

SZAKDOLGOZAT

ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITYÓbudai Egyetem
Ybl Miklós Építéstudományi Kar
Építőmérnöki Intézet

SZAKDOLGOZAT FELADATLAP

Hallgató neve: Oroszi Csaba Roland

Szakdolgozat száma: [REDACTED]

Törzskönyvi száma: [REDACTED]

Neptun kódja: [REDACTED]

Szak: Építőmérnöki

Specializáció: Települési

A dolgozat címe: Irodaépület és gyártócsarnok út- és víziközmű-hálózatának tervezése Nyíregyházán**A dolgozat címe angolul:** Planning of the road and water utility network of an office building and production hall in Nyíregyháza**A feladat részletezése:** Elkészítendő egy 55.000 m²-es gyártócsarnok és 2 emeletes irodaház víziközmű ellátásának és kiszolgáló útjainak engedélyezési terve. A hallgató részletes tervek készítését az ipari épület közlekedési létesítményeiről, vízellátásáról, valamint a szennyvíz- és csapadékvíz elvezetéséről, szem előtt tartva a csapadékvíz-gazdálkodás lehetőségeit. A közlekedési munkarész tartalmazza a pályaszerkezetek méretezését, a parkolási mérleget, valamint a felületek vízelvezetését is**Intézményi konzulens neve:** Bosnyákovics Gabriella**Külső konzulens neve:** Dobrádi Dániel**Munkahelye:** Merkbau Zrt.**A kiadott téma elévülési határideje:** 2028. 12. 31.**Beadási határidő:** 2024. 05. 15.

A szakdolgozat: Nem titkos.

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

Kiadva: Budapest, 2024. 03. 06.

Intézetigazgató

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

Bosnyákovics Gabriella
belső konzulensDobrádi Dániel
külső konzulens

Ybl Miklós Építéstudományi Kar

**SZAKDOLGOZAT
KONZULTÁCIÓS NAPLÓ**

Hallgató neve: Oroszi Csaba Roland Dolgozat száma: [REDACTED]

Oktatási azonosítója: [REDACTED] Szak, specializáció megnevezése: ÉPÍTŐ MÉRNÖKI

Neptun azonosítója: [REDACTED] TELEPÜLÉSI

Törzskönyvi száma: [REDACTED]

A dolgozat címe magyar nyelven: IRODAÉPÜLET ÉS BÉRTŐCSARNOK UTI-ÉS VÍZIKÖZMŰ TERVEZÉSE

A dolgozat címe angol nyelven: PLANNING OF THE ROAD AND WATER UTILITY NETWORK OF AN OFFICE BUILDING AND PRODUCTION HALL IN NYÍREGYHÁZA

Belső (kari) konzulens neve: DOSNYÁKOVICS GABRIELLA

Külső konzulens neve: DOBRADI DANIEL

Külső konzulens munkahelye: MERK BAU ZRT.

ALK.	DÁTUM	KONZULTÁCIÓ TÉMAJA, TARTALMA	KONZULENS ALÁÍRÁSA
1.	Dátum 03.07.	TARTALOM BEGYZÉS	<u>[Signature]</u>
2.	Dátum 04.16.	MEGLEVŐ ÁLLAPOT BEMUTATÁSA	<u>[Signature]</u>
3.	Dátum 04.28.	TERVEZETT ÁLLAPOT BEMUTATÁSA	<u>[Signature]</u>
4.	Dátum 05.11.	ÁTTEKINTÉS BEADÁSRA	<u>[Signature]</u>

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

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

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

Kelt: [Signature] 2024.05.10. (hely), (dátum)

[Signature]
belső (kari) konzulens

* A megfelelő aláírandó.



Ybl Miklós Építéstudományi Kar

HALLGATÓI NYILATKOZAT

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

Kelt: Bp. (hely), 2024.05.13 (dátum)

Oroszi Csaba Roland
hallgató

TARTALOMJEGYZÉK

1.	BEVEZETÉS	8
2.	SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	9
2.1.	A csatornázás története.....	9
2.2.	Csatornarendszerek	9
2.3.	Közlekedéstervezés kialakulása	12
2.4.	Úttervezési munkák.....	13
3.	Kiindulási adatok.....	13
3.1.	Tervezési feladat rövid ismertetése	13
3.2.	Helyszíni viszonyok	13
3.2.1.	Közelelési infrastruktúra helyzete	14
3.2.2.	Közművek infrastruktúra helyzete	15
4.	Adatszolgáltatás	17
4.1.	Felhasznált tervek, dokumentumok, adatlapok	17
4.2.	Talajvizsgálati jelentés	18
4.3.	Belső úthálózat	21
5.	Tervezett közlekedés és közmű igények bemutatása	21
5.1.	Közlekedési igények összefoglalása és tervezési paraméterek	21
5.2.	Keresztmetszeti és szerkezeti kialakítás.....	24
5.3.	Közműigények összefoglalása	25
6.	Tervezett csapadékvíz - elvezető rendszer	26
6.1.	Csapadékvíz elvezető hálózat méretezése.....	26
6.2.	Csapadékvíz hálózat nyomvonala	40
6.3.	Közműkereszteзések	41
6.4.	Csapadékvíz tározók	41
6.4.1.	Zárt földfelszín alatti tározó „T1”	43

6.4.2.	Nyílt, földfelszín feletti víztározó árok „T2”	44
6.4.3.	Nyílt, földfelszín feletti teljes felületén burkolt víztározó árok „T3”	46
6.5.	A szennyezett csapadékvíz-elvezető rendszer előtisztító berendezései	47
6.6.	Folyókák.....	49
6.7.	Alkalmazott anyagminőség	49
6.8.	Víztartási próbák és kamerás vizsgálatok	49
7.	Tervezett belső úthálózat.....	50
7.1.	Magassági vonalvezetés	51
7.2.	Forgalomtechnika.....	52
8.	Környezetvédelem.....	52
9.	Tűzrendészeti fejezet.....	53
10.	Munkavédelem	53
11.	Üzemeltetési előírások	54
12.	Rendeletek, szabványok	54
13.	Összefoglalás.....	57
14.	Summary	58
15.	Hivatkozások.....	59
16.	Ábrajegyzék	60
17.	Táblázatjegyzék.....	61
18.	Mellékletek.....	62

Szakdolgozatom elkészítéséhez köszönöm szépen intézményi konzulensemnek, Bosnyákovich Gabriellának, valamint külső konzulensemnek Dobrádi Dánielnek az elméleti oktatást és a rengeteg gyakorlati tapasztalat megosztását.

1. BEVEZETÉS

A szakdolgozat témája a Boysen, Nyíregyháza Déli Ipari Parkjában létesülő gyártócsarnok és irodaépület csapadékvíz-elvezetésének és kiszolgáló útjainak engedélyezési terve.

Hazánk Keleti-régiójában építőipar építménycsoportjaiban jelentős fordulat vette kezdetét az elmúlt években. Infrastrukturális, valamint iroda- és lakásépítések mellett jelentős teret kapott a gyártócsarnokok és telephelyek létesítése. Ezen gyártócsarnokok elhelyezkedése túlnyomó részt az agglomerációban található, a környezetükre gyakorolt hatás, valamint a kevés beépíthető belvárosi terület miatt.

Szakdolgozatomban egy ipari parkban található közepes méretű gyártócsarnok belső kiszolgáló útjait és csapadékvíz hálózatát tervezem meg. A feladathoz egyetemi tananyag kereteiben elsajátított elméleti tudás és szakirodalmi leírások lesznek segítségemre. Az egyes szakágakhoz kapcsolódó tervezési megoldásokat részletesen tanulmányozom és elsajátítom. Egy zöldmezős beruházás révén a tervezés közben felmerülő nehézségek általános jellegűek.

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A csatornázás története

Napjaink csatornahálózatának kialakulását több száz éves munka előzte meg. A csatornázás története az ókorban kezdődött. A babiloni népek kerámiából, a görögök pedig agyagból készült vezetékeket építettek. A középkorban nem fektettek elég energiát a fejlesztésre, így a növekvő népesség és a korszerűtlen csatornázás összefüggésbe hozható a járványok és fertőzések megjelenésével. Ennek felfedezése után lassan elkezdődött a csatornahálózatok fejlesztése, azonban ez igen költséges terület volt. A fejlesztés mai napig tart az egész világon.

2.2. Csatornarendszerek

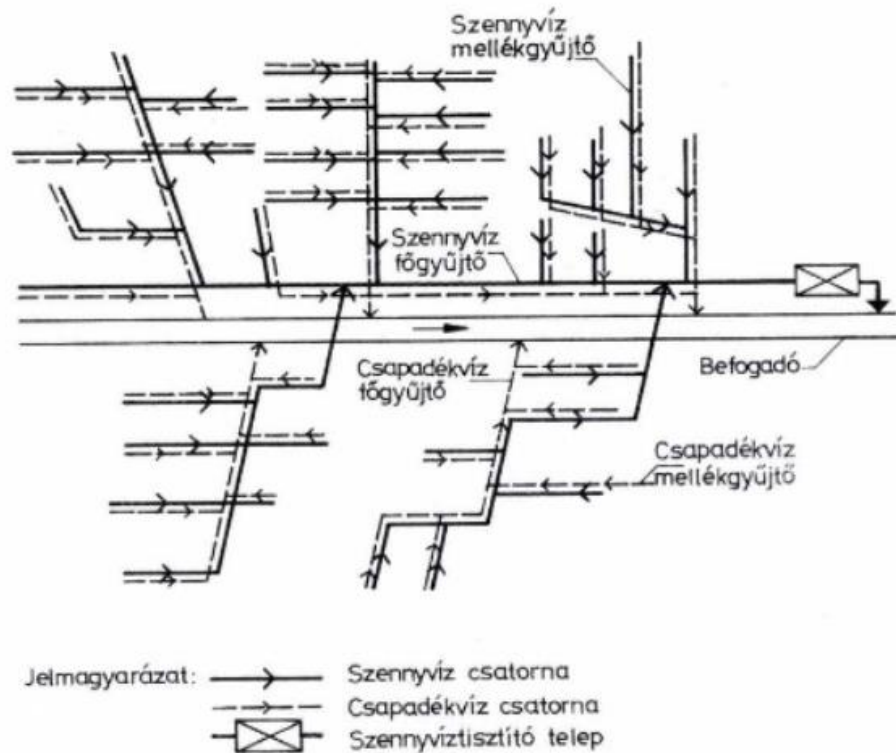
A szennyvizet és a csapadékvizet csatornarendszerekben gyűjtik össze. Fizikai (például elöntésektől mentesen) és közegészségügyi szempontból megfelelő módon eljuttatják a szennyvíztisztító telepre, vagy azok egy részét a túlfolyókon át közvetlenül a befogadóba.

A csatornarendszer további részei:

- környezet,
- szennyvíztisztító telep,
- befogadó,

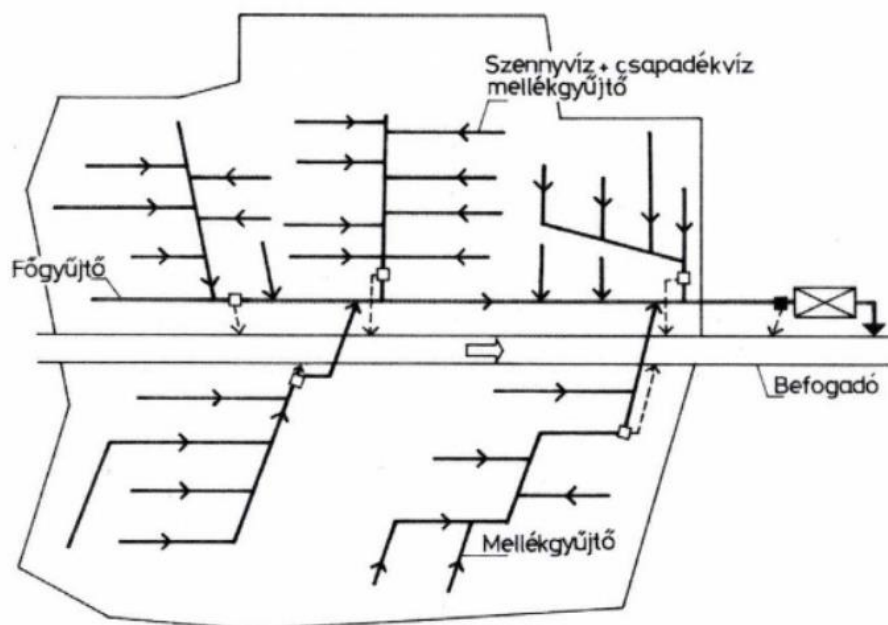
ezek együttese alkot egy rendszert.

