

DIPLOMADOLGOZAT

Nagy Dávid Attila

2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Budai Campus
Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet
Tájépítész mérnöki mesterképzési szak

Vízérzékeny tervezés a gyakorlatban, esővízpark tervezése a Kis Városmajor parkban

Belső konzulens: Karlóciné Dr. Bakay Eszter
egyetemi docens

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:** Tájépítészeti,
Településtervezési és
Díszkertészeti Intézet,
Kert- és Szabadtértervezési
Tanszék

Külső konzulens:

Készítette: Nagy Dávid Attila

Budapest
2023

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	4
2. Diplomaterv felépítése, szakirodalom ismertetése, fogalmak	5
2.1. Diplomaterv felépítése	5
2.2. Szakirodalmi áttekintés	5
2.3. Fogalmak meghatározása.....	6
3. Diplomadolgozatot inspiráló nemzetközi projektek bemutatása	7
3.1. Cloudburst Management Plan - Copenhagen bemutatása	7
3.2. Tåsinge Plads projekt bemutatása, Kopenhagen	8
3.3. Norra Djurgårdsstaden projekt bemutatása, Stockholm.....	9
4. Városi vízerzékeny tervezés technikai megoldásai	11
4.1. Szikkasztó rendszerek	11
4.2. Állandó és ideiglenes esővíztározók.....	14
4.3. Szűrők és ülepítők	15
4.4. Növényzet, mint technológiai megoldás.....	17
5. Fenntartási kérdések.....	18
6. Csapadékvízzikkasztás fő szempontjai.....	19
6.1. Csapadékvíz minősége	19
6.2. Csapadékvíz mennyisége	20
6.3. Lejtésviszonyok	20
6.4. Talajvíz magassága	20
6.5. Talaj típusa.....	21
7. Budapesti helyzet bemutatása.....	22
7.1. Budapest klimatikus jellemzői.....	22
7.2. Budapest csapadékvízkezelése	24
7.3. Jogi vonatkozások	26
7.4. Budapest valószínű jövőbeli problémái a vízmegtartás és csapadékvíz kezelés terén	27
7.5. A Főváros budai oldalának domborzatból fakadó csapadékvízkezelési problémái.....	27
8. Csapadékvízgyűjtő terület és kék-zöld infrastruktúra kapcsolata.....	29
9. Kis-Városmajor park bemutatása	30
9.1. Helyszínválasztás indoklása, a diplomaterv célja.....	30
9.2. A helyszín szűkebb környezete.....	31
9.3. A helyszínhez tartozó esővízgyűjtő terület lehatárolása.....	32

9.4.	Javaslatok a vízgyűjtőterületen való vízvisszatartásra	33
9.5.	A helyszín hidrológiai jellemzői	34
9.6.	Részterületek	34
9.7.	Megközelítés.....	35
9.8.	Történeti kutatás.....	37
9.9.	Területi besorolás, védelmek és korlátozások, tulajdonjogok	38
9.10.	Épített elemek.....	39
9.11.	Növényállomány	41
9.12.	Jelenlegi állapot.....	42
9.13.	Esővízpark kialakításának lehetőségei.....	45
9.14.	Értékek.....	46
9.15.	Konfliktusok.....	47
9.16.	Szükséges funkciók, személyes benyomások.....	49
10.	Tervezési munkarész	50
10.1.	Koncepció	50
10.2.	Bontási munkák.....	52
10.3.	Faállomány, fakivágás és favédelem	53
10.4.	Zöldfelületi idomterv.....	55
10.5.	Tereprendezés	56
10.6.	Szikkasztóterek és vízelvezetés.....	56
10.7.	Épületek, építmények	59
10.8.	Egyéb épített elemek	61
10.9.	Burkolatok, szegélyek	62
10.10.	Berendezési tárgyak.....	64
10.11.	Növényalkalmazás	65
10.11.1.	Fák	65
10.11.2.	Esőkertek	66
10.11.3.	Egyéb növényfoltok	67
10.12.	Arculat, élet a téren	68
11.	Összefoglalás, értékelés	69
12.	Köszönetnyilvánítás	71
13.	Irodalomjegyzék	72
14.	Ábrajegyzék.....	76
15.	Melléklet	81

Tervlapjegyzék:

M-01	Meglévő állapot helyszínrajza
M-02	Fafelmérés
T-K/01	Kertépítészeti terv
T-F/01	Favédelmi- és fakivágási terv
T-B/01	Bontási terv
T-T/01	Tereprendezési- és vízelvezetési terv
T-ZFI/01	Zöldfelületi idomterv
T-N/01	Növénykiültetési terv, fák
T-N/02	Növénykiültetési terv, évelőágyások
T-TM/01	Terepmetszetek, A-A metszet
T-TM/02	Terepmetszetek, B-B metszet
T-TM/03	Terepmetszetek, C-C metszet
T-TM/04	Terepmetszetek, D-D metszet
T-R/01	Részletterv, Esőkert és túlfolyó
T-R/02	Részletterv, Lépcső
T-R/03	Részletterv, Ülepítő
T-R/04	Részletterv, Támfal
T-R/05	Részletterv, Híd

1. Bevezetés

A fenntartható csapadékvízkezelés témakörével először az alapképzés során találkoztam, amikor a szakmai diskurzus az esőkertek alkalmazásával kapcsolatban egyre aktívabbá vált. A témához való érdeklődésem viszont 2021-ben kezdődött igazán, amikor nemzetközi mobilitás keretében lehetőségem volt fél évet Svédországban tölteni. Megtapasztalhattam, hogy a skandináv országokban a vízérzékeny tervezés mára alapvetőnek számít, sok olyan tájépítészeti projekt van, aminek elsődleges célja a csapadékvíz kezelése fenntartható, klímabarát módon. Ez alatt az idő alatt különféle kurzusokon vehettem részt, ami ezt a nagyon aktuális témát taglalta. Tervezőkkel és oktatókkal beszélgethettem, valamint több projekthelyszínt is bejártam.

Azért választottam ezt a témát, mert szerettem volna még jobban beleásni magamat a fenntartható csapadékvízkezelés témakörébe, megismerni a technikai megoldásokat. Kutatómunkámat idegennyelvű, angol és svéd szakirodalom olvasásával kezdtem, illetve sok skandináv projektet vizsgáltam. Az inspirációszerzés mellett olyan helyszíneket kerestem, ahol a beépített technológiai megoldásokat itthon is alkalmazhatónak véltem.

Nagyon érdeklődtem aziránt is, hogy az efféle projektek tervezése milyen előkészületeket igényelnek, milyen adatokat szükséges gyűjteni, mik azok a speciális tervezési lépések, amik különböznek egy átlagos tájépítészeti tervezéstől. Ebből kifolyólag a kutatás mellett a tervezésre is hangsúlyt fektettem, hogy a diplomaterv részeként egy tájépítészeti koncepció is megszülethessen. A települési szintű, valamint a tervezési helyszínt és környezetét érintő kutatások során magtanultam, hogy mik azok az információk, adatok, amik szükségesek egy csapadékvízkezelésre épülő koncepció megalkotásához, milyen szakágak bevonása szükséges, milyen nehézségek és akadályozó tényezők lehetnek.

A következő fejezetekben bemutatom a kutatási eredményeimet, valamint az általam tervezett esővízpark koncepciót budapesti helyszínen.

2. Diplomaterv felépítése, szakirodalom ismertetése, fogalmak

2.1. Diplomaterv felépítése

A diplomadolgozat két fő részből, egy általános vizsgálati anyagból és egy tervdokumentációból áll. Elsőként olyan megvalósult nemzetközi projektek kerülnek bemutatásra, amik inspirációt adtak a dolgozathoz. Ezt követően a fenntartható csapadékvíz kezelés technikai megoldásait és a vízszikasztás fő szempontjait ismertetem. Az általános vizsgálatok zárásaként pedig Budapest csapadékvízkezeléséről és az esővízgyűjtő területek vizsgálatának fontosságáról írok általánosan.

A második, tervi részben elsőként a választott Budapesti helyszín, a Kis-Városmajor park részletes tájépítészeti vizsgálatát mutatom be. Ezt követően ismertetem az általam tervezett koncepciót, ami után műszaki leírás olvasható. A terv leírásához csatolt tervlapok a mellékletben találhatók.

2.2. Szakirodalmi áttekintés

A vízérzékeny tervezés és fenntartható csapadékvízkezelés témakörében Magyarországon is egyre több tanulmány, doktori disszertáció és kutatás készül. Magyar nyelvű szakirodalomból a Zöldinfrastruktúra füzetek harmadik, „Vízérzékeny tervezés a városi szabadtereken” című kiadványát és Gyöngyösi Kevin: „Csapadékvíz visszatartásának, hasznosításának vizsgálata és fejlesztési lehetőségei a Szépvölgyi úti mintaterület” példáján című szakdolgozatát olvastam, amikből sok hasznos információt tudtam használni. A diplomadolgozatom jelentős mértéken támaszkodik Csizmadia Dóra: „*Development of sustainable rainwater management in Budapest*” című doktori értekezésére. Továbbá svéd nyelvű kutatásokat és kiadványokat is tanulmányoztam.

Svédországban töltött tanulmányi félévem alkalmával lehetőségem volt tanórai keretek között előadásokon részt venni, melyek a fenntartható csapadékvízkezelés témakörét járták körül. Tervezőkkel és oktatókkal is találkoztam, akik vettek már részt ilyen projektek tervezésében, valamint több helyszínt is meglátogattam. Az előadások és beszélgetések jegyzeteit felhasználtam a diplomakészítés során. A vízepítőmérnöki

szempontokat Dr. Buzás Kálmán, címzetes egyetemi tanárral (BME, Építőmérnöki kar, Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék) való találkozóim során ismerhettem meg.

2.3. Fogalmak meghatározása

A fellelhető magyar és nemzetközi szakirodalom tanulmányozásának, valamint Dr. Buzás Kálmánnal folytatott beszélgetéseim eredményeképpen az alábbi fogalmakat határoztam meg.

Esőkert: Az esőkert mesterségesen kialakított és növényzettel beültetett, a környezetéhez képest mélyebben fekvő zöldfelület, amelynek célja az esővíz felfogása, ideiglenes tárolása, szűrése és helyszíni szikkasztása (ZIF2018_3, 52-71.).

Villámárvíz: Heves esőzés, rövid időn belül nagymennyiségű csapadék lehullásának következményeként bekövetkező, gyors kialakulású és lefolyású áradás kisvízfolyásokban (ZIF2018_3, 84.).

Városi elöntés: Települések belterületén jelentkező, heves esőzés, rövid időn belül nagymennyiségű csapadék lehullásának eredményeként bekövetkező időszakosan megemelkedett vízszint (BUZÁS2023_1).

Vízérzékeny tervezés: „A fenntartható csapadékvíz-kezelés elveit szem előtt tartó és integráló tervezői szemlélet.” ZIF2018_3, 84.

Szivacsváros: Olyan természetalapú vízérzékeny városépítészeti koncepció, mely kékinfrastruktúra elemeivel kielégíti az árvízvédelem, a vízmegtartás, a csapadékvízkezelés és csapadékvízhasznosítás követelményeit, szem előtt tartva olyan városökológiai szempontokat, mint a hősziget hatás csökkentése, a biodiverzitás növelése, vagy a levegőtisztaság védelme (saját definíció).

Klímaadaptáció: A globális klímaváltozáshoz való alkalmazkodás azon tevékenységek összessége, melyek célja az emberi társadalom és környezetének alkalmazkodása a változás jelenlegi hatásaira, valamint felkészítése a jövőben várható hatásokra (INT-02).

3. Diplomadolgozatot inspiráló nemzetközi projektek bemutatása

A diplomaterv első, kutatási szakaszában sok inspiráló nemzetközi, főleg skandináv terveket vizsgáltam. A dolgozat ezen fejezetében három olyan projektet mutatok be, melyekben az alkalmazott megoldások hazánkban és Budapesten is működőképes megoldást jelenthetnek a klímaváltozás és a városi elöntések elleni küzdelemben.

3.1. Cloudburst Management Plan - Copenhagen bemutatása

Koppenhága városi önkormányzata 2012-ben dolgozta ki a **Cloudburst Management Plan** (továbbiakban: **CMP**) elnevezésű felhőszakadás kezelési tervét. Elkészítésére azután került sor, hogy 2010 augusztusában 100 éves, majd 2011 júniusában 1000 éves gyakoriságot meghaladó esőzés csapott le a városra, amikor alig 2 óra leforgása alatt 150 mm csapadék hullott le. A nagymennyiségű vízzel a kombinált (szennyvíz és csapadékvíz) csatornarendszer nem tudott megbirkózni, ezért helyenként 1 méteres magasságban öntötte el az utcákat a víz, súlyos károkat okozva a városnak (INT-01).

Koppenhága felismerte, hogy a klímaváltozás miatt a súlyos, rekordokat döntő felhőszakadások a jövőben gyakoribban lesznek, ezért a várost mielőbb fel kell készíteni a viharos esőzésekre. A CMP a villámárvizre és a városi elöntésre leginkább érzékeny Frederiksberg városrészre fókuszál, ahol modellezték a következő 100 év várható esőzéseit. Az elkészült modellek alapján stratégiai fontos pontokat határoztak meg, kockázatbecslések készültek, térképes ábrázolások az érintett területekről, számítások a várható társadalmi és gazdasági haszonra, valamint a „semmittevés” költségére. Ezt követően pedig javaslatokat fogalmaztak



1.ábra: A Cloudburst Management Plan akcióterképe (Forrás: oppla.eu)

meg szükséges infrastruktúra fejlesztésre vonatkozóan, hogy ellenállóbbá tegyék a várost a felhőszakadások okozta árvizek és elöntések ellen (CSIZMADIA2020, 42-45).

Budapest esetében is egyre gyakoribbak a hirtelen lezúduló esőzés miatti elöntések. Szükséges volna egy, a CMP-hez hasonló terv kidolgozása, ugyanis a hirtelen lezúduló nagymennyiségű csapadék okozta elöntések komoly problémát okoznak a városnak. A tervcsomag elkészítése azért is fontos, hogy a városnak legyen egy átfogó, minden városrészre kiterjedő megoldási javaslata a problémára és azt rendszerben átgondolva kezdjék megoldani.

3.2. Tåsinge Plads projekt bemutatása, Koppenhága

A Tåsinge Plads Koppenhága első klímaadaptált városi tere, ami a dán főváros belvárosi lakónegyedében Østerbroban található. A városrész Koppenhága egyik kísérleti helyszíne, ahol mintegy 20 különböző klímaadaptációs projekt valósult meg a Klimakvarter Østerbro program keretein belül. A Tåsinge Plads korábban aszfalttal burkolt területe zöld oázisként újult meg 2013 és 2014 között, ami egyúttal a környék csapadékvíz kezelésében is fontos szerepet játszik, ami nem csak a földre hulló esővizet, hanem a környező épületek tetőjéről érkező vizet is kezeli. A tér keleti végén többszintes esőkertet alakítottak ki, amelyek az esőzések alkalmával fokozatosan töltődnek fel. Úgy méretezték az esőkertet, hogy 500 évente előforduló esőzés alkalmával töltődjenek csak fel teljesen. Az esőkertek építéskor kitermelt földmennyiségből a tér nyugati felén dombot építettek, ahol napozásra alkalmas gyepfelületet és találkozóhelyet alakítottak ki. Középen találkozóter került kiépítésre, ahol 3 kifordított esernyőt formázó esővízgyűjtő installáció is található. A környező épületek tetőjéről és az



2.ábra: A Tåsinge Plads koncepcióterve (Forrás: INT-31)

esernyőkből származó víz a téren elhelyezett vízcseppeket formázó tartályokba,

valamint egy tér alatti tározóba kerül. Az eső végeztével a víz kiszivattyúzható az esőkertbe, hogy ott elszikkadjon, illetve öntözésre is felhasználható. A víz felszínre juttatása kismértékben mechanikus módon is elvégezhető a burkolatba épített pedálok segítségével. A pedálszivattyúk a környezeti nevelést segítik játékos formában, aminek köszönhetően a legkisebbek is megérthetik, hogyan működik a tér rendszere.

Csapadék idején a gépjárműforgalmi utakról származó szennyezett vizet szűrő földréteg tisztítja meg, majd kapcsolódva a városi csapadékvízkezelési rendszerhez, csővezetékek továbbítják a tértől 2 km-re lévő kikötőbe, ahol a víz a tengerbe ömlik.

A gyalogos felületekről származó víz az esőkertekbe kerül, ahol az el tud szikkadni. A Tåsinge Plads rendszere nem csak megakadályozza az elöntések kialakulását, hanem az értékes esővizet tározni is tudja későbbi hasznosításra (INT-3, INT-4, KLIMAKVARTER2015).



3.ábra: A Tåsinge Plads esőkertjei (Forrás: dac.dk)

Budapest szempontjából is érdemes megvizsgálni a projektet, különösen a tekintetben, hogy a dán példa már meglévő, történeti városi szövetben épült. Fővárosunk sűrűn beépült központi részén a Tåsinge Pladshoz hasonló terek klímaadaptív átalakításával sok ezer liter értékes vizet hasznosíthatunk öntözésre. A projektben alkalmazott esővízgyűjtő-, tározó-, és hasznosító eszközök, valamint ezek városi rendszerbe való integrálhatósága jó előképei lehetnek hazai vízerzékeny projekteknek. Továbbá kiemelendők a tér szabadtérépítészeti megoldásai is, mint a kitermelt föld helyszínen hasznosítása, és a téren megjelenő környezeti nevelést erősítő esernyő és interaktív esőcsepp installációk.

3.3. Norra Djurgårdsstaden projekt bemutatása, Stockholm

A Norra Djurgårdsstaden néven futó projekt Svédország fővárosának, Stockholmnak egy kiemelt városépítészeti projektje, mely Hjorthagen és Ladugårdsgärdet városrészekben található. A barnamezős beruházás célja, hogy a felhagyott ipari és

kikötőterületeken egy új városrészt alakítsanak ki, amely nemcsak az ingatlanpiaci igényeket elégíti ki, hanem megfelel a mai kor fenntarthatósági, klímavédelmi és ökológiai szempontjainak is. Továbbá kísérleti terület is, ahol a szivacsvárosok elméletét gyakorlatban tesztelik, ezért több különböző csapadékvízkezelési megoldást is beépítettek. Jelenleg 5 ütem készült el Hjorthagenben, az első 2011-ben, míg a legutóbbi 2021-ben, mindegyikben kiemelt szerepet kapott az esővízkezelés. A városrész esővízkezelése egy alaposan összehangolt rendszer. Kisforgalmú utcákban

esőkertek és szikkasztó berendezések kezelik az átlagos mennyiségű esőt. Felhőszakadások alkalmával, amikor az esőkertek már megteltek, a többlet vizet a közeli parkok süllyesztett gyepfelületeire, majd végső esetben a tengeröbölbe vezetik. A nagyforgalmú utak mentén földalatti szikkasztók, és a parkokba, záportárolókba vezető csatornák segítik az



4.ábra: Esőkert Norra Djurgårdsstadenben

(Forrás: AJ-Landscap.se)

esővíz biztonságos elvezetését, valamint az útsorfák Stockholm módszerrel lettek elültetve, amivel minden csepp értékes víz felhasználható.

Elhelyezkedéséből fakadóan a városrész tervezőinek egyedi kihívásokkal is meg kellett küzdenie. Hjorthagen egy gránit hegy oldalában található, amiről nagymennyiségű víz zúdul le heves esőzésekkor.

Elkerülendő, hogy a víz elárhassa az utcákat, 4 szintű záportárolót alakítottak ki a hegyláb és a házak között. A rendszert úgy tervezték meg, hogy ha az egyik megtelik, a víz tovább tud haladni a következő tározóba. Az év nagyrésztében található valamennyi víz a táro-



5.ábra: Záportároló rendszer Norra Djurgårdsstadenben

(Forrás: saját készítésű fotók)

zókban így azok segítenek a városrész levegőjének párasításában és hűtésében is. A városrész csapadékvízkezelése egy összehangolt, hierarchikus rendszer, melynek részei kapcsolódnak egymáshoz, így hozzájárulnak ahhoz, hogy a lehullott esővizet helyben lehessen kezelni és hasznosítani (JÖNSSON2022, ESKILSDOTTER2022).

Budapest szempontjából a projekt több elemét is érdemes megvizsgálni. A svéd példánál alkalmazott rendszerszemlélet más nagyvárosok esetében is alkalmazható, a víz visszatartó és szikkasztó eszközök pedig beépíthetők máshol is a helyszín adottságainak megfelelően. Továbbá a főváros budai oldalának adottságai hasonlóak Hjorthagenhez, ugyanis itt is meg kell birkózni a hegyekről lezúduló esővel. Már átlagos mennyiségű eső esetén is megfigyelhető, hogy a hegyről levezető főutakon nagymennyiségű víz folyik le, komoly problémát okozva, a csatornahálózat túltelítődését és elöntéseket idézve elő a város alacsonyabban fekvő részein. A Norra Djurgårdsstadennél alkalmazott tározórendszer és esőkertrendszer jó előképe lehet hazai városépítészeti projekteknek.

4. Városi vízérzékeny tervezés technikai megoldásai

4.1. Szikkasztó rendszerek

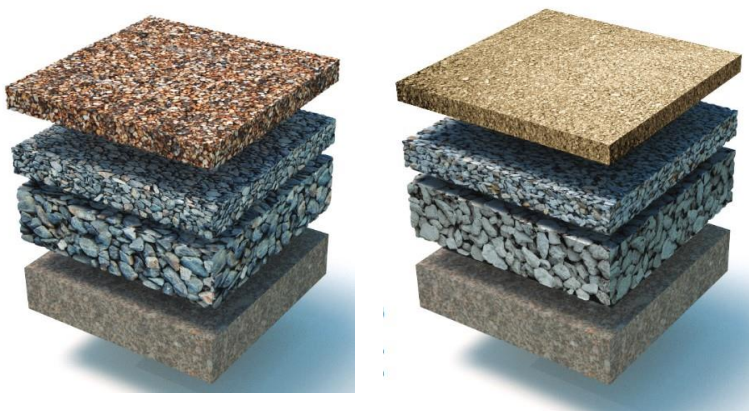
A szikkasztók elsődleges célja a csapadékvíz beszivárogtatása a zöldfelületeken és vízáteresztő anyagokon, burkolatokon keresztül (ZIF2018_3, 21.). Szikkasztásra változatos technikai megoldások és azok kombinációi állnak rendelkezésre, melyeket a Zöldinfrastruktúra füzetek harmadik, „Vízérzékeny tervezés a városi szabadtereken” című kötete alaposan összefoglal, ezért a diplomadolgozatban csak a főbb típusait mutatom be.

Olyan helyszíneken, ahol szikkasztó zöldfelület kialakítására nincs lehetőség, valamint nagyarányú burkolt felü-

letekre van szükség (parkolók, terek, gyalogos felületek, alacsony forgalmú gépkocsiforgalmú utak, sűrűn beépített belvárosi utcák, stb.) **vízáteresztő**

burkolatok alkalmazása

javasolt. A városi burkolt felületek magas lefolyási tényezője miatt az esőzések



6. ábra: Vízáteresztő burkolatok rétegrendje, műgyantával stabilizált burkolat (balra), stabilizált szőrt burkolat (jobbra) (ZIF2016_1).

alkalmával a burkolatra érkező csapadék nagyrésze elfolyik a csatornarendszeren keresztül. Vízáteresztő burkolatok segítségével csökkenthető az elvesztett víz mennyisége, tehermentesíthető a csapadékvíz elvezető csatornarendszer és a burkolaton keresztül beszivárgott víz a környező fák és egyéb növények vízellátását segíti. A jobb vízellátottságnak köszönhetően a növényzet többet tud párologtatni, mellyel jelentősen hűti a környezetét, így a városi hősziget hatás csökkentésében is szerepet játszik (ZIF2018_3, 32-33.). (5. melléklet)

Szikkasztóárok kialakítása javasolt, ha a burkolatokról érkező vizet a környező zöldfelületek kapacitásuk miatt nem képesek időben elsikkasztani. A terület lesüllyesztésével ideiglenes tározásra alkalmas felületet hozhatunk létre. Az árkot borító gyepp gyökérzete a víz szűrésében is szerepet játszhat.



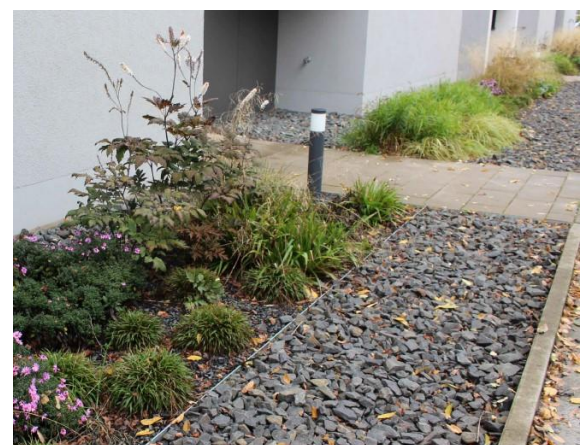
7.ábra: Gyepes szikkasztóárok (Forrás: ZIF2018_3)

Az **esőkert** egy olyan szikkasztóárok, mely legtöbb esetben díszítő értékkel is bíró időszakos elöntést tűrő növényzettel van beültetve. Az alkalmazott taxonok fajtájától függően a burkolatokról érkező csapadékvíz szűrésében is szerepet játszhatnak. Az esőkerti növényalkalmazás a 4.4. fejezetben további kifejtésre kerül.



8.ábra: Esőkert (Forrás: Pinterest)

Egyes tervezési helyszíneken, ahol a díszítő érték nem az elsődleges szempont, ugyanakkor a szikkasztást meg kell oldani, porózus anyaggal feltöltött szikkasztóárok, **drénárok** tervezése javasolt. Az árokba töltőanyagként bekerülő kavics vagy kőzúzalék között a víz gyorsan lejut a mélyebben fekvő talajrétegbe. Az árok aljára dréncső is helyezhető, ami



9.ábra: Drénárok (Forrás: ZIF2018_3))

túltelítődés esetén elvezeti a vizet egyéb szikkasztókba, vagy a csatornahálózatba (ZIF2018_3, 56-57.).

Városi parkokban a gyepes területek is bekapcsolhatók a szikkasztó rendszerbe. Mélyebben fekvő területek kialakításával **árasztható zöldfelületeket** hozhatunk létre, ahol nagy esőzésekkor biztonságosan megnövekedhet a vízszint, késleltethető a lefolyás. Az összegyűlt vizet az eső elvonulása után elvezethetjük állandó vizes helyekre, a csatornahálózatba, vagy a helyszínen elszikkasztathatjuk (STO2021).



10.ábra: Árasztható zöldfelület, Rålambshovsparken, Stockholm (Forrás: STO2021)

Parkokban és egyéb zöldfelületeken található **vízfelületek és tavak** szintén bevonhatók a fenntartható csapadékvíz kezelésbe. Tározókapacitásuk segíthet visszatartani és hasznosítani a vizet a rendszeres és a heves esőzésekor. A víz érkezik kisvízfolyásból, vagy a környező lakóterületekről egyaránt. Az ilyen vízfelületeknek van egy rendszeres vízszint magasságuk, ami szükség esetén biztonságosan megemelkedhet. Általában rendelkeznek valamiféle gáttal és túlfolyóval, ahol a víz tovább tud folyni, ha a vízszint túlságosan megemelkedne. Mivel állandó vízfelületről van szó, sajátos ökoszisztémával ezért a beérkező víznek előszűrésen kell átesnie. Az efféle vízfelületek kialakítása a párásításban és a környezet hűtésében is szerepet játszhat, valamint karakteres helyszíne lehet egy parknak (ESKILSDOTTER2022).



11.ábra: Esővíztározásra kialakított állandó vízfelülettel rendelkező tó, Uppsala (Forrás: Uppsala.se)

Magas burkolati arány, helyhiány esetén célszerű megoldás lehet **földalatti szikkasztók** alkalmazása, amik lehetnek szikkasztóládák, dréncsövek, drénkutak. Ezek az eszközök segítenek a felszínről elvezetett csapadékvizet a mélyebb talajrétegbe juttatni. A földalatti szikkasztókat fagyhatár alá kell helyezni, valamint, ha burkolat kerül fölé, akkor biztosítani kell a megfelelő teherbíró réteg kialakítását. A szikkasztóba kerülő vizet szükségszerű előtisztítani a felső talajrétegen vagy mechanikai tisztítókön keresztül, ha

az burkolatokról beömlőnyíláson keresztül érkezik. A földalatti szikkasztótereknek mindig rendelkeznie kell túlfolyóval, mely a vizet egy másik szikkasztótérbe, vagy a csatornahálózatba vezeti (ZIF2018_3, 58-59.).



12.ábra: Szikkasztóláda (Forrás: ZIF2018_3)

4.2. Állandó és ideiglenes esővíztározók

Az állandó és ideiglenes esővíztározók célja a nagymennyiségű csapadékvíz által keletkező árhullám csúcshozamának visszatartása. A **záportározók** kialakítása sokféle lehet, mint tározó tavak, tározómedencék, földalatti víztározók. Lehetnek állandó és ideiglenes vízborításúak is. A tározók a települési csapadékvízkezelés mellett, vízfolyások vízminőségének és mennyiségének szabályozásában, valamint az árvízveszély csökkentésében is fontos szerepet töltenek be. Tározótérrel, be- és kiömlőnyílással, valamint zsilippel kell rendelkezniük a záportározóknak. Ideális esetben a beömlőnyílásból a víz először egy ülepítőtérbe érkezik, ahol a lebegő részecskék leülepedhetnek, ezzel megelőzve azt, hogy a hordalék a tározótérbe kerüljön. A kiömlőnyílás beköthető a csatornahálózatba, vagy természetes vízfolyásokba (ZIF2018_3, 38-39).



13.ábra: Ideiglenes záportározó (Forrás: ZIF2018_3)

A **földalatti tározók** vagy ciszternák egyedi tervezés alapján, vagy előregyártott elemekből is épülhetnek. Céljuk, hogy a felszín igénybevétele nélkül lehessen bennük ideiglenesen, vagy állandóan vizet tározni.

A beérkező vizet a tározó tisztán tartása miatt előszűrni kell, valamint szükséges lehet szivattyút is elhelyezni, hogy a víz könnyen a felszínre juttatható legyen. A tározó vize felhasználható öntözésre, vagy toalettek öblítésére, de a kiömlőnyíláson keresztül egyszerűen a csatornába is juttatható a heves esőzés okozta áradás levonulásával (ZIF2018_3, 60).



