	21595	Legala- csonyabb pont [mBf]:	89,1	Magasság kül. [m]:	1,2
	Teljes felület [m ²]:	38758	Legmag- asabb pont [mBf]:	90,3	Lejtés [‰]:	11
	R _f [ha]	0,443	A két pont távolsága [m]:	113		
	Lef. Tény.:	0,42				

F3	Burkolat- lan felület [m ²]:	8502	Legala- csonyabb pont [mBf]:	89,2	Magasság kül. [m]:	1,2
	Teljes felület [m ²]:	34970	Legmag- asabb pont [mBf]:	90,4	Lejtés [‰]:	9
	R _f [ha]	0,757	A két pont távolsága [m]:	128		
	Lef. Tény.:	0,62				

Csatorna méretezése

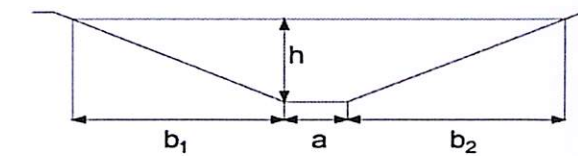
Vízvezető		szelvényezés		hossz	zakasz		halmozott	
jele	jellege	kezdet	vége	l [m]	Q [l/s]		k.mag	v.mag
4-6	árok+zárt	0+310	0+616	305,55	180,04	180,04	88,26	89,22
4-5	árok+zárt	0+310	0+378	67,70	232,28	232,28	88,26	89,60
3-4	árok+zárt	0+048	0+310	262,30	134,74	547,07	87,67	88,26
2-3	záport.	0+010	0+048	38,27			88,33	87,67
1-2	árok	0+000	0+010	9,70			88,31	88,33

Zártcszelvényű felszín alatti elvezetés méretezése (Prandtl)											
I [%]	d [cm]	v _{tot} [m/s]	Q _{tot} [m ³ /h]	Q _{tot} [l/s]	Q _{szelveny} / Q _{tot}	v / v _{tot} (C)	h/d [%]	v [m/s]	h [cm]	Áramlás Megfelel	Víznyelés Megfelel
3	40	1,37	649,269	180,4	0,998	1,1	65	1,5027	26,6	IGEN	IGEN
20	40	3,69	1668,84	463,6	0,501	1,1	65	4,0578	26	IGEN	IGEN
2	100	2,02	5707,56	1585,4	0,345	1,1	65	2,2205	65	IGEN	IGEN

Patak befogadó képességének ellenőrzése:

Keresztmetszeti adatok:

$$\begin{aligned} a &= 1,5 \text{ m} \\ h &= 2,4 \text{ m} \\ b_1 &= 5,2 \text{ m} \\ b_2 &= 5,0 \text{ m} \end{aligned}$$



A keresztmetszvény nedvesített területe:

$$A = (b_1 \cdot h)/2 + a \cdot h + (b_2 \cdot h)/2 = 15,84 \text{ m}^2$$

A nedvesített kerület:

$$\begin{aligned} \rho &= 2 \quad (\text{rézsűhajlás}) \\ K &= a + 2 \cdot h \cdot \sqrt{1 + \rho^2} = 12,592 \text{ m} \end{aligned}$$

A hidraulikus sugár:

$$R = A/K = 1,258 \text{ m}$$

A sebességtényező a Bazin képlet alapján:

$$\begin{aligned} e &= 1,3 \quad (\text{Földből készült meder, átlagos állapotban}) \\ C &= 87 / (1 + e/\sqrt{R}) = 40,29 \end{aligned}$$

A középsebesség a Chezy képletből:

$$\begin{aligned} l &= 100,0 \text{ m} \\ A_{\text{mag}} &= 90,0 \text{ m} \\ B_{\text{mag}} &= 89,5 \text{ m} \\ I &= 0,005 \quad (\text{fenékesés}) \\ v_k &= C \cdot \sqrt{R \cdot I} = 3,196 \text{ m/s} \end{aligned}$$

A vízhozam a kontinuitási egyenlet alapján:

$$Q = v_k \cdot A = 50,6 \text{ m}^3/\text{s}$$

Tározó méretezése

$$c = 35,0 \text{ m}$$
$$h = 2,5 \text{ m}$$

$$a = 30,0 \text{ m}$$
$$b_1 = 3,5 \text{ m}$$

$$l = 28,5 \text{ m}$$
$$T = 81,3 \text{ m}^2$$

$$V_1 = 1909,4 \text{ m}^3 \text{ (nagy tarpéz)}$$

$$V_2 = 75,0 \text{ m}^3 \text{ (háromszög hasáb)}$$

$$V_3 = 20,8 \text{ m}^3 \text{ (négyzet alapú gúla térfogata)}$$

$$V = 2005,2 \text{ m}^3$$

Beérkező vízmennyiség:

$$Q = 0,55 \text{ m}^3/\text{s} \quad 32,8 \text{ m}^3/\text{perc}$$

Hány perc alatt telik meg a tározó:

$$t = 61 \text{ perc} \quad 1,0 \text{ óra}$$

$$1 \text{ órás nagyintenzitású eső: } 1969,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

Szivattyú kiválasztása

Gyártó: Grudfos

Név:	S3.120.300.800.6.70M.S.407.G.N.D.511 - 95112948		
Darabszám:	1 db	2 db	3 db
Teljesítmény:	677 l/s	1354 l/s	2031 l/s

Név:	S3.120.300.1300.6.70M.S.456.G.N.D.511 - 95112963		
Darabszám:	1 db	2 db	3 db
Teljesítmény:	714 l/s	1428 l/s	2142 l/s

Név:	S3.110.500.1000.6.70L.S.402.G.N.D.511 - 95112951		
Darabszám:	1 db	2 db	3 db
Teljesítmény: (h=2,5m)	930 l/s	1860 l/s	2790 l/s

Választott szivattyú.

Név:	S2.100.300.500.4.62E.S.289.G.N.D.511 - 95113236		
Darabszám:	1 db	2 db	3 db
Teljesítmény (h=2,7m):	390 l/s	780 l/s	1170 l/s

Beérkező vízmennyiség:

Q=	547,066 l/s	328240 l/10perc
	0,5 m³/s	328,2 m³/10perc
V=	2005,2 m³	
t=	61 perc	
	V _{75%} = 1503,9 m³	

Szivattyú	Szivattyú teljesítmény		Korrigált teljesítmény	Tározó leürítése:	Tározó 80%-ának leürítése:
1 db	930 l/s	55,8 m³/perc	55,6 m³/perc	36 perc	27 perc
2 db	1860 l/s	111,6 m³/perc	111,4 m³/perc	18 perc	14 perc
3 db	2790 l/s	167,4 m³/perc	167,2 m³/perc	12 perc	9 perc