Megkülönböztetünk elválasztott rendszereket, ahol a csapadékvizet és szennyvizet külön gyűjtik, valamint egyesített rendszereket, illetve ezek kombinációját. Egy egyesített rendszer kedvezőbbnek tűnhet, de nem minden esetben az. Gondos tervezést igényel a megfelelő csőanyag, és lejtés kiválasztása. A megváltozott éghajlati tényezők miatt a lehulló csapadék mennyiség egyre kiszámíthatatlanabb. „Egy esetleges zápor vagy felhőszakadás idején nagy mennyiségű csapadékvíz kerülhet a csatornába, amely meghaladhatja a befogadó szennyvíztisztító telep hidraulikai kapacitását.” [1]



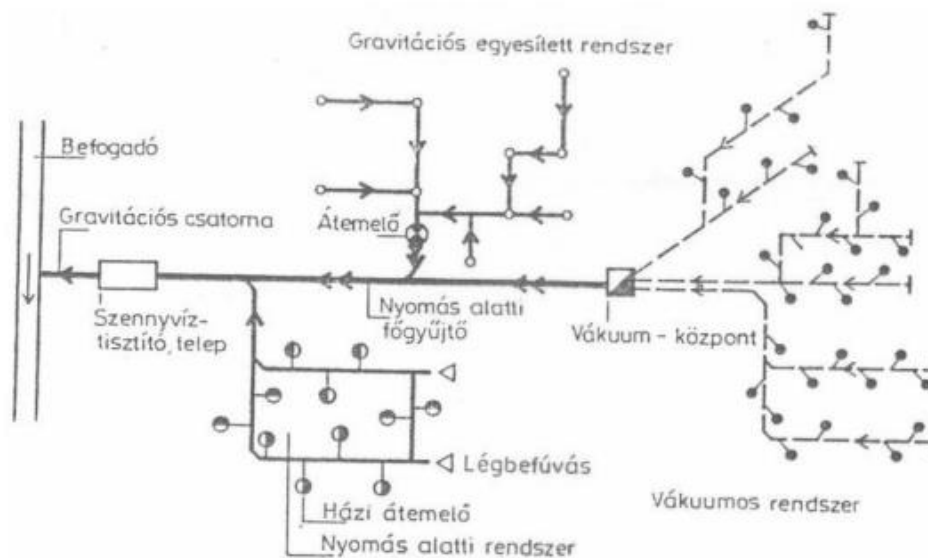
1. ábra: Elválasztott rendszerű csatornázás [1]

Akkor célszerű ezt a megoldást használni, ha a csapadékvíz nagy része tisztítás nélkül folyik a befogadóba és a szennyvíz teljes mennyisége tisztításra kerül. Egy hidraulikailag jól méretezett hálózatban visszaduzzasztás nem fordul elő. [2]



2. ábra: Egyesített rendszerű csatornázás [1]

Alkalmazási közegük főként olyan helyek, ahol a közterület keresztmetszelve teljesen beépített és nincs lehetőség egy másik párhuzamos csatorna kiépítésére. A szennyvíztisztító telepre úgynevezett kevert állapotú szennyvíz kerül. Az ilyen rendszereknél a mértékadó csapadékvíz mennyiségre kell méretezni. Előnyei közé tartozik, hogy jelentősebb csapadékvíz hatására egy természetes öntisztító folyamat megy végbe a csatornában, ami közegészségügyi és műszaki szempontok miatt is kedvező. [2]



3. ábra: Vegyes rendszerű csatornázás [1]

A csatornarendszereket áramlástani szempontok szerint 3 fő csoportba soroljuk:

- gravitációs,
- nyomás alatti és
- vákuumos

valamint ezek kombinációja.

Gravitációs csatornarendszer:

Az esetek többségében törekednek a gravitációs elvezetésű hálózatok kialakítására. Tisztítóaknák szükségesek az iránytörések kialakításánál.

Előnyei:

- nem igényel külső erőforrást az üzemeltetése
- kivitelezése jelentősen olcsóbb lehet más rendszerekkel szemben

Hátrányai:

- gondos kivitelezést igényel a megfelelő lejtés kialakítása
- megfelelő lejtés kialakítása a hálózat mélyebb pontjain nagy költségű földmunkával jár

Nyomás alatti csatornarendszer:

A rendszer egy fordított vízelosztó hálózat fordítottjaként is felfogható. Szükséges egy külső energiaforrás, amely hatására a szennyvíz mozog. Alkalmazását indokolhatja, ha domborzati adottságok miatt műszakilag nem lehet gravitációs rendszert kiépíteni. [1]

Előnyei:

- magassági vonalvezetése kötetlen, így egyes esetekben nincs szükség nagy mennyiségű földmunkára
- a szennyvíz hálózatban való tartózkodási ideje lerövidül

Hátrányai:

- állandó üzemeltetési költség és magasabb fenntartási költség egy gravitációs rendszerrel szemben

Vákuumos csatornarendszer:

Svédországban 1959-ben létesült elsőként. A rendszer egy vákuum központból és vákuumos szennyvízvezetékből áll. [2]

Előnyei:

- kisátmérőjű csatornaelemek
- a domborzati viszonyokat követve kis mélységben fektethető, ezzel elkerülve a nagy tömegű földmunkát és az esetek többségében a talajvízszint-süllyesztést is
- nincs szükség sok szennyvízátemelőre, mert a vákuum központ ellátja a feladatát

Hátrányai:

- folyamatos monitoring
- költséges üzemeltetés
- nagy hibakockázat, egy vákuumszelep meghibásodása esetén a teljes rendszerben megszűnik a vákuum

2.3. Közlekedéstervezés kialakulása

Gyökere egészen az ókorig nyúlik vissza, amikor egy ember vagy állat által használt út kitaposódott és állandósult. Azonban közlekedéstervezésről az 1950-es évektől beszélhetünk. Napjainkban számítógépes programok segítségével modellezni tudjuk az egyes területekre vonatkozó közlekedési igényeket. Közlekedés igényeink magas színvonalú kielégítését követi a műszaki tervezés. [3]

2.4. Úttervezési munkák

A tervező feladata, hogy meghatározza a forgalomból származó és egyéb igénybevételeket, valamint az útvonal helyét. Erről helyszínrajzot, hossz-szelvényt és kereszt-szelvényeket készít. Az utak tervezése igen összetett feladat. Különböző szempontokat kell figyelembe venni a nagy költségek helyes felhasználásáról.

Az úttervezés három fontos lépése:

- Műszaki tanulmány
- Bejárási terv
- Építési terv

A különböző lehetőségek feltárása után törekedni kell, hogy a kritériumoknak legkedvezőbb változatot tervezzük meg. [4]

3. Kiindulási adatok

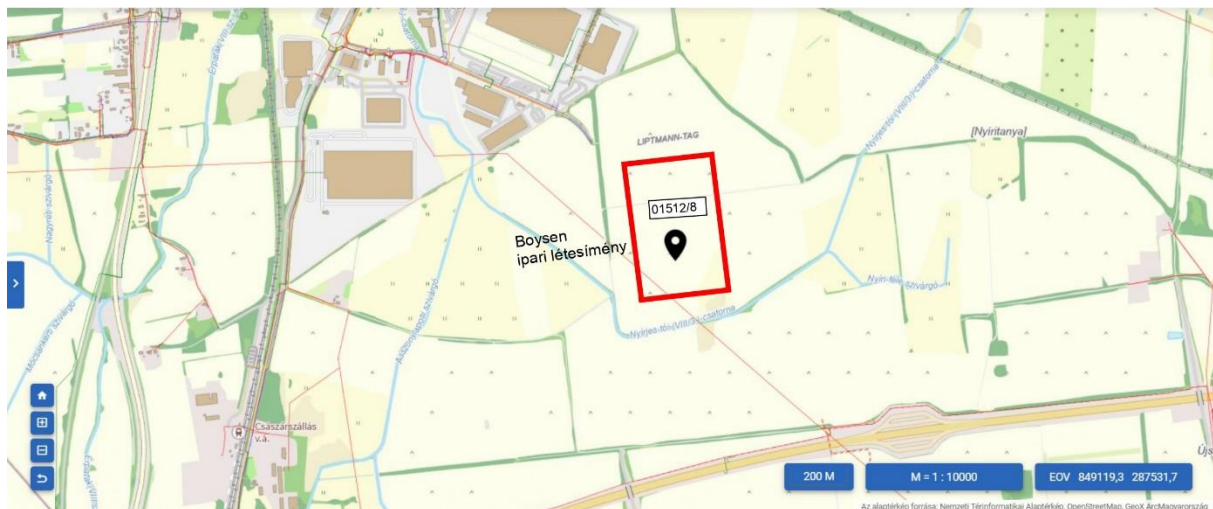
3.1. Tervezési feladat rövid ismertetése

Hazánkban európai szinten kimagasló számban létesülnek és létesülni fognak az elektromos járműgyártáshoz szükséges kiszolgáló gyárak. Szakdolgozatomban egy akkumulátor fémtakaró és tartólemez gyártó üzemének a csapadékvíz-elvezetését és belső úthálózatát tervezem meg. Zöldmezős beruházás révén a közterületi közműellátottság hiányos. A beruházás telkétől DNY-i irányban jelenleg is található egy csapadékvíz befogadó, ez a Nyírjes-tói-folyás. A telken összegyülekező csapadékvíz mennyisége valószínűleg meghaladja majd a kivezethető mennyiséget, valamint külön kell kezelnünk a tetőfelületről összegyülekező úgynevezett tisztacsapadékot, valamint a belső úthálózaton és a parkolóból összegyülekező olajszármazékokkal esetlegesen szennyezett csapadékot. Utóbbi csak előkezelés után, iszap- és olajfogón való átvezetés után vezethető a befogadóba. Munkám célja, hogy a felsorolt szakághoz engedélyezési terveket, valamint az ezekhez kapcsolódó műtárgyak és berendezések műszaki adatlapját elkészítsem.

3.2. Helyszíni viszonyok

A beruházási terület Szabolcs-Szatmár-Bereg-Vármegyében Nyíregyháza Déli ipari parkjában található, Déli út. Hrsz.:01512/ 8 alatt. „Közel 120 000 fős lakosságával pedig az ország hetedik legnagyobb városa. A település területe 274,54 km², népsűrűsége 430,02 fő/km². Az Észak-Alföld második legjelentősebb településének számít. 40 km-re fekszik Szlovákiától, 60 km-re Ukrajnától, 50 km-re pedig Romániától, 116 méteres tengerszint feletti magasságban fekszik.