14.ábra: Földalatti víztározó tartályok
(Forrás: ZIF2018_3)

4.3. Szűrők és Ülepítők

A városi csapadékvízkezelés egyik legnagyobb problémája a víztisztaság. A városi szálló por és levegőszennyezés szilárd részecskéi, az olajszennyeződés, szerves hulladék és szemét, homok, közlekedésből fakadó szilárd részecskék, valamint kisméretű műanyag és fém darabok leülepednek a burkolatokon és egyéb felületeken, amelyek később, az esőzések alkalmával bemosódnak az utcára kerülő vízbe (2-3. melléklet).

Ha a szennyezett vizet ezután szikkasztó és tározó rendszerekbe vezetjük, az a szennyezőanyagok talajban való felhalmozódásához, eltömődéshez, duguláshoz, hosszabb távon az egész rendszer működésképtelenségéhez vezethet. Az esőkertek és szikkasztóárkok növényei képesek a kismértékben szennyezett, alacsony forgalmú utakról származó víz megtisztítására, azonban a nagyforgalmú városi utakról származó közepesen vagy erősen szennyezett esővizet már nem. Éppen ezért célszerű a csapadékvizet a rendszerbe történő bekerülés előtt mechanikus úton megtisztítani (CSIZMADIA2020, 14-16, BUDAI2011).

A víz mechanikus tisztítása szűrőkkel és ülepítőkkal megoldható, melynek előnye, hogy nem igényel folyamatos szakmai felügyeletet, kémiai anyagok alkalmazását. A mechanikai tisztítóknak többféle típusa lehet attól függően, hogy milyen helyszínen alkalmazzuk.

Az **ülepítők** a gravitáció elvén működnek, vagyis a víz fentről egy tartályba érkezik, ahol az lelassul és a szemcsés anyagok leülepednek. Ezután a víz az ülepítő egy oldalsó, magasabban lévő kifolyóján távozik. Az ülepítők előnye, hogy képesek a csapadékvizet megtisztítani az abba bemosódott homoktól, szerves növényi anyagoktól, fémrészecskéktől és egyéb szemcsés anyagoktól, azonban az olajszennyeződéstől, zsíroktól és műanyagoktól már nem. Alkalmazásuk éppen ezért kisforgalmú utcákban javasolt.



15.ábra: Ülepítő működés közben, Uppsala, Svédország (Forrás: THYNELL2018)

Szűrők esetében a víz egy aknába helyezett szűrőbetéten keresztül folyik át, amin a szennyeződések fennakadnak. A betét elhelyezésének többféle módja lehet. Hengerszűrők esetében a víz fentről, a henger középső részébe érkezik, ahol a bordásan hajtott betéten való átfolyás után a tisztított víz oldalt távozik. Lapszűrők alkalmazása esetén a víz fentről és oldalirányból is érkezik, ami után egy vagy több, keretbe foglalt



16.ábra: Aknába helyezett szűrő

(Forrás: VINNOVA2014)

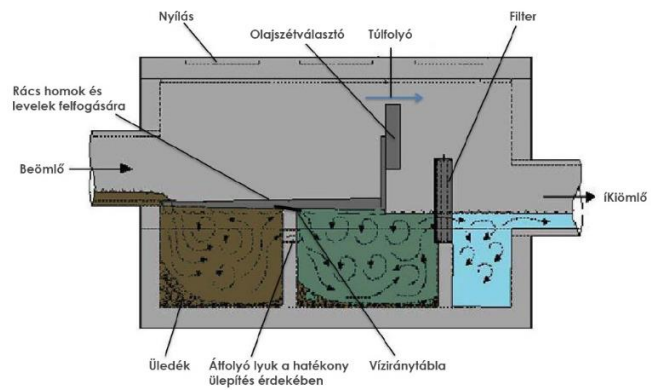
betéten keresztül átfolyik, majd tisztított állapotban távozik. A szűrők legnagyobb előnye, hogy a szemcsés anyagokon túl az olajszennyeződéstől is képes megtisztítani a vizet, ezért nagyobb utaknál, benzinkutakon és ipari területeken is alkalmazhatóak. Hátrányuk azonban, hogy gyorsan és könnyen eltömődhetnek, ezért esős időszakban és azt követően rendszeresen ellenőrzést igényelnek.

Olyan helyszíneken, ahol az esővíz nagymennyiségű üledéket és olajos szennyeződések is tartalmaz,

ülepítő-szűrő kombinált rendszerek alkalmazása célszerű. A rendszerbe érkező víz először ülepítőtartályokba érkezik, ami fölé opcionálisan a helyszín adottságaitól függően rács is beszerelhető, ami felfogja a faleveleket, kisebb ágakat és

szemetet. Az ülepítést követően szűrőbetéteken keresztül folyik át a víz, ami után a tisztított víz távozik. A kombinált rendszer előnye, hogy egyszerre képes teljesen megtisztítani a vizet a mechanikus úton eltávolítható szennyeződésektől és az olajtól, ezért nagyforgalmú utaknál, amutópályák mellett, ipari területeken is alkalmazható. Hátránya azonban, hogy helyigényes és költségesebb a megépítése a korábban említett szimpla tisztítóknál.

A szűrők és ülepítők fenttartásigényes rendszerek, melyeket időnként ellenőrizni és tisztítani kell. Takarításukat célszerű nagy esőzések végeztével megtenni, amikor a csapadékos időszak során felgyülemlett szennyeződések eltávolításra kerülnek, ezzel felkészíthető a rendszer a következő esőzésekre. A tisztítás megfelelő védőöltözetben emberi erővel, manuális (pl.: lapát) és gépi eszközök (pl.: magasnyomású mosó) segítségével történik (VINOVA2014).



17.ábra: EcoVault Ülepítő-szűrő kombinált rendszer

(Forrás: VINOVA2014)

4.4. Növényzet, mint technológiai megoldás

A növények gyökérzete amellelt, hogy felveszi a vizet, képes a víz szűrésére, így olyan helyre, ahol csak kismértékben szennyezett víz érkezését tervezzük (pl.: gyalogos felületek, teraszok), nem szükséges szűrők és ülepítők alkalmazása (ZIF2018_3 52).

Ugyanakkor nem mindegy, hogy milyen növényeket választunk az esőkertekbe. Tudni kell, hogy a helyszín várhatóan hány egymást követő nap lesz elárasztva. Ha az esővíz megtartása a cél az esőkertekben akkor vízigényes, vízparti növényeket érdemes választani. Tározótavak, vagy olyan záportározók, szikkasztók esetében, ahol

állandóan, vagy az év nagy részében vízborítottság van, vízparti és mocsári taxonokat, vagy a rendszeres elöntést toleráló fajokat kell alkalmazni (ESKILSDOTTER2022).

Olyan helyszínen, ahol az a cél, hogy a víz mihamarabb elsikkadjon, tágtűrűsű taxonokat kell betervezni. Drénárkok, esőkertek és árasztható zöldfelületek esetében az év nagy részében száraz környezetben kell a növényeknek túlélniük átlagos csapadék mellett, és csak a nagyobb esőzésekor merül fel az elöntés, ami csak pár napig tart. Így tehát olyan taxonokat kell választani melyek szárazságtűrőek, de tolerálják, ha egy-két napon keresztül víz alatt van a gyökérzetük (ESKILSDOTTER2022).

A szikkasztóterekben az egyszerű extenzív gyepek is jó választás lehet, ugyanakkor a sűrűbb, többszintes növényzet gyökérzete jobban szűri a vizet, és gyorsabban is szikkad el, mivel a növények felveszik a víz egy részét. Ezért évelőket és cserjéket is érdemes beültetni. Az évelők magas díszértékűeknek, a cserjék egyszerűbb fenntartásuknak köszönhetően lehetnek jó választás. Nem utolsósorban fákat is elhelyezhetünk, ha a helyadottságok ezt lehetővé teszik (ESKILSDOTTER2022).

5. Fenntartási kérdések

A vízerzékeny tervezéssel kialakított szabadterek a szokásostól eltérő fenntartási módokat kívánnak. Ebben a fejezetben azokat a felmerülő fenntartáshoz kapcsolódó kérdéseket foglalom össze röviden, melyek kifejezetten a vízerzékeny tervezés kapcsán merülnek fel.

A szikkasztó rendszerek, záportározók esetében a burkolatokról és a környező, magasabban fekvő területekről a csapadékvízzel érkező hordalék okozta eltömődés lehet probléma, amit kotrással orvosolni lehet (ZIF2018_3. 39). A be- és kiömlőnyílások, ülepítők rendszeres felügyeletet igényelnek a dugulásmentes működés érdekében. A műtárgyak megtelhetnek hordalékkal, olajjal, falevelekkel stb., amik dugulást, vagy a rendszer nem megfelelő működését okozhatják. Fenntartásukhoz magasnyomású mosó, kézi szerszámok szükségesek (ZIF2018_3. 39, ESKILSDOTTER2022). Rendszeres tisztítást és vízminőségellenőrzést igényelnek a földalatti tározók is (ZIF2018_3 60). Általánosan elmondható, hogy vízerzékeny szabadterek fenntartása magasabb költséget von maga után, mivel állandó, szakképzett személyzetre van szükség.

A téli útszórás elengedhetetlen a biztonságos közlekedés fenntartásához. Erre hagyományosan útszórósót használnak, ami nagy mennyiségben káros a növényzetre és beszennyezi a talajt és a talajvizet. A korábban bemutatott Tåsinge Plads esetében a növényágyakba csak a tetőkről és a gyalogos felületekről érkezik esővíz, valamint olyan taxonokat telepítettek melyek magas sótűréssel rendelkeznek. Az autóforgalmi területekről pedig az esővíz és a sós hólé csatornákon keresztül a tengerbe érkezik, így elkerülendő, hogy az károsítsa a talajvizet (KLIMAKVARTER2015 5-7). A Norra Djurgårdsstadenben a Svédországban használatos gránit kőzúzalékot szórják az utakra, amit a tél végén összegyűjtenek, és újra felhasználnak. Az ilyen és ehhez hasonló sózástól eltérő módszerek fenntarthatók és a környezetre nem károsak, ugyanakkor magasabb fenntartási költséggel rendelkezhetnek a drágább beszerzés és az emberi erő költsége miatt (JÖNSSON2022). Alternatív útszóróanyagok használata is szóba jöhet, pl.: zeolit, faforgács, homok, kőzúzalékok. Mindezek felett pedig felmerülhet a szikkasztó rendszerek lezárása is télen.

Alternatív síkosság-mentesítésre használható anyagok alkalmazása tehát mindenképp javasolt, hogy a szikkasztani kívánt víz tiszta legyen, és ne károsítsa a növényzetet.

6. Csapadékvízszikkasztás fő szempontjai

Az esővízszikkasztás lehetőségének vizsgálatára 5 fő szempontot érdemes figyelembe venni: A **csapadékvíz minősége, mennyisége, a lejtésviszonyok, a talajvíz magassága** és a **talaj típusa** (ZIF2018_3 22).

6.1. Csapadékvíz minősége

Lakott területeken a burkolt felületekről érkező csapadékvíz szennyezett lehet és a talajvédelem érdekében szükséges a szikkasztórendszerbe kerülő víz tisztaságának biztosítása (2-3. melléklet). A szennyezés mértéke meghatározza a víz szikkaszthatóságát, valamint, hogy szükséges-e előszűrést alkalmazni (4.3. fejezet), vagy esőkereti növényzettel is megoldható a csapadékvíz tisztítása (4.4. fejezet). A Zöldinfrastruktúra füzetek 3. kötetében bemutatásra került német DWA-A138 szabvány alapján készült táblázat összefoglalja, hogy mely területekről érkező esővíz alkalmas szikkasztásra. Ugyanakkor az adott tervezési helyszínen elengedhetetlenül fontos a vízminőség felmérése (ZFI2018_3 22).

6.2. Csapadékvíz mennyisége

A szikkasztók kialakításához szükséges a területre érkező csapadékvíz pontos mennyiségének ismerete. A lehulló átlagos csapadékmennyiségeket közeli meteorológiai állomások 20 éves mérési adataiból tudhatjuk meg. Pontosabb eredmény helyszíni mérésekből számítható (BUZÁS2023_2).

A mértékadó csapadékvízhozam az adott felület (burkolat, zöldfelület stb.), a számítás alapjául szolgáló csapadékmagasság és az adott felület lefolyási tényezőjének szorzatából számítható ki (GYÖNGYÖSI2020). Fontos azonban figyelembe venni, hogy a klímaváltozás okán az éves csapadékvíz mennyiségekben és intenzitásokban tapasztalható változások miatt a rendszert úgy kell kialakítani, hogy az megfeleljen a következő 20 év klimatikus viszonyainak is (BUZÁS2023_2).

$$V = A \times ma \times \psi, \text{ ahol}$$

V = lefolyó vízmennyiség (m^3)

A = út-, tető vagy zöldfelületek területe (m^2)

ma = csapadékmagasság (0,034 m)

ψ = út-, tető vagy zöldfelületek lefolyási tényezője

18.ábra: Mértékadó csapadékvízhozam számításához alkalmazható képlet

(Forrás: GYÖNGYÖSI2020)

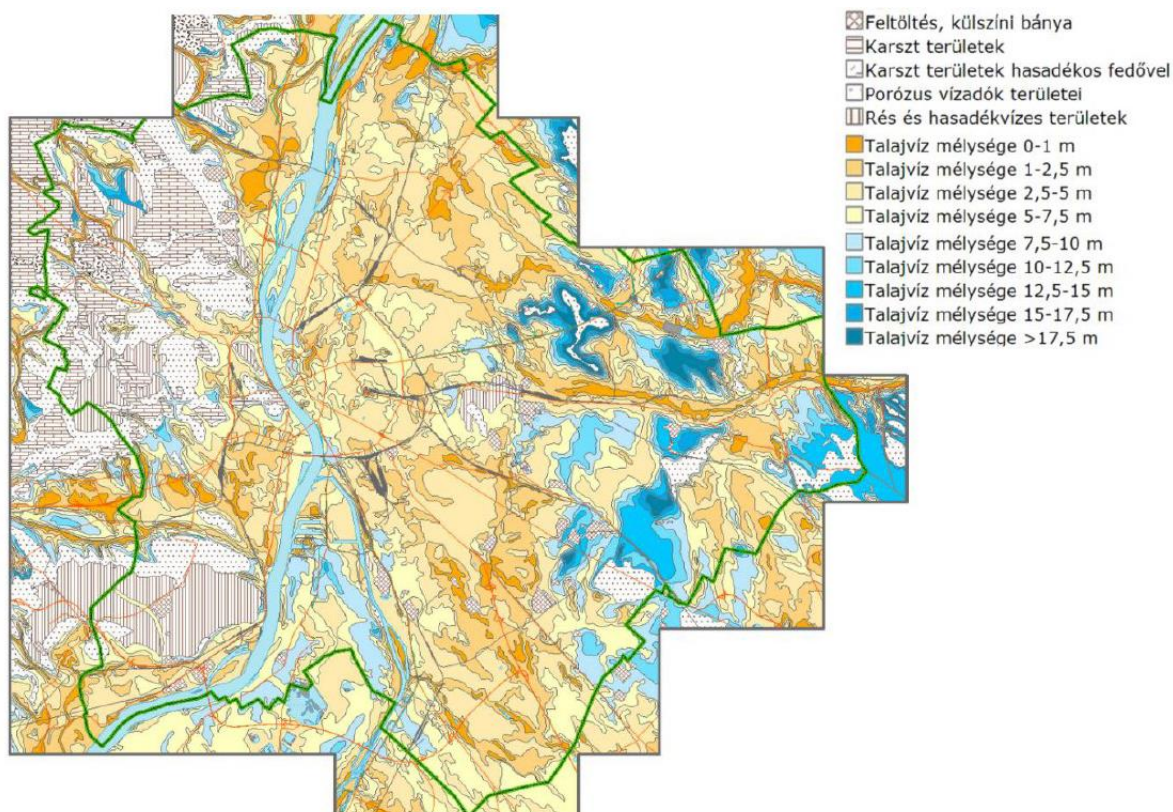
6.3. Lejtésviszonyok

A lejtésviszonyok feltérképezése szükséges lépés annak érdekében, hogy megfigyelhessük a víz természetes mozgását a területen. A szikkasztóttereket a tervezési helyszín alacsonyabban fekvő részein kell kialakítani, ahova a víz gravitációs úton le tud folyni. A környező terep kialakításánál fontos, hogy a víz irányítottan folyjon a szikkasztómeder irányába. A szikkasztótér felszínialakításánál további szempont az is, hogy a víz egy középső, mélyebben lévő pont felé tudjon folyni.

6.4. Talajvíz magassága

A talajvíz magasságának vizsgálata fontos a szikkasztás lehetőségének felmérésében. Magas talajvíz esetén a szikkasztani kívánt víz nem tud elszivárogni a talajba, ezért fontos, hogy a tervezési területen a talajvíz szintje minimum 1-2 méterrel a felszín alatt

legyen (ZFI2018_3 22). A talajvíz magasságát helyszíni vizsgálattal kell meghatározni talajmechanikus szakemberrel, hogy minél pontosabb adatot kapjunk (BUZÁS2023_2).



19.ábra: Budapest talajvíztérképe (Forrás: BUD2020_VÍZ)

6.5. Talaj típusa

Fontos tényező a tervezési területen található talaj szivárgási tényezője, amit a Darcy-törvény alapján lehet mérni. A Darcy-törvény azt mutatja meg, hogy a víz a talajban milyen sebességgel (m/s) tud beszivárogni. A legkedvezőbb szivárgási tényező

Talajtípus	Darcy-féle szivárgási tényező értéke (m/s)
Kavics	$10^{-1} - 10^{-2}$
Homokos-kavics	$10^{-2} - 10^{-3}$
Durva homok	$10^{-3} - 10^{-4}$
Finom homok	$10^{-4} - 10^{-5}$
Löss	$10^{-5} - 10^{-6}$
Iszap	$10^{-6} - 10^{-7}$
Saványagyag	$10^{-7} - 10^{-9}$
Tiszai öntésagyag	$10^{-8} - 10^{-10}$
Kövéragyag	$10^{-10} - 10^{-12}$

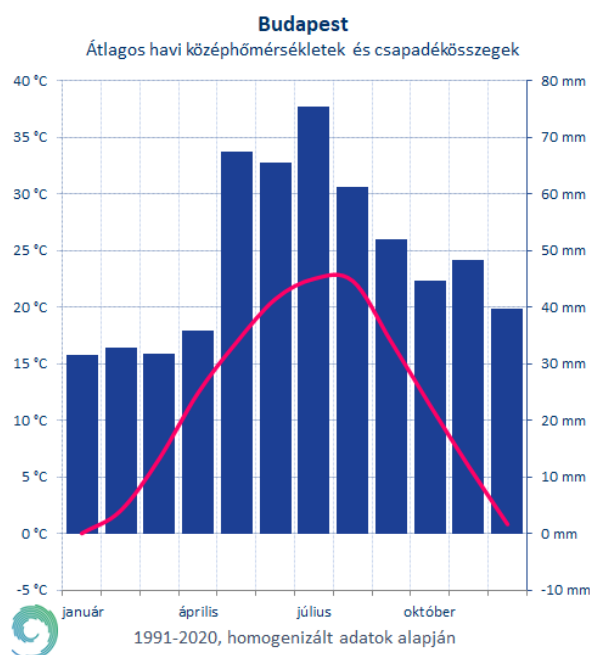
20.ábra: Különböző talajtípusok szivárgási tényezője (Forrás: INT-08)

érték 10^0 - 10^{-5} m/s közötti, ugyanis ebben az esetben a talaj vízáteresztő. 10^{-5} - 10^{-7} között még elfogadhatónak tekinthető, 10^{-7} -től viszont részben vagy teljesen vízzáró közegről beszélhetünk (TÁRCZY2023). A mérések készítése azért is fontos, mert városi közegben kis területen is jelentősen eltérő lehet a talaj szerkezete (ZFI2018_3 23).

7. Budapesti helyzet bemutatása

7.1. Budapest klimatikus jellemzői

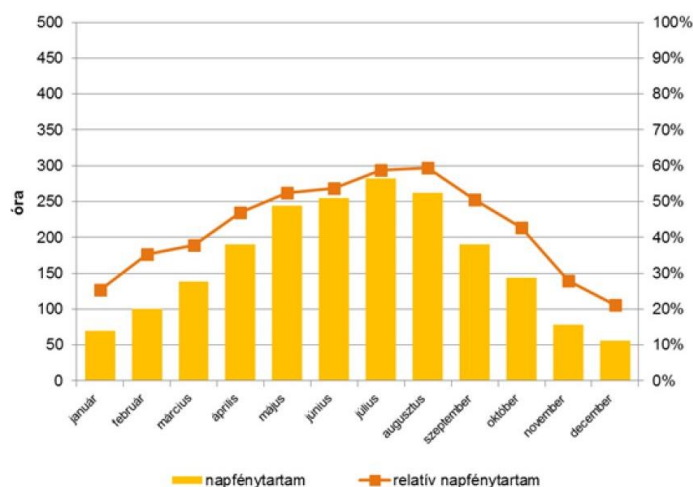
Budapest napi átlaghőmérséklete július végén és augusztus elején a legmagasabb, míg januárban a legalacsonyabb. A nyári hónapok havi értékei 22 °C körüliek, míg a leghidegebb hónapok átlaghőmérséklete fagypont közeli. Budapest átlagos évi csapadékösszege 516 mm. Csapadék szempontjából az évben két csapadékos (május-június, november-december) és két száraz (február-március, szeptember-október) időszak váltja egymást. Ugyan a nyári időszak (június-augusztus) nem tekinthető a legszárazabbnak, azonban ezek a hónapok, a magas átlaghőmérsékletből fakadó párolgási veszteség miatt, aszályosak (BUD2020, 2).



21.ábra: Havi átlagos csapadékösszeg és havi középhőmérséklet Budapesten 1991 és 2020 között.
(Forrás: INT-05)

Budapesten az átlagos napfénytartam 2010 óra, ami magasabb az ország nagyvárosainak 2002 órás átlagánál. A főváros uralkodó széliránya északnyugati, azonban két helyi széljárás is megfigyelhető, melyek közül az egyik a városi hősziget hatással összefüggő cirkuláció, ami a belváros és a külső területek közötti hőmérsékletkülönbség miatt figyelhető meg. A másik helyi jelenség a Budai-hegység

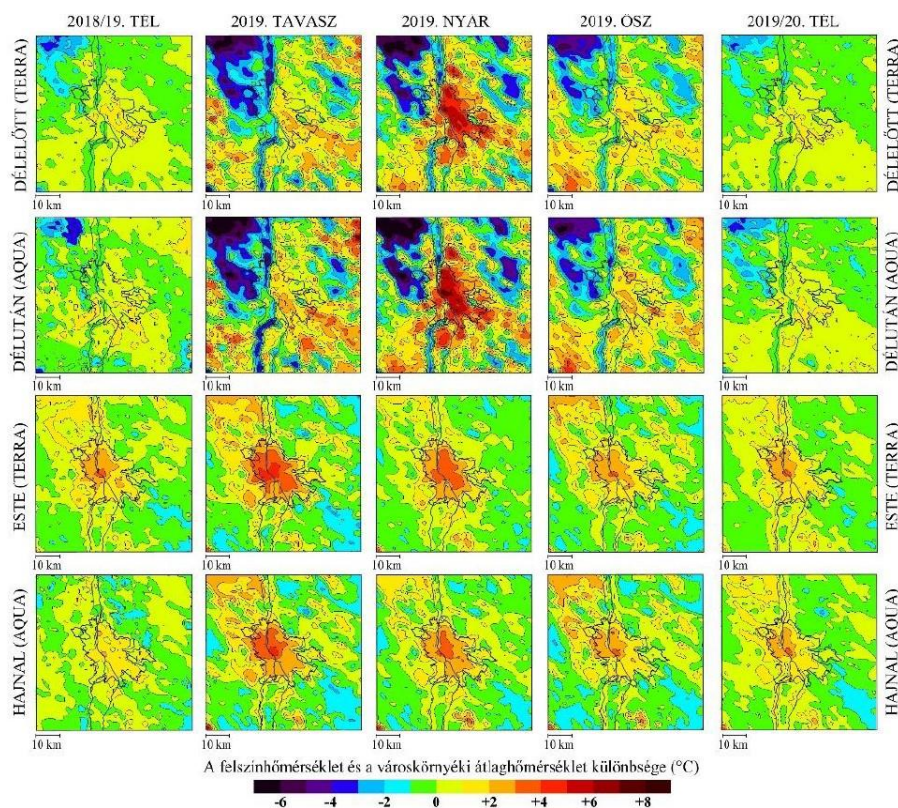
helyzetéből adódó hegy-völgyi szél. Az említett helyi széljárások akkor érvényesülnek, amikor a fronthatás nem számottevő.



22.ábra: Napsütéses órák száma és napfénytartam Budapesten 1981 és 2010 között.

(Forrás: BUD2020)

Budapest klimatikus jellemzőihez jelentősen kapcsolódik a hősziget-hatás, amit a sugárzás, a felszín tulajdonságai, a légköri jelenségek, a kisebb zöldfelületi arány miatti alacsony párolgás és az emberi tevékenység együttesen alakít ki. A jelenség hatására a belső és a külső területek között akár 10 °C -os hőmérsékletkülönbség is kialakulhat.



23.ábra: Budapest felszínhőmérséklete évszakonként, négy napszakban vizsgálva 2019. évben.

(Forrás: BUD2020)

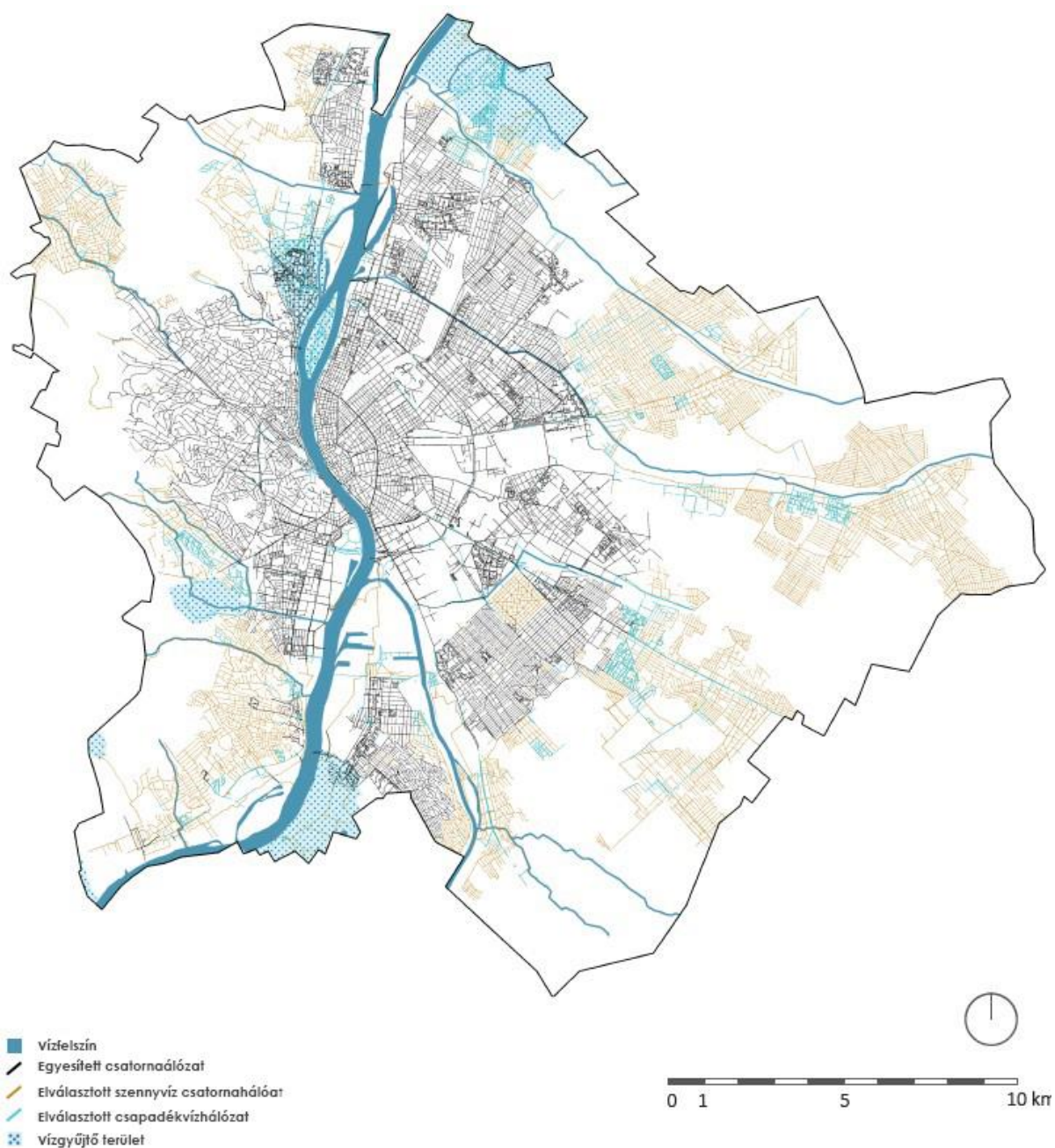
A jelenleg fennálló klímaváltozás következtében a közeljövőben az éves átlaghőmérséklet 1-2 °C-kal, míg a távoljövőben 3-4 °C-kal emelkedik, mindemellett pedig a városhatás is fokozódik, ami tovább emelheti a hőmérsékletet. A jövőben várható csapadék változásának előrejelzésében nagyobb bizonytalanságok figyelhetők meg, azonban biztos, hogy az éves csapadékösszeg negatív irányba változik majd. Hazánkban a század első felében csak kismértékű, majd a század végére akár 20%-os csapadékcsökkenés várható. Nagy valószínűséggel a nyári időszakban csökken a csapadékösszeg és jelentősen emelkedik a csapadékmentes időszakok hossza. Az egyidőben lehulló csapadékmennyiség a közeljövőben 2-17%-kal, míg a távoljövőben 3-25%-kal emelkedik, aminek következtében megnő az özvízszerű esőzések, felhőszakadások száma (BUD2020, INT-05). (1. melléklet)

7.2. Budapest csapadékvízkezelése

Budapest csapadékvízkezelését a városközpontban kombinált csatornarendszer, a külső területeken különálló esővízelvezető rendszer és nyílt árkok, szikkasztók alkotják. A csatornarendszer javarészt a XIX. század második és a XX. század első felében épült, későbbi, XX. század második felében történt bővítésekkel együtt. A hálózatba jutó víz a város szennyvíztisztító telepeire kerül. A rendszer 2 éves rendszerességgel előforduló, hegyoldalon maximum 10 perces, sík terepen maximum 15 perces időtartamú esőzésre lett méretezve. Városi elöntés akkor jelentkezik, amikor a rendszeres mennyiség ötszöröse kerül az egyesített csatornarendszerbe. Ilyenkor az esővízzel kevert szennyvíz átbukik a rendszer túlfolyóin és a Dunába ömlik. Azonban, ha erre nincs lehetősége, például magas dunai vízszint, vagy a szükségesnél lassabb átfolyási sebesség esetén, akkor a csőben megemelkedik a vízszint, lezárnak a bejáratok (hogy ne öntsön ki a szennyvíz) és szivattyúk segítségével telepekre irányítják a vizet, hogy mihamarabb lemenjen a víz az utcákról. Azonban a korlátozott szivattyú kapacitás okán ez több időt vehet igénybe, aminek következtében megnő az utcai vízszint (CSIZMADIA2020_54-56, 60-62)(4.melléklet).

Az 1960-as évektől kezdve az elválasztott csapadékvízvezetési rendszer vált alapértelmezetté, amit 2 vagy 4 évente előforduló esőzésekre méreteztek. Jellemzően tisztítás nélkül kerül a csapadékvíz a hálózatba, ami utána természetes kisvízfolyásokba kerül. Ugyan a szocializmus ideje alatt épült lakótelepeken elterjedt volt szeparált rendszer alkalmazása, költségessége miatt kevésbé alkalmazták más lakóterületeken.

Ahol nincs kiépített csapadékvízvezető rendszer, jellemzően kertvárosi területeken, az utak mentén árkok biztosítják az esővíz elvezetését és beszivárgását. Előfordul azonban, hogy illegálisan az épületekről érkező csapadékvizet is az árkokba vezetik, vagy egyenesen a csatornahálózatba kötik. Mindemellett az utcai szikkasztóárkok helyére, az épületek előtti parkolást lehetővé tévő, parkolót építenek, ami csökkenti a beszivárgást lehetővé tévő terület méretét. Ezen tényezők együttesen megnövelik az utcákon kialakuló elöntések és a csatornahálózat túltelítődésének kockázatát (CSIZMADIA2020, 60-62).



24.ábra: Budapest csatornahálózatának rendszere (Forrás: CSIZMADIA2020)

7.3. Jogi vonatkozások

Ebben a fejezetben a közterületi kék-zöld infrastruktúrához kapcsolódó meglévő jogszabályi háttérrel mutatom be. Az 1995. évi LVII. törvény [4. § (1)] a vízgazdálkodásról és annak 2015. július 16-tól hatályos módosítása az **„önkormányzatok feladataként definiálja a” csapadékvízzel történő gazdálkodás”-t de nem, mint kötelező közfeladatot”** (GYÖNGYÖSI2020, 7). Tehát városi kék-zöld infrastruktúra kiépítése és fenntartása a települési önkormányzatok feladata.

„A csapadékvízgazdálkodási elemek vízilétesítménynek minősülnek, így majdnem minden esetben engedélykötelesek” (ZIF2018_3 13). Ez azért fontos, mert a felszín alatti vizek védelme érdekében minden olyan tevékenység tilos, ami veszélyezteti annak beszennyeződését. A felszín alatti vizek védelméről szóló 219/2004 (VII. 21.) Korm. rendelet 10. § (5) alapján “ha a vízvédelmi hatóság meggyőződött róla, hogy a felszín alatti vízre - különösen annak minőségére - gyakorolt hatás hatékony figyelemmel kísérése megfelelő módon biztosított” akkor “felszíni vizekben az árvizek, belvizek és aszályok hatásának mérséklése céljából, valamint a vizekkel és vízi utakkal való gazdálkodás érdekében történő beavatkozások” (10. § (2) (d)) kivételt képezhetnek (ZIF2018_3 13). **Tehát ezeket a tevékenységeket csak abban az esetben lehet végezni, ha vízvédelmi hatóság engedélyezi, amennyiben meggyőződött a vízilétesítmény megfelelő szabályszerű üzemeltetéséről és monitorozásáról.** Ugyanakkor magánterületen nem engedélykötelesek a szikkasztófelületek amennyiben tetőről, gyalogos felületekről, vagy zöldfelületekről érkezik a víz (GYÖNGYÖSI2020, 9).

„Az elvi vízjogi engedélyezési eljárást az illetékes helyi vízgazdálkodási hatóság végzi. Ha a terület a felszín alatti víz állapota szempontjából érzékeny területnek minősül, a tervezés előtt a vízügyi igazgatóságtól és a vízbázis üzemeltetőjétől vízügyi szakhatósági állásfoglalást kell kérni. A túlfolyó csatornára vagy élővízre való rákötése esetén a Csatornázási Művekkel is konzultációt kell folytatni.” (ZIF2018_3 13) A 219/2004 (VII. 21.) Korm. rendelet 2. számú melléklete határozza meg, hogy melyek ezek a területek (GYÖNGYÖSI2020, 10) ami Budapest szempontjából különösen fontos, ugyanis karsztos területek, valamint ivóvízbázisok, gyógyvízlelőhelyek és védőterületeik is ide tartoznak (INT-26). A vízjogi engedélyeztetéshez szükséges dokumentáció tartalmát a 41/2017. (XII. 29.) BM rendelet 1 sz. és 4 sz. melléklete határozza meg (GYÖNGYÖSI2020, 10).

7.4. Budapest valószínű jövőbeli problémái a vízmegtartás és csapadékvíz kezelés terén

Az elvégzett vizsgálatok alapján a város feltételezhető jövőbeli kihívásai az egyre gyakoribbá váló hirtelen lezúduló csapadék kezelése, valamint a lehullott csapadék megtartása, hasznosítása.

A klímaváltozás okán egyre szaporodó heves esőzések száma és a csatornarendszer adottságai együttesen megnövelik az elöntések kockázatát. A megemelkedett vízszint időszakosan megbéníthatja a város közlekedését, valamint a víz levonulása után az utcák takarítása is jelentős erőforrást emészt fel.

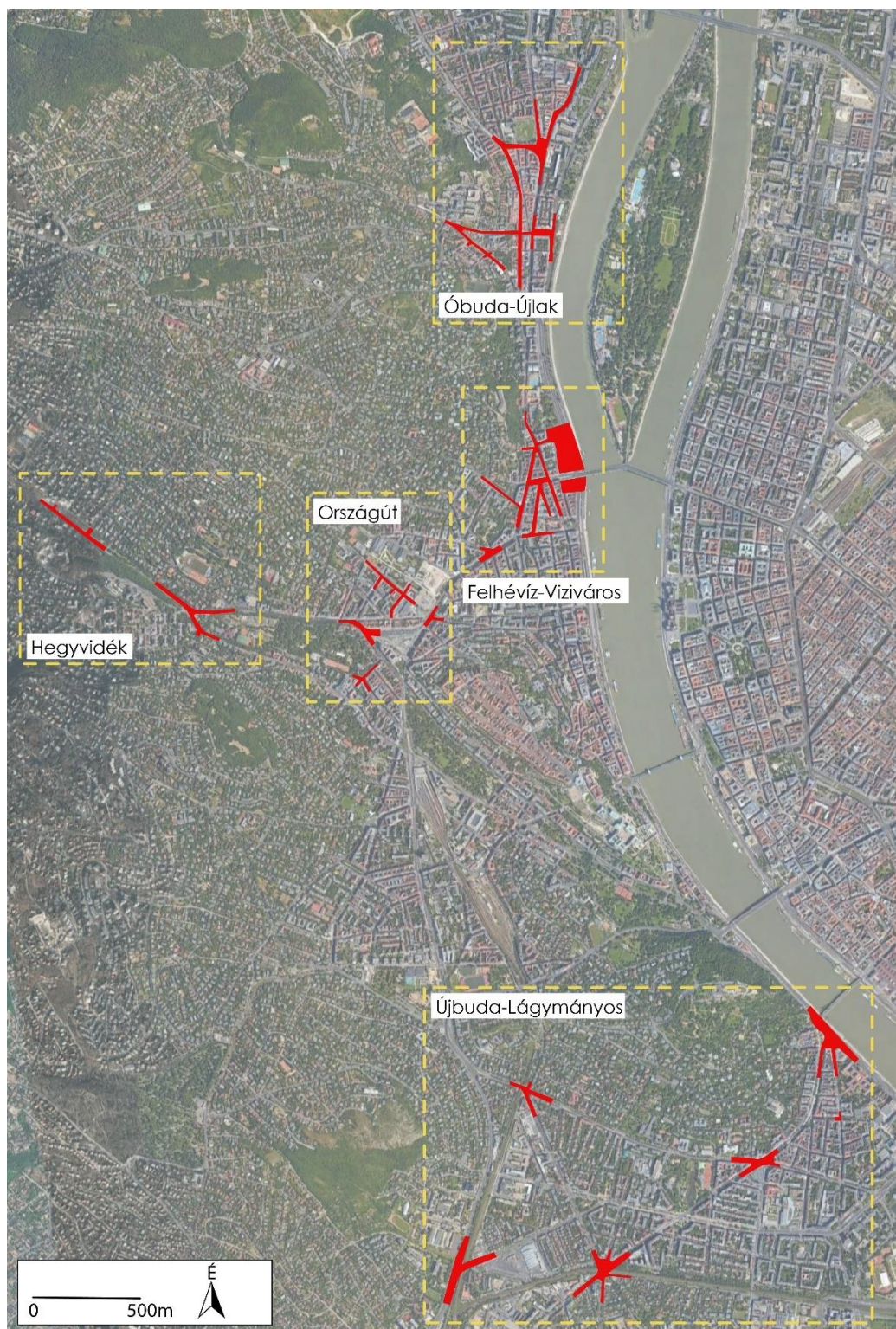
A helyzetet tovább súlyosbítja az, hogy a lehullott csapadékvíz megtartása és hasznosítása nem valósul meg. Így a hosszabbra nyúló aszályos időszakokban öntözéssel kell fenntartani a növényzetet, ami értékes ívóvíz és rétegvizek felhasználásával történhet. Ez nem csak vízpazarló, de további költségeket is felemészt.

Célszerű lenne a Koppenhágai CMP-ez hasonlóan Budapestre is elkészíteni az elkövetkező 100 év várható csapadékeseményeinek modellezését, kockázatelemzését. Ezt követően akciótervet kell kidolgozni, majd megvalósítani azt. Budapest felhőszakadás-kezelési tervének elkészítésével csökkenthető nem csak az esőkárok költsége, hanem a „semmittevés költsége” is minimalizálható.

7.5. A Főváros budai oldalának domborzatból fakadó csapadékvízkezelési problémái

A Főváros budai oldalán legtöbb esetben olyan területeken jelentkezik heves esőzés okozta városi elöntés, melyek hegyláb helyzetben vannak, azaz valamely magaslati ponthoz közeli mélyebb ponton található, valamint egyesített csatornahálózat látja el a csapadékvízkezelést. Ezek a helyszíneken a csatornahálózatnak nem csak az ott lehullott esővizet kell elvezetni, hanem a magasabb ponton lévő utcákról lefolyó vizet is (BUZÁS2023_1). Internetes kutatómunka (cikkek, képek, híradások elemzése), oktatók, valamint ismerősök, barátok és családtagok megkérdezése alapján a Budapest budai oldalán 5 területet határoltam le, ahol a hegyláb helyzetből fakadó

városi elöntés rendszeresen megjelenik és problémát okoz: Óbuda-Újlak, Felhévíz-Viziváros, Országút, Hegyvidék, Újbuda-Lágymányos városrészek.



25.ábra: Hegyláb helyzetből fakadó városi elöntés területi megjelenése (alap forrása: Google)

A problémás területeken készült képekből álló gyűjtés a mellékletben található. (12. melléklet)

8. Csapadékvízgyűjtő terület és kék-zöld infrastruktúra kapcsolata

Kék-zöld infrastruktúra tervezésnél fontos szempont az egységes rendszerben való elhelyezés. A dolgozatban korábban bemutatott projektek, a CMP, vagy a Norra Djurgårdsstaden működőképességének alapja, hogy rendszerben gondolkodnak. A tervek nem csak egy kis területre fókuszálnak, hanem egész városrészek csapadékvíz kezelését látják el. A helyszínek összekapcsolódnak, rendszert képeznek. A vízérzékeny várostervezés és a szivacs városok koncepciójának kiindulópontja, hogy nem egy-egy helyszínre fókuszál, hanem rendszert alkot, a problémát nem csak annak helyszínén kezeli, hanem a forrásánál is. Az olyan fejlesztések, amelyek kizárólag az esővízkezelés problémás helyszíneire terjednek ki, nem képesek megfelelően működni és ellátni céljukat.

Az ilyen gondosan kidolgozott és megalapozott, valós csapadékadatokra épülő tervekhez előzetes vizsgálatok sorára van szükség. Ha egy helyszínen kék-zöld infrastruktúrát akarunk kiépíteni, például esővíz teret vagy parkot, ahhoz első lépésben meg kell vizsgálni, hogy az oda érkező víz mely területekről érkezik, le kell határolni az esővízgyűjtő területet. Az esővízgyűjtő terület lehatárolásához domborzati adatok és vízfolyások feltérképezése szükséges (BUZÁS2023_1).

Fel kell térképezni az esővízgyűjtő terület borítottságát, hogy hány százalékban beépített, milyen beépítési módok jelennek meg, mekkora a burkolt felületek aránya, azok milyen anyagból állnak, a terület növényzetét, hányféle és mekkora kiterjedésű vegetációk fordulnak elő, milyen csatornahálózattal és kék infrastruktúrával rendelkezik (BUZÁS2023_1).

Fontos továbbá tudni a területen lévő talajok tulajdonságait, hogy azok milyen vízáteresztőképességgel rendelkeznek, milyen mélyen található a talajvízszint felső határa. Többféle műszeres vizsgálati módszer alkalmazható laboratóriumi körülmények között, amiből következtetni lehet a talaj vízáteresztő képességére. Felszínközeli mérések esetén egyszerű mintavétellel, a műszer talajba szúrásával, 1-2 méter közeli mélységben történő mérés esetén azonban már kutatógödör ásásával történik a vizsgálat (ÁCS2023). A feltérképezés és vizsgálatok alapján kiszámolható, hogy az egyes területeken milyenek a szivárgási- és lefolyási tényezők (BUZÁS2023_1).

Számításokat kell végezni a csapadékvízgyűjtő területre érkező éves csapadékmennyiségről, annak időbeni és térbeli eloszlásáról. Az adatok

begyűjtéséhez kétéves helyszíni vizsgálatok szükségesek, valamint a környező meteorológiai állomások sokéves időjárás adatait összevetve kell kalkulálni az éves átlagos csapadék adatokat. Ki kell számolni továbbá a 10, 20, 50 és 100 évente előforduló extrém esőzések csapadékmennyiségét is, valamint modellezni kell a klímaváltozás következtében kialakuló változásokat is a terület klimatikus és hidrológiai viszonyaiban (BUZÁS2023_1).

Ezen vizsgálatok elvégzése után az adatokat erre létrehozott informatikai rendszerben kalibrálni kell, majd pedig modellezni a lehetséges esőzéseket. Az informatikai modellekből kinyerhető a csapadékvízgyűjtő terület átlagos vízhozama és hogy annak összefolyó területére mekkora mennyiségű víz, milyen intenzitással zúdul le. Megtudható továbbá, hogy az extrém esőzésekkor mekkora elöntésre lehet számítani a területen (BUZÁS2023_1).

Olyan helyszín esetében, ahol az elöntéseket kék-zöld infrastruktúra kialakításával szeretnénk orvosolni, szükséges az esővízgyűjtő terület teljes vizsgálata. Ennek köszönhetően pontos adatokat kaphatunk arra vonatkozóan, hogy a projekt infrastruktúra elemeinek kapacitását mekkora csapadékvízre kell méretezni. Bizonyos projektek esetében, ahol nincs lehetőség megfelelő méretű elemek kialakítására, a beruházásnak a teljes vízgyűjtő területre ki kell terjednie. Az összefolyó terület fölött is be kell tervezni kék-zöld infrastruktúra elemeket (BUZÁS2023_1).

A vizsgálatok közül az esővízgyűjtő terület lehatárolását, térképes vizsgálatát, a helyszín felmérését tájépítésmérnök is el tudja végezni. Azonban a csapadékvíz mennyiségéhez és az elszivárgáshoz tartozó számítások és modellek készítése, a talajvizsgálatok elkészítéséhez már külső szakemberek, vízepítőmérnökök és talajmechanikus szakemberek bevonása szükséges (BUZÁS2023_1).

9. Kis-Városmajor park bemutatása

9.1. Helyszínválasztás indoklása, a diplomaterv célja

A Kis-Városmajor park Budapest XII. kerületében a Szilágyi Erzsébet fasor, a Városmajor utca és a 60-as jelzésű villamosvonal (fogaskerekű) töltése által határolt háromszögben található. Azért választottam ezt a helyszínt, mert itt is megjelenik a

város budai oldalán tapasztalható hegyláb helyzetből fakadó csapadékvíz kezelési probléma. Személyes tapasztalatok, valamint oktatók és ismerősök beszámolóí alapján a területen extrém mennyiségű csapadék lehullása idején megjelenik városi elöntés, ami időnként a villamosközlekedést is akadályozza. A tervezési helyszín elöntéseit nem a területre közvetlenül lehulló, hanem a csapadékvízgyűjtő területről, a Diós árok, Kútvölgyi út és Kútvölgyi lejtőn keresztül lezúduló többlet víz okozza (BUZÁS2023_1). A választást könnyítette az is, hogy rendelkezésemre állt geodéziai felmérés, ami alapján dolgozhattam.

A diplomadolgozat tervi munkarészában egy olyan vízerzékeny tájépítészeti koncepció készült, mely betekintést enged abba, hogy a Kis-Városmajor parkban a hozzá tartozó esővízgyűjtő terület figyelembevételével milyen esővízpark alakítható ki. A diplomaterv célja, hogy egy olyan tájépítészeti tervet mutasson meg, ami megfelel a fenntartható csapadékvízkezelési, kortárs szabadterépítészeti szempontoknak, a helyi adottságok és igények figyelembevételével.

9.2. A helyszín szűkebb környezete

A tér forgalmas csomópont, ugyanis a Szilágyi Erzsébet fasorhoz itt csatlakozik a Városmajor utca, valamint a Virányos és Kútvölgy városrészeket a város belső részeivel összekötő Kútvölgyi út, Kútvölgyi lejtő és Diós árok. A park térfalait északi oldalról



26.ábra: A Kis Városmajor park és környezete (Saját készítésű ábra)

különböző korú szabadonálló, többszintes lakóépületek, keleti és déli oldalról a fogaskerekű átlagosan 3,5-4 méter magas töltése, nyugati oldalról pedig a Szent János Kórház bejáratí épülete alkotja. A park szomszédságában a Szent János Kórház mellett a Kútvölgyi Kórház és Szakrendelő, a Városmajori Gimnázium, sportpályák, valamint a Hotel Budapest (Körszálló) található. Meghatározó a Városmajor közelsége is, ami a XII. kerület egyik legnagyobb városi zöldfelülete.

9.3. A helyszínhez tartozó esővízgyűjtő terület lehatárolása

A Kis-Városmajor park csapadékvízkezelési problémáit elsősorban az esővízgyűjtő területről, a Diós árok, Kútvölgyi út és Kútvölgyi lejtőn keresztül érkező többlet víz okozza (BUZÁS2023_1).

Az esővízgyűjtő terület lehatárolását domborzati adatok, műhold felvételek vizsgálatával kezdtem. A képek vizsgálata során megállapítottam, hogy melyek azok az utcák, ahol az esővíz a tervezési terület felé folyik. Ezt követően helyszíni bejárást végeztem, hogy alátámasszam a feltételezett lehatárolást.

A vizsgálatok eredményeképpen lehatároltam az elvi esővízgyűjtőterületet. Határai a Kútvölgyi út erdős mezsgyéje, a Fészek utca, Patkó utca, Diós árok körül található. A területen belül található utak és keresztutcák mind a Kis-Városmajor park felé lejtnek.



27.ábra: A Kis Városmajor parkhoz tartozó elvi esővízgyűjtő terület domborzata és lefolyása (kék nyilall)

(Saját készítésű ábra)

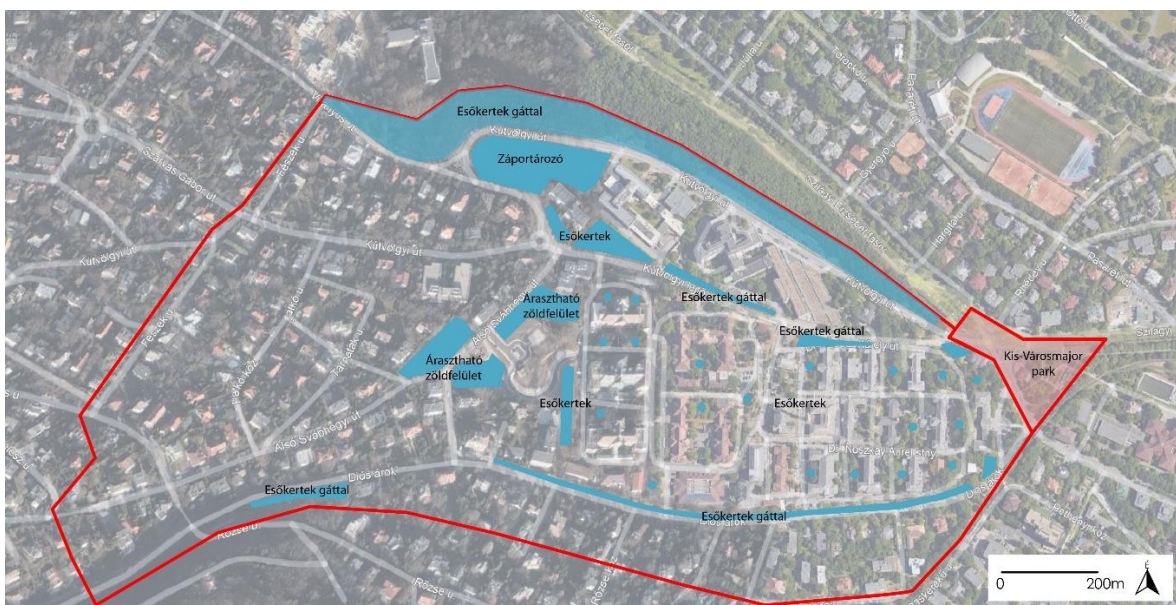


28.ábra: A Kis Városmajor parkhoz tartozó elvi esővízgyűjtő terület lehatárolása (Saját készítésű ábra)

9.4. Javaslatok a vízgyűjtőterületen való vízvisszatartásra

Az esővízgyűjtő terület bejárása során olyan helyszíneket kerestem, ahol van lehetőség arra, hogy a lezúduló vizet magasabban valamilyen módszerrel megfogjuk, ezzel elősegítve, hogy minél kevesebb víz érkezzon a Kis Városmajor parkba. Vízmegtartásra alkalmas helyszíneket közterületen utak melletti zöldsávoknál és zöld szigeteken, valamint nagy kiterjedésű nem beépített magánterületeken találtam. A Kútvölgyi út, Kútvölgyi lejtő, valamint Diós árok melletti zöld sávban gáttal ellátott esőkertekkel, drénárkokkal lehetne valamennyi vizet megfogni. A gátak megakadályozzák, hogy a víz akadály nélkül nagy sebességgel ömöljön az út alá, és elősegítik a víz helyben való megtartását. Túltelítődés esetén pedig a víz az alsóbb szintekre lefolyhat.

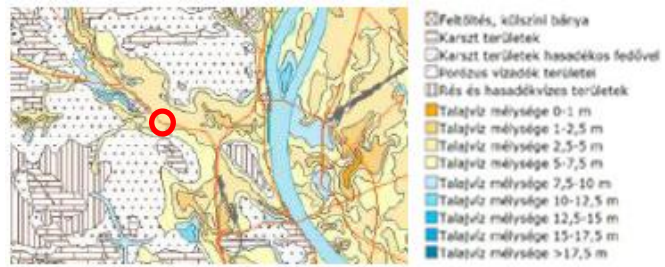
A területen több egészségügyi létesítmény található magas zöldfelületi aránnyal, valamint beépítetlen magánterületek. A Kútvölgyi út és Kútvölgyi lejtő körforgalmánál található Nővérutthon előtere alkalmas esőkertek kialakítására. A Kútvölgyi úton található magánterületen kivásárlás után záportározó alakítható ki. A tározó építésével egy új park is létrejöhet. A Szent János kórház területén az egyes épületek közelében esőkertek alakíthatók ki, ahova a tetőzetről gyűjthető a víz. A felső területeken pedig kisebb, árasztható zöldfelületek építhetők. Az intézmény zavartalan működése érdekében a területen csak túlfolyóval együtt javasolt kékinfrastruktúra elemeket elhelyezni.



29.ábra: Javaslatok a vízmegtartásra az elvi esővízgyűjtő területen (Saját készítésű ábra)

9.5. A helyszín hidrológiai jellemzői

A diplomadolgozat 6. fejezetében említettem, hogy a vízerzékeny tervezéshez fontos, hogy tudjuk a helyszín hidrológiai jellemzőit. Az egyik legfontosabb a talajvíz magassága, ami, ha túl magas van, nem lehetséges a megfelelő



szikkasztás. A területen a talajvíz szintje a felszíntől 2,5-5 m mélyen lehet, amihez a *Budapest Környezeti Állapotértékelése 2019-2020 1.4. Vizek* kiadványt vettem alapul (BUD2020_VÍZ). A talajvíz a kiadvány alapján nincs túl magas, nem akadályozza a szikkasztást.

A talaj típusa feltehetőleg valamilyen kevert törmelékes talaj, ami tereprendezésből származó talajféleség, építési törmelék is lehet (BUZÁS2023_2).

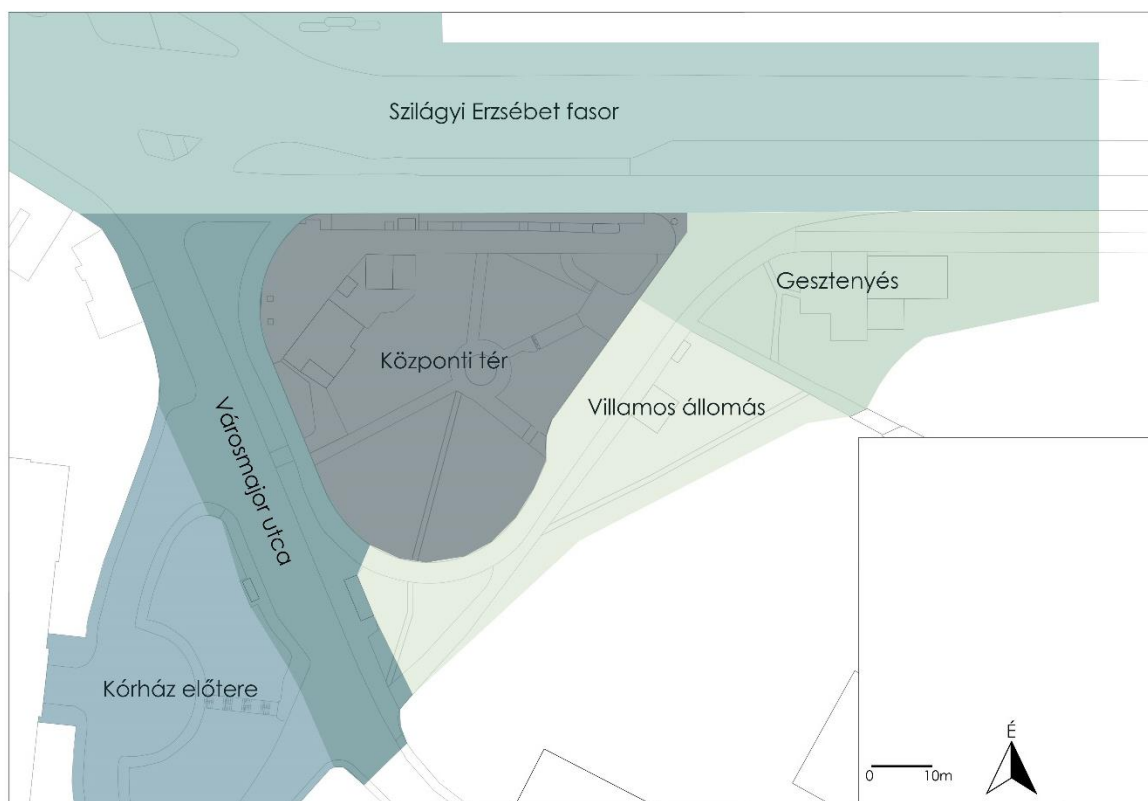


Csizmadia Dóra *Development of sustainable rainwater management in Budapest* című doktori értekezésében található is egy térkép ami ezt alátámasztja. Ez alapján jó eséllyel nem agyagos a helyszín talaja, ami nehezítené a tervezést (CSIZMADIA2020).

A helyszínre leeső csapadékvíz mennyiségénél a Budapesti általános adatokat tekintettem alapnak, amit a 7.1. fejezetben részletesebben vizsgáltam.

9.6. Részterületek

A diplomadolgozat helyszíni vizsgálatainak megértését, valamint a tervezést segítő, részterületekre osztottam a helyszínt. A felosztás alapját a telkek felosztása, valamint helyszíni benyomások adták.