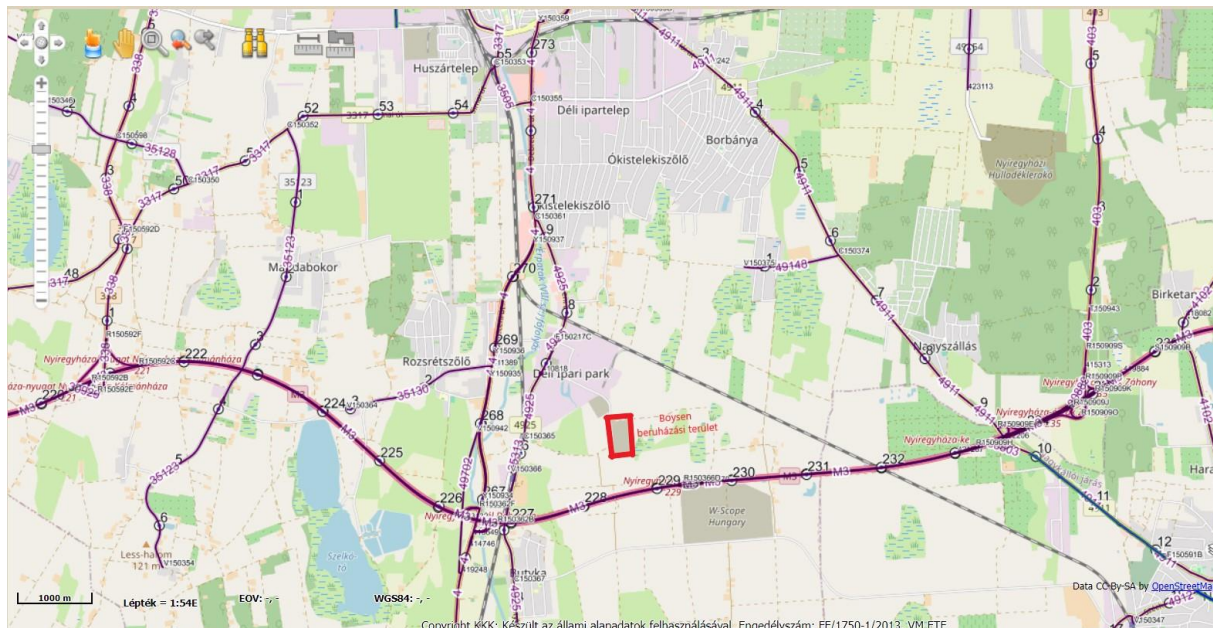
A régió központjától, Debrecentől 50 km-re fekszik északra. Ezen adatok alapján a település megyei jogú város.” [5] A városhoz tartozik Oros, valamint Sóstó és Nyírszőlős települések is, de ezekről a tanulmányban nem fog szó esni. Területfelhasználási funkcióját tekintve alapvetően kereskedelmi létesítmények találhatók, de vannak szolgáltató létesítmények is. Itt található a Jász-Plasztik Kft. egyik műanyag feldolgozó gyára, valamint a Quantum svéd hőszivattyúgyártó üzem és a Lego 2. számú gyára is.



4. ábra: Boysen építési terület elhelyezkedése (e-Közmű saját szerkesztés)

3.2.1. Közelekedési infrastruktúra helyzete

Közúti- és vasúti úthálózatát tekintve kedvező helyen található. Az M3-as autópálya 227. km szelvényének felhajtója csupán 5 km-re található. A terület közvetlen közelében található a 110-es és 113-as menetrendi számú vasútvonal. Azonban az ipari parkban található Keleti 2. utca csak részben burkolt, ennek fejlesztése gyártócsarnok kivitelezésével párhuzamosan fog haladni. Nyíregyháza tömegközlekedési igényeit az autóbusz közlekedés elégíti ki. A helyközi és távolsági autóbusz-pályaudvar a Petőfi téren van. A vizsgált területen leginkább belvárosi buszjárat és vállalati buszjáratok közlekednek a munkarendeknek megfelelően.



5. ábra: Úthálózat vonatkozásában kitekintő ábra (KIRA úthálózat saját szerkesztés)

3.2.2. Közművek infrastruktúra helyzete

Nyíregyháza közüzemi ivóvíz ellátó-, közüzemi szennyvíz elvezető rendszer szolgáltatója a Nyírséggvíz Zrt. A beruházás telkétől ÉNY-i irányban jelenleg is találhatóak meglévő közüzemi vezeték és DNY-i irányba egy csapadék víz befogadó folyás is. Az önkormányzat tervei szerint az ipari park folyamatos fejlesztésen megy majd keresztül, a közművek és utak fejlesztése a létesítmény kivitelezésével párhuzamosan fog haladni.

Meglévő közüzemi ivóvíz ellátó rendszer

A vezeték jelenleg DN200 átmérőjű KPE anyagú. Az ellátó hálózatról vételezhető napi és csúcs mennyiség kb. 200 m³/nap, 25 m³/h csúcs vízigény üzemszerűen és 80 m³/h csúcs vízigény oltóvíz biztosítására. Az iparterület közmű fejlesztése távlati jövőben megtörténik, melyről jelenleg csak előzetes információk állnak rendelkezésre. Az ipari park fejlesztését három ütemben tervezik megvalósítani, mely jelenleg informális jellegű:

- kb. 5000 m³/nap az első ütem
- kb. 15000 m³/nap a második ütem
- kb. 25000 m³/nap a harmadik ütem
- A második és harmadik ütem kapacitásigényeinek kiszolgálhatósága a fejlesztési terv keretében készülő tanulmányterv eredményének függvényében módosulhat.

Az É-D irányú hálózat fejlesztés során a tárgyi beruházás NY-i telekhatára mentén egy NA600 elosztó vezeték kialakítását tervezik. [6]

Meglévő szennyvízelvezető rendszer ismertetése

A vezeték jelenleg DN200 átmérőjű KG-PVC anyagú gravitációs rendszer. Meglévő állapotban az ellátó hálózatra kivezethető napi és csúcs mennyiség:

- kb. 500 m³/nap
- 10-13 l/s csúcs szennyvíz mennyiség üzemszerűen

Az iparterület közmű fejlesztése távlati jövőben megtörténik, melyről jelenleg csak előzetes információk állnak rendelkezésre.

- az É-D irányú hálózat fejlesztés során a beruházás NY-i telekhatára mentén lehet a szennyvizeket kiadni.
- a fejlesztés után kialakult hálózatra kiadható napi és csúcs mennyiség jelenleg nem ismert

Meglévő csapadékvíz-elvezetés ismertetése

A beruházás telkétől ÉNY-i irányban jelenleg is található meglévő csapadékvíz elvezető hálózat. Az iparterület közmű fejlesztése távlati jövőben megtörténik, melyről jelenleg csak előzetes információk állnak rendelkezésre.

- a beruházás telkéről egyidejűleg (csapadékvíz esemény bekövetkezésétől azonnal) kivezethető csapadékvíz mennyiség 10 l/s hektáronként.



6. ábra: Infrastruktúra ellátottság (e-Közmű, saját szerkesztés)

Vízellátás és szennyvízelvezetés	Nyírségvíz Zrt. 4401 Nyíregyháza, Tó u. 5.
Csapadékvízvezetés	Nyíregyháza Önkormányzat 4400 Nyíregyháza, Kossuth tér 1.
Gázellátás	Opus Tigáz Zrt. 4400 Nyíregyháza, Debreceni út 102.
Helyi közutak fejlesztése és fenntartása	Nyír VV Nonprofit Kft. 4400 Nyíregyháza, Tüzér utca 2-4.

1. táblázat: Nyíregyháza Közműszolgáltatók

4. Adatszolgáltatás

4.1. Felhasznált tervek, dokumentumok, adatlapok

A területről geodéziai felmérés és tervezési alaptérkép készült. A geodéta bemérte a telekhatárokat, a telken belül fellelhető minden tereptárgyat, a fákat, a fás szárú növényeket, a terepalakulatokat, a meglévő építményeket, burkolatokat. A jellemző pontokon felül hálós raszterben tereppontokat is bemért. A bemért pontokat az Egységes Országos Vetületi rendszerben ábrázolta. („Az egységes országos vetület (EOV) a magyarországi földmérési térképek vetületi rendszere, amit 1975-ben vezettek be, összhangban az egységes országos térképrendszerrel (EOTR). Ferdetengelyű, szögtartó, ún. süllyesztett hengervetület. Alapfelülete a Nemzetközi Geodéziai Unió által az 1967-ben elfogadott IUGG 67 elnevezésű forgási ellipszoidon. A nagyobb térinformatikai szoftverek támogatják az ebbe a vetületbe történő leképezést. A nemzetközi térinformatikai adatbázisban az EOV rendszer azonosítója (srid) 23700, amelyen keresztül több formátumban is elérhető a vetület leírása. [7]

„A navigációs rendszerek által igényelt, elforgatási, eltolási és méretarány-eltérési paraméterekkel való vetületi leírásokhoz a WGS84, illetve az azt megvalósító ETRS89 abszolút elhelyezkedésű ellipszoidra kell tudni átszámítani a koordinátákat. Az EOV országosan érvényes, HD72 és ETRS89 rendszerek közötti transzformációs paramétereit az MSZ 7222:2002 számú Magyar Szabvány rögzíti.” [8]

A felmért pontokat x y z kordináttal ellátva szerkeszthető formátumban megkaptam.

A tervezési feladatomhoz felhasznált adatok:

- geodéziai felmérés
- talajmechanikai szakvélemény

- beépítési helyszínrajz
- épületek padlóvonala: $\pm 0,00 = 115,70$ mBf

A Boysen beruházó a tervezési terület geodéziai felmérését és tervezési alaptérképét elkészítette. Építész tervek alapján megismertem a létesítmény alaprajzi elrendezését és a tervezett funkcióját. Épületgépész tervezők által megkaptam a csővezetékek EOY koordinátáit, valamint a hozzájuk kapcsolódó adatokat. A külső közmű hálózat tervezéséhez szükségem volt a gépész vezetékek átmérőjére, a folyási fenék szintjére és a vezetéken igényelt vagy az általa kiadott mennyiségre. Ezeket l/sec, m³/nap dimenzióban kaptam meg. [7]

4.2. Talajvizsgálati jelentés

A katonai térképek vizsgálata alapján a vizsgált terület régóta mezőgazdasági művelés alatt áll, amelyen régebben tanyák és különböző épületek is elhelyezkedtek. A Boysen beruházó elkészítette a talajvizsgálati jelentést. A geodéziai felmérés alapján a felszín erősen hullámos, alföldi viszonylatban nagy szintkülönbségekkel. A területismertető szakvélemény keretein belül 114 db fúrást és 76 db nehéz verőszondázást mélyítettek, 150x150m-es rasterben. A furatok és szondázások mélysége 5 és 10 m volt. A területen közműtervezés és úttervezés vonatkozásában az alábbi adatokat találtam:

„A feltárás során -0,25 m mélységig sötétbarna, iszapos homok feltalaj jelentkezett, mely alatt -0,60 m mélységig barna iszapos homokot tártunk fel. -0,60-1,50 m mélységek között sárgásbarna homok jelentkezett. -1,50-2,70 m és -2,70-3,70 m mélységek között sárgásbarna iszapos homok jelentkezett. -3,70-4,60 m mélységek között szürke iszapos homokot tártunk fel. -4,60 m mélységtől a feltárás talppontjáig szürke, homokos, agyagos iszapot tártunk fel.” [9]

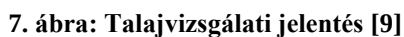
A tervezés során figyelembe vett talajfizikai jellemzők:

- nedves térfogatsúly γ [kN/m³] 19,0
- telített térfogatsúly γ_{sat} [kN/m³] 20,0
- hatékony belső súrlódási szög ϕ' [°] 28-30
- hatékony kohézió c' [kN/m²] 5-10
- összenyomódási modulus E_{oed} [kN/m²] 8000
- vízáteresztő-képességi együttható k [m/s]: 1·10⁻⁵

Talajvíz viszonyok:

Építésföldtani szempontok alapján két fő részre tagolják a területet. Nyugati és középső viszonylag mély fekvésű területre, valamint a keleti magas fekvésű területre. A különbséget a két terület között a talajvíz helyzete adja. Míg a keleti rész mély talajvízállású, a nyugati és

középső területen magas vagy közepes a talajvízállás. A becsült maximális (karakterisztikus) talajvízszintet 114,0 mBf szinten javasolják figyelembe venni, mely a terület domborzati viszonyait figyelembe véve a mélyfekvésű részeken a terepszinten, a többi részen a felszín alatt 0,11-2,14 m mélységben található. A jelenlegi és korábbi laboratóriumi vizsgálatok alapján a vizsgált területen a talajvíz szulfátion koncentrációja nem haladta meg a 200 mg/l határértéket, mely alapján a talajvíz nem agresszív a területen. A kivitelezést lehetőség szerint alacsony talajvízállású időszakban kell végezni.