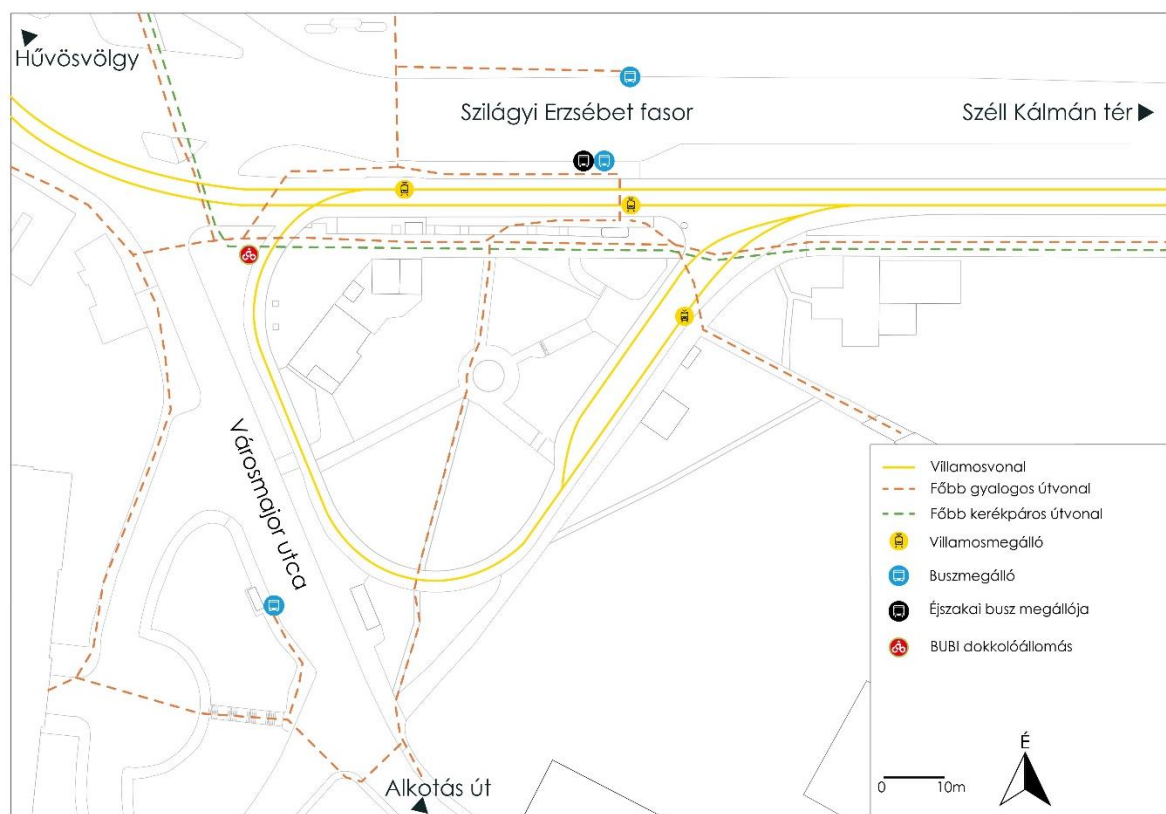
32.ábra: Részterületek (saját készítésű ábra)

9.7. Megközelítés

Gépjárművel az előző fejezetekben említett utakon és utcákon keresztül lehet elérni a tervezési helyszínt. Autós szempontból a téren az átmenő forgalom jellemző. 5 percen belül elérhető a Széll Kálmán tér és a Budagyöngye (INT-06). A tér forgalmas csomópontnak számít, mivel a Szilágyi Erzsébet fasoron keresztül lehet Budakeszről és az azzal szomszédos Zsámbéki medence településeiről, valamint Hűvösvölgyből, és Nagykovácsiból is a belvárosba jutni gépjárművel. Virányos városrész is innen közelíthető meg legegyszerűbben. Az autósok előszeretettel használják a Széll Kálmán tér kikerülésére, illetve az Attila út és az Alkotás utca gyorsabb elérésére a Városmajor utcát, ami a területen áthaladva torkollik a Szilágyi Erzsébet fasorba. Forgalmi csúcsidőben reggel és délután gyakran alakulnak ki közlekedési dugók a kereszteződésben.

Közösségi közlekedés szempontjából is meglehetősen forgalmas a tér. Az utazók nagy része csupán áthalad a Széll Kálmán tér felé, ugyanakkor a Városmajori Gimnázium és a Szent János Kórház miatt sokan itt szállnak le. Az 56, 56A, 59B és 61 jelzésű villamosok áthaladnak a téren, valamint itt található az 59-es villamos végállomása is. A Budai

fonódó villamoshálózatnak köszönhetően a budai oldal több városrésze is átszállás nélkül elérhető a helyszínről. Kötöttpályás közlekedési eszközök közül még a 60-as jelzésű villamos, a fogaskerekű halad át a tér déli oldalán, azonban a legközelebbi megállója a tervezési területen kívül, a Szent János Kórház mellett található. A Szilágyi Erzsébet fasori buszmegállókban fővárosi vonalak közül a 22, 22A, 91, 155, 156, 222 jelzésű, helyközi járatok közül 781-787, 789, 791, 794, 795 jelzésű buszok állnak meg, melyek végállomása kivétel nélkül a Széll Kálmán tér. Továbbá éjszakai buszok közül a 922, 922B és 956 jelzésűek állnak meg. A Városmajor utcában a 129-es busznak található megállója.



33.ábra: A Kis Városmajor park közlekedése (saját készítésű ábra)

A Szilágyi Erzsébet fasor mellett, Hűvösvölgyig haladó kerékpárút a helyszín középső részén, a park északi bejárata és a villamosmegálló között halad át. A kerékpárútnak ezen a szakaszon közös járófelülete van a gyalogosokkal. MOL BUBI dokkolóállomás is található a helyszínen, ami egyben az utolsó a fasor mentén, így a tér a rendszer egyik végpontja.

Gyalogos szempontból az áthaladó forgalom a legjellemzőbb. A park gyalogos úthálózatán is megfigyelhető, hogy az utak úgy lettek kialakítva, hogy a megállók és

a gyalogátkelőhelyek gyorsan és kényelmesen elérhetőek legyenek. Gyalogátkelőhelyek a Városmajor utca és Szilágyi Erzsébet fasor kereszteződésben, valamint a Városmajor utca és a Diós árok kereszteződésében található. A Városmajor felől a fogaskerekű alatt szűk gyalogos aluljárón keresztül lehet a teret megközelíteni.

9.8. Történeti kutatás

Az első katonai felmérés idején a terület még Buda lakott területén kívül esett, ugyanakkor már akkor is csomóponti jelentőséggel bírt. A helyszín szomszédságában szőlőültetvények figyelhetők meg (INT-14). Az 1823-as Pest-Buda-Óbuda áttekintő katonai célú várostérképén az első katonai felméréshez képest erősebben jelölték az Ördög-árkot, ami a terület északi szélén halad végig, majd a Városmajoron keresztül megy tovább Buda felé (INT-15). 1867-73-ban a maihoz hasonló helyzetben látszódnak a főbb útvonalak, kialakul a ma is megfigyelhető háromszög alakú tér. A mai Szilágyi Erzsébet fasor és Kútvölgyi út, Kútvölgyi lejtő találkozásánál látható az egykori Laszlovszki vám épülete, ami ma a kerületi háziorvosi rendelőnek ad otthont (INT-16). Az 1874-1917-es állapotot bemutató Buda belterületeinek kataszteri térképén már látható az 1874-ben átadott fogaskerekű vasút (INT-17), aminek részsíje így már a tér keleti oldalfalát adja (INT-18). 1878-ban először látszik a mai Szilágyi Erzsébet fasori villamos (INT-19). Az 1895-ös Budapest közigazgatási térképén megfigyelhető az Ördög- és Diós árok kiszabályozása, valamint a tér arculatát főbejáratával ma is meghatározó Szent János kórház épületegyüttese (INT-20), ami 1898-ban kezdte meg működését (INT-21). 1908-ra eltűnik a Vámellenőr térként jelzett vizsgálati terület közepén álló épület, helyette megfigyelhető a téglalap alakzata,



34.ábra: Városmajor utca, 1912, háttérben a fogaskerekű töltése (Forrás: Fortepan)



35.ábra: A tér 1936-ban (Forrás: Fortepan)

főbejáratával ma is meghatározó Szent János kórház épületegyüttese (INT-20), ami 1898-ban kezdte meg működését (INT-21). 1908-ra eltűnik a Vámellenőr térként jelzett vizsgálati terület közepén álló épület, helyette megfigyelhető a téglalap alakzata,

ami ma a Fióka étteremnek ad otthont (INT-22). 1908 és 1937 között sok változás mehetett végbe a tér életében, ugyanis az 1937-es Budapest közigazgatási térképén az Ördög- és Diós árok már befedett állapotban látható. Feltehetően a Városmajor parkival egyidőben került befedésre a téren áthaladó vízfolyásszakasz, ami 1920-ra készült el (INT-23, INT-24). A szabályozásnak köszönhetően kialakulhatott a mai telekszerkezet is. A téren ma is meglévő hurok-fordító vágány is jelölve van a térképen, ami ma az 59-es villamos végállomása (INT-24). Az 1976-os légifotón már a tér mai formája látható (INT-25).



36.ábra: 56-os villamos 1980-as évek végén
(Forrás: HamPLÓ blog)

A vizsgált térképszelvények kivágatai az 11. számú mellékletben megtalálhatók.

9.9. Területi besorolás, védelmek és korlátozások, tulajdonjogok

A tervezési területen több különböző területi besorolású rész található. A központi tér és a villamos állomás területének egy része Zkp (Közkert, közpark) besorolású. Tőle keletre, a villamosállomás többi része és a fogaskerekű töltése KÖk (Kötőtpályás közlekedési terület) kategóriába, míg a gesztenyés K-Közl (Közlekedéshez kapcsolódó épületek elhelyezésére szolgáló terület) besorolásba tartozik. A Szent János Kórház és annak előtere K-Eü (Egészségügyi terület), a parkot határoló utak közlekedési utak besorolásban találhatóak a Fővárosi Településszerkezeti terven (INT-09, INT-10). A Szilágyi Erzsébet fasor KÖu-3 (II-rendű főutak területe), a Városmajor utca KÖu-4 (Településszerkezeti jelentőségű gyűjtőutak területe), a Diós árok és a Kútvölgyi lejtő pedig Kt-Kk (Kerületi jelentőségű közutak területe) besorolásban látható a XII. Kerület nyilvántartásában (INT-11). (6-7. melléklet)

A területen található építési korlátozások a Kerületi Építési Szabályzatban találhatóak. A Zkp/Kk/ÉK-4 besorolású központi tér megengedett legnagyobb beépítési százaléka 2%, a zöldfelületi aránynak 75% felett kell lennie. A Villamosállomás nagy része a KÖk/ÉK területen található, aminek a megengedett legnagyobb beépítési százaléka 5%, a megengedett legnagyobb épületmagasság 7 méter.

A központi terület a XII. Kerület tulajdonában és kezelésében, a gesztenyés és a villamosállomás pedig a Budapesti Közlekedési Zrt birtokában áll. A Fővárosi Csatornázási Műveknek és az ELMŰ-nek vezetékjoga van az említett területeken. A fennmaradó közlekedési területek fővárosi és kerületi tulajdonúak (INT-32).

9.10. Épített elemek

A tervezési helyszínen számos kisebb **épület** és építmény található. Az egyik a központi tér ÉNY-i sarkában elhelyezkedő értékes és védett téглаépület, ami a Fióka étteremnek ad otthont. Az épület téглаépülete Fővárosi Helyi védelem alatt áll (INT-12). Szomszédságában található a Fasori kávézó a lábazatos kerítésre is ráépült könnyűszerkezetes épülete, mely a Budapesten még mindig jellemző bódék¹ egyik kitűnő példája. A Villamos állomásnál található egy régi, jellegtelen épület (későbbiekben: BKV pihenő), ami jelenleg a villamos vezetők pihenőhelyéül szolgál. A Gesztenyésnél pedig az áramátalakító található, ami jelenleg vendéglátófunkciót lát el. Majorka Sörkertnek is otthont adó áramátalakító műemléki védeltséget élvez (INT-13).



37.ábra: FIÓKA Étterem védett épülete
(Saját készítésű fotó)



38.ábra: Fasori kávézó könnyűszerkezetes épülete
(Saját készítésű fotó)

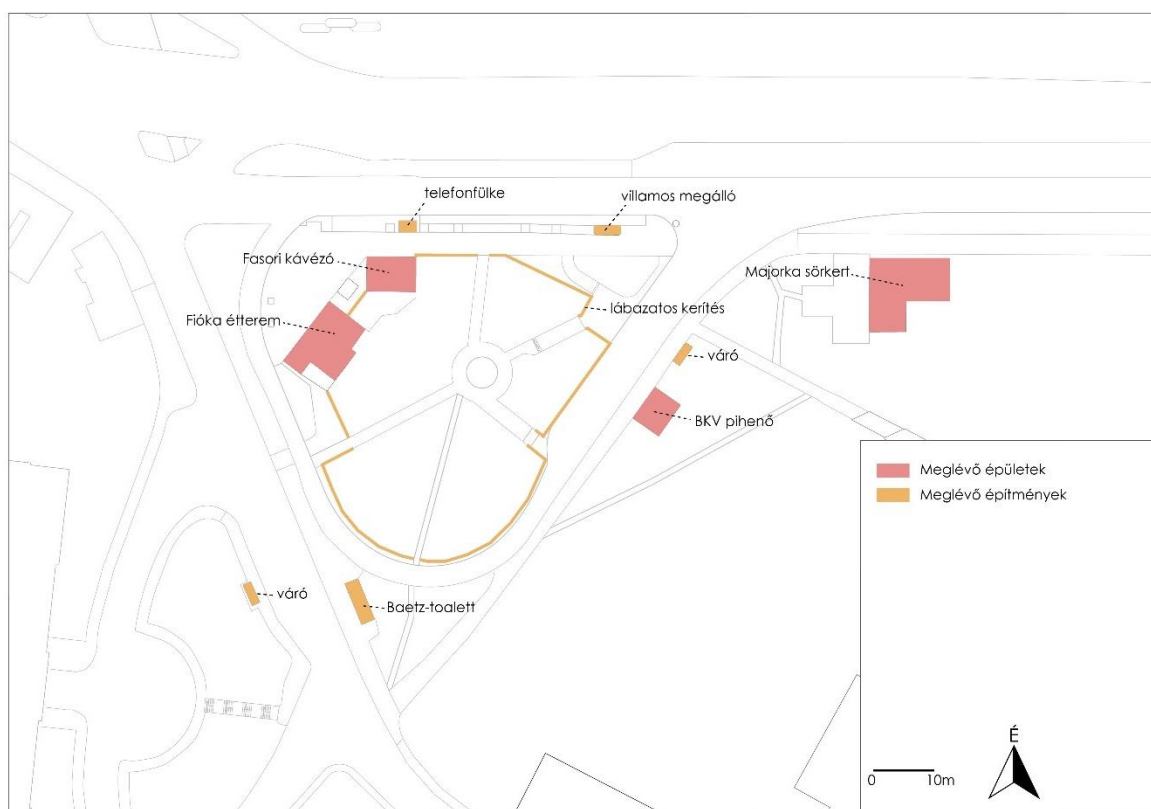
¹ A bódé egy jellemzően fából készült ideiglenes tartózkodás vagy működés (árusítás, raktározás, sütőde stb.) helyéül szolgáló könnyűszerkezetes építmény. Budapesten is jelen lévő urbanisztikai konfliktus, hogy ezek az ideiglenes építmények jellemzően huzamosabb ideig jelen vannak egy téren, rontva annak városképi megjelenését.

Építmények közül a villamosmegállóban található egy jellegzetes fém beálló, amiből a Szilágyi Erzsébet fasoron több is megtalálható fa anyagból. A Fasor kávézó előtt, a villamos megállóban található egy telefonfülke is, amely két fülkéje közül az egyikben még van készülék. A Városmajor utcában egy zöld színű, üzemben kívül lévő Baetz-féle nyilvános toalett is található. Több helyen is találkozhatunk a Fővárosban ilyen illemhelyekkel, melyek minden darabja műemlék (INT-13). Megtalálható még két darab standard BKK által telepített váró is a



39.ábra: Baetz-toalett
(Saját készítésű fotó)

Városmajor utca buszmegállójában, valamint a villamos állomásnál. A központi teret egy téglalábazatos kerítés öleli körbe, aminek kerítésmezeiben kovácsoltvas rácsok vannak. Egyéb épített elem az 59-es villamos hurokfordulója, ami a terület középső részén található. Az egyirányú villamosútvonal körbefutja a FIÓKA éttermet, és a középső parkot.



40.ábra: Jelenlegi épületek és építmények a területen (Saját készítésű ábra)

Az autóforgalmi területek aszfalt **burkolatúak**, míg a gyalogos felületek főként beton térkővel vannak burkolva, de sok helyen találkozhatunk aszfalt burkolatú járdákkal, valamint a villamosmegállóban bazalt nagykockakővel is kerámit téglá szegéllyel. A parkon belül, illetve a gesztenyésben szórt zúzottkő is előfordul, beton szegélykővel.

Az épített elemek elhelyezkedését is bemutató *meglévő állapot helyszínrajza* az M-01 kódú tervlapon látható.

9.11. Növényállomány

A terület növényállományát főként fásszárúak alkotják, kisebb ágyásokban egynyáriakkal találkozhatunk. Bizonyos helyeken többszintes növényállomány is megfigyelhető. **Faállományát** idős, sok esetben beteg és rossz állapotban lévő egyedek alkotják, ugyanakkor van néhány kimondottan jó állapotban lévő koros fa. Fajtaválasztékban kissé egyhangú a helyszín, közönséges vadgesztenye (*Aesculus hippocastanum*), virágos kőris (*Fraxinus ornus*), közönséges akác (*Robinia pseudoacacia*) a fő állományalkotók. A Szilágyi Erzsébet fasort virágos kőrisek (*Fraxinus ornus*), és közönséges vadgesztenyék (*Aesculus hippocastanum*) alkotják, a gesztenyést és a villamos állomást pedig vadgesztenyék (*Aesculus hippocastanum*). Található még két nyugati osterfa (*Celtis occidentalis*), egy lepényfa (*Gleditsia triacanthos*) és egy fekete fenyő (*Pinus nigra*) a Baetz-toalett környezetében, melyek rossz állapotúak. A központi területen már parkfákkal is találkozhatunk, közülük több ezüst juharral (*Acer saccharinum*). A részterület legérdekesebb egyedei az itt található örökzöldek, melyek 3 szűrő luc (*Picea pungens*) és két himalájai selyemfenyő (*Pinus wallichiana*) valamint egy idős tiszafa (*Taxus baccata*). Ezeken felül tatár juhar (*Acer tataricum* és akác (*Robinia pseudoacacia*), hússzínű vadgesztenye (*Aesculus x carnea*) fajok találhatók melyek közül sok rendelkezik valamilyen betegséggel, száraz ágakkal, odúkkal stb. A kórház előterében változatosabb a faállomány összetétele, mely arra utal, hogy véletlenszerűen telepítették őket az évek során, virágos kőrisek (*Fraxinus ornus*) mellett, közönséges lucfenyő (*Picea abies*), japáncseresznye (*Prunus cerasifera*) is megtalálható. A fafelmérést tartalmazza az M-02 kódú *fafelmérési tervlap* és a fafelmérési táblázat (14.melléklet).

Magascserjékkel a központi téren a lábazatos kerítés belső oldalán és a kórház előtti tér rézsűjén találkozhatunk. Redős levelű bangita (*Viburnum plicatum* 'Grandiflorum'),

közönséges orgona (*Syringa vulgaris*), kerti gyöngyvessző (*Spiraea vanhouttei*) a legjellemzőbb fajok.

Alacsony cserjék közül közönséges fagyal (*Ligustrum vulgare*), mirtuszlonc (*Lonicera nitida*), különféle boróka fajok (*Juniperus* sp.) találhatók meg, nagyrészt a központi tér elkerített részén, valamint a kórház előterében. **Kúszó növények** közül a közönséges borostyán (*Hedera helix*) az uralkodó.

Évelők a központi téren, a Fióka étterem teraszának közelében találhatók, főleg sásliliom (*Hemerocallis* sp.) fajok. **Egynyáriakkal** a központi tér közepén lévő körkörös ágyásban találkozhatunk nagyrészt begóniával (*Begonia* sp.), petúniával (*Petunia* sp.) és árvácskával (*Viola x wittrockiana*).

A park **gyepét** rendszeresen nyírják. Nagyobb kiterjedésű gyepfelülettel a központi téren találkozhatunk, valamint a kórház előterének részsíjén és kisebb foltokban cserjék között.

9.12. Jelenlegi állapot

Az épített elemek elhelyezkedését is bemutató *meglévő állapot helyszínrajza* az M-01 kódú tervlapon látható. További képek az 13. mellékletben található.

A park **épületei** (Fióka étterem, BKV pihenő, Majorka Sörkert, Fasor Kávészó) állandó funkcióval rendelkeznek, a fenntartó rendben tartja, ezért jó állapotban vannak mind az épületek mind a környezetük. Stílusuk és helyzetük azonban már nem feltétlenül illik a helyszín hangulatához. A Fióka és a Majorka védett, kiválóan karbantartott épületei régóta a tér



41. ábra: BKV-pihenő épülete
(Saját készítésű fotó)

arculatához tartoznak, meghatározzák azt, azonban a BKV pihenőépülete jellegtelen megjelenésével már kevésbé. A Fasor kávézó faszerkezetes épülete a park sarkába beékelődve pedig építészeti és tájépítészeti szempontból inkább zavaró és nehezen értelmezhető.

Az **építmények** (Villamos megálló, telefonfülke, Baetz-toalett, lábazatos kerítés) állapota már nem teljes mértékben kielégítő. A villamosmegálló három oldalról zárt kialakításánál fogva rendszeres takarítás nélkül nem tud tisztán maradni. Rendszeresen szemét, falevelek találhatók bent, valamint éjszakai tartózkodás nyomai vehetők észre. Hasonló problémák figyelhetők meg a telefonfülke esetében is, aminek külső és belső állapota is folyamatosan romlik. A Baetz-toalett jelenleg használaton kívül van. Állapota jónak mondható, azonban látszik, hogy sem az épületet, sem a környezetét nem tartják rendszeresen rendben tartani és rövid távon elindulhat annak állapotromlása. A parkot körülzáró lábazatos téglakerítés kisebb felületi hibákat leszámítva jó állapotban van.



42.ábra: Villamos megálló (Saját készítésű fotó)

A **burkolatok** állapota változó a területen. Az autóforgalmi területek aszfalt burkolatúak és a kórház felhajtóját leszámítva nagyon rossz állapotban vannak. Sok helyen megjelennek kátyúk és azok foltozásai, valamint a nehéz gépjárművek által kialakított kerék-mélyedések. A gyalogos felületek beton térkő burkolata viszont jó állapotban van. Sok helyen aszfalttal burkolták a járdákat, ami sajnos sok helyen töredezett és ennek következtében balesetveszélyes. A villamosmegállóban található kockakő és keramit burkolat rossz állapotú, valamint esős időben és a téli fagyok idején balesetveszélyessé is válik. Előregedett állapotban vannak a zúzottkő burkolatú utak is, amik beton szegélykövei sok helyen már nem is észrevehetőek a növényzet térnyerésének köszönhetően.



43.ábra: Töredezett aszfalt burkolat
(Saját készítésű fotó)

Berendezési tárgyak közül padok, hulladékgyűjtők, növénydézsák, pollerek találhatók a helyszínen. A padok és a pollerek jó állapotúak, azonban rendszeres fenntartást igényelnének, hogy a kopások és rongálódások megelőzhetőek legyenek. A hulladékgyűjtők már sokkal kevésbé szépek, legtöbbjük kopott, rozsdásodik, a szemetesrácsok horpadtak. A területen lévő növénydézsák diverz megjelenése és rossz állapota esztétikátlan és rendezetlen hatást kelt.



44.ábra: Leromlott állapotú hulladékgyűjtő (Saját készítésű fotó)

A területen található, a kerület és a Majorka Sörkert üzemeltetésében álló **játszótér** burkolata, kerítése, valamint a játszóelemek megfelelő állapotban vannak.

A **növényzet** állapota szintén hagy némi kivetnivalót maga után. A helyszínen sok értékes és szép idős fa található, azonban sok egyeden figyelhető meg száraz ágak és betegségek, több faegyed is rendkívül rossz állapotú. (14. Melléklet) A parkban számos fatönc figyelhető meg, amik egy részét borostyán (*Hedera helix*) nőtte be. A cserjék ugyan jobb állapotban vannak, azonban nincsenek rendszeresen nyírva,



45.ábra: Elhanyagolt egynyári ágyás (Saját készítésű fotó)

buja hatást keltenek. Hasonló a helyzet az évelőkkel, amik főként a Fióka étterem teraszának környezetében figyelhető meg. Látszik, hogy rendszeresen fent vannak tartva, az elszáradt részeket rendszeresen metszik. A park közepén található egy egynyári ágyás. A virágágy lehangelő képet fest az elburjánzó gyomok és a növények állapota miatt. A park gyepét látszólag rendszeres nyírják, nem tapasztalható gyomosodás, ugyanakkor a villamosmegálló felőli bejáratnál pár helyen ki van kopva a csütörtöki piac miatt.

Összességében az egész park kissé lehasznált képet mutat. Az Önkormányzat a szükségesnél kevesebbet fordít a kerület fenntartására ezért leromlott a növényállomány állapota, nincs mindenhol kellően eltakarítva a növényi hulladék, gyakran túltelnek a szemetesek.

9.13. Esővízpark kialakításának lehetőségei

A kék-zöld infrastruktúra elemek megfelelő kialakításához elsőként figyelembe kell venni a helyszín domborzati adottságait. A szikkasztókat a terület mélyebben fekvő részein érdemes létrehozni, ahova a csapadékvíz pusztán a gravitáció segítségével is képes eljutni. Keletről (Diós árok, Kútvölgyi lejtő), délről és D-Nyugatról (fogaskerekű töltése) meredek domborzat figyelhető meg, melyek a központi tér felé lejtnek. A Szilágyi Erzsébet fasor és a gesztenyés enyhén nyugati irányba, a Széll Kálmán tér felé lejt. Mélyebb terület a központi tér, a villamosállomás és a gesztenyés.

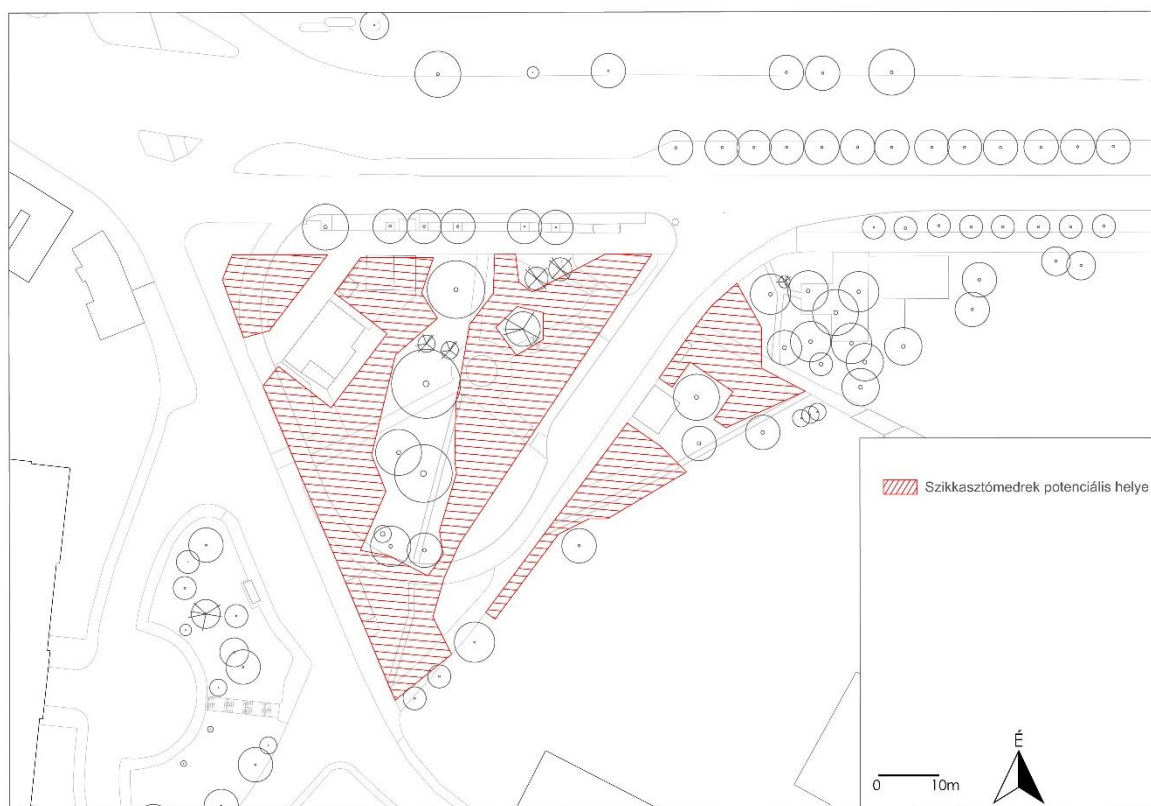
Figyelembe kell venni, hogy honnan érkezhetsz víz az esőkertekbe. A szikkasztóterületre közvetlenül érkező lehulló csapadékkal, a park épületeinek tetőzetéről érkező vízzel, valamint a burkolatokról elfolyó esővízzel lehet számolni. A zöldfelületekről és tetőkről, valamint gyalogos utakról érkező víz, tisztítás nélkül bevezethető a szikkasztó mederbe. A Szilágyi Erzsébet fasor és a Városmajor utca erős helyi és tranzitforgalmat bonyolít le, ezért az innen érkező víz szennyezettnek tekinthető. A gépjárműforgalmi utak csatornabekötéseit az egyesített rendszerbe kiiktatni nem lehet. Azonban az extrém esőzések, amikor a csatornaszemek nem képesek az összes vizet azonnal elvezetni a területről, a többlet víz bevezethető a szikkasztó rendszerbe előszűrés után (BUZÁS2023_1).

A szikkasztó medrek helyét befolyásolja az épített környezet is. Vannak olyan épületek, melyek műemlékek vagy helyi védelem alatt állnak, így azok nem bonthatók el a területről (9.10. Fejezet). A megmaradó épületek 1,5 méteres környezetét az alapozás védelme érdekében szintén szabadon kell hagyni. Az újonnan kialakított és a meglévő épületek tetőzetére érkező esővíz gyűjthető, az ereszek beköthetők a rendszerbe (BUZÁS2023_2).

Befolyásoló tényező lehet még a növényállomány is. A helyszínen több idős és értékes fa is található, melyek megtartásra és védelemre érdemesek (9.11. Fejezet). A szikkasztók olyan helyre kerülhetnek csak, ahol nincs értékes növényállomány, beteg vagy kivágandó fák találhatók.