4.3. Belső úthálózat

Az ütiügyi műszaki előírások közül az „e-UT 06.03.43:2022 Kiselemes burkolatok” és „e-UT 03.01.11: Közutak tervezése” műszaki előírást vettem figyelembe. A tervezett utak szilárd burkolattal való ellátását úgy kell megoldani, hogy az az érvényes Területrendezési Tervnek megfeleljen. A tervezésnél figyelembe kellett venni az utak két irányú forgalmi rendjét, valamint azt, hogy a Megbízó a területre történő behajtást korlátozva engedné meg távirányító használatával a két helyen megépítésre kerülő sorompónál, kapunál. A keresztmetszeti kialakításnál 7.00-12.00 m széles kiselemes burkolatot, valamint egyik oldalon füvesített, másik oldalon coule kavics padkát terveztem. A Beruházó előzetes adatszolgáltatása alapján a területre napi 5 - 8 db nehézgépjármű (kamion) fog be- és kihajtani.

5. Tervezett közlekedés és közmű igények bemutatása

5.1. Közlekedési igények összefoglalása és tervezési paraméterek

A területre történő beközlekedés a 032/2 és 034/1 hrsz. alatti útterületen kiépített aszfalt burkolatú utakhoz kapcsolódva történik. A tervezett utak, térburkolatok kialakítása az e-UT 03.02.31 – A parkolási létesítmények geometriai tervezése ”A KTSZ kiegészítése” ütiügyi műszaki előírásokban foglaltaknak megfelelően készült. A 253/1997. (XII. 20.) Kormány rendelet 4. számú melléklete szerint került meghatározásra a személygépkocsik parkolók szükséges száma. [10]

3. számú melléklet a 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelethez *

4. számú melléklet a 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelethez *

Az elhelyezendő személygépkocsik számának megállapítása

Egy személygépkocsi elhelyezését kell biztosítani:

1. *
2. kereskedelmi, szolgáltató önálló rendeltetési egység árusítótérének 0–100 m²-ig minden megkezdett 10 m², e fölött minden megkezdett 20 m² nettó alapterülete után,
3. szállás jellegű – kivéve hajléktalanszálló és idősek otthona, diákszálló, diákotthon – önálló rendeltetési egység minden vendégszoba után,
4. vendéglátó önálló rendeltetési egység fogyasztótérének minden megkezdett 5 m² nettó alapterülete után (beleértve a terasz, kerthelyiség területét is),
5. * bölcsőde, mini bölcsőde, családi bölcsőde, munkahelyi bölcsőde, óvodai nevelési, alap- és középfokú nevelési, oktatási önálló rendeltetési egység minden foglalkoztatója és/vagy tanterme nettó alapterületének minden megkezdett 20 m²-e után,
6. felsőfokú nevelési, oktatási és kutatási önálló rendeltetési egység oktatási és kutatási helyiségeinek minden megkezdett 20 m² nettó alapterülete után,
7. kulturális és közösségi szórakoztató önálló rendeltetési egység (színház, bábszínház, filmszínház, operaház, koncert-, hangversenyterem, művelődési központ, disco, vigadó, kaszinó, variété, cirkusz stb.) minden megkezdett 5 férőhelye után, valamint ahol a férőhely száma nem állapítható meg (múzeum, művészeti galéria, levéltár stb.) a huzamos tartózkodásra szolgáló helyiségek minden megkezdett 50 m² nettó alapterülete után,
8. sportolás, strandolás célját szolgáló önálló rendeltetési egységek minden 5 férőhelye után, lelátóval rendelkező, fedetlen vagy részben fedett sportlétesítmény minden megkezdett 15 férőhelye után,
9. igazgatási, nem fekvőbeteg-ellátó egészségügyi önálló rendeltetési egységek huzamos tartózkodásra szolgáló helyiségeinek minden megkezdett 10 m² nettó alapterülete után,
10. fekvőbeteg-ellátó egészségügyi önálló rendeltetési egység minden megkezdett 4 betegágya után,
11. ipari (üzemi) önálló rendeltetési egység gyártó, szerelő helyiségeinek minden megkezdett 200 m²-e után,
12. raktározási önálló rendeltetési egység raktárhelyiségeinek minden megkezdett 1500 m²-e után,
13. közforgalmú személyközlekedés célját szolgáló egységek
- 13.1. vasúti állomáshoz:
- 13.1.1. normál nagy- és helyközi vasútállomás esetén (egy településen több állomás esetében arányosan elosztva)
- 13.1.1.1. 30 000 fő lakosig vagy középállomásnál minden 1000 lakos,
- 13.1.1.2. 30 000–100 000 fő lakosig vagy agglomerációs, kiemelt üdülőtérületi, gyógyhelyi középállomásnál minden 1500 lakos,
- 13.1.1.3. 100 000 fő lakos fölött vagy vasúti csomóponti állomásnál minden 2500 lakos után,

8. ábra: Parkolóállás mennyiségi meghatározás [11]

A Kormányrendelet alapján az épület belső funkcióját tekintve összesen 225 db szgk. elhelyezését kell biztosítani. Tervezett parokolószám: 229 db

$$45\,000\text{ m}^2 / 200\text{ m}^2 = 225\text{ db}$$

$$\text{Szükséges } 225\text{ db} < \text{Tervezett } 229\text{ db}$$

A 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet 42. § alapján minden megkezdett 50 db parkolóhelyből legalább egyet mozgásukban korlátozottak részére és minden megkezdett 100 parkolóhelyből legalább kettőt, elektromos autók töltésére kell kialakítani. A fentebb említett Kormányrendelet alapján 5 db mozgáskorlátozottak- valamint 8 db elektromos autók részére szolgáló parkolóhelyet terveztem. A dolgozók munkába járásához céges buszjáratokat indulnának, melyek megállóját a létesítmény nyugati részébe terveztem. A buszok részére 3 db 3,0 m x 12,0 m bazalt beton burkolatú úttengellyel párhuzamos elrendezésű buszvárót terveztem. A létesítmény rendeltetésszerű használatának érdekében, azon dolgozók részére, akik kerékpárral fognak munkába járni kerékpár tárolót kell kialakítani. A 253/1997. (XII. 20.) Kormányrendelet 7. számú melléklete szerint került meghatározásra a személygépkocsik parkolók szükséges száma. [10]

7. számú melléklet a 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelethez *

Az építmények rendeltetészerű használatához szükséges, elhelyezendő kerékpárok számának megállapítása

1.	Lakás, üdülőegység	Minden lakás és üdülőegység után 1 db
2a.	Kereskedelemi egység 0-1000 m ² -ig	Az árusító tér minden megkezdett 150 m ² alapterülete után 2 db
2b.	Kereskedelemi egység 1000 m ² felett	Az árusító tér minden megkezdett 500 m ² alapterülete után 2 db
3.	Szálláshely szolgáltató egység	Minden megkezdett 15 vendégszoba egysége után 2 db
4.	Vendéglátó egység	A fogyasztó tér minden megkezdett 75 m alapterülete után 2 db
5.	Alsó- és középfokú nevelési-oktatási egység	A foglalkoztató és/vagy tanterem 50 m ² alapterülete után 2 db
6.	Felsőfokú oktatási egység	Oktatási és kutatási helyiségek 50 m ² alapterülete után 2 db
7.	Egyéb közösségi szórakoztató, kulturális egység (színház, bábszínház, filmszínház stb.)	Minden megkezdett 50 férőhelye után 5 db
8.	Egyéb művelődési egységek (múzeum, művészeti galéria, levéltár stb.)	A kiállítótér vagy kutatótér minden megkezdett 500 m ² alapterülete után 5 db, de maximum 50 db
9.	Sportolás, strand célját szolgáló egység	Minden megkezdett 20 férőhelye után 2 db
10.	Igazgatási, ellátó, szolgáltató, nem fekvőbeteg-ellátó egység	Az iroda- vagy ellátó terület minden megkezdett 100 m ² alapterülete után 1 db
11.	Fekvőbeteg-ellátó gyógykezelő egység	Minden megkezdett 50 ágy után 1 db
12.	Ipari egység	Minden megkezdett 10 munkahely után 1 db
13.	Raktározási, logisztikai egység	A raktárterület minden megkezdett 10 000 m ² alapterülete után 1 db
14.a	Közösségi helyközi közlekedési végállomás	A tervezett vagy mért napi utasszám 5%-ával azonos darabszám
14.b	Közösségi helyközi közlekedési megállóhely	Megállóhelyenként minimum 5 db

9. ábra: Kerékpár tároló mennyiségi meghatározás [11]

A Beruházó tervezete alapján 400 fő fizikai dolgozó három műszakos munkarendben és 55 fő irodai dolgozó fog az épületben dolgozni.

Kerékpártárolók számának meghatározása: fizikai dolgozóknak két műszak + irodai dolgozók részére: $266 + 55 \text{ fő} = 321 \text{ fő} / 10 \text{ fő/kp. tároló} = 33 \text{ kerékpártároló}$

Szükséges 33 db < Tervezett 44 db

Az OTÉK 42. § (7) szerint – A 10 gépjárműnél nagyobb befogadóképességű felszíni várakozó- (parkoló) helyet fásítani kell. A parkoló felületek árnyékolását biztosító fásítást – helyi építési szabályzat eltérő rendelkezésének hiányában – minden megkezdett 6 db várakozó- (parkoló) hely után 1 db, nagy lombkoronát nevelő, környezettűrő, túlkoros, allergén pollent nem termelő lombos fa telepítésével kell megoldani, minimum 1 m² szabad földterület biztosításával, amely 1 m² alatti területei a telek zöldfelületébe nem számíthatók be. A fák elhelyezése a parkolók közötti 2,0 m-es zöldsávban biztosítható majd. [10]

5.2. Keresztmetszeti és szerkezeti kialakítás

A Beruházó előzetes adatszolgáltatása alapján a területre napi 5 - 8 db nehézgépjármű (kamion) fog be- és onnan kihajtani.