A helyszín domborzati adottságait, megmaradó épített elemeit és a növényállomány értékes alkotóit figyelembe véve a szikkasztómedrek lehetséges helyszíneire a következő javaslatot teszem. Alkalmas helyek a Flóka étterem előtti terület, a

központi tér azon részei, ahol nincs értékes, megmaradó növényállomány, továbbá a villamos állomás használaton kívül eső helyei és a játszótér területe.



46.ábra: Szikkasztómedrek kialakítására alkalmas területek (Saját készítésű ábra)

9.14. Értékek

Épített értékek közé sorolnám a Fióka étterem téglalapépületét és a Baezt-toalettet, század eleji hangulatuk miatt. A vendéglátó funkció szintén nagy érték, mivel rendszeresen élettel telik meg a tér, fontos közösségformáló erővel bírnak. Reprezentatív vöröstégla burkolatú homlokzatának köszönhetően a kórház főépülete meghatározó, értékes látványelem a téren.

A területen több helyen értékes faállomány található. A Szilágyi Erzsébet fasor kőris (*Fraxinus ornus*) és gesztenyefái (*Aesculus hippocastanum*), a gesztenyés faállománya védendő élő értékek. További értékes fák találhatók a villamos állomásnál (két idősebb gesztenyefa (*Aesculus hippocastanum*)), valamint a kórház előterének rézsűjében található kőris (*Fraxinus ornus*) fák, a platánlevelű juhar (*Acer platanoides*), a lucfenyő (*Picea abies*) és a gesztenye (*Aesculus hippocastanum*). A központi téren található négy ezüst juhar (*Acer sacharrinum*), két selyemfenyő (*Pinus wallichiana*), és

a tiszafa (*Taxus baccata*) szintén idős, szép és értékes fák a helyszínen.



47.ábra: Értékek a területen (Saját készítésű ábra)

9.15. Konfliktusok

A helyszínen többféle konfliktus jelenik meg vizuális és hidrológiai jellemzőkből, fenntartásból és használatból fakadóan. Vizuális konfliktust jelent a Fasori kávézó gyér megjelenésű könnyűszerkezetes épülete, valamint a BKV pihenő jellegtelen arculata is. Szintén ide sorolható a villamosmegállóban található leromlott állapotú telefonfülke és váró is.

A területen megfigyelhető, hidrológiai jellemzőkből fakadó konfliktus a heves esőzésekkor fellépő időszakos városi elöntés. Hirtelen érkező nagymennyiségű csapadék idején a kereszteződés középső, mélyebb pontjain megemelkedik a vízszint, mivel a csatornaszemek nem tudják megfelelő mennyiségben elvezetni a helyszínre közvetlenül leeső, a hegyről lezúduló és a burkolatokról, valamint az épületekről érkező esővizet. Ilyen eseményekor előfordul, hogy a közúti és a villamos közlekedés lelassul vagy teljesen meg is áll, ami kihat a környező utakra is ezáltal közlekedési dugókat

előidézve. Mindemellett pedig a higiéniai kockázat is megnő a csatornából bebugyogó esővízzel kevert szennyvíz miatt.

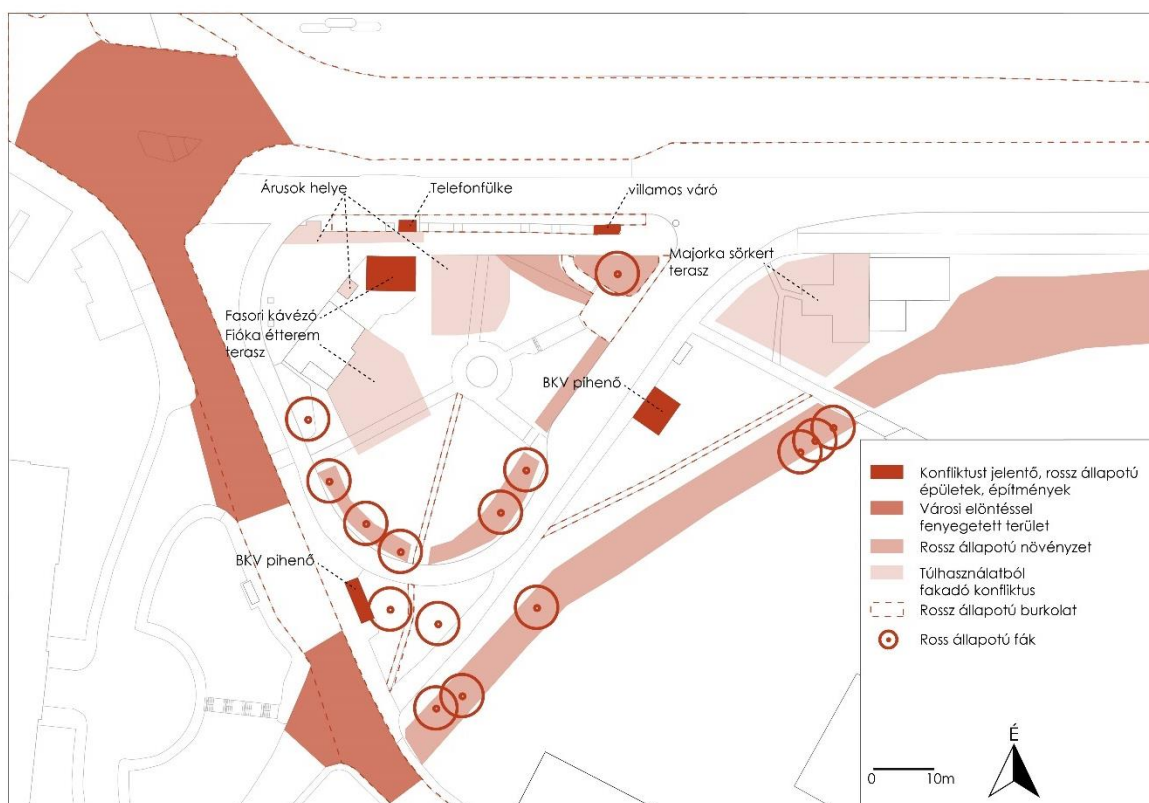


48.ábra: Elöntéssel fenyegetett területek (Saját készítésű ábra)

Fenntartásból fakadó konfliktus a villamosmegálló és -állomás, valamint az autós és bizonyos részeken a gyalogos burkolatok leromlott állapota. Szintén ide sorolható, hogy nincs jelenleg a téren működő nyilvános illemhely, pedig az infrastruktúra rendelkezésre áll. A terület növényzetének elhanyagoltsága a központi téren, valamint a villamos állomás és a gesztenyés területén jellemzően megjelenő probléma.

Használatból fakadó konfliktus a területen a termelői piac jelenlegi helye, ami nem csak megjelenésében rossz, de a növényzetnek sem tesz jót. A probléma nem csak a parkon belül jelentkezik, hanem azon kívül is, a Fióka étterem előtt, valamint a villamosmegállóban, ahol szintén megjelennek árusok. A fő konfliktust itt az jelenti, hogy az árusító asztalok és bódék a kerékpáros közlekedéssel közös járdára kerülnek, ami miatt beszűkül a tér, balesetveszélyessé válik a hely. (13. melléklet) Hasonló probléma az 59-es villamos hurokfordulója. Sok helyen nincs semmilyen figyelmeztetés a gyalogosoknak és kerékpárosoknak a forduló mentén, ami balesetveszélyes

helyzeteket eredményezhet. Túlhasználataból fakadó konfliktus megjelenik a Fióka étterem terasza előtt is, ahol szép időben rendszeresen asztalokat helyeznek ki a gyepre, ami emiatt több helyen kikopott. A gesztenyésben található Majorka sörkertnél is hasonló figyelhető meg. A gesztenyefák között ki van alakítva egy szegéllyel lehatárolt terület szórt zúzottkő burkolattal, azonban az asztalokat sokszor ezen túl is kirakják. A probléma itt elsősorban abból fakad, hogy a vendéglátóipari tevékenység miatt a gyeppel kikopott, a talaj erősen tömörödött, amin keresztül emiatt kevés víz jut le a fák gyökereihez.



49.ábra: Konfliktusok a területen (Saját készítésű ábra)

9.16. Szükséges funkciók, személyes benyomások

A tervezési helyszín közlekedési funkciója adottság, mely nem megváltoztatható, így ennek kiemelt szerepet szükséges szánni a tervi munkarészben. A közösségi közlekedéshez kapcsolódó gyalogos forgalmat (például átszállás útvonala) úgy kell kialakítani, hogy az a legegyszerűbb útvonalat biztosítsa.

Az itt található vendéglátóhelyek népszerűek a budapesti és kerületi lakosok körében, így a vendéglátóhelyek jelenlegi száma megtartandó (INT-07). Új egységgel

véleményem szerint nem kéne bővíteni a vendáglátó szolgáltatások körét, a park zsúfoltságát elkerülendő. A vendéglátóhelyek kitelepülésének lehetőségét fent kell tartani, ugyanakkor ennek egy rendezett módon kell megtörténnie.

A FIÓKA étteremnél szezonálisan eperárusok, a villamosmegállónál csütörtökönként termelői piac települ ki. Az időszakos kereskedelmi funkció zavarja a kerékpáros és gyalogos forgalmat, a parkban elhelyezett asztalok miatt kikopik a gyeper, valamint az árusok standjainak diverz megjelenése rontja a terület összképét. A funkciónak népszerűségénél fogva helye van a területen, azonban a jelenlegitől eltérő helyen és megjelenésben.

A közösségi közlekedés üzemeltetéséhez tartozó elemek, mint például a villamosvezetők pihenőhelye szintén olyan funkció, mely a területen kell, hogy maradjon, azonban az épületet a park tervezett stílusához illeszkedően kell átalakítani vagy kiváltani.

A dolgozat céljaként kitűzött esővízszikkasztó funkció a 9.13-as fejezet alapján az ott meghatározott területeken belül alakítandó ki.

A helyszín védendő és kiemelendő értékei közé tartoznak a századeleji téglapépületek, a Szilágyi Erzsébet fasor és a gesztenyés faállománya, a központi téren található értékes fák, valamint a park közösségformáló szerepe.

10. Tervezési munkarész

10.1. Konceptió

Az általam tervezett koncepcióban egy olyan többfunkciós városi esővízpark alakult ki, mely a vízmegtartás mellett közlekedési, közösségi, pihenő és vendéglátó funkciónak is helyet ad. A koncepció kialakítása a megmaradó növényállomány, épületek és építmények, valamint a 9.13. fejezetben bemutatott vízszikkasztásra javasolt területek figyelembevételével történt.

Mivel a tér forgalmas csomópont, a közlekedési funkciók is fontos szereppel bírnak. Az autós közlekedés rendjében változás nem történik. Két ponton változnak meg viszont a közösségi közlekedés viszonyai. Az 59-es villamos hurok-fordulója helyett kihúzóvágány kerül kialakításra. A jelenlegi forduló elbontásával megszűnik a villamos

elvágó hatása, megnyílik a park a Városmajor utca felé. Szempont volt, hogy a Szilágyi Erzsébet fasor villamosviszonylatain közlekedő TATRA villamosok mellett, az újabb CAF szerelvények is elérjenek. (34,166 m hosszú szerelvények (INT-33)) A fordítóvágány váltóberendezése a Széll Kálmán téren is alkalmazott módszerrel és méretben került megtervezésre. Elbontásra kerül a BKV-pihenő régi épülete is, ami helyett egy új, többfunkciós épületben található a villamosvezetők pihenőhelye. Az épület előtetője a peron irányába benyúlva fedett váróhelyet is biztosít. Megváltozik a BUBI dokkolóállomás és mikromobilitási pont helye, ami a kereszteződésből átkerül a villamos állomáshoz, a MAJORKA sörkert szomszédságába. Megvizsgáltam a jelenlegi, és a valószínű legrövidebb jövőbeli gyalogos útvonalakat az átalakított közösségi közlekedést is figyelembe véve a helyszínen. Ennek alapján alakult ki a gyalogos terek tervezett iránya. Új gyalogátkelő kerül felfestésre a Diós árok kereszteződésében. A fogaskerekű aluljárója is megújul, valamint bejáratához egy kortárs installáció is elhelyezésre kerül.

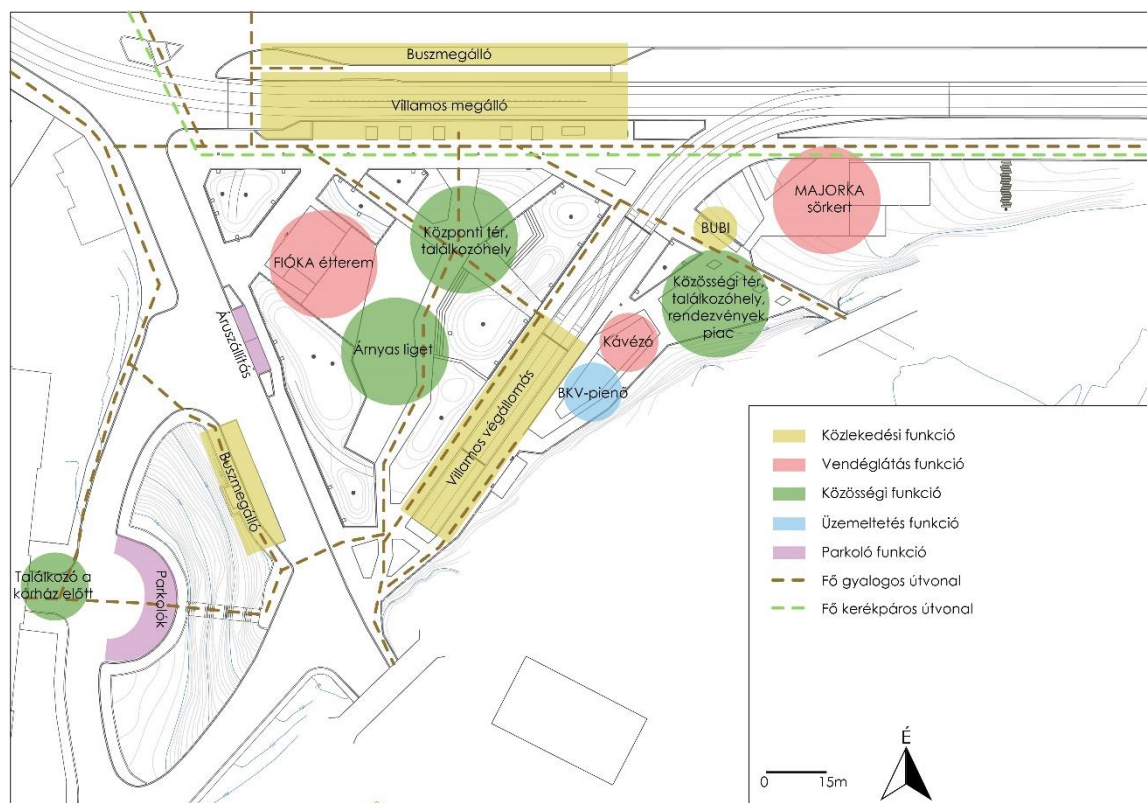
A tájépítészeti koncepció fontos eleme a vízerzékeny tervezés. A területen összesen 6 esőkert kerül kialakításra melyek elhelyezése és kialakítása a helyszín terepi adottságai, a meglévő és értékes épített elemek és növényállomány figyelembevételével készült el. Az esőkertek célja a csapadékvíz rövid ideig való tározása és elszikkasztása. A gyalogos felületekre, valamint a FIÓKA étterem, és az új épület tetőzetére érkező csapadékvíz az esőkertbe kerül bevezetésre, ahol az el tudsz szikkadni. Ezen felül a terv három legnagyobb szikkasztótere az esővízgyűjtő területről ide érkező víz egy részét is képes befogadni, tározni és elszikkasztani. A fordítóvágány megszűnésével a Városmajor utca felől a tér feltárul, így a csapadékvíz bekötésre kerülhet.

A Kis-Városmajor park közösségi élete a piac, a park belső része, valamint a vendéglátóhelyek köré szerveződik. A villamosállomás északi végén, a Gesztenyés szomszédságában került kialakításra közösségi tér, ahol rendezett körülmények között tartható piac, valamint egyéb közösségi rendezvények. A FIÓKA étterem és a Majorka Sörkert megmarad a jelenlegi helyén, ugyanakkor mindkét vendéglátóhely új, épített teraszt kap a növényzet védelme érdekében. A FIÓKA étterem jelenlegi gyeprácsos beállója megszűnik, helyette az épület mellett, a Városmajor utcában két parkolóhely is kialakításra került az áruszállításhoz. A kávézó könnyűszerkezetes épületének elbontásával a Fasori kávézó a villamosállomás új épületébe költözhet, ahol elegendő hely is rendelkezésre áll asztalok kihelyezésére. XXI. századi igényeknek megfelelően nyilvános illemhely is megtalálható a parkban az áthelyezett Baetz-féle toalett

épületében. A pihenni vágyóknak a park közepső, csendesebb részein padok lettek kihelyezve, valamint az esőkert lépcsője is alkalmas üldögélésre, baráti találkozókra.

A koncepció további elemei és részletes leírása a következő fejezetekben olvashatók.

A tájépítészeti koncepció a T-K/01 kódú kertépítészeti terven látható.



50.ábra: Tervezett funkciók (Saját készítésű ábra)

10.2. Bontási munkák

Kivitelezés esetén a területen sok bontási munkálatra kell számítani. Elbontásra kerül több épület, mint a BKV-pihenő és a Fasori kávézó, valamint több építmény, mint a telefonfülke, az állandó árusító bódé a kávézó mellett, a hirdető oszlop és a villamos állomás és megálló beállója. További épített elemeket is bontani kell, mint a parkot körülvevő lábazatos kerítést, a park bejáratát, a játszótér és a hulladékgyűjtő drótkerítését, a BUBI dokkolóállomást, a villamosmegálló korlátjait, valamint a téren található pollereket. A lábazatos kerítés kovácsoltvas elemei, valamint a drótkerítés jó állapotban van, ezért deponálható és értékesíthető. Berendezési tárgyak közül az összes lecserélésre kerül, ezért a padokat, hulladékgyűjtőket, növényedényeket bontani kell és elszállítani. Az objektumok felújíthatók, és azt követően más helyszínen

kihelyezhető, vagy értékesíthető. A villamos megállónál lévő sziklákat szintén el kell távolítani. Megújul a villamosmegálló, és átalakul a villamos állomás is, ezért a hurokforduló és a megálló villamossíneit és alapjait talpfákkal együtt bontani kell. A sínek és a talpfák deponálhatók és más projektekben felhasználhatók.

Elbontásra kerülnek a jelenlegi burkolatok is. A gyalogos felületek alapozásának beton része őrlés után, és a zúzottkő rétegek is felhasználhatók a tervezett burkolatok alapozásához. A felül lévő beton hullám térkő, valamint bazalt nagykockakő deponálható és tovább felhasználható más helyszínen. Az elbontott szórt zúzottkő burkolatok anyaga is beépíthető a tervezett burkolatok rétegrendjébe. Bontani kell a FIÓKA étterem mellett található gyeprácsot is, ami őrlés után tovább hasznosítható az alapozásban. A játszótéren található mulcsot el kell szállítani a területről. Az aszfalt burkolatokat állapotuk miatt szintén bontani kell. Veszélyes hulladék lévén a bontott aszfaltot el kell szállítani a helyszínről. Az aszfalt gépjárműforgalmi felületek alépítménye megtartandó, a gyalogos felületek esetében viszont az alépítmény is bontandó, majd őrlés után tovább hasznosítható.

A jelenlegi növényzet jelentős része írtásra kerül. A megmaradó fák körüli bontási munkálatok csak az azokat megvédő kalodák felépítése után kezdhetők meg. A fakivágások és ápolások mellett (10.3. fejezet, T-F/01 tervlap) a cserje és évelőfoltokat teljes egészében ki kell irtani a területről. A kórház előterében, a gesztenyésben is vannak olyan cserjefoltok, amiket ki kell vágni. Gyepnyesés a központi terület és a villamos állomás teljes területén, valamint a gesztenyés területén szükséges.

A bontási munkálatok ábrázolása a *T-B/01 kódú bontási tervlapon*, valamint a bontási mennyiségek táblázatosan a 15. mellékletben találhatóak.

10.3. Faállomány, fakivágás és favédelem

A fafelmérés alapján a tervezési területen sok szép, egészséges és idős fa található, azonban nagy számban megfigyelhetők meg sérült, beteg egyedek, valamint tönkök és kiszáradt fák. Az összes kivágandó fa közül egyedül egy, a 22. számú egyed, egy szúrós luc (*Picea pungens*) az, ami a tervezett koncepció miatt kerül kivágásra. A többi kiszáradt, inváziós fajú, növény-egészségügyi, vagy élet-és vagyonvédelmi okból kivágandó fa. Összesen 27 fát kell kivágni a helyszínen, amiből 23-at a központi téren, 2-t a gesztenyésben, 2-t pedig a kórház előterében.

A Budapest Főváros XII. kerület Hegyvidéki Önkormányzat Képviselő-testületének 58/2018. (XII. 17.) önkormányzati rendelete a fás szárú növények védelméről jogszabály a fapótlásról az alábbiak szerint rendelkezik:

„(1) A kivágott, 10 cm-nél nagyobb törzsátmérőjű fák pótlásáról ugyanazon az ingatlanon kell gondoskodni úgy, hogy a pótlást kizárólag előnevelt fákból kell teljesíteni. A telepítés során úgy kell eljárni, hogy a telek zöldfelületének minden megkezdett 100 m²-ére legalább egy, legfeljebb három fa jusson.”

„(2) A fapótlás mértéke:

a) gyümölcsfák, kiszáradt, vagy inváziós fajú fa, valamint növény-egészségügyi, vagy élet-és vagyonvédelmi okból kivágandó fa esetén a telek zöldfelületének minden megkezdett 100 m²-re legalább egy fa jusson,

b) egyéb esetben a kivágandó fa törzsátmérőjének 100%-a.” (INT-29)

A kivágandó fák közül 26 a (2)a) pont szerinti kategóriába esik, 1 pedig a (2)b)-be. A jogszabály alapján a központi téren 22 db fát úgy kell pótolni, hogy a telek zöldfelületének minden megkezdett 100 m²-re legalább egy fa jusson. 1 db fát pedig a kivágott fa átmérőjének 100%-a szerint. A fakivágást követően 21 db fa marad a területen, így összesen 3 db fát kell kötelezően elültetni. A többi telken a meglévő magas meglévő egyedszámnak köszönhetően nincs fapótlási kötelezettség.

A tervben 4 fiatal jó állapotú fa kerül átültetésre, amiből 3 lombos, egy pedig tűlevelű fa.

A megmaradó fák közül 34 egyedet közvetlenül érint bontási-, tereprendezési- vagy építési munka, ezért ezeket kalodázni kell. A kalodázandó fák törzsét először szövettel (juta, kókuszrost, geotextília) kell bevonni, majd körülötte rugalmas ütközőzónát kialakítani. Ezt követően kell felépíteni a kalodát 2 méter magasságú zsáludeszka ácsszerkezettel. A fák gyökérzetéhez közel eső területeken bármilyen munkát különös elővigyázatossággal, kézi erővel kell elvégezni. A gyökerek átvágását kerülni kell. A munkálatok során be kell tartani a 346/2008. (XII. 30.) Korm. Rendelet a fás szárú növények védelméről által leírtakat.

A Favédelmi- és fakivágási terv a T-F/01 tervlapon látható.

10.4. Zöldfelületi idomterv

A teljes, 13.965 m²-es tervezési területen belül több telek és telekrész is található eltérő besorolással. Összesen egy olyan telek van, aminek a teljes területe a tervezési lehatároláson belül található. A központi területet, valamint a villamosmegálló, a villamosállomás és a gesztenyés egy részét is magába foglaló terület jelenleg Zkp, azaz közkert/közpark besorolásba tartozik. Jelenleg 38,7% a zöldfelületi arány, a tervezett állapot szerint 40,5%-ra emelkedik, azonban ez még így is jóval alulmarad a Kerület Építési Szabályzat által előírt 75%-tól (INT-30). Forgalmas közlekedési csomópont a terület, itt található a villamos megálló, valamint az 59-es villamos végállomása is, emellett nagy a gyalogos és a kerékpáros forgalom is. A közlekedési funkció megkívánja a magasabb arányú burkolt gyalogos és közlekedési (pl.: villamossínek és kapcsolódó peronok burkolata) felületeket, ezért a terület átsorolása szükséges közkert/közpark (Zkp)-ról közlekedési (KÖzl) területté. Jelenleg a kerületi szabályozásban a közlekedési besorolásban 40% minimális zöldfelületi arányt írnak elő (INT-30).

A villamos állomás KÖK besorolású, és a jelenlegi alacsony kihasználtság miatt is 62,9% a zöldfelületi arány. A koncepcióban több funkció kerül ide, ami magasabb burkolati arányt kíván, ezért a mutató 44,5%-ra csökken. Ugyanakkor ez nem jelent építésjogi problémát, mivel nincs előírt minimális zöldfelületi arány a területre (INT-30).

A gesztenyés nagy része a K-Közl besorolásba tartozik, a tervezési helyszínre eső része jelenleg 52,3%-a zöldfelület, ami a tervezett állapotban 57,2%-ra emelkedik. Az előírás alapján 20% minimális zöldfelületi arányt kell biztosítani, ami itt meg is tud valósulni (INT-30).

A kórház előtere (K-Eü) és a Szilágyi Erzsébet fasor (KÖu-3) zöldfelületi aránya nem változik, 38,6% és 17,7% marad. Továbbá a Városmajor utca (Köv-4) és a Diós árok (Kt.Kk) is megmarad a jelenlegi 0%-os aránynál.

A zöldfelületi idomterv a T-ZFI/01 tervlapon található. Továbbá a 16. mellékletben táblázatos formában is látható.

10.5. Tereprendezés

Tereprendezési szempontból a helyszín kötött adottságokkal rendelkezik. A Szilágyi Erzsébet fasor, a Városmajor utca, valamint a kórház előterének és a fogaskerekű vasút töltésének magassági pontjait, terepalakítását adottságként kezeltem. A Szilágyi Erzsébet fasor villamos pályájának magasságán szintén nem módosítottam. A terület északi irányban enyhén lejt, amit a burkolatok és a tervezett terep kialakításánál figyelembe vettem.

A tervezett esőkertek a meglévő terepszintekhez igazodva, változó fenékmélységgel lettek kialakítva. Megépítésükhöz durva tereprendezésre van szükség. A helyszín méretéből fakadóan nincs lehetőség a kivett földet a helyszínen elhelyezni, ezért el kell szállítani és más célra felhasználni. A durva földmunka után lehet kialakítani a szegélyeket, támfalakat, majd a tervezett esőkertek terepét. Az esőkertek a középső részek felé lejtjenek abból a célból, hogy a víz ne közvetlenül a szegélyek és a támfalak vonalában gyűljön össze. A szikkasztómeder szintén úgy kerül kialakításra, hogy az a burkolatoktól lefele, középre lejtjen, hogy a víz ott folyhasson össze és szikkadhasson el.

A tereprendezési és vízelvezetési terv a T-T/01 kódú tervlapon található. A tervezett terep szemléltetéséhez T-TM/01, T-TM/02, T-TM/03, T-TM/04 tervlapkóddal terepmetszetek készültek.

10.6. Szikkasztóterek és vízelvezetés

A tereprendezési és vízelvezetési terv a T-T/01 kódú tervlapon található.

A kialakított esőkertek célja a szikkasztás és a víz rövid ideig való tározása. Nagymennyiségű csapadék lehullásakor a tér burkolt felületein rendszeresen elöntés tapasztalható. Ha az ilyenkor felgyülemelő vízmennyiség egy részét szikkasztóterekbe irányítjuk és ott tározzuk, csökkenthető az olyan elöntések száma, ami a forgalom leállítását eredményezi, a csatornaszemek kevésbé válnak leterheltté. A szikkasztók támfallal vagy épített szegéllyel körülvett süllyesztett terek. A támfalak előregyártott vasbeton elemekből állnak. A támfalnak köszönhetően a Kis-Városmajor parkoz hasonló szűkebb városi tereken nagyobb szikkasztótér tervezhető, mintha résű szegélyezné, valamint a bejutás is korlátozható.

A szikkasztóterek rétegrendjének kialakításához svéd mintákat vettem alapul. Az alapot megépült esőkertek tervezett rétegrendjei, valamint az országban töltött fél éves tanulmányom során az órákon bemutatott példák szolgáltatták. A rétegrend megépítéséhez 90 cm mély tűkőr kiemelése szükséges. Először 20 cm Zk 20/55 andezit zúzottkő drén réteg kerül, amit geotextíliával fedünk, hogy elkerüljük a fentebbi rétegek átmosódását. Ezt követően 3 cm bioszén réteg kerül leterítésre, ami tápanyagutánpótlást biztosít és tisztítja a rajta áthaladó vizet (ESKILSDOTTER2022). Erre 20 cm Zk 8/16 andezit zúzottkő szűrőréteg kerül. A növényültetésre is alkalmas közeget 40 cm speciális talajkeverék adja. Termett talajhoz Zk 8/16 frakciójú zúzottkővet, valamint humuszt keverünk. Előbbi a vízáteresztést és a laza szerkezet megtartását segíti, míg utóbbi a tápanyagutánpótlásban nyújt fontos szerepet. A növénytelepítés befejeztével 5 cm Zk 4/8 andezit zúzottkő makadám kerül legfelülre a gyomok visszaszorítása érdekében. A makadám előnye az esőkertekben, hogy a mulccsal szemben nem úszik fel a víz felszínére, így mindenhol egyenletes vastagságban megmarad a talajon (INT-27, INT-28, ESKILSDOTTER2022). Az esőkert részletterve a *T-R/01* tervlapon található.

A tervezett burkolt felületek lejtését a terepadottságok figyelembevételével alakítottam ki. Ahol lehetséges, a burkolat oldalirányba lejt valamely zöldfelület, vagy esőkert irányába. A hosszanti lejtésű utak esetében csatornaszemek és résfolyókák találhatók. Járdaszegélybe építhető víznyelők kerültek betervezésre a meglévő csatornaszemeken felül a Városmajor utcában, ami segít enyhíteni az elöntések súlyosságát a területen. A villamosállomás kihúzóvágányánál pedig rácsos folyóka található, melyeken keresztül a víz az oldalsó esőkertbe érkezik. A villamosállomás folyókáinak tervezéséhez az Innovációs és Technológiai Minisztérium által jóváhagyott tervezési segédletet vettem alapul. (9.melléklet) Az összefolyókba érkező víz minden esetben valamelyik közeli esőkertbe irányítja a vizet, ahol az el tud szikkadni. Összesen 9 helyen található résfolyóka, 10 helyen csatornaszem, valamint 3 db rácsos folyóka és 3 db járdaszegélybe építhető víznyelő található a tervezési helyszínen.

Elkerülendő, hogy hordalék kerüljön az esőkertekbe, a víz a szikkasztókba érkezve először ülepítőtálcába érkezik. A víznek van ideje lelassulni, hogy a tálcán átbukva tovább folyhasson az esőkert mélyebb pontjaihoz. Anyaga corten acél, ami 20 cm C20/25-ös beton alapon kerül rögzítésre. A beton pontalap alatt 25 cm Zk 20/55 andezit zúzottkő védőréteg helyezkedik el. A Városmajor utcában található

járdaszegélybe építhető víznyelő olajfogóval együtt kerül kialakításra, mivel az innen érkező víz szennyezett lehet. Az *ülepítő részletterve a T-R/03 tervlapon* található.

A szikkasztók csatornahálózatba kötött túlfolyóval és földalatti dréncsővel is rendelkeznek, elkerülendő a kiöntést. A túlfolyó bemeneti nyílása minden esőkertben a tervezett legmagasabb ideális vízszint magasságában található. Tervezésükhöz a Fabco Industries túlfolyóját vettem alapul. (8. melléklet) Az *esőkert részletterve a T-R/01 tervlapon* található.



51.ábra: Vízvezetési műtárgyak a területen (Saját készítésű ábra)

Megvizsgáltam, hogy az esőkertek megközelítőleg hány m³ vizet képesek a felszínen tározni a beépített túlfolyók magasságáig abban az esetben, ha a csapadékvíz nem képes elég gyorsan elszikkadni. Geometria számításokat végeztem, ami alapján az esőkertek összesen 109,4 m³ vizet képesek a felszínen egy időben tározni. Ezen felül az esőkerti talajközeg is képes víz tározására, amit talajhidrológiai vizsgálatok elvégzésével lehet kiszámolni. (17. melléklet)

10.7. Épületek, építmények

A jelenlegi BKV-pihenő és a kávézó épületének elbontásával a két eltérő funkciónak megfelelő helyet kellett teremteni. A villamosállomás keleti felén, a vágányok és a töltés közötti területet alkalmasnak találtam egy olyan épület kialakítására, melyben a villamosvezetők pihenőszobája, valamint kávézó is helyet kaphat. Alapterülete 89 m², amiből 46 m² a pihenőhöz, 43 m² pedig a kávézóhoz tartozik. Előbbinek egy bejárata van a peron irányából, míg utóbbinak két bejárata van, egy szintén a peron irányából, egy pedig a töltés és a közösségi tér irányából. Az épület nagy lapostetővel rendelkezik, ami benyúlik a peron irányába, így fedett váróhelyet biztosít a villamos utasainak. A tetőre hulló csapadék az ereszekon keresztül a villamosállomással szemközti esőkertbe folyik. Az épület kortárs megjelenésű, belesimul a tér szögletes, tört vonalakból álló formavilágába. Anyaghasználatában fa, fém és üveg dominál, ami légies benyomást kelt. Az épület környezetének kialakítása lehetővé teszi, hogy jó időben a kávézó asztalokat helyezhessen ki.



52.ábra: Előkép a tervezett épületre
(Forrás: Pinterest)



53.ábra: Előkép a tervezett épületre
(Forrás: Pinterest)

A központi tér és a villamosállomás között nagyméretű szikkasztótér található, amit a nagy tározófelület megtartása érdekében célszerűtlennek tartottam kettéosztani. Megoldásként a két területet egy vasbeton híd köt össze, ami átfel az alatta lévő esőkert fölött. A hídszerkezet hossza 7,76 m, szélessége a villamosállomásnál 2,7 m, a központi tér felőli végében 4,7 m. A híd 30 cm vastag vasbeton szerkezete két oldalon vasbeton szögtámfal hídpilléreken nyugszik. A járófelület anyaga vörös klinkertégla a vasbeton szögtámfal 30cm-es látszóbeton szegélyt ad. A korlát corten acéllemezekből áll, amik eltérő oldal irányban kiugróak, így távolról nézve hullámzó hatást kelt. A lemezek közé LED éjszakai világítás is kerül. A híd hangsúlyos látványpont,

amely ipari hangulatú anyaghasználatával a kórház és a Flóka étterem homlokzatával teremt kapcsolatot. A híd részletterve T-R/05 tervlapkóddal a mellékletben megtalálható

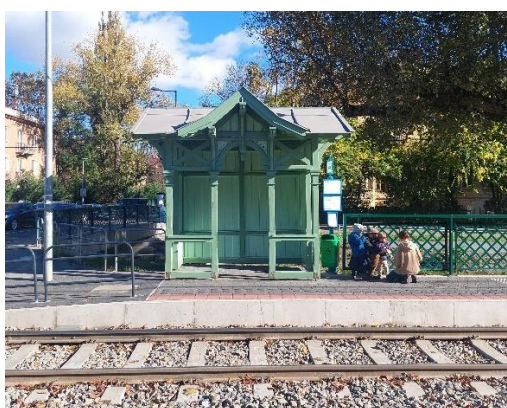


54.ábra: Előkép a tervezett hídra, Tåsinge Plads Kopenhága (Forrás: Pinterest)



55.ábra: Előkép a tervezett híd korlátjára (Forrás: Pinterest)

A villamosmegállóban található fém beálló eltér a villamosvonal többi, fa anyagú várójától. A tervben egy, a többi beállóhoz hasonló fa anyagú építmény jelenik meg századeleji stílusban. A jelenlegivel ellentétben nyitottabb, így könnyebben tisztán tartható, barátságosabb. A koncepcióban fontosnak tartottam, hogy legyen nyilvános illemhely a parkban. A már meglévő Baetz-toalett védett épületének felújításával és áthelyezésével újra elérhető ez a funkció a területen. Az illemhely a villamosállomás végében kapott új helyet, ami kellően frekventált, de nem is a legforgalmasabb helyszín.



56.ábra: Előkép a tervezett villamosbeállóra, Kelemen László utca, Budapest (Saját készítésű fotó)



57.ábra: Előkép az aluljáró bejératának tervezett installációjához (Forrás: Pinterest)

A fogaskerekű aluljárójának bejárata egy corten acél installációt kap. Az építmény a bejáratától kifelé szélesedik, aminek köszönhetően kevésbé tűnik szűkösnek és komornak az aluljáró. A belső is festés kapna, valamint a világítás is korszerűsödik. A kapu installáció éjszakai hangulatfényvel is ellátott, ami enyhíti az aluljáró ijesztő hangulatát. Anyaghasználata visszaköszön az átvezető hídon is, ezzel az installáció beleillik a tér kortárs hangulatába.

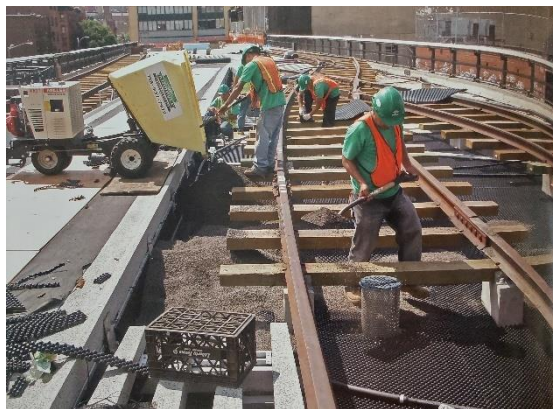
10.8. Egyéb épített elemek

Az esőkertek és a villamos állomás emelt szegélyei előregyártott, 80 cm magas, 60 cm talpszélességű, 20 cm vastag „L” alakú vasbeton támfal elemekből állnak. Az elemek alatt 25 cm Zk 20/55 andezit zúzottkő védőréteg is található. Bizonyos elemek 10 cm átmérőjű kör alakú faláttöréssel kell, hogy készüljenek az esőkertek befolyócsöveinek. A támfal áttörés rajza a *T-R/03 kódú tervlapon* látható.

Továbbá található még egy nagyobb támfal a 4-es számú esőkert déli lezárásaként. Két végén burkolathoz csatlakozik 0,68 m és 0,57 m föld feletti magassággal, így a közepén található törésig lejt egyik oldalon a támfal teteje. Az alacsonyabban található végén az esőkert lépcsője, a magasabban lévő végén pedig emelt támfal szegély csatlakozik. Szerkezetét 20 cm vastag 147 cm magas magasminőségű látszó vasbeton szögtámfal adja. Az szögtámfal elem alatt 15 cm Zk 20/55 andezit zúzottkő védőréteg található. Víztelenítésként 16-64 mm szemmegoszlású mosott kavics szűrőréteg kerül a támfal mögé geotextíliában 10 cm agyagdugó alapon. A szűrőréteg alatt 10 cm átmérőjű dréncső is található. A víztelenítés és a támfal elem között felületszivárgó lemez kerül. A *támfal részletterve a T-R/04 tervlapon* látható.

A területen két helyen, a 4-es számú esőkert hídjától déli és északi irányban található lépcső. A fokokra leülve közösségi és pihenő térként funkcionálhat, közel lehet kerülni az esőkertek növényeihez. Ezen felül pedig a szikkasztótérbe való bejutást is megkönnyíti, ami a fenntartó személyzetnek nyújt könnyebbiséget. A fokok 50 cm szélesek, és 15 cm magasak. Szerkezete 20x30x100 cm andezit kiemelt szegélykő, ami 35 cm c20/25 beton sávalapba kerül. Burkolata térkő burkolat 3 cm ágyazó cementhabarccsal ragasztva. A lépcső részletterve T-R/02 tervlapon található.

Az egykori villamosfordulónak emléket állítva két helyen, az 1-es és a 6-os számú esőkertben az eredeti villamossínek visszakerülnek. Visszaépítéskor az eredeti sínszál alá c20/25 beton pontalap kerül 1 m-ként.



58.ábra: Egykori sínek visszaépítése (Saját készítésű fotó a The High Line kiadványból)

10.9. Burkolatok, szegélyek

Az autóforgalmi területek aszfalt burkolattal ellátottak. A jelenlegi rossz állapotú kopóréteg lemarása után a meglévő alapra új réteget kell építeni. A buszmegállóknál a most található aszfalt burkolat helyett magas minőségű seprőzött betont terveztem, aminek előnye, hogy nem süllyed meg a járművek kereke által.

A gyalogos felületek nagyrésze sötét színű beton térkővel burkoltak. A bontási munkálatok során megtartott útalapok és össze őrölt burkolat kopórétegek együttesen beépíthetők a tervezett burkolatok alapozásába. (T-R/02 tervlap)

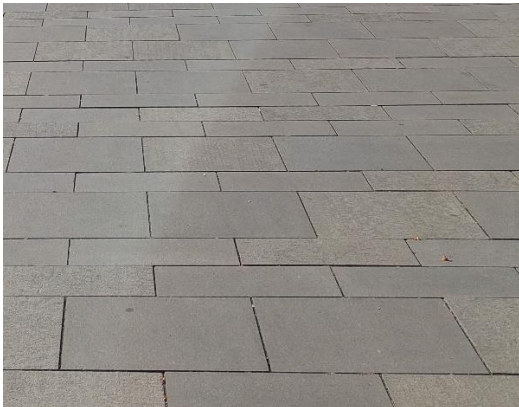
Térkő burkolat rétegrendje:

- 6 cm sötét színű beton térkő
- 3 cm fektető ágyazat NZ 2/4
- 15 cm 0/45 FZKA zúzottkő alap
- 15 cm M45 fagyvédő réteg
- Tömörített teherbíró altalaj

A híd járófelületének burkolata klinkertégla, amit a vasbeton hídszerkezethez ragasztva kell rögzíteni. A csatlakozó feltöltésen a téglaburkolat alatt a térkő burkolat rétegrendje jelenik meg. (T-R/05 tervlap)

Klinkertégla burkolat rétegrendje:

- 6 cm klinkertégla
- 3 cm fektető ágyazat NZ 2/4 a feltöltésen (3 cm ágyazó cementhabarcs a hídon)
- 15 cm 0/45 FZKA zúzottkő alap
- 15 cm M45 fagyvédő réteg
- Tömörített teherbíró altalaj



59.ábra: Előkép a térkö rakásmintájára
(Saját készítésű fotó)



60.ábra: Előkép a klinkertégla rakásmintájára
(StockholmsStad.se)

A FIÓKA étterem és a MAJORKA sörkert fapalló burkolatú teraszt kapnak. A járófelület 4 cm vastag keményfa deszkákból áll, melyeket 10x10 keményfa gerenda tartószerkezethez kell csavarozni. A tartószerkezetet betonacélra hegesztett laposacél gerendatartó rögzíti a 40x40x80cm méretű c20/25 beton pontalaphoz. A tartószerkezet alsó vonala 17 cm magasságban található a betonalap felső vonalától. A tükörbe és a pontalapokra takarásként 10 cm 0/45 FZKA zúzottkő kerül.

A Fájdalmas Krisztus szobor megközelítését lehetővé tévő, 20x30x150 cm-es édesvízi mészkő tipegőkövek kerülnek helyezésre a járda és a szobor kerítése közé. A tipegőkövek alá 10 cm Zk 20/55 andezit zúzottkő védőréteg kerül.

Szegélyekből két típusú található a tervezési területen. Az olyan esőkertek esetében, amelyek szélén nem szükséges támfal építése 20x20x100 cm andezit szegélykő található 20 cm c20/25 beton szegélyalapba fektetve. Az alap alá 20 cm Zk 20/55 andezit zúzottkő védőréteg kerül. További helyeken 1 cm vastag corten acél fémszegély kerül 20 cm c20/25 beton szegélyalapba fektetve.

10.10. Berendezési tárgyak

Az alkalmazott kisarchitektúrák kiválasztásánál letisztult és elegáns, a tér formavilágához és anyaghasználatához illeszkedő kialakítás volt a fő szempont. A NOLA industrier Harads termékcsaládjának támlás padja ipusztuális megjelenésével beleillik a corten acél, téglá és faanyag uralta épített környezetbe. Az ülőfelület nyers fa, a fém elemek pedig rozsdabarna színű festést kapnának. Összesen 23 db tervezett pad kerül kihelyezésre a gyalogos sétányok mentén, a közösségi téren, valamint a villamosmegállóban és a villamos állomáson. A kávézó előtt és a közösségi téren Fermob BISTRO összecsuható székek és asztalok kerülnek „RED OCHRE”, „HONEY” és „CEDAR GREEN” színekben.



61.ábra: NOLA industrier Harads asztal és padok (nola.se)



62.ábra: Fermob BISTRO összecsuható asztal és székek (Fermob.com)

Hulladékgyűjtőnek a Vestre VROOM termékét választottam hullámos kialakítású ajtóval, rozsdabarna festéssel. Megjelenésével illik a környezetbe és a padokhoz. Kerékpártároló a BUBI állomás mellett található, ahol a BKK mikromobilitási pont standard elemek kerülnek kihelyezésre.



63.ábra: Vestre VROOM hulladékgyűjtő (Vestre.se)



64.ábra: Mikromobilitási pont (BKK.hu)

10.11. Növényalkalmazás

A diplomaterv növényalkalmazási koncepciója, a tervezett terület központi részére készült el. A növénykiültetési tervhez a *T-N/01* és a *T-N/02* tervlapok, valamint csatolt növénylista (18, 19. melléklet) található telepítési útmutatóval.

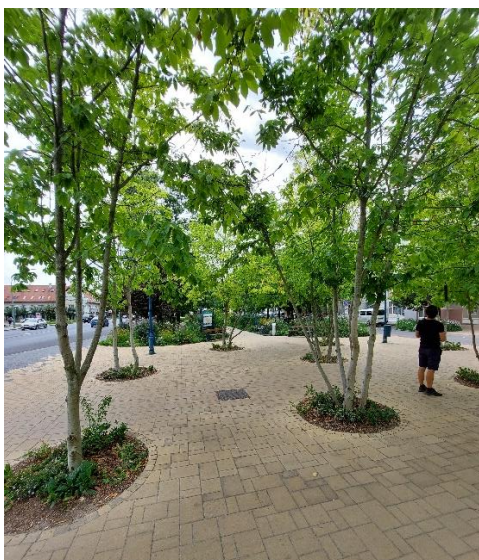
A fatelepítés a *T-N/01* számú tervlapon olvasható. Az egyes tervezett faegyedek 20 éves lombkorona átmérővel vannak ábrázolva.

Az évelőkiültetési terv a *T-N/02* tervlapon olvasható, amin láthatóak az egyes ágyások kódjai és a foltok méretei. A tervlaphoz táblázatos növénylista található telepítési útmutatóval. A listában továbbá megjelenik a telepítési darabszám, százalékos megoszlás az ágyásban és a virágzási idő és szín.

10.11.1. Fák

Korábban a 10.3-as fejezetben már bemutatásra került *Budapest Főváros XII. kerület Hegyvidéki Önkormányzat Képviselő-testületének 58/2018. (XII. 17.) önkormányzati rendelete a fás szárú növények védelméről* című jogszabály a fapótlási kötelezettség szempontjából. A jogszabály alapján a központi téren 22 db fát úgy kell pótolni, hogy a telek zöldfelületének minden megkezdett 100 m²-re legalább egy fa jusson. 1 db fát pedig a kivágott fa átmérőjének 100%-a szerint. A fakivágást követően 21 db fa marad a területen, így összesen 3 db fát kell kötelezően elültetni. A többi telken a meglévő magas egyedszámnak köszönhetően nincs fapótlási kötelezettség. Összesen 17 db új fa kerül kiültetésre a területen, amiből 13 db a központi téren, 4 db pedig a villamosállomásnál.

A fajkiválasztásnál a fő szempontok a szintezett lombkoronaállomány megteremtése és változatos törzs- és lombkorona habitusú fajok megjelenítése voltak. Mindemellett fontos volt az is, hogy dekoratív, koratavaszi virágzású fajok is legyenek a téren. Magas fák közül tűzjuhar (*Acer x Freemanii* 'Elegant'), és platánlevelű juhar (*Acer platanoides*) kerül telepítésre. Közepes méretű egyedek közül júrius gyertyán (*Carpinus betulus* 'Jurrius'), többtörzsű fehér liliumfa (*Magnolia kobus*), és többtörzsű *Acer neglectum* található. Alacsony termetű és bokorfák is megjelennek, mint rézvörös fanyarka (*Amelanchier lamarckii*) és magas törzsű nevelt *Magnolia* 'Spectrum'.



65.ábra: Többtörzsű fák burkolt téren, Kiskunfélegyháza (Saját készítésű fotó)



66.ábra: Acer x Freemanii 'Elegant' őszi lombszínnel (Forrás: Pinterest)

10.11.2. Esőkertek

Az esőkertek a csapadékvíz gyors elszikkasztása céljából lettek kialakítva, nagy valószínűséggel az év nagy részében nem fog víz állni bennük. Huzamosabb, 1-2 napos elöntésekre évente legfeljebb 1-2 alkalommal lehet számítani. A hazai klímaviszonyokat tekintve pedig hosszabb száraz időszakok is előfordulhatnak, ezért olyan növények kiválasztása mellett döntöttem, melyek tágtűrésűek, tolerálják az időszakos elöntéseket és a száraz időszakokat is. Az esőkerteket egy nedvesebb (1-es zóna) és egy szárazabb (2-es zóna) osztottam. Az ágyások egy 3-4 taxonból álló alapból, 2-3 féle díszítő évelőből, és 1-2 féle extra díszértékkel rendelkező egyedből állnak. Vannak olyan alapképző és díszítő évelők, amik megjelennek mind az 1-es, mind pedig a 2-es zónában is, hogy vizuálisan ne váljon el túlságosan az ágyás két része.

Az 1-es zónákban az alapképzők főként csészerojt (*Tellima grandiflora*), széleslevelű különösfű (*Chasmanthum latifolium*), ostoros sás (*Carex flagellifera* 'Kiwi'), és erdei perjeszittyó (*Luzula sylvatica*). Díszítő évelőként kaukázusi nefelejcs (*Brunnera macrophylla*), sásliliom (*Hemerocallis* 'Cartwheels'), vérfű (*Sanguisorba officinalis*) jelenik meg többször. Extra díszítőértéket őszirózsa (*Aster cordifolius* 'Little Carlow'), uráli csigolyafűz (*Salix purpurea* 'Gracilis') vagy vesszős köles (*Panicum virgatum* 'Cloud Nine') ad.

A 2. zónában lévő alapképzők sok esetben azonosak az ágyás 1. zónájában lévőekkel, de már megjelenik deres fényperje (*Koeleria glauca*) is. Díszítő évelőként leggyakrabban nefelejcs (*Brunnera macrophylla*), sásliliom (*Hemerocallis* 'Cartwheels'), őszirózsa (*Aster cordifolius* 'Little Carlow'), és füžérajak (*Physostegia virginiana* 'Rosea') található. Extra díszítőnek őszi sisakvirágot (*Aconitum carmichaelii* 'Arendsii'), vesszős kölest (*Panicum virgatum* 'Cloud Nine'), őszirózsát (*Aster cordifolius* 'Little Carlow') terveztem. A 6. ágyásban 2a és 2b zóna is megtalálható. A 2b jelölés oka, hogy az esőkertbe helyezett sínszakasz köré kizárólag alacsony növéssű növényeket szerettem volna elhelyezni, hogy mindig látható maradjon a sínszál.



67.ábra: Előkép az esőkeri növényalkalmazás
(Forrás: Pinterest)



68.ábra: Előkép a sínek közötti növénykiültetésre
(Forrás: Pinterest)

10.11.3. Egyéb növényfoltok

Az egyéb, nem esőkeri ágyások között vegyesen található száraz-napos és száraz/félszáraz-félárnyékos. A 8-as, 10-es, 11-es számú ágyások száraz/félszáraz-félárnyékosak. A faverem ágyások szintén félárnyékosak, méretük megegyezik, ezért mindegyik a 9-es számot kapta. Napos ágyások a 7-es, 12-es, 13-as ágyások. Az ágyások ebben az esetben is egy 3-4 taxonból álló alpból, 2-3 féle díszítő évelőből, és 1-2 féle extra díszértékkel rendelkező egyedből épülnek fel. A hosszú száraz nyári időszakokra tekintettel ezeket az ágyásokat öntözőrendszerrel kell ellátni.

A félárnyékos ágyások alapját főként nyúlfarkfű (*Sesleria autumnalis*), csészerojt (*Tellima grandiflora*), és deres fényperje (*Koeleria glauca*) alkotják. Az ágyások képében fontos volt, hogy legyenek olyan növények, amik az esőkerteken kívül is megjelennek, ezért a hármas évelő csoportokban többek között sásliliom (*Hemerocallis* 'Cartwheels'), őszirózsa (*Aster cordifolius* 'Little Carlow') és kaukázusi nefelejcs (*Brunnera macrophylla*) is megtalálható. Egyes évelőágyakban extra

díszként hagymások jelennek meg, mint a májusban nyíló fehér virágszínű hibrid díszhagyma (xAllium 'Mount everest')

Faverem ágyásokba kerülő alacsony termetű félárnyékos kedvelő, közepes vízigényű évelőket terveztem, mint erdei berkpimpó (*Waldsteinia geoides*), japán kövérke (*Pachysandra terminalis*), és kisvirágú tűzeső (*Heuchera micrantha* 'Palace purple'). A kiválasztásnál fontos szempont volt, hogy lombtartó fajokat válasszak, hogy egész évben legyen látható levéldísz az ágyásokban.

A napos ágyások közül a kisebb méretű 7-es és 12-es csupán három féle taxont tartalmaz. Az alap tömeget nyúlfarkfű (*Sesleria autumnalis*) adja, valamint őszirózsa (*Aster cordifolius* 'Little Carlow') jelenik meg hármass csoportokban. A fő díszként balkáni medveköröm (*Acanthus hungaricus*) jelenik meg. A nagyobb 13-as ágyás kevésbé napos, mint az előbb említett két másik, viszont nem tekinthető teljesen félárnyékosnak sem. Az ágyás alapja nyúlfarkfűből (*Sesleria autumnalis*), csészerojtból (*Tellima grandiflora*), és deres fényperjéből (*Koeleria glauca*) áll. Mivel közel fekszik esőkeri és napos ágyáshoz is, ezért a kapcsolatot balkáni medveköröm (*Acanthus hungaricus*) és sásliliom (*Hemerocallis* 'Cartwheels') teremti meg. Extra díszelemként hibrid díszhagyma (xAllium 'Mount everest') és hibrid szellőrózsa (*Anemone* x *hybrida* 'Andrea Atkinson') található.



69.ábra: Előkép az éleőágyakra
(Forrás: Pinterest)



70.ábra: Acanthus
(Forrás: Pinterest)



71. ábra: xAllium 'Mount everest'
(Forrás: Pinterest)

10.12. Arculat, élet a téren

A Kis-Városmajor park az általam bemutatott tájépítészeti koncepcióban kortárs módon újul meg, ugyanakkor a tér gazdag történelmét érdemesnek tartom megmutatni. A tér több pontján bronz miniszobrok helyezhetők el, amiken keresztül

bemutatható, hogy milyen volt egykor a helyszín. A játékos figuráknak köszönhetően lépésről lépésre felfedezhető a park.

Mini műalkotásokon kívül a környezeti nevelésre is hangsúlyt kell fektetni. A vízérzékeny tervezés alkalmazása városi parkokban még mindig kevésbé jellemző hazánkban, ezért az ehhez hasonló projektek jó lehetőséget adnak arra, hogy a települések lakóival megismertethessük ezt az új szemléletmódot. Táblákon bemutatatható, hogy hogyan is működik az esővízpark, mire szolgálnak az esőkertek, milyen technológiák kerültek beépítésre. QR-kódok elhelyezésével pedig akik jobban érdeklődnek, tovább tudnak olvasni a térről és az szikkasztók működési elvéről.

A koncepció fontos eleme volt, hogy a tér közösségi életének legyen kijelölt, rendezett helyszíne. A villamos állomás melletti közösségi téren megtartható a csütörtöki piac, valamint gyűlések, bolhapiacok és ünnepi időszakban vásárok is megrendezhetők a helyszínen. Ezen felül a kultúra is szerepet kaphat a téren akusztikus koncertek, könyvbemutatók és egyéb kisméretű rendezvények keretében.

11. Összefoglalás, értékelés

A dolgozat elején azt a célt tűztem ki magam előtt, hogy megvizsgáljam és bemutassam a vízérzékeny tervezés gyakorlati megvalósíthatóságát és eszközeit, melyet véghez is vittem. Az általános vizsgálatban bemutatam külföldi projekteket, amik inspiráltak, továbbá a technikai megoldásokat és szikkasztáshoz kapcsolódó alapelveket, tényezőket mutattam be.

Ezt követően a magyar főváros klímaadatait és budai oldalának csapadékvíz kezelési problémáit vizsgáltam. Kiemeltem a csapadékvízgyűjtő területek vizsgálatának és rendszerben való tervezésnek a fontosságát.

A városi léptékű elemzések után a Kis Városmajorhoz kapcsolódó tájépítészeti és egyéb vizsgálatokat mutattam be. A dolgozat második célkitűzése egy esővízpark tervezése volt a választott helyszínen, amihez kapcsolódóan tájépítészeti tervdokumentáció és műszaki leírás készült.

A diplomadolgozathoz tartozó kutatás és a tervek készítése során megtapasztaltam, hogy a vízérzékeny tervezés során melyek a tájépítésmérnök feladatok, és melyek

azok, amik valamely más szakág feladatai lehetnek. Tanulásgként vontam le azt is, hogy a szivacsváros koncepció, a fenntartható csapadékvízkezelés, az esővízparkok és esőkertek egy világszintű kísérlet részei, nincs olyan formula, ami bárhol működik. Minden új projekt egy újabb lehetőség arra, hogy tanuljunk egymástól és a mérnöki tudományt kiegészítve a természet adta lehetőségekkel arra használjuk, hogy a klímaváltozás hatásait mérsékelve élhetőbb városokat hozzunk létre.

12. Köszönetnyilvánítás

A diplomadolgozatom elkészítéséhez sok szakmai és lelki támogatást kaptam, amit ezúton szeretnék megköszönni. Konzulensem, Karlóccainé Dr. Bakay Eszter a téma iránti lelkes érdeklődése és szakmai javaslatai nagyban hozzájárultak a tanulmány és a tervi anyag megalkotásához. Köszönettel tartozom Dr. Buzás Kálmánnak, aki külső konzulensként segítette a munkámat és bepillantást nyújtott a vízérezékeny tervezés vízepítőmérnöki vonatkozásába. Köszönöm a Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet, különösképpen a Kert- és Szabadtértervezési Tanszék- és az SLU, Uppsalai campusának oktatóinak munkáját, előadásait, a tartalmas szakmai és emberi beszélgetéseket.

Szeretném megköszönni a családom támogató segítségét, kiváltképp édesanyámét, aki korrektúrázta a diplomadolgozat szövegét. Hálás vagyok barátaim szakmai és emberi támogatásáért. Végezetül pedig köszönettel tartozom páromnak, Kubinyi Zitának, aki kifinomult tájépítészeti érzékével és növényismeretével, valamint lelki támogatásával hozzájárult a diplomaterv sikerességéhez.