3.1. Általános előírás az MSZ EN 1338 alapján

1. táblázat – Burkolásra alkalmas betonkövek előírt fizikai és szilárdsági követelményei

Tulajdonság megnevezése	Forgalmi kategória		
	(1a, 1b) és (1)	(2a, 2b)	(3)
	Kizárólag gyalogosok, vagy gyalogosok és autók által közlelő járművekkel igénybevélt területek	Közút járművekkel rendszeresen igénybe vett utak, területek	Nagy terhelésű közút járművekkel igénybe vett utak, területek
	Könnyű	Közepes	Nehéz
terhelési helyszínek			
Időjárás-átalakítás (gyalogosok vizsgálata az MSZ EN 1338 6 melléklete szerint 3%-os NaCl-oldattal, 28 fagyás-olvadási ciklussal vizsgálva)			
Tömegvesztés átlaga, kg/m ²	≤1,0		
Legnagyobb egyedi tömegvesztés, kg/m ²	≤1,5		
Hőálló-hőszilárdság			
Jellemző szilárdság előírt értéke, N/mm ²	≥3,8		
Egyedi megfelelési határ, N/mm ²	≥2,8		
Fajlagos törőerő, N/mm	≥250		
Kopásállóság			
Vizsgálat ¹	(F) osztály	(H) osztály	(I) osztály
• Csiszolókorongos kopatási módszer	Nincs követelmény	≤23 mm	≤20 mm
• Böhme-módszer		≤20 000 mm ³ /5000 mm ²	≤18 000 mm ³ /5000 mm ²
Sértődélfeszültség ellenállás			
SRT – Slip Resistance Testing (ingás súrlódási tényező) értéke	≥50	≥55	≥60

Megjegyzés: 1) A kopatási vizsgálatok közül csak az egyik, a rendelkezésre álló kopatáseszköznek megfelelő módszer szerint kell a kopatási veszteséget meghatározni.

10. ábra: Terhelési osztályok meghatározása [12]

A méretezési utasítás akkor használható, ha teljesülnek a következő általános és környezetvédelmi feltételek:

- a földmű, a pályaszerkezet és azok anyagának minősége az érvényben lévő szabványokat, műszaki előírásokat és azok minőségi követelményeit kielégíti,
- az út használata során a szükséges üzemeltetési és fenntartási munkákat rendszeresen, szakszerűen és időben végzik,
- a földmű és a pályaszerkezet víztelenítése az érvényes szabványoknak, műszaki utasításoknak, előírásoknak megfelel,
- a pályára hulló csapadékvizeket, valamint a pályaszerkezetbe jutó csapadékvizet megfelelő vízelvezető rendszer megépítésével elvezetik,

- a földmű talaját fagyérzékenység és fagyveszélyesség szempontjából vizsgálják, és a pályaszerkezetet a fagy- és az olvadási károk megelőzése érdekében az ÚT 2-1.222 Útügyi Műszaki Előírás szerint ellenőrzik. [12]

Forgalmi terhelési osztály

A tervezési forgalom (TF) nagysága alapján a forgalmi terhelési osztályok a 10. ábra táblázatból vehetők ki. Ezeket a forgalmi terhelési osztályokat kell az új útpályaszerkezetek méretezésénél, a típus-pályaszerkezetek megválasztásához alapul venni, esetünkben 3-as, azaz nehéz forgalmi terhelésre tervezek. „A tervezési élettartam a mértékadó forgalmi sávban áthaladó 100 kN-os súlyú egységtengelyek száma, amelyet az ÚT 2-1.202 szerint kell meghatározni azzal a különbséggel, hogy az egységtengelyre való átszámításnál az ÚT 2-1.202 Útügyi Műszaki Előírásban megadott jármű átszámítási szorzókat (e_i) kell alkalmazni, de a következő módosítással:”

- $e_{mód} = e_i \cdot 2,4$ [13]

5.3. Közműigények összefoglalása

A megrendelő adatszolgáltatása alapján a technológiai és belsőgépész tervezők a vonatkozó magyar irányelvek betartása mellett az alábbi vízigényeket adták rendelkezésemre a méretezéshez. A megrendelőnek az önkormányzattal lefolytatott egyeztetése kapcsán biztosítani tudják a tervezett vízigényeket a sorozatgyártás megkezdésével.

kommunális	m ³ /d		21,1
vízigény	m ³ /h	csúcs	3,75
technológiai	m ³ /d		144
vízigény	m ³ /h	csúcs	45
tűzivízigény:			
belső	l/perc		600
külső	l/perc		6000
locsolóvízigény	m ³ /d		10
kommunális	m ³ /d		21,1
szennyvíz	m ³ /h	csúcs	7,13
technológiai	m ³ /d		144
szennyvíz	m ³ /h	csúcs	6

2. táblázat: Közműigények [6]

6. Tervezett csapadékvíz - elvezető rendszer

A tervezési terület közvetlen közelében található egy befogadóként működő folyás, a Nyírjesi-folyás. A létesítmény méretéből adódóan nagy mennyiségű csapadék gyűlik majd össze. Elsődleges szempont volt, hogy a csapadékot helyben tartsam és felhasználjam, illetve a talaj adottságából adódóan egy részét elszikkasszam.

6.1. Csapadékvíz elvezető hálózat méretezése

Tiszta csapadékvíz-elvezető rendszer:

A tiszta csapadékvizet elvezető csatornák a tetőfelületekről elvezetett csapadékvíz szállítására szolgálnak. A telek területén összegyülekező, nem szennyezett csapadékvíz a telekhatáron belül kialakított rendszeren keresztül, előtisztítás nélkül elvezethető a csapadékvíztározóba.

Szennyezett csapadékvíz-elvezető rendszer:

A parkoló-, út- és dokkolóterületeken összegyülekező csapadékvíz és az olajszármazékokkal esetlegesen szennyeződhet csapadékvíz előtisztító berendezéseken való átvezetés után jut a csapadékvíztározóba.

Egyenes csővezeték hidraulikai méretezése:

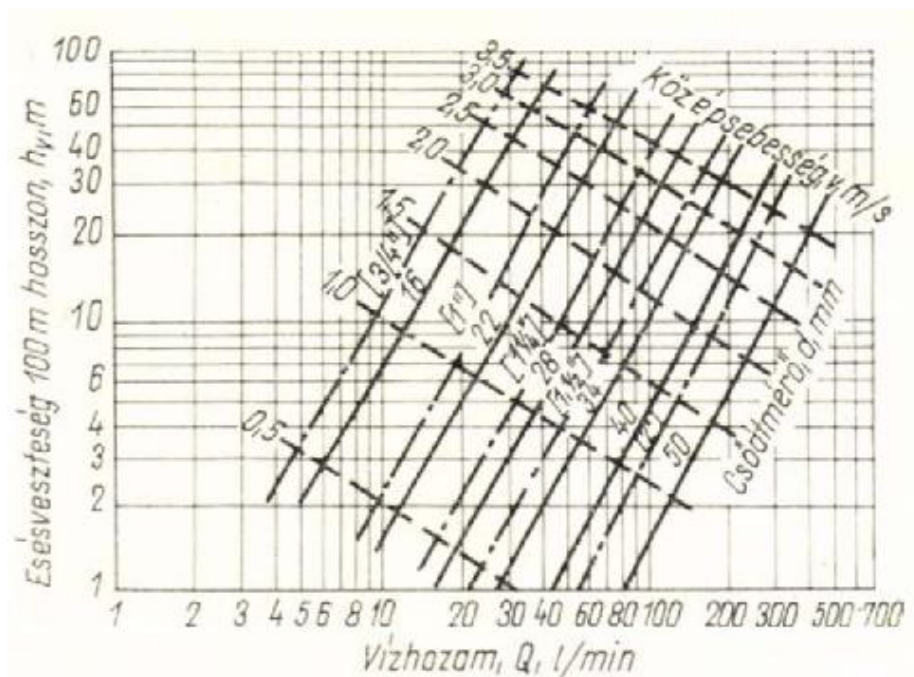
„A csővezetékek méretezésének alapja a h_v súrlódási veszteség meghatározása, amely a képlet szerint:

$$h_v = \lambda * \frac{l}{d} * \frac{v^2}{2g}$$

ahol l a cső hossza, d az átmérője, v a víz közepsebessége a csőben és λ az ún. ellenállás-tényező. A vízhozam ennek megfelelően a $v = Q/A$ összefüggés behelyettesítésével és a képletnek Q -ra való rendezésével:

$$Q = A * \sqrt{\frac{2gh_v}{\lambda \frac{l}{d}}}$$

A sima belső felület miatt a műanyagcsövek hidraulikai tulajdonságai igen kedvezőek. A műanyagcsövekben keletkező energiaveszteség átlagosan 20%-kal kisebb, mint az ónozott acélcsövekben keletkező.” [14, p. 39]



11. ábra: Műanyag csövekben keletkező energiaveszteségek a vízhozam függvényében [14]

„A Colebrook-White összefüggés 1938-ban született meg, Lewis Moody pedig 1944-ben publikálta a Princetown Egyetemen a csősúrlódási tényezőnek azóta is használt grafikus reprezentációját. Ezt 1976-ban egészítette ki Swaame-Jain egyenlet, ami explicit közelítést ad a csősúrlódás becslésére, nagyban leegyszerűsítve és meggyorsítva a csőhálózatszámítási feladatokat.” [15, p. 13]

Tervezési feladatomból a Colebrook-White összefüggés alapján számítottam ki a megfelelő csőátmérőt, ehhez segítségemre volt egy előre elkészített Excel táblázat, amit a külső konzulensemtől kaptam. Az átmérők megfelelőségét a terhelt vízhozam vonatkozásában a PipeLife weboldalán található méretező program segítségével ellenőriztem. A programot részleges kitöltésű csövek méretezésére és ellenőrzésére lehet használni.

Bemeneti adatok:

- Csőátmérő
- Felületi érdesség
- Lejtés
- Kitöltési hányad

Eredmények:

- Vízmennyiség
- Áramlási sebesség

Szabadszínű áramlás esetén gravitációs csőcsatornáknál az átmérő 85-90%-os kihasználtsága még elfogadható, így még nem kerül nyomás alá a cső, a tervezésben azonban 75 %-ra szoktak méretezni, mert így még marad szabad kapacitás. A feladatom során igyekeztem én is betartani ezt az előírást.

vezeték jele	szakasz jel	szakasz hossz	terhelés [l/s]	csatlakozó vezeték jele	terhelő vízhozam összesen [l/s]	átmérő [mm]	anyag	lejtés [‰]	vT [m/s]	QT [l/s]	Qmax [l/s]	h/d	h [cm]	v [m/s]
CSO1-0														
CSO 1-0	Teljes szakasz (1.-11. akna)	238,8	78,7		114,7	400	KD- PVC	2.5	1,2	119,78	128,1	0,79	31,6	1,07
	Teljes szakasz	20,5	21,9	CSO 1-1										
		15	14,1	CSO 1-2										
CSO2-0														
CSO 2-0	Teljes szakasz (13.-22. akna)	247,96	87		87	400	KD- PVC	2.5	1,2	119,78	128,1	0,79	31,6	1,07
CSO3-0														
CSO 3-0	Teljes szakasz (13.-39. akna)	466,72	182		214,9	500	KD- PVC	2.5	1,2	215,64	230,55	0,82	41	1,24
CSO 3-1	Teljes szakasz	43,6	11,2	CSO 3-1		500	KD- PVC	4.8	1,5	300,22	320,97	0,63	31,5	1,65
CSO 3-2	Teljes szakasz	15	21,7	CSO 3-2										
CSO4-0 (Parkoló)														
CSO 4-0	Teljes szakasz (100.-29. akna)	179,1	69,5		69,5	300	KD- PVC	5.0	1,1	79,8	85,3	0,73	21,9	1,26
	Teljes szakasz			CSO 4-1		300	KD- PVC	5.0	1,1	79,8	85,3	0,73	21,9	1,26