13. Irodalomjegyzék

Nyomtatott irodalom:

BUD2020	Budapest Környezeti Állapotértékelése 2019-2020 1.5. Klíma, Kiadvány, Fővárosi Önkormányzat, 2020
BUD2020_VÍZ	Budapest Környezeti Állapotértékelése 2019-2020 1.4. Vizek, Kiadvány, Fővárosi Önkormányzat, 2020
ZIF2018_3	Zöldinfrastruktúra füzetek 3., Vízérzékeny tervezés a városi szabadtereken, Szakács Barnabás, Csizmadia Dóra, Budapesti Fővárosi Főpolgármesteri Hivatal, 2018, Budapest
ZIF2016_1	Zöldinfrastruktúra füzetek 1., Vízáteresztő burkolatok, Dr. Almási Balázs, Csizmadia Dóra, Ormos Imre Alapítvány, Budapesti Fővárosi Főpolgármesteri Hivatal, 2016, Budapest
CSIZMADIA2020	Development of sustainable rainwater management in Budapest, doktori értekezés, Csizmadia Dóra 2020, Budapest
VINNOVA2014	Grågröna systemlösningar för hållbara städer, Vinnova - Swedish Agency for Innovation Systems, Tove Lindfors, Henrik Bodin-Sköld, Thomas Larm, 2014, Stockholm
KLIMAKVARTER2015	Tåsinge Plads projekt kiadványa, Klimakvarter program, City of Copenhagen, 2015
STO2021	Rålambshovsparken - Skötselplan för dagvatten- och skyfallsanläggningar, projekt kiadvány, Helena Åkerlindh, Linda Pettersson, Emma Simonsson, Johan Ask, Stockholms Stad, 2021, Stockholm
GYÖNGYÖSI2020	Csapadékvíz visszatartásának, hasznosításának vizsgálata és fejlesztési lehetőségei a Szépvölgyi úti mintaterület példáján, Szakdolgozat, Szent István Egyetem Tájépítészeti és Településtervezési Kar, Gyöngyösi Kevin Márk, 2020, Budapest
THYNELL2018	Gröna Fakta c. kiadvány, Anna Thynell, Kent Fridell, Edge, 2018, Svédország
BUDAI2011	A közúti közlekedés nehézfém kibocsátásainak hatása a csapadékvizek szennyezettségére, Doktori értekezés, Budai Péter, 2011, Budapest
ITM2019	Közúti vasúti infrastruktúra tervezési irányelvek, Innovációs és Technológiai Minisztérium, Vasúti Hatósági Főosztály Városi Vasúti Infrastruktúra Osztály, Budapest, 2019

Interjúk, előadások, levelezések:

JÖNSSON2022	Helyszíni bejárás Anders Jönssonnal, Vezető tervező AJ Landskap, 2022. május
ESKILSDOTTER2022	Sofia Eskilsdotter, oktató a Svéd Agrártudományi Egyetemen (SLU), előadások, terepszemlék, projektfeladat konzultáció 2022. március-június között Studio – Urban ecology for landscape architecture tárgy keretein belül
BUZÁS2023_1	Interjú Dr. Buzás Kálmánnal, Címzetes egyetemi tanár, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Építőmérnöki Kar, Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék, 2023. április 19.
BUZÁS2023_2	Interjú Dr. Buzás Kálmánnal, Címzetes egyetemi tanár, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Építőmérnöki Kar, Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék, 2023. június 09.
TÁRCZY2023	Tárczy László kőszakértő előadása, Pagony Táj- és Kertépítész Iroda, Budapest, 2023.05.24.
ÁCS2023	Levelezés Ács Tamással, Tudományos segédmunkatárs, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Építőmérnöki Kar, Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék, 2023. június 12-13.

Internetes források:

INT-01	Networknature.com	https://networknature.eu/embedded-case-study/18017 2023.01.29
INT-02	Greendex.hu	https://greendex.hu/klimaadaptacio/ 2023.01.29.
INT-03	Klimakvarter.dk	https://klimakvarter.dk/projekt/tasinge-plads/#tekniske-detajler 2023.01.29.
INT-04	Lytt.dk	https://www.lytt.dk/en/projekter/tasinge-plads 2023.01.29
INT-05	Országos Meteorológiai Szolgálat	https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/varosok_jellemzoi/Budapest/ 2023.03.26
INT-06	Travelttime.com	https://app.travelttime.com 2023.06.11
INT-07	Google értékelések a vendéglátóhelyekről	https://www.google.com/maps/@47.5094422,19.0096203,18.67z?hl=hu&entry=ttu 2023.06.11.

INT-08	Dittrich Ernő egyetemi adjunktus és dr. Vétek Lajos egyetemi docens előadása, PTE	https://slideplayer.hu/slide/1937586/ 2023.06.29
INT-09	Budapest Főváros Településszerkezeti Terve, szelvény	https://budapest.hu/telepulesrendezesitervek/TSZT/TSZT/TSZT%20hat%C3%A1lyos%202015.03.18.%20%202017.12.05/III_kotet_TSZT/Szerkezeti%20tervlap/1.%20Területfelhasznalas/Terfel%2065-144.png 2023.08.05.
INT-10	Budapest Főváros Településszerkezeti Terve	https://budapest.hu/telepulesrendezesitervek/TSZT/TSZT/TSZT%20hat%C3%A1lyos%202015.03.18.%20-%202017.12.05/III_kotet_TSZT/TSZT.pdf 2023.08.05
INT-11	XII. Kerület, Minerva Térinformatikai rendszer	https://minerva.bp12ker.hu/minerva/bp12ker/internet.php 2023.08.05
INT-12	Budapest fővárosi helyi védettségű építészeti öröksége (FHV)	https://budapestkozut.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=cbe859be7ffc4e6eb55cee3adc97d0e8 2023.08.05
INT-13	Műemlékem.hu	https://www.muemlekem.hu/ 2023.08.05
INT-14	Első katonai felmérés, Arcanum.hu	https://maps.arcanum.com/hu/map/firstsurvey-hungary/?layers=here-aerial%2C147&bbox=2114654.5296519855%2C6024961.209900816%2C2118282.8998383973%2C6026186.591010512 2023.08.12.
INT-15	Pest-Buda-Óbuda áttekintő katonai célú várostérképe, Arcanum.hu	https://maps.arcanum.com/hu/map/budapest1823/?bbox=2114654.5296519855%2C6024961.209900816%2C2118282.8998383973%2C6026186.591010512&map-list=1&layers=82 2023.08.12
INT-16	Pest és Buda kataszteri térképsorozata, Arcanum.hu	https://maps.arcanum.com/hu/map/budapest-186773/?bbox=2114617.8524356517%2C6024916.200733994%2C2118246.2226220635%2C6026141.58184369&map-list=1&layers=89 2023.08.12
INT-17	Fogaskerekű története, BKK.hu	https://www.bkv.hu/hu/kiadvanyaink/meredek_uton_a_csillagok_fele_ 2023.08.12
INT-18	Buda belterületeinek kataszteri térképe, Arcanum.hu	https://maps.arcanum.com/hu/map/buda187417/?bbox=2115819.457879472%2C6025483.683774933%2C2116726.550426075%2C6025790.029052358&map-list=1&layers=101 2023.08.12

INT-19	Budapest méterrendszerben készült kataszteri térképe, Arcanum.hu	https://maps.arcanum.com/hu/map/budapest1878/?bbox=2115819.457879472%2C6025483.683774933%2C2116726.550426075%2C6025790.029052358&map-list=1&layers=95 2023.08.12
INT-20	Budapest közigazgatási térképsorozata, Arcanum.hu	https://maps.arcanum.com/hu/map/budapest1895/?bbox=2115819.457879472%2C6025483.683774933%2C2116726.550426075%2C6025790.029052358&map-list=1&layers=97 2023.08.12.
INT-21	Janoskorhaz.hu	https://www.janoskorhaz.hu/tortenet/szent-janos-korhaz/ 2023.08.12
INT-22	Budapest közigazgatási térképsorozata, Arcanum.hu	https://maps.arcanum.com/hu/map/budapest1908/?bbox=2114414.0851498223%2C6025014.762410447%2C2118042.455336234%2C6026240.143520143&map-list=1&layers=99 2023.08.12.
INT-23	Ördög-árok története	https://hu.wikipedia.org/wiki/%C3%96rd%C3%B6g-%C3%A1rok 2023.08.12
INT-24	Budapest közigazgatási térképsorozata, Arcanum.hu	https://maps.arcanum.com/hu/map/budapest1937/?bbox=2115333.543725145%2C6025298.051401853%2C2117147.7288183514%2C6025910.741956701&map-list=1&layers=104 2023.08.12
INT-25	Fentről.hu	https://www.fentrol.hu/hu/legifoto/131642?r=1&c=2116333.249687:6025574.4563965:9 2023.08.12
INT-26	net.jogtar.hu, 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet a felszín alatti vizek védelméről	https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0400219.kor
INT-27	Rétegrend esőkertre, Hasselfors Garden	https://www.hasselforsgarden.se/produkter/regnbaddar/ 2023.09.23.
INT-28	Boverket.se, Kyrkparken Barkarbystadenben	https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/stadsutveckling/halsa-forst/grona-omraden/kyrkparken/ 2023.09.23
INT-29	XII. kerület dokumentumtár	http://utor.bp12ker.hu/minerva/bp12ker/rendelettar/pdf/20190101_Fas_szaru_novenyek_vedelmerol.pdf 2023.09.23.

INT-30	XII. kerület Észak Hegyvidék Helyi Építési Szabályzat (KÉSZ)	http://utor.bp12ker.hu/minerva/bp12ker/hatalyos_rendelettar/pdf/20211211_26_2020_E-Hegyvidek_kiemelt_KESZ.pdf 2023.09.23.
INT-31	Klimakvarter Østerbro program honlapja	https://klimakvarter.dk/en/ 2023.09.23.
INT-32	Földhivatal Online, E-hiteles tulajdoni lap másolatok letöltése	https://www.foldhivatal.hu/content/view/172/163/ 2023.09.23.
INT-33	BKV.hu	https://www.bkv.hu/hu/caf_villamos 2023.09.23.
INT-34	Fabco Industries.com	https://fabco-industries.com/beehive-rain-garden-overflow-filter/ 2023.09.23.

14. Ábrajegyzék

Ábra száma	Ábra megnevezése	Forrás
1. ábra	A Cloudburst Management Plan akciótérképe	https://oppla.eu/casestudy/18017
2. ábra	A Tåsinge Plads koncepcióterve	https://klimakvarter.dk/en/projekt/tasinge-plads/
3. ábra	A Tåsinge Plads esőkertjei	https://dac.dk/en/knowledgebase/architecture/taasinge-plads-a-pioneering-project-in-denmarks-first-climate-neighborhood/
4. ábra	Esőkert Norra Djurgårdsstadenben	https://www.aj-landskap.se/projekt/norra-2-norra-djurgardsstaden-stockholm/
5. ábra	Záportározók Norra Djurgårdsstadenben	Saját készítésű fotók
6. ábra	Vízáteresztő burkolatok rétegrendje	ZIF_2016_1
7. ábra	Gyepes szikkasztóárok	ZIF2018_3
8. ábra	Esőkert	https://hu.pinterest.com/pin/1618549859182242/
9. ábra	Drénárok	ZIF2018_3
10. ábra	Árasztható gyepfelület	STO2021

11. ábra	Gottsunda dagvattenpark	https://www.uppsala.se/ dagvattenpark-gottsunda
12. ábra	Szikasztóláda	ZIF2018_3
13. ábra	Ideiglenes víztározó	ZIF2018_3
14. ábra	Földalatti esővízgyűjtő tartályok	ZIF2018_3
15. ábra	Ülepítő működés közben	THYNELL2018
16. ábra	Aknába helyezett szűrő	VINNOVA2014
17. ábra	EcoVault Ülepítő-szűrő kombinált rendszer	VINNOVA2014
18. ábra	Mértékadó csapadékvízhozam számításához alkalmazható képlet	GYÖNGYÖSI2020
19. ábra	Budapest talajvíztérkép	BUD2020_VÍZ
20. ábra	Különböző talajtípusok szivárgási tényezője	INT-08
21. ábra	Havi átlagos csapadékösszeg és havi középhőmérséklet Budapest 1991 és 2020 között	INT-05
22. ábra	Napsütéses órák száma és napfénytartam Budapest 1981 és 2010 között	BUD2020, 3
23. ábra	Budapest felszínhőmérséklete évszakonként, négy napszakban vizsgálva 2019. évben.	BUD2020, 7
24. ábra	Budapest csatornahálózatának rendszere	CSIZMADIA2020

25. ábra	Hegyláb helyzetből fakadó városi elöntés területi megjelenése	Saját készítésű ábra Alaptérkép: Google Earth
26. ábra	A Kis Városmajor park és környezete	Saját készítésű ábra Alaptérkép: Google Earth
27. ábra	A Kis Városmajor parkhoz tartozó elvi esővízgyűjtő terület domborzata és lefolyása	Saját készítésű ábra Alaptérkép: Lukács Máttyás, Pusztai Szabolcs
28. ábra	A Kis Városmajor parkhoz tartozó elvi esővízgyűjtő terület lehatárolása	Saját készítésű ábra Alaptérkép: Google Earth
29. ábra	Javaslatok a vízmegtartásra az elvi esővízgyűjtő területen	Saját készítésű ábra Alaptérkép: Google Earth
30. ábra	Talajvíz magassága	BUD2020_VÍZ
31. ábra	Talaj feltételezett típusa	CSIZMADIA2020
32. ábra	Részterületek	Saját készítésű ábra
33. ábra	A Kis Városmajor park közlekedése	Saját készítésű ábra
34. ábra	A tér 1917-ben	Fortepan.hu
35. ábra	A tér 1936-ban	Fortepan.hu
36. ábra	56-os villamos fordulója	https://hamster.blog.hu/2018/08/10/az_56-os_villamos_kalvariaja_a_hetvenes-nyolcvanas_evek_fordulojan_regi_fotokkal
37. ábra	FIÓKA Étterem épülete	Saját készítésű fotó
38. ábra	Fasori kávézó	Saját készítésű fotó
39. ábra	Baetz-toalett	Saját készítésű fotó
40. ábra	Jelenlegi épületek és építmények a területen	Saját készítésű ábra
41. ábra	BKV-pihenő épülete	Saját készítésű fotó

42. ábra	Villamos megálló	Saját készítésű fotó
43. ábra	Töredezett aszfalt burkolat	Saját készítésű fotó
44. ábra	Leromlott állapotú hulladékgyűjtő	Saját készítésű fotó
45. ábra	Elhanyagolt ágyás	Saját készítésű fotó
46. ábra	Szikkasztómedrek kialakítására alkalmas területek	Saját készítésű ábra
47. ábra	Értékek a területen	Saját készítésű ábra
48. ábra	Elöntéssel fenyegetett területek	Saját készítésű ábra
49. ábra	Konfliktusok a területen	Saját készítésű ábra
50. ábra	Tervezett funkciók	Saját készítésű ábra
51. ábra	Vízvezetési műtárgyak a területen	Saját készítésű ábra
52. ábra	Előkép a tervezett épületre	https://hu.pinterest.com/pin/366480488428749869/
53. ábra	Előkép a tervezett épületre	https://hu.pinterest.com/pin/743727325990368325/
54. ábra	Előkép a tervezett hídra	https://hu.pinterest.com/pin/743727325986623226/
55. ábra	Előkép a tervezett híd korlátjára	https://hu.pinterest.com/pin/743727325989442287/
56. ábra	Előkép a tervezett villamosbeállóra	Saját készítésű fotó
57. ábra	Előkép az aluljáró installációjához	https://hu.pinterest.com/pin/743727325986892816/
58. ábra	Egykori sínek visszaépítése	Saját készítésű fotó a The High Line kiadványból

59. ábra	Előkép a térkő rakásmintájára	Saját készítésű fotó
60. ábra	Előkép a klinkertégla rakásmintájára	https://vaxer.stockholm/nyheter/2022/07/bobergs-torg-i-gasverket-klart/
61. ábra	NOLA termékek	https://nola.se/en/projects/bobergstorget/
62. ábra	Fermob BISTRO termékek	https://www.fermob.com/en/Products/Flagship-collections/BISTRO
63. ábra	Vestre VROOM hulladékgyűjtő	https://vestre.com/products/litter-bins/vroom-litter-bin
64. ábra	Mikromobilitási pont	https://bkk.hu/fejlesztések/osszes-fejlesztesunk/felszamoljuk-a-rollerkaoszt-bemutatkoznak-a-mobi-pontok.8003/
65. ábra	Többszörös fák burkolatban	Saját készítésű fotó
66. ábra	Acer x Freemanii 'Elegant' őszi lombszínrel	https://hu.pinterest.com/pin/303007881177964289/
67. ábra	Esőkerti kiültetés előkép	https://hu.pinterest.com/pin/712765078531442810/
68. ábra	Sínek közötti kiültetés előkép	https://hu.pinterest.com/pin/743727325986620628/
69. ábra	Előkép az évelőágyakra	https://hu.pinterest.com/pin/839499186805981398/
70. ábra	Acanthus	https://hu.pinterest.com/pin/894034963508595494/
71. ábra	xAllium 'Mount Everest'	https://hu.pinterest.com/pin/245657354667493143/

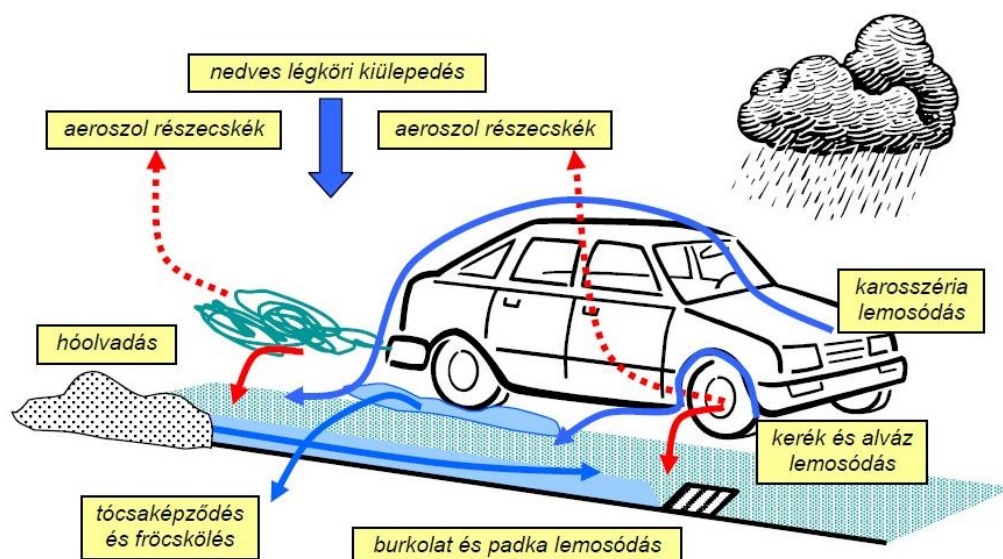
15. Melléklet

Hónapok	Hőmérséklet [°C]			Csapadék [mm]	Globálisugárzás [MJ/m ²]	Szélátlag [m/s]
	Közép	Maximum	Minimum			
január	0,0	3,0	-2,5	31	107,5	2,26
február	2,0	5,8	-1,3	33	180,7	2,52
március	6,6	11,3	2,3	32	342,0	2,72
április	12,4	17,9	7,1	36	505,9	2,62
május	16,9	22,6	11,6	67	623,1	2,51
június	20,7	26,2	15,2	66	665,7	2,39
július	22,5	28,1	16,7	75	684,0	2,40
augusztus	22,3	28,0	16,6	61	602,2	2,18
szeptember	16,9	22,5	12,2	52	405,7	2,21
október	11,3	16,4	7,2	45	258,6	2,12
november	5,9	9,4	3,1	48	128,7	2,25
december	0,8	3,5	-1,4	40	84,4	2,21

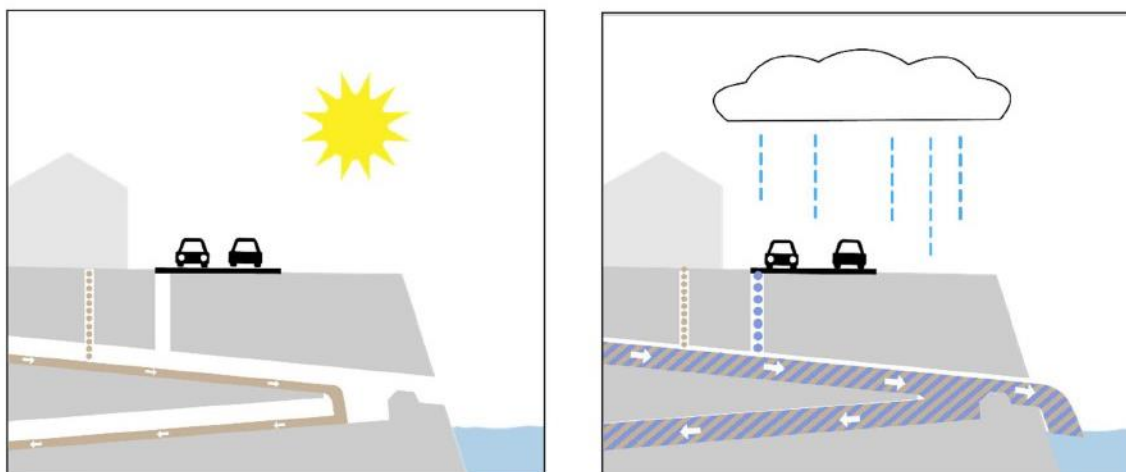
1.melléklet: Átlagos havi hőmérsékletek, csapadékösszegek (1991-2020), globálisugárzás összegek és szélátlagok (2001-2020). Forrás: INT-05

Pollution source	Direct source	Chemicals
Roads and traffic	tyre abrasion	rubber, soot, heavy metal oxides with Zn, Pb, Cr, Cu and Ni
	brake pad abrasion	Ni, Cr, Cu and Pb, Fe
	engine combustion	Gases and aerosols, soot
	de-icing	CaCl ₂ , CaSO ₄ , MgCl ₂ , MgSO ₄
Heating	Combustion of gas, coal or wood	PAH, soot
Roofs	Oxidation of metal surfaces	Zn, Cu, Al, Pb oxids
Urban nature	Greenery, faeces, fertilizers, pesticides	N, P, further organic substances
Human activity	rubbish	Diverse materials
	Greenhouse gases	CO ₂ , CH ₄

2.melléklet: Csapadékvízbe kerülő közúti szennyeződések és azok forrásai. (Forrás: CSIZMADIA2020)



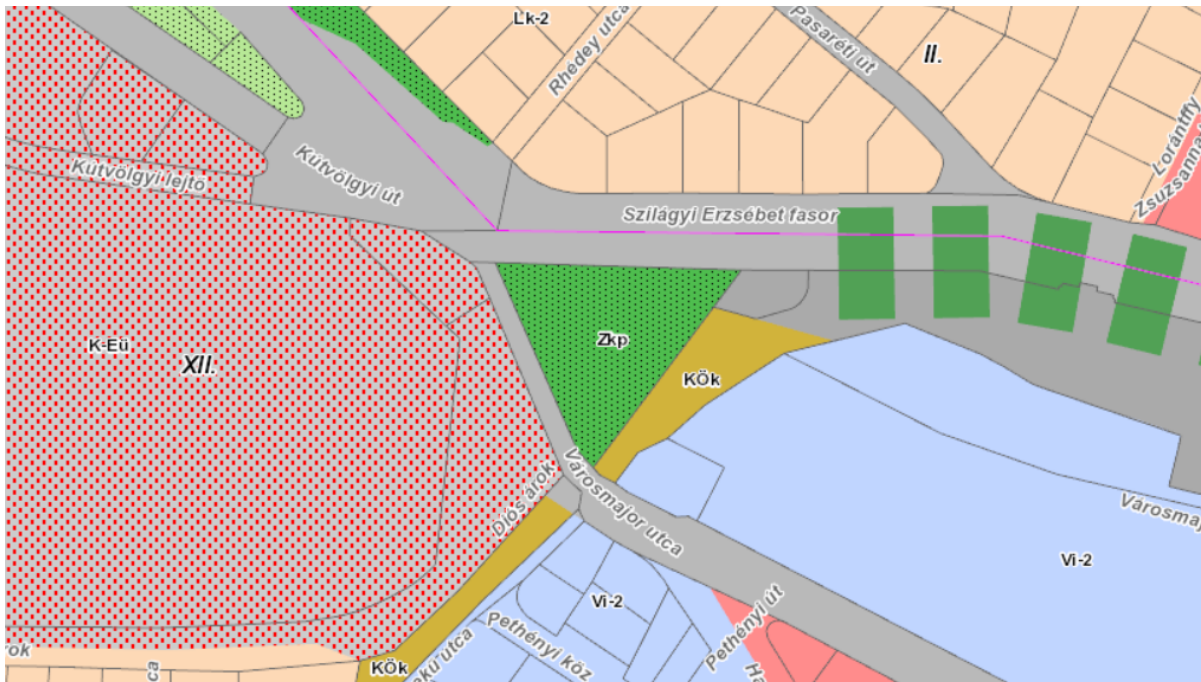
3.melléklet: Közúti közlekedés által kibocsátott részecskék transzportfolyamatai csapadékos időszakban. (Forrás: BUDAI2011)



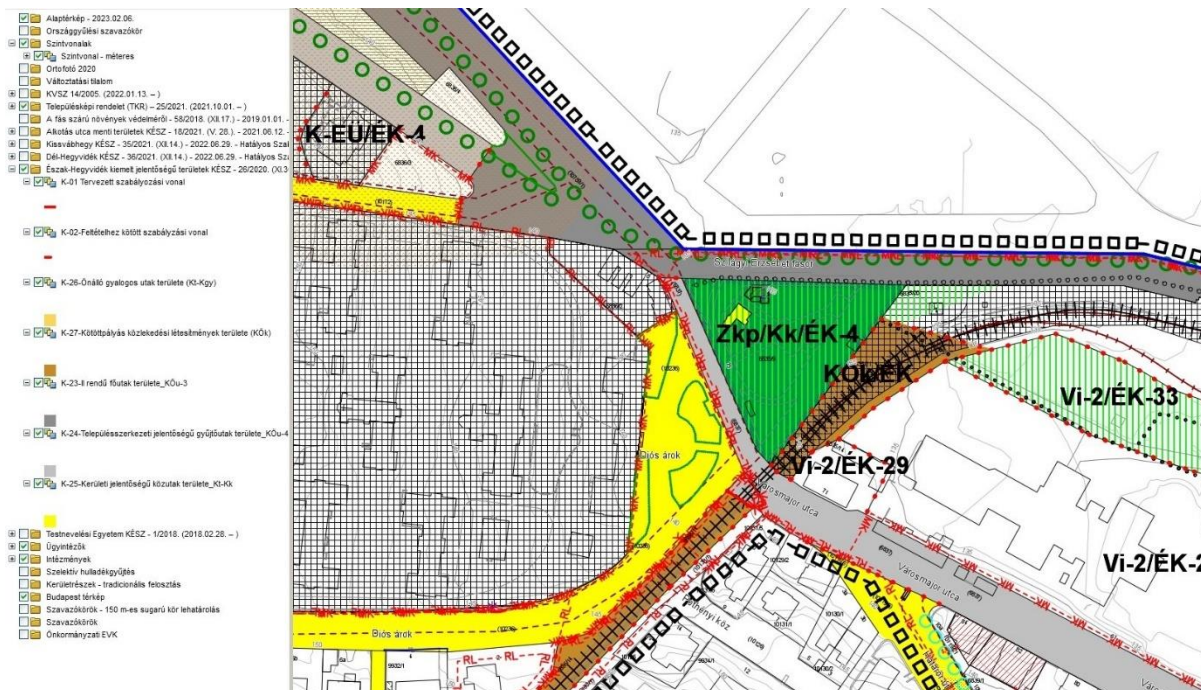
4.melléklet: Szemléltető ábra az egyesített csatornarendszer túlfolyásáról (Forrás: CSIZMADIA2020)

Felület anyaga	Lefolyási tényező*
Térkő burkolat homokágyon	0,7
Térkő burkolat > 15% hézaggal	0,6
Vízáteresztő műfü és gumi burkolat	0,6
Szórt burkolatú sportpálya	0,4
Stabilizált szórt burkolat	0,3
Gyeprács	0,1
Zöldfelület	0,03-0,1

5.melléklet: Burkolatok lefolyási tényezője (Forrás: ZIF2018_3, 33.)