	Teljes szakasz			CSO 4-2		300	KD-PVC	5.0	1,1	79,8	85,3	0,73	21,9	1,26
	Teljes szakasz			CSO 4-3		300	KD-PVC	5.0	1,1	79,8	85,3	0,73	21,9	1,26
	Teljes szakasz			CSO 4-4		300	KD-PVC	5.0	1,1	79,8	85,3	0,73	21,9	1,26
CSO5-0 (Parkoló)														
CSO 5-0	Teljes szakasz (100.-29. akna)	210,1	69,5		69,5	300	KD-PVC	5.0	1,1	79,8	85,3	0,73	21,9	1,26
	Teljes szakasz			CSO 5-1		300	KD-PVC	5.0	1,1	79,8	85,3	0,73	21,9	1,26
	Teljes szakasz			CSO 5-2		300	KD-PVC	5.0	1,1	79,8	85,3	0,73	21,9	1,26
	Teljes szakasz			CSO 5-3		300	KD-PVC	5.0	1,1	79,8	85,3	0,73	21,9	1,26
	Teljes szakasz			CSO 5-4		300	KD-PVC	5.0	1,1	79,8	85,3	0,73	21,9	1,26
CS1-0														
CS 1-0	Teljes szakasz(2. akna-Olafogó)	14,5	108,9		435,6	400	KD-PVC	2.5	1,12	119,78	128,06	0,75	30	1,07
CS 1-1	Teljes szakasz (4.-2. akna)	126,6	326,7	CSO 1-1		500	KD-PVC	10.0	1,09	435,01	465,08	0,65	32,5	2,4
CS2-0														
CS 2-0	Teljes szakasz(Olafogó- T2 tározó)	133,2	435,6		435,6	500	KD-PVC	10.0	1,13	436,1	465,08	0,83	41,5	2,5
CS3-0														

CS 3-0	Teljes szakasz(10. akna-T2 tározó)	197,82	427,8		427,8	500	KD-PVC	9.5	1,12	429,4	453,2	0,84	42	2,4
CS4-0														
CS 4-0	Teljes szakasz(T1 - 10. akna között)	15,2	589,2		589,2	600	KD-PVC	7.2	1,13	594,91	636,03	0,82	49,2	2,3
CS 4-1	Teljes szakasz(10.-15. akna között)	200,95	196,4	CS 4-1		600	KD-PVC	7.2	1,13	594,91	636,03	0,82	49,2	2,3
CS 4-2	Teljes szakasz (10.-22. akna között)	216,39	258,4	CS 4-2		600	KD-PVC	7.2	1,13	594,91	636,03	0,82	49,2	2,3
CS5-0														
CS 5-0	Teljes szakasz(Olafogó-T2 tározó)	8,7	347,1		347,1	500	KD-PVC	6.0	1,12	336,1	359,33	0,86	43	1,9
CS6-0														
CS 6-0	Teljes szakasz(T2-Befogadó)	88,21	307,1		307,1	500	KD-PVC	5.0	1,13	308,4	327,67	0,83	41,5	1,7

3. táblázat: Csőhálózat méretezése

Ellenőrzés:

Csőanyag: KD-EXTRA PVC-U

Átmérő: DN 400

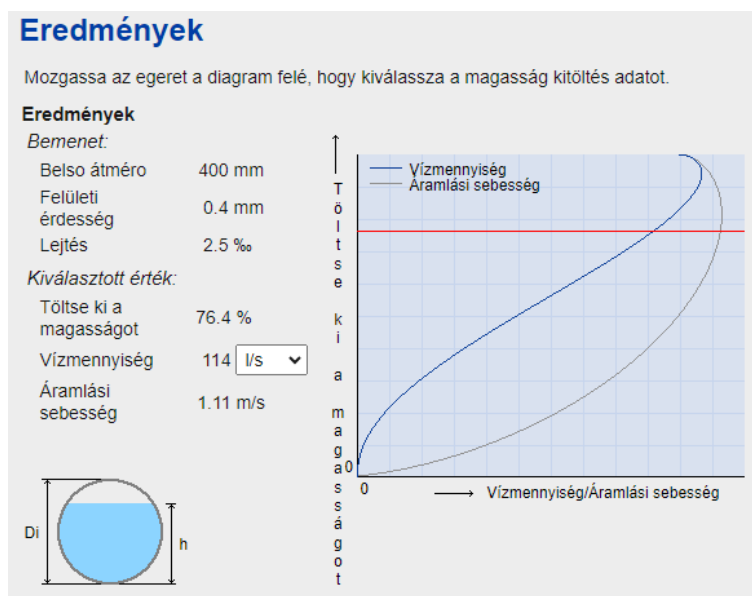
Lejtés: 2,5 ‰

90%-os kihasználtság vízmennyisége: 131 l/s

Vezetékek:

CSO 1-0

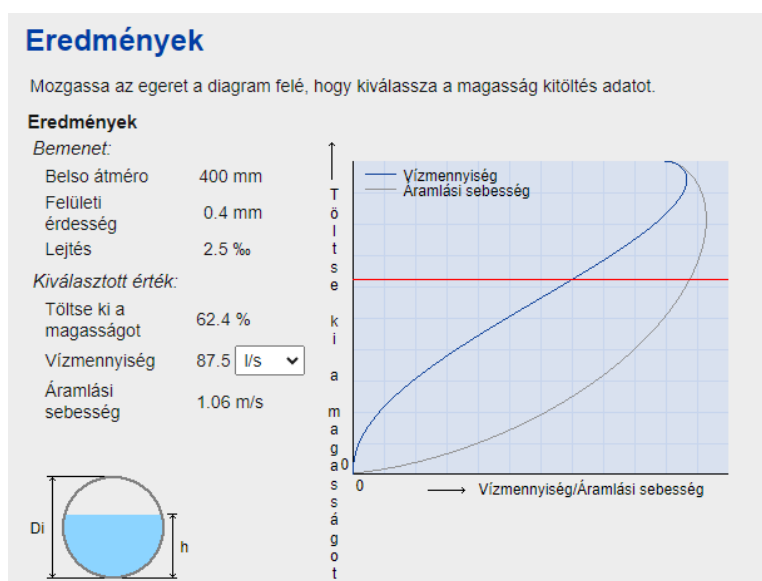
Terhelő vízhozam: 114,7 l/s



12. ábra: CSO 1-0 terhelő vízhozam [16]

CSO 2-0

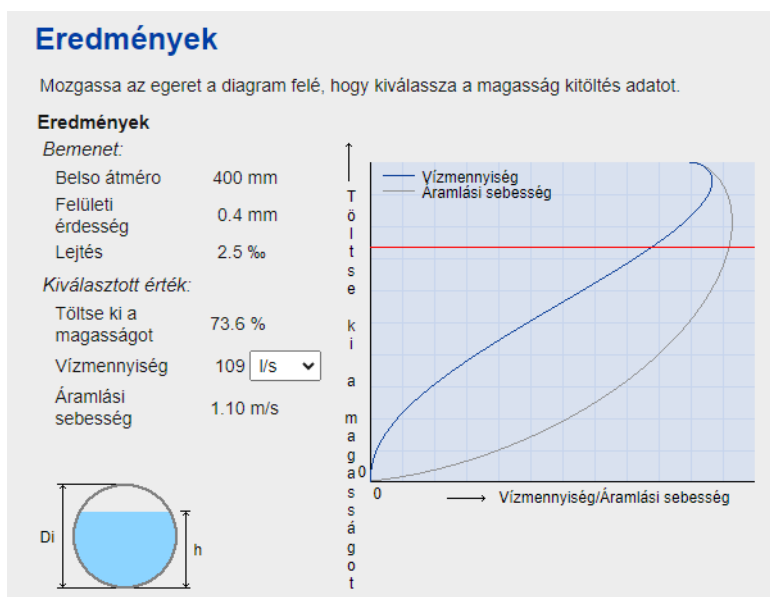
Terhelő vízhozam: 87 l/s



13. ábra: CSO 2-0 terhelő vízhozam [16]

CS 1-0

Terhelő vízhozam: 108,9 l/s



14. ábra: CS 1-0 terhelő vízhozam [16]

Csőanyag: KD-EXTRA PVC-U

Átmérő: DN 500

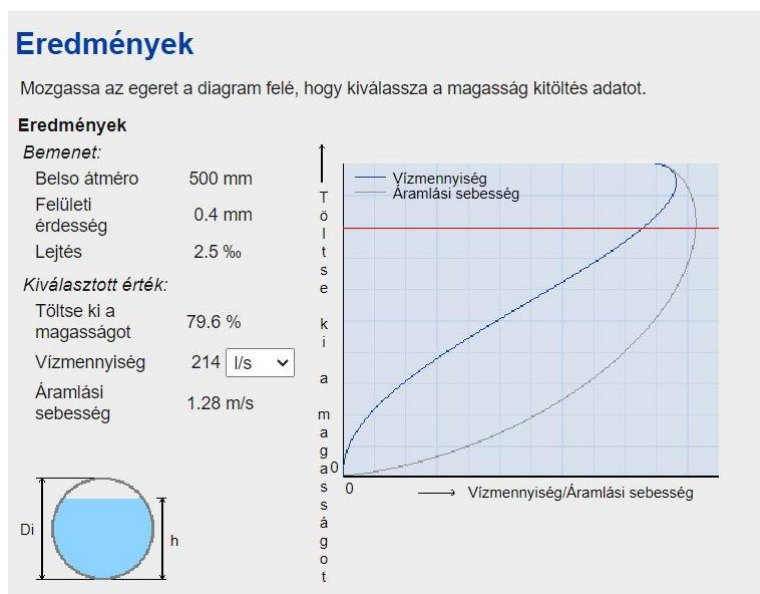
Lejtés: 2,5 ‰

90%-os kihasználtság vízmennyisége: 235 l/s

Vezetékek:

CSO 3-0

Terhelő vízhozam: 213,9 l/s



15. ábra: CSO 3-0 terhelő vízhozam [16]

Csőanyag: KD-EXTRA PVC-U

Átmérő: DN 500

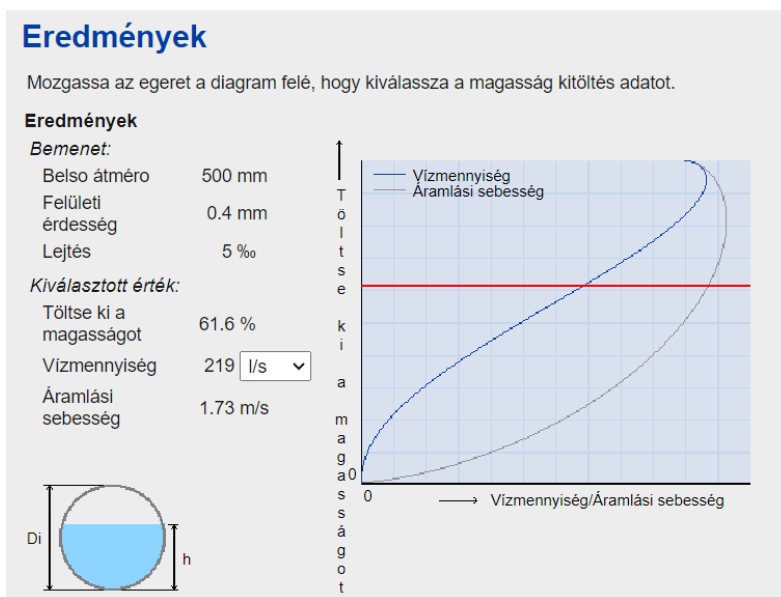
Lejtés: 5,0 ‰

90%-os kihasználtság vízmennyisége: 334 l/s

Vezetékek:

CSO 3-1

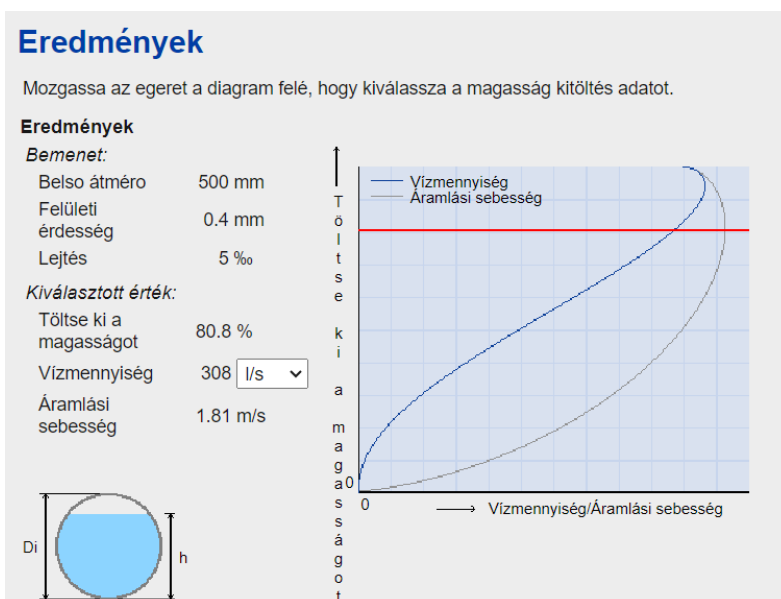
Terhelő vízhozam: 213,9 l/s



16. ábra: CSO 3-1 terhelő vízhozam [16]

CS 5-0

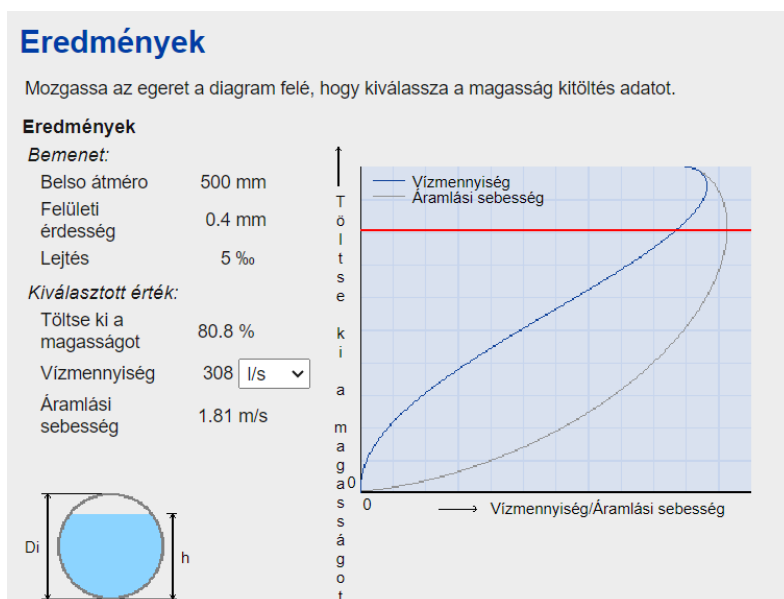
Terhelő vízhozam: 307,1 l/s



17. ábra: CS 5-0 terhelő vízhozam [16]

CS 6-0

Terhelő vízhozam: 307,1 l/s



18. ábra: CS 6-0 terhelő vízhozam [16]

Csőanyag: KD-EXTRA PVC-U

Átmérő: DN 500

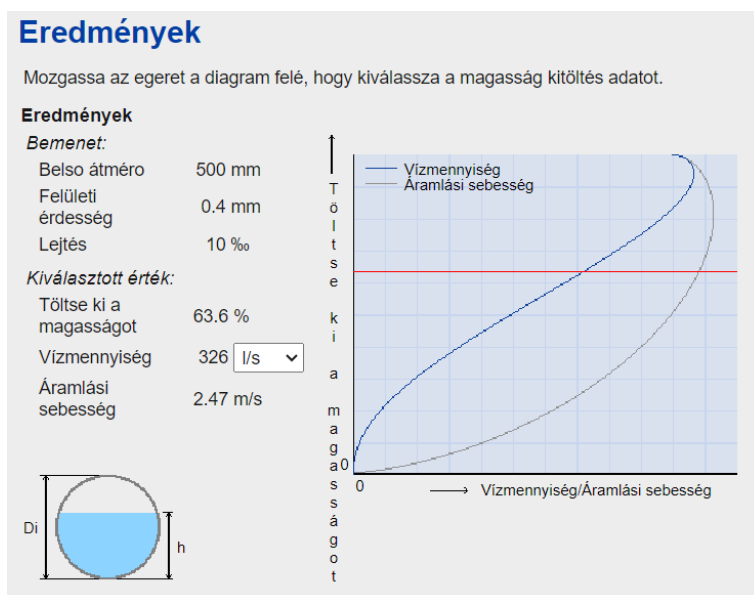
Lejtés: 10,0 ‰

90%-os kihasználtság vízmennyisége: 473 l/s

Vezetékek:

CS 1-1

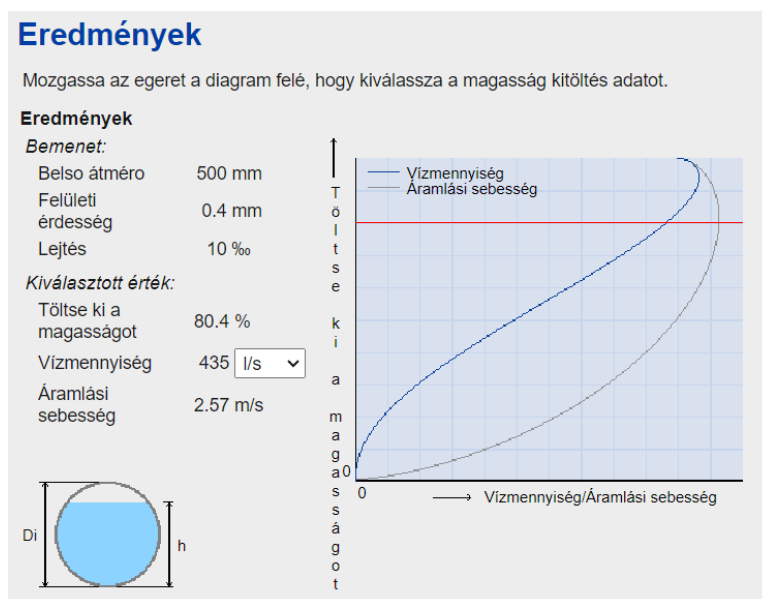
Terhelő vízhozam: 326,7 l/s



19. ábra: CS 1-1 terhelő vízhozam [16]

CS 2-0

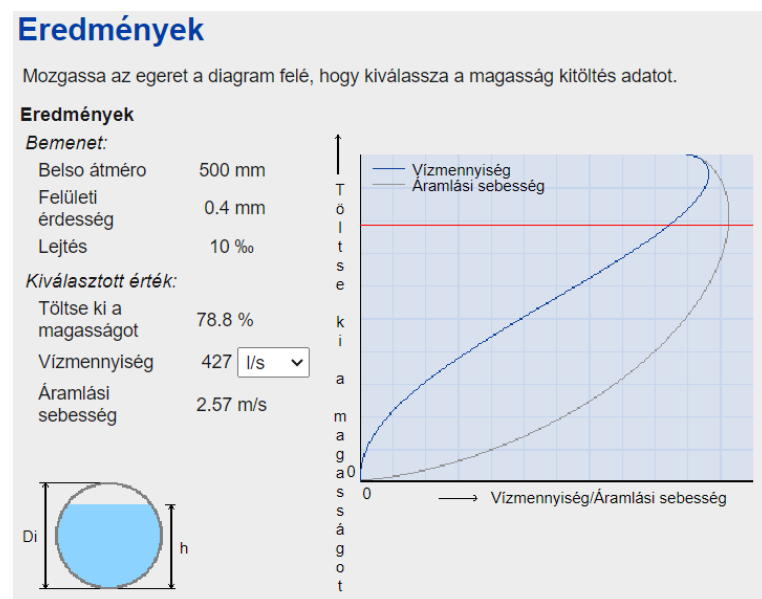
Terhelő vízhozam: 435,6 l/s



20. ábra: CS 2-0 terhelő vízhozam [16]

CS 3-0

Terhelő vízhozam: 427,8 l/s



21. ábra: CS 3-0 terhelő vízhozam [16]

Csőanyag: KD-EXTRA PVC-U

Átmérő: DN 600

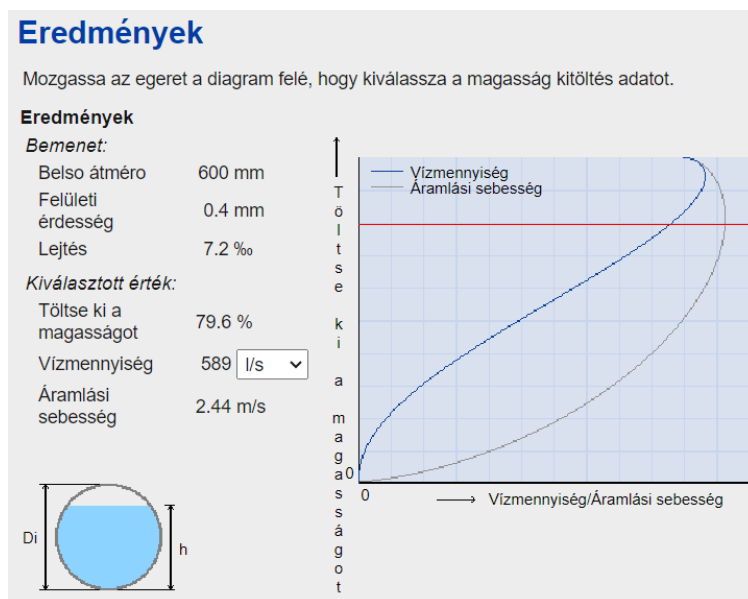
Lejtés: 7,2 ‰

90%-os kihasználtság vízmennyisége: 648 l/s

Vezetékek:

CS 4-0

Terhelő vízhozam: 589,2 l/s



22. ábra: CS 4-0 terhelő vízhozam [16]

A csapadékvíz elvezető rendszer gravitációs vezetékeinek méretezésekor a következő szabványok előírásait tartottam szem előtt.

MI-10-291/1-85 Műszaki hidraulika. Alapfogalmak.

MI-10-291/2-85 Műszaki Hidraulika. Nyílt medrek vízszállító képessége. MI-10167/3-87 Közcsatornák. Hidraulikai méretezés

MSZ-04-134:1991 Épületek csatornázása

VMS 201-1:1997 Rövididejű (10-180 perces) csapadékok meghatározás

Tározó méretezés

Az előzőekben említett magyar szabványok alapján az ipari létesítményre vonatkozó víztelenítésnél az alábbi összefüggést alkalmaztam. A mértékadó csapadékvíz mennyiségét 1 km² vízgyűjtő területig az úgynevezett racionálisméretezési módszerrel határoztam meg. A mértékadó vízhozamot a $Q = \alpha * q * A$ képlet alapján határoztam meg, melyben

q = fajlagos vízhozam (l/s ha)

A = vízgyűjtő terület (ha)

α = lefolyási tényező.



Tervezői adatszolgáltatás

Az i_p - mértékadó intenzitás értékek az 1998-2021 között rögzített 10 perces automata csapadék részösszegeken alapulnak. Az i_p becslését az általánosított szélsőérték eloszlás függvény (GEV) paramétereinek maximum-likelihood közelítésével végeztük.

Mérőállomás: 90; Nyíregyháza Napkor Koordináták: 47.96 N ; 21.89 E

intenzitás (mm/h)	10 perces	20 perces	30 perces	60 perces
1 éves, 100%-os	33,74	21,28	15,91	10,49
2 éves, 50%-os	57,80	43,78	33,76	19,85
4 éves, 25%-os	74,63	58,35	46,05	27,22
5 éves, 20%-os	79,47	62,37	49,54	29,47
10 éves, 10%-os	93,66	73,74	59,72	36,46
20 éves, 5%-os	107,17	83,99	69,28	43,67
50 éves, 2%-os	124,49	96,38	81,38	53,80
100 éves, 1%-os	137,35	105,04	90,24	62,03

A HungaroMet Nonprofit Zrt. elektronikus adatbázisának 2022.02.14.-i állapota szerint.