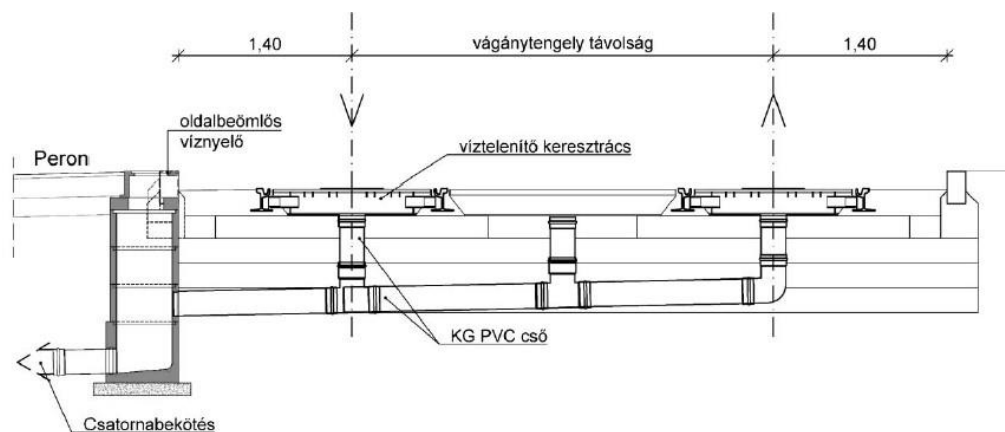
6. melléklet: Budapest Főváros Településszerkezeti Terve (Forrás: INT-09)



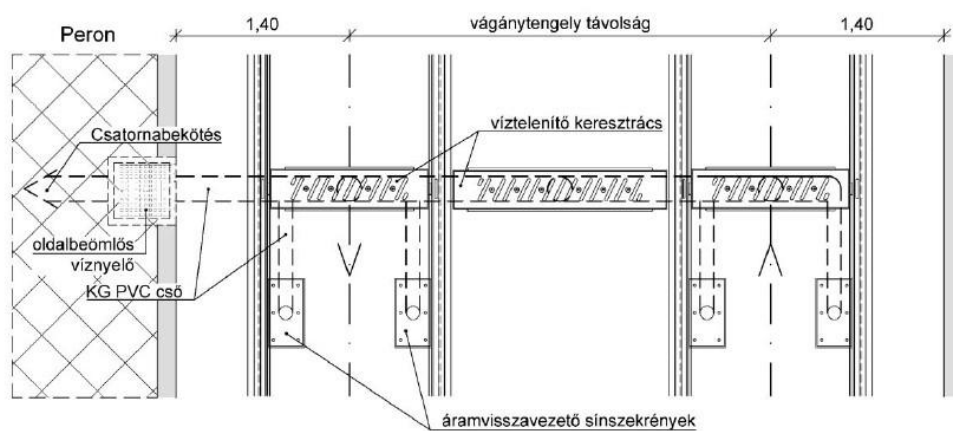
7. melléklet: Észak Hegyvidék kiemelt jelentőségű területek KÉSZ (Forrás: INT-11)



8. melléklet: Fabco Industries túlfolyója (Forrás:INT-34)



3.12. ábra Víztelenítő kereszttrács általános elhelyezése – oldalnézet



3.13. ábra Víztelenítő kereszttrács általános elhelyezése – felülnézet

9. melléklet: Folyóka tervezése villamosmegállóban (Forrás: ITM2019)

11. Melléklet, történeti térképszelvények kivágatai



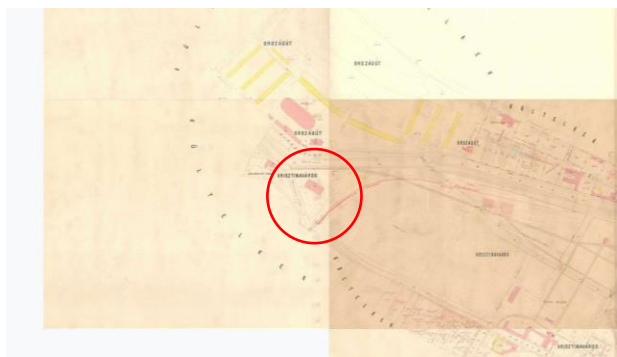
I. Katonai felmérés (Forrás: INT-14)



1823, Pest-Buda-Óbuda áttekintő katonai célú várostérkép (Forrás: INT-15)



1867-73, Pest és Buda kataszteri térképsorozata (Forrás: INT-16)



1874-1917, Buda belterületeinek kataszteri térképén (Forrás: INT-18)



1878, Budapest méter rendszerben készült kataszteri jellegű térképe (Forrás: INT-19)



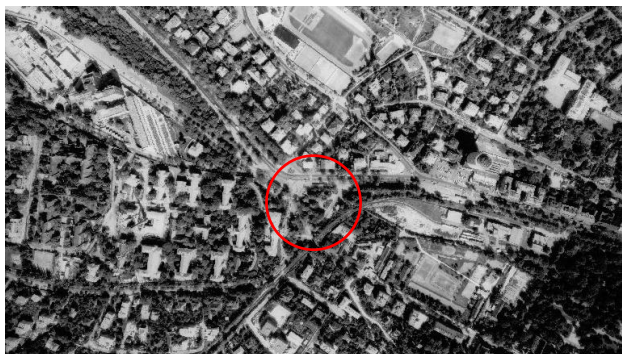
1895, Budapest közigazgatási térképe (Forrás: INT-20)



1908, Budapest közigazgatási térképsorozata (Forrás: INT-22)

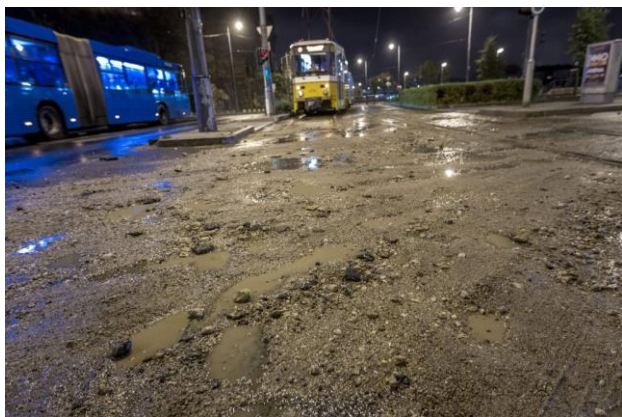


1937, Budapest közigazgatási térképe (Forrás: INT-24)



1976, Légifotó (Forrás: INT-125)

12. Melléklet, Képes gyűjtés városi elöntésekről hegyláb típusú budapesti területeken



Városi elöntés utáni hordalék a Szent Gellért téren
(Forrás: <https://hirado.hu/galeriak/lecsapott-a-vihar-budapestre/>)



Istehegyi út elöntés utáni állapota
(Forrás: <https://hirado.hu/galeriak/lecsapott-a-vihar-budapestre/>)



Flóris utcán lezúduló csapadékvíz
(Forrás: <https://noizz.hu/most/kisebb-villamarvizet-okozott-a-heves-vihar-budapesten/5757phj>)



Elöntés az Ürömi úton
(Forrás: https://hvg.hu/itthon/2022/0609_Villamarvizek_sujtjak_az_or_sza_got_percrol_percre_a_vihar_hirei)



Városi elöntés a Lövőház utcában
(Forrás: <https://telex.hu/belfold/2022/06/09/harom-keruletben-elkezdodott-budapest-szivacsvarossa-alakitasa>)



Frankel Leó út elöntés idején
(Forrás: <https://telex.hu/belfold/2022/06/09/terdig-ero-esovizben-gazoltak-az-autok-budan>)



Városi elöntés a Bartók Béla úton
(Forrás: <https://ripost.hu/insider/2021/07/elesett-budapest-evek-ota-nem-tapasztalt-kaosz-a-fovarosban>)



Lajos utcai elöntés
(Forrás: <https://hirado.hu/galeriak/lecsapott-a-vihar-budapestre/>)



Városi elöntés a Bartók Béla úton
(Forrás: <https://ripost.hu/insider/2021/07/elesett-budapest-evek-ota-nem-tapasztalt-kaosz-a-fovarosban>)

13. Melléklet, Képek a Kis Városmajor parkról jelenlegi állapotában



Szilágyi Erzsébet fasor és Városmajor utca kereszteződése (Saját készítésű fotó)



Árusok a kereszteződésben (Saját készítésű fotó)



BUBI dokkolóállomás és eperárús a FIÓKA étterem szomszédságában (Saját készítésű fotó)



Csütörtöki piac (Saját készítésű fotó)



Zsúfolt járda a kávézó előtt (Saját készítésű fotó)



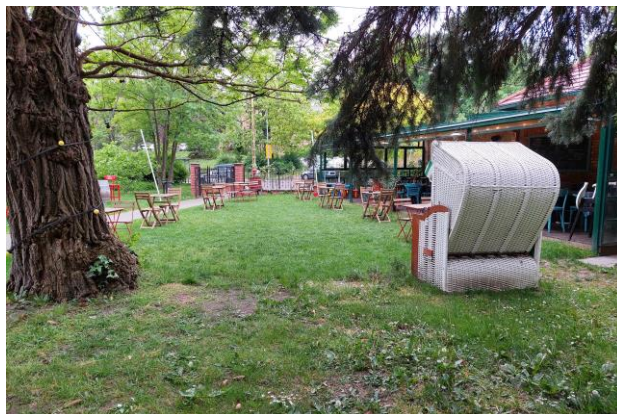
Játszótér (Saját készítésű fotó)



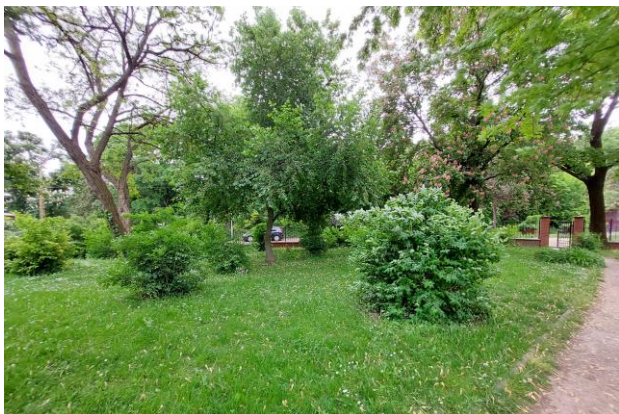
Villamos állomás (Saját készítésű fotó)



Központi tér (Saját készítésű fotó)



FIÓKA étterem kitelepülése
(Saját készítésű fotó)



Buja növényzet (Saját készítésű fotó)



Villamos állomás felőli parkbejárat
(Saját készítésű fotó)



Buja növényzet a villamosmegállóban
(Saját készítésű fotó)



MAJORKA sörkert (Saját készítésű fotó)

14. Melléklet, Fafelmérési táblázat

Fa száma	Latin név	Magyar név	Törzs átm. (cm)	Lombkorona átm. (m)	Állapot	Kivágandó	Kalodázandó
1.	Aesculus x carnea	Hússzínű vadgesztenye	20	4	kiváló	átültetendő	
2.	Aesculus x carnea	Hússzínű vadgesztenye	20	4	kiváló	átültetendő	
3.	Aesculus hippocastanum	Közönséges vadgesztenye	60	8	hiányzó főág, féloldalas		X
4.	Aesculus hippocastanum	Közönséges vadgesztenye	40	6	jó		X
5.	Aesculus hippocastanum	Közönséges vadgesztenye	40	6	jó		X
6.	Aesculus hippocastanum	Közönséges vadgesztenye	40	6	jó		X
7.	Aesculus hippocastanum	Közönséges vadgesztenye	30	4	jó		X
8.	Aesculus hippocastanum	Közönséges vadgesztenye	30	4	jó		X
9.	Elaeagnus angustifolia	Keskenylevelű ezüstfa	30	4	száraz ágak, megdőlt	x	
10.	Ailanthus altissima	Mirigyes bálványfa	10	2	invazív	x	
11.	Pinus wallichiana	Himalájai selyemfenyő	30	4	kiváló		X
12.	tönk					x	
13.	Elaeagnus angustifolia	Keskenylevelű ezüstfa	20	2	száraz ágak, megdőlt	x	
14.	Celtis occidentalis	Nyugati ostorfa	10	3	megdőlt, beteg	x	
15.	Celtis occidentalis	Nyugati ostorfa	10	3	megdőlt, beteg	x	
16.	Taxus baccata	Közönséges tiszafa	25+5+10	6	száraz ágak		X
17.	Acer tataricum	Tatár juhar	15+10+5	6	korhadások, betegségek	x	
18.	tönk					x	
19.	Pinus wallichiana	Himalájai selyemfenyő	30	4	kiváló		X
20.	Picea pungens	Szúró luc	15	3	jó		X
21.	Picea pungens	Szúró luc	15	3	jó		X
22.	Picea pungens	Szúró luc	15	3	jó	x	
23.	Acer saccharinum	Ezüst juhar	70	5	jó, ifjítást igényel		X
24.	Robinia pseudoacacia	Közönséges akác	40	12	hiányzó ágak, kiszáradt	x	
25.	Robinia pseudoacacia	Közönséges akác	100	8	jó, ifjítást igényel		
26.	Prunus domestica	Kerti szilva	40	8	megdőlt, korhadt	x	
27.	tönk					x	
28.	Robinia pseudoacacia	Közönséges akác	40	7	kiszáradt, odúk, korhadt	x	
29.	Robinia pseudoacacia	Közönséges akác	40	7	kiszáradt, odúk, korhadt	x	
30.	tönk					x	
31.	Prunus serrulata	Japáncseresznye	30	7	megdőlt, féloldalas korona	x	
32.	Robinia pseudoacacia	Közönséges akác	20	4	kiszáradt, gombatest	x	
33.	Aesculus x carnea	Hússzínű vadgesztenye	60	6	jó, ifjítást igényel		X
34.	Acer saccharinum	Ezüst juhar	60	7	jó, ifjítást igényel		X
35.	Aesculus x carnea	Hússzínű vadgesztenye	80	3	jó, hiányzó főág		X
36.	Fraxinus excelsior	Magas kőris	20	5	féloldalas, hiányzó főág, korhadások	x	
37.	Acer tataricum	Tatár juhar	20+10+5+5+5	6	többtörzsű, száraz ágak	x	
38.	Acer platanoides	Platánlevelű juhar	10	4	kiváló	átültetendő	
39.	Acer saccharinum	Ezüst juhar	70	8	jó, ifjítást igényel		X
40.	Acer saccharinum	Ezüst juhar	100	10	jó, száraz ágak		X
41.	Acer campestre	Mezei juhar	30	7	kiváló		X
42.	Celtis occidentalis	Nyugati ostorfa	70	4	korhadt, száraz ágak	x	
43.	Celtis occidentalis	Nyugati ostorfa	20	4	megdőlt, száraz ágak	x	

44.	Celtis occidentalis	Nyugati ostorfa	30	4	megdőlt, száraz ágak	x	
45.	Gleditsia triacanthos	Lepényfa	10	4	féloldalas	x	
46.	Pinus nigra	Fekete fenyő	10	6	jó	átültetendő	
47.	Aesculus hippocastanum	Közönséges vadgesztenye	60	6	jó		X
48.	Aesculus hippocastanum	Közönséges vadgesztenye	70	8	jó		X
49.	tönk					x	
50.	Picea pungens	Szúrós luc	10	2	száraz ágak	x	
51.	Aesculus hippocastanum	Közönséges vadgesztenye	60	7	jó, ifjítást igényel		X
52.	Aesculus hippocastanum	Közönséges vadgesztenye	60	7	jó, ifjítást igényel		X
53.	Aesculus hippocastanum	Közönséges vadgesztenye	60	7	jó, ifjítást igényel		X
54.	Aesculus hippocastanum	Közönséges vadgesztenye	70	8	jó, ifjítást igényel		X
55.	Aesculus hippocastanum	Közönséges vadgesztenye	70	6	jó, ifjítást igényel		X
56.	Aesculus hippocastanum	Közönséges vadgesztenye	70	6	jó, ifjítást igényel		X
57.	Aesculus hippocastanum	Közönséges vadgesztenye	60	4	jó, ifjítást igényel		X
58.	Aesculus hippocastanum	Közönséges vadgesztenye	65	8	jó, ifjítást igényel		X
59.	Aesculus hippocastanum	Közönséges vadgesztenye	65	8	jó, ifjítást igényel		X
60.	Aesculus hippocastanum	Közönséges vadgesztenye	65	8	jó, ifjítást igényel		X
61.	Aesculus hippocastanum	Közönséges vadgesztenye	10	1	jó, ifjítást igényel		X
62.	Fraxinus ornus	Virágos kőris	40	6	jó		
63.	Fraxinus ornus	Virágos kőris	50	6	jó		
64.	Fraxinus ornus	Virágos kőris	40	5	jó		
65.	Fraxinus ornus	Virágos kőris	40	5	jó		
66.	Aesculus hippocastanum	Közönséges vadgesztenye	20	4	jó		
67.	Aesculus hippocastanum	Közönséges vadgesztenye	40	4	jó		
68.	Aesculus hippocastanum	Közönséges vadgesztenye	40	4	jó		
69.	Aesculus hippocastanum	Közönséges vadgesztenye	40	4	jó		
70.	Aesculus hippocastanum	Közönséges vadgesztenye	40	4	jó		
71.	Aesculus hippocastanum	Közönséges vadgesztenye	40	4	jó		
72.	Aesculus hippocastanum	Közönséges vadgesztenye	40	4	jó		
73.	Aesculus hippocastanum	Közönséges vadgesztenye	40	4	jó		
74.	Aesculus hippocastanum	Közönséges vadgesztenye	60	6	kiváló		X
75.	Fraxinus ornus	Virágos kőris	20	3	jó		
76.	Fraxinus ornus	Virágos kőris	20	3	jó		
77.	Fraxinus ornus	Virágos kőris	20	3	jó		
78.	Fraxinus ornus	Virágos kőris	40	6	kiváló		X
79.	Acer platanoides	Platánlevelű juhar	30	4	jó		
80.	Acer platanoides	Platánlevelű juhar	30	4	jó		
81.	Fraxinus ornus	Virágos kőris	40	6	jó		
82.	Fraxinus ornus	Virágos kőris	40	6	jó		
83.	Fraxinus ornus	Virágos kőris	40	6	jó		
84.	Fraxinus ornus	Virágos kőris	40	6	jó		
85.	Fraxinus ornus	Virágos kőris	40	6	jó		
86.	Fraxinus ornus	Virágos kőris	40	6	jó		
87.	Fraxinus ornus	Virágos kőris	40	6	jó		
88.	Fraxinus ornus	Virágos kőris	40	6	jó		
89.	Fraxinus ornus	Virágos kőris	40	6	jó		
90.	Fraxinus ornus	Virágos kőris	40	6	jó		

91.	Fraxinus ornus	Virágos kőris	40	6	jó	
92.	Fraxinus ornus	Virágos kőris	40	6	jó	
93.	Fraxinus ornus	Virágos kőris	40	6	jó	
94.	Aesculus hippocastanum	Közönséges vadgesztenye	30	6	kiváló	
95.	Fraxinus ornus	Virágos kőris	10	4	jó	
96.	Fraxinus ornus	Virágos kőris	30	4	jó, ifjítást igényel	
97.	Prunus cerasifera	Japáncseresznye	20	4	kiváló	
98.	Picea abies	Közönséges lucfenyő	30	5	jó, ifjítást igényel	
99.	Fraxinus ornus	Virágos kőris	25	5	jó, ifjítást igényel	
100.	Fraxinus ornus	Virágos kőris	30	6	jó, száraz ágak	
101.	Fraxinus ornus	Virágos kőris	10	3	jó	
102.	Acer platanoides	Platánlevelű juhar	30	6	jó	
103.	Fraxinus ornus	Virágos kőris	40	6	jó	
104.	Fraxinus ornus	Virágos kőris	80	8	jó	
105.	tönk					x
106.	Fraxinus ornus	Virágos kőris	40	6	jó	
107.	Prunus domestica	Kerti szilva	20	3		x
108.	Acer platanoides	Platánlevelű juhar	10	2	jó	
109.	Ailanthus altissima	Mirigyes bálványfa	10	3	jó	
110.	Acer platanoides	Platánlevelű juhar	10	3	jó	
111.	Acer platanoides	Platánlevelű juhar	10	3	jó	

15. Melléklet, Bontási munkálatok mennyiségei

Épületek/építmények	Mennyiség	Burkolatok	Mennyiség	Felhasználható elem	Mennyiség
BKV-pihenő	1 db	Aszfalt gyalogos	1871 m ²	alapozás	1871 m ²
Fasori kávézó	1 db	Aszfalt gépjármű	3484 m ²	-	-
Telefonfülke	1 db	Bazalt nagykockakő	107 m ²	alapozás	107 m ²
Árusító bódé	1 db	Beton hullámkő	1924 m ²	alapozás	1924 m ²
Hírdető oszlop	1 db	Gyeprács	53 m ²	gyeprács elemek	53 m ²
Beállók	2 db	Szórt zúzottkő	265 m ²	alapozás és kopóréteg	265 m ²
Lépcsők	2 db	Mulcs	156 m ²	-	-
Lábazatos kerítés	136,7 fm				
Drótkerítés	78 fm	Növényzet	Mennyiség		
BUBI dokolóállomás	1 db	Gyepnyesés	2364 m ²		
Korlátok	136,3 fm	Cserjeírtás	326 m ²		
Pollerek	62 db	Egynyári irtás	58 m ²		
Padok	4 db				
Hulladékgyűjtők	17 db				
Növénydézsák	2 db				
Sziklák	3 db				
Villamossín	966 fm				

16. Melléklet, Zöldfelületi idomtervhez tartozó kimutatás

Teljes terület (m2):	13956
Jelenlegi zöldfelület (m2):	4716
Jelenlegi zöldfelületi arány (%):	33,8

Tervezett zöldfelület (m2):	4686
Tervezett zöldfelületi arány (%):	33,6

Területi besorolás	Zkp	Köu-3	K-Közl	K-Eü	Köv-4, Kt-Kk	Kök
Terület (m2):	5124	2802	1391	2231	1374	1034
Jelenlegi zöldfelület (m2):	1982	496	727	861	0	650
Jelenlegi zöldfelületi arány (%):	38,7	17,7	52,3	38,6	0,0	62,9
Tervezett zöldfelület (m2):	2073	496	796	861	0	460
Tervezett zöldfelületi arány (%):	40,5	17,7	57,2	38,6	0,0	44,5

Megengedett legkisebb ZFI:	Átsorolás után 40%, most Zkp 75%	0	20	35	0	0
----------------------------	---	---	----	----	---	---

17. melléklet, Esőterek méretkimutatása

Esőterek mérete

1. sz esőkert	127m ²
2. sz esőkert	69,2m ²
3. sz esőkert	33,8m ²
4. sz esőkert	371,8m ²
5. sz esőkert	39,2m ²
6. sz esőkert	398m ²

Esőterek egyidejű felszíni tározóképessége

1. sz esőkert	8,1 m ³
2. sz esőkert	2,9 m ³
3. sz esőkert	16,9 m ³
4. sz esőkert	33,0 m ³
5. sz esőkert	3,9 m ³
6. sz esőkert	44,6 m ³

Esőterek mérete
összesen: 1039 m²

A felszínen egy időben
tározható vízmennyiség
összesen: 109,4 m³



Esőterek számozása (Saját készítésű ábra)

18. melléklet, Telepítendő fák listája

Latin név	Magyar név	Magasság	Szélesség	Törzs	Vízigény	Darabszám	Beszerezhetőség
Amelanchier lamarckii	Rézvörös fanyarka	4-6 m	6-8 m	többtörzsos	közepes	5	Ebben nurseries
Acer neglectum		8-12 m	6-10 m	többtörzsos	közepes	3	Ebben nurseries
Magnolia kobus	Fehér liliumfa	8-10 m	6-8 m	többtörzsos	közepes	1	Ebben nurseries
Acer x Freemanii 'Elegant'	Tűzjuhar	15-20 cm	8 -12 m	sima	nedves/közep	4	Ebben nurseries
Acer platanoides	Platánlevelű juhar	20-30 m	15-20	sima	közepes	1	Ebben nurseries
Carpinus betulus 'Jurrius'	Gyertyán	12-15 m	8-10 m	sima	közepes	2	Ebben nurseries
Magnolia 'Spectrum'	Magnólia	6-8 m	4-6 m	sima	közepes	1	Ebben nurseries

19. Melléklet, Telepítendő évelők listája

			Folt mérete (m2)		Ágyás m2		Ágyás %		db		jan febr márc ápr máj jún júl aug szept okt nov dec												db/m2	
1. ágyás	1. zóna																							
	71	Alap	10,65		15%	128	Carex flagellifera 'Kiwi'													12	lombtartó			
			7,1		10%	64	Tellima grandiflora													9	lombtartó			
			7,1		10%	50	Chasmanthum latifolium													7	lombtartó			
			10,65		15%	96	Sesleria autumnalis													9	lombtartó			
		díszítő	14,2		20%	99	Brunnera macrophylla													7	Hármas csoportokba			
			14,2		20%	128	Liriope muscari													9				
			7,1		10%	36	Lythrum salicaria 'Robert'													5				
		extra				5	Panicum virgatum 'Cloud Nine'														Egyesével elszórva			
		2. zóna	55	Alap	8,25		15%	74	Tellima grandiflora												9	lombtartó		
					5,50		10%	39	Chasmanthum latifolium											7	lombtartó			
					5,50		10%	66	Koeleria glauca										12	lombtartó				
					8,25		15%	99	Carex flagellifera 'Kiwi'										12	lombtartó				
			díszítő	5,50		10%	39	Brunnera macrophylla													7	Hármas csoportokba		
				11,00		20%	77	Phlomis russeliana												7				
				11,00		20%	77	Aster cordifolius 'Little Carlow'												7				
			extra				20	Lupinus polyphyllus 'Blue Shades'																
	2. ágyás		36	Alap	5,4		15%	65	Carex flagellifera 'Kiwi'													12	lombtartó	
					3,6		10%	32	Tellima grandiflora												9	lombtartó		
					3,6		10%	25	Chasmanthum latifolium												7	lombtartó		
					5,4		15%	49	Sesleria autumnalis												9	lombtartó		
díszítő				7,2		20%	65	Liriope muscari													9	Hármas csoportokba		
				5,4		15%	27	Hemerocallis 'Cartwheels'												5				
		5,4		15%	38	Brunnera macrophylla												7						
extra					10	Aster cordifolius 'Little Carlow'													Egyesével elszórva					
2. zóna		33		Alap	3,30		10%	30	Tellima grandiflora												9	lombtartó		
					4,95		15%	45	Geranium macrorrhizum 'Spessart'											9	lombtartó			
					3,30		10%	40	Koeleria glauca											12	lombtartó			
					4,95		15%	59	Waldsteinia geoides											12	lombtartó			
		díszítő		6,60		20%	46	Brunnera macrophylla													7	Hármas csoportokba		
				3,30		10%	17	Hemerocallis 'Cartwheels'												5				
				6,60		20%	46	Veronica longifolia												7				
		extra					20	Aster cordifolius 'Little Carlow'													Egyesével elszórva			

[illegible]

6. ágyás	1. zóna	Alap									
		187	28,05	15%	252	Tellima grandiflora			9	lombtartó	
			18,7	10%	131	Chasmanthum latifolium			7	lombtartó	
			18,7	10%	168	Luzula sylvatica			9	lombtartó	
			28,05	15%	337	Carex flagellifera 'Kiwi'			12	lombtartó	
	díszítő		18,7	10%	131	Sanguisorba officinalis			7		
			37,4	20%	187	Hemerocallis 'Cartwheels'		Hármas csoportokba	5		
			37,4	20%	262	Brunnera macrophylla			7		
	extra				10	Salix purpurea 'Gracilis'		Egyesével elszórva			
	2a. zóna	Alap									
		134	20,1	15%	181	Tellima grandiflora			9	lombtartó	
			13,4	10%	94	Chasmanthum latifolium			7	lombtartó	
			20,1	15%	241	Koeleria glauca			12	lombtartó	
			13,4	10%	121	Geranium macrorrhizum 'Spessart'			9		
	díszítő		13,4	10%	40	Acanthus hungaricus			3		
			26,8	20%	134	Heliopsis heliantoides 'Summer Night'		Hármas csoportokba	5		
			26,8	20%	134	Aster cordifolius 'Little Carlow'			5		
	extra				15	Panicum virgatum 'Cloud Nine'		Egyesével elszórva			
	2b. zóna	Alap									
		76	11,4	15%	103	Tellima grandiflora			9	lombtartó	
			7,6	10%	68	Luzula sylvatica			9	lombtartó	
			11,4	15%	137	Koeleria glauca			12	lombtartó	
			7,6	10%	91	Carex flagellifera 'Kiwi'			12	lombtartó	
	díszítő		7,6	10%	53	Brunnera macrophylla			7		
			15,2	20%	106	Phlomis russeliana		Hármas csoportokba	7		
			15,2	20%	106	Aster cordifolius 'Little Carlow'			7		
7. ágyás	Alap										
	2x 7		2,8	40%	25	Sesleria autumnalis		Tömegesen	9		
			2,1	30%	15	Aster cordifolius 'Little Carlow'		3-5ös csoportokba	7		
			2,1	30%	6	Acanthus hungaricus		Egyesével elszórva	3		
8. ágyás	Alap										
		30	9	30%	81	Sesleria autumnalis		Tömegesen	9		
			3	10%	27	Tellima grandiflora			9	lombtartó	
			3	10%	27	Luzula sylvatica			9	lombtartó	
			3	10%	36	Koeleria glauca			12	lombtartó	
	díszítő		3	10%	27	Salvia nemorosa 'Caradonna'			9		
			4,5	15%	32	Phlomis russeliana		Hármas csoportokba	7		
			4,5	15%	32	Brunnera macrophylla			7		
	extra				10	Aster cordifolius 'Little Carlow'		2-3-as csoportokba elszórva			

9. ágyás		Alap							
8x	5	1,5	30%	18	Pachysandra terminalis			12	lombtartó
		1,5	30%	18	Waldsteinia geoides			12	lombtartó
		2	40%	18	Heuchera micrantha 'Palace purple'			9	lombtartó
10. ágyás		Alap							
	31	6,2	20%	56	Sesleria autumnalis			Tömegesen	9
		3,1	10%	28	Tellima grandiflora				9 lombtartó
		3,1	10%	37	Phlox divaricata 'Clouds of Perfume'				12 lombtartó
		3,1	10%	37	Koeleria glauca				12 lombtartó
	díszítő	4,65	15%	23	Hemerocallis 'Cartwheels'			2-3-as csoportokba	5
		6,2	20%	43	Veronica longifolia			2-3-as csoportokba	7
		4,65	15%	33	Aster cordifolius 'Little Carlow'			3-5-ös csoportokba	7
	extra			6	Acanthus hungaricus			Egyesével elszórva	
				20	x Allium 'Mount everest'			Egyesével elszórva	
11. ágyás		Alap							
	40	8	20%	72	Sesleria autumnalis			Tömegesen	9
		4	10%	36	Tellima grandiflora				9 lombtartó
		4	10%	48	Phlox divaricata 'Clouds of Perfume'				12 lombtartó
		4	10%	48	Koeleria glauca				12 lombtartó
	díszítő	6	15%	42	Brunnera macrophylla			2-3-as csoportokba	7
		8	20%	56	Sanguisorba officinalis			2-3-as csoportokba	7
		6	15%	30	Anemone x hybrida 'Andrea Atkinson'			3-5-ös csoportokba	5
	extra			20	x Allium 'Mount everest'			Egyesével elszórva	
12. ágyás		Alap							
	11	4,4	40%	40	Sesleria autumnalis			Tömegesen	9
		4,4	40%	31	Aster cordifolius 'Little Carlow'			3-5-ös csoportokba	7
		2,2	20%	7	Acanthus hungaricus			Egyesével elszórva	3
13. ágyás		Alap							
	45	9	20%	81	Sesleria autumnalis			Tömegesen	9
		4,5	10%	41	Tellima grandiflora				9 lombtartó
		4,5	10%	32	Alchemilla mollis 'Thriller'				7 lombtartó
		4,5	10%	54	Koeleria glauca				12 lombtartó
	díszítő	6,75	15%	47	Brunnera macrophylla			2-3-as csoportokba	7
		9	20%	45	Hemerocallis 'Cartwheels'			2-3-as csoportokba	5
		6,75	15%	20	Acanthus hungaricus			Egyesével elszórva	3
	extra			20	x Allium 'Mount everest'			Egyesével elszórva	
				20	Anemone x hybrida 'Andrea Atkinson'			3-5-ös csoportokba	5

NYILATKOZAT

Nagy Dávid Attila (AE075S) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A diplomadolgozatot a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*2}

Kelt: Budapest, 2023. november 6.



belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.

NYILATKOZAT

a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Nagy Dávid Attila
A Hallgató Neptun kódja: AE075S
A dolgozat címe: Vízérzékeny tervezés a gyakorlatban, esővízpark
tervezése a Kis Városmajor parkban
A megjelenés éve: 2023
A konzulens intézetének neve: Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti
Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Kert- és Szabadtértervezési Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott diplomadolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

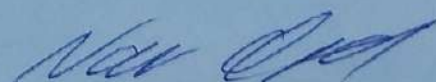
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védelmet követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2023.11.05.


Hallgató aláírása