23. ábra: Csapadék mérőállomás adatszolgáltatás [17]

A méretezés során figyelembe vett mértékadó csapadékinintenzitás 4 éves gyakoriságú, 10 perc időtartamú modellcsapadék intenzitásnak felel meg. A táblázatban szereplő 74,63 mm/h-t átváltottam (*2,78) l/s*ha-ba, melynek eredménye 207,47 l/s*ha. Az egyre inkább kiszámíthatatlan időjárási jelenségek miatt a biztonság javára a továbbiakban 270 l/s*ha-ral számoltam. A jelenlegi beépítési helyszínrajz szerinti, összesített vízgyűjtő területek és az azokon összegyülekező csapadékvíz mennyiségi értékét az alábbi táblázat tartalmazza.

Vízgyűjtő terület típusa	Felület	Lefolyási tényező	Redukált vízgyűjtő terület	Csapadék-intenzitás	Összegyülekezett csapadékvíz mennyiség
[-]	[m ²]	[-]	[m ²]	[l/(s*ha)]	[l/s]
Épület	53 803	1	53 802	270	1 452,6
Burkolt felület	21 522	0,9	19 369	270	466,6
Összesen					2008,2

4. táblázat: Területen összegyülekező csapadékvíz mennyisége

A burkolt felületet a lejtésviszonyok és a hálózatban tervezett víznyelők alapján vízgyűjtő területekre osztottam fel, így meghatároztam az egyes szakaszok által szállítandó vízmennyiséget. A zárt csatornák hidraulikai méretezésének része, hogy a mértékadó vízhozamnak megfelelő keresztmetszetet és lejtési viszonyt tervezzek, ezek megfelelőségét a középsebesség és úsztatási mélység ellenőrzésével tettem meg. Csapadékvíz elvezetés esetén ideálisnak tekintettem min. 3 cm úsztatási mélységet és min. 0,4 m/s víz sebességet. A csatorna leghosszabb vélhető élettartama miatt, tervezés közben ezeket a paramétereket vettem figyelembe, ezek betartása mellett a csatornahálózat öntisztító képessége biztosított és hordalék lerakódás nem következik be. Így nincs szükség gyakori külső forrásból származó mechanikai tisztításra.

Vízgyűjtő terület típusa	Felület	Lefolyási tényező	Redukált vízgyűjtőterület	Csapadék-intenzitás	Összegyülekezett csapadékvíz mennyiség
[-]	[m ²]	[-]	[m ²]	[l/(s*ha)]	[l/s]
I. tetőfelület	21824	1	21824	270	589,2
II. tetőfelület	16135	1	16135	270	435,6
III. tetőfelület	15844	1	15844	270	427,8
I. burkolt felület	4251	0,9	3825	270	114,7
II. burkolt felület	7961	0,9	7165	270	214,9
III. burkolt felület	3582	0,9	3223	270	87
IV. burkolt felület	5 728	0,9	5155	270	139
Összesen					2008,2

5. táblázat: Vízgyűjtő területekre bontott csapadékvíz mennyiségek

6.2. Csapadékvíz hálózat nyomvonala

Szennyezett csapadékvíz:

A CSO 1-0 jelű DN 400 mm átmérőjű, KD PVC anyagú gravitációs csatorna az épület észak-nyugati részén kezdődik és párhuzamosan halad az épülettel, majd 78° iránytöréssel tovább halad az északi oldalon és csatlakozik az északi olajfogó műtárgyba. A gyűjtővezetékhez kapcsolódik nyugatról a CSO 1-1, keletről a CSO 1-2 vezeték.

A CSO 2-0 jelű DN 400 mm átmérőjű, KD PVC anyagú gravitációs csatorna az épület észak-keleti sarkából indul és halad vele párhuzamosan, majd a dél-keleti olajfogóba csatlakozik.

A CSO 3-0 jelű DN 500 mm átmérőjű, KD PVC anyagú gravitációs csatorna az épület nyugati oldalán indul dél felé, majd egy 90°-os iránytöréssel a déli oldalon halad párhuzamosan a létesítménnyel. A dokkoló állás vizeit a CSO 3-1 vezeték gyűjti össze és csatlakozik a CS 3-0 gerincvezetékhez.

Tiszta csapadékvíz:

A CS 1-1 jelű DN 500 mm átmérőjű, KD PVC anyagú gravitációs csatorna gyűjti össze az épület északi részén összegyülekező tetőcsapadékját, majd a CS 1-0 jelű DN 400 mm átmérőjű gravitációs csatornába vezeti.

A CS 2-0 jelű DN 500 mm átmérőjű, KD PVC anyagú gravitációs csatorna a „T2” és „T3” jelű tározók között helyezkedik el.

A CS 3-0 jelű DN 500 mm átmérőjű, KD PVC anyagú gravitációs csatorna az épület keleti részén összegyülekező tetőcsapadékját gyűjti össze és csatlakozik a „T2” jelű tározóba egy 90°-os iránytörést megelőzően.

A CS 4-0 jelű DN 600 mm átmérőjű, KD PVC anyagú gravitációs csatorna egy rövid gyűjtővezeték, melyhez a CS 4-1 DN 600 mm átmérőjű, KD PVC anyagú

6.3. Közműkeresztezők

A közmű nyomvonalak tervezése során elkerülhetetlen volt, hogy ne keresztezzék egymást. Az egymást keresztező vezetékek azon szakaszai, ahol nem biztosítható a megfelelő tömörségű minimális védőtávolság, ezáltal betonmegerősítéses védelmet kell alkalmazni.

6.4. Csapadékvíz tározók

Az ipari park csapadékvíz fejlesztése során kialakítandó külső rendszert egyidejűleg csak korlátozott csapadékvíz mennyiséggel lehet terhelni. Ezt a mennyiséget az ipari park 10 l/s ban adta meg hektáronként. [6] Ennek megfelelően a beruházás telkéről egyidejűleg kivezethető csapadékvíz mennyiség 165 l/s. A telken belül összegyűlekező, illetve a telekről egyidejűleg kiengedhető csapadékvíz mennyisége miatt tározók létesítésre van szükség.

Tározó típusok:

A gyakorlatban használatos tározók igen sokfélék lehetnek. Vannak előregyártott műanyag-, acél-, vasbeton- illetve földműből kialakított úgynevezett szikkasztótározók.

Zárt, földfelszín alatti tározók:

Vasbeton tározók:

Külső igénybevételeknek és a talajvíz felhajtó erejének is ellenállnak. Készülhetnek előregyártott-, illetve monolit szerkezetként is.



24. ábra: Leier vasbeton csapadékvíz tározó [18]

Acél tározók:

Készülhet sima vagy bordázott kivitelben. Teherbírásuk nagy, de a talajvíz felhajtó erejével szemben- felúszás ellen- méretezni kell lepántoló vasbeton lemezt.



25. ábra: Pureco acél tározó [19]

Műanyag tározók:

Alkalmazásuk akkor szokott előfordulni, ha a felszíni terhelés és a talajvíz terhelése sem jelent veszélyt számunkra.



26. ábra: Colombus esővíz tározó [20] 27. ábra: Mono esővíz tározó [21]

Nyitott, felszíni tározó:

Gazdaságossági szempontból az egyik legkedvezőbb. Létesítésre azonban a sűrű beépítés miatt nem minden esetben megoldható. A legegyszerűbbek közé tartozik a földmedrű tározó, melyet rézsűkialakítás, kapacitás és leürítés szempontjából is méretezni kell. Alkalmazásával csökkenthető a városi csapadékvíz hálózat terhelése. „A záportározók méretezését a „Belterületi vízrendezés - Záportározók” című MI-10-455/4:1988 műszaki irányelvben foglaltak szerint kell végezni.” [22, p. 20]



28. ábra: Burkolt részüvel ellátott víztározó árok

Diplomamunkában ezen lehetőségek alapján 3 féle tározót terveztem meg.

- 1 db zárt földfelszín alatti acél anyagú tetőcsapadék tározó (telek dél-nyugati részén) „T1”
- 1 db szikkasztó-tározót (telek keleti részén) „T2”
- 1 db teljes felületén burkolt nyitott késleltető tározó (telek északi részén) „T3”

6.4.1. Zárt földfelszín alatti tározó „T1”

Méretezésénél 4 éves gyakoriságú, különböző időtartamú csapadékok vizsgálatára került sor. E vizsgálat alapján a maximális tározóméret 4 éves gyakoriságú, 180 perc időtartamú csapadék figyelembevételével, aminek intenzitása $i = 28,7 \text{ l/s*ha}$. A tározóba összegyülekező víz az épület tetőfelületének $21\,824 \text{ m}^2$ -ről származik.

A szükséges tározótérfogat meghatározása:

Vízgyűjtő terület típusa	Felület	Lefolyási tényező	Redukált vízgyűjtő terület	Csapadék-intenzitás	Összegyülekezett csapadékvíz mennyiség
[-]	[m ²]	[-]	[m ²]	[l/(s*ha)]	[l/s]
Épület	21 824	1	21 824	28,7	62,6
Összesen					62,6

6. táblázat: „T1” tározót terhelő csapadékvíz mennyiség

A szükséges minimális tározótérfogat:

	Intenzitás	Időtartam	Időtartam	Folyadék térfogat
	l/sec	perc	másodperc	m ³
Befolyás	62,6	180	10800	676,1
Összesen				676,1

7. táblázat: Szükséges „T1” tározó térfogat

A tározó kiválasztásánál a ViaCon gyártóra esett a választásom. A korlátozott térfogati kiviteli miatt összesen 4 db tartályra lesz szükség. A tározó kapacitása így 760 m³.

Tározó műszaki adatai: (1db-ra vonatkozóan)

- Alapanyaga: S250GD acél
- Átmérő: 2700 mm
- Hosszúság: 13,4 m
- Térfogat: 190 m³
- Befolyás átmérő: DN 500
- Több tartály összekapcsolására szolgáló kifolyás átmérő: DN 500
- Lebúvó nyílás: 1 db 600 mm átmérőjű

A gyártó előírása szerint a terméket 20 cm homokos kavics ágyazatra kell helyezni, majd felúszás ellen 20 cm vasalt betonlemez kell készíteni.

6.4.2. Nyílt, földfelszín feletti víztározó árok „T2”

A tározó feladata, hogy a tetőn és burkolt felületeken összegyülekezett csapadékot szikkassza és tárolja. A méretezés során a 6.1 pontban leírtak alapján jártam el.

Vízgyűjtő terület típusa	Felület	Lefolyási tényező	Redukált vízgyűjtő terület	Csapadék-intenzitás	Összegyülekezett csapadékvíz mennyiség
[-]	[m ²]	[-]	[m ²]	[l/(s*ha)]	[l/s]
Épület	31 979	1	35 292	28,7	101,3
Burkolt felület	19 202	0,9	17 281	28,7	49,6
Összesen					150,9

8. táblázat: „T2” tározót terhelő csapadékvíz mennyisége

A szükséges minimális tározótérfogat:

	Intenzitás	Időtartam	Időtartam	Folyadék térfogat
	l/sec	perc	másodperc	m ³
Befolyás	150,9	180	10800	1 629
Összesen				1 629

9. táblázat: Szükséges „T2” tározó térfogat

A mértékadó tározótérfogatot a tervezett csapadékvíztározó fogja biztosítani, aminek hasznos térfogata **1712,5 m³** a biztonság javára.

A csapadékvíz tározó műszaki kialakítása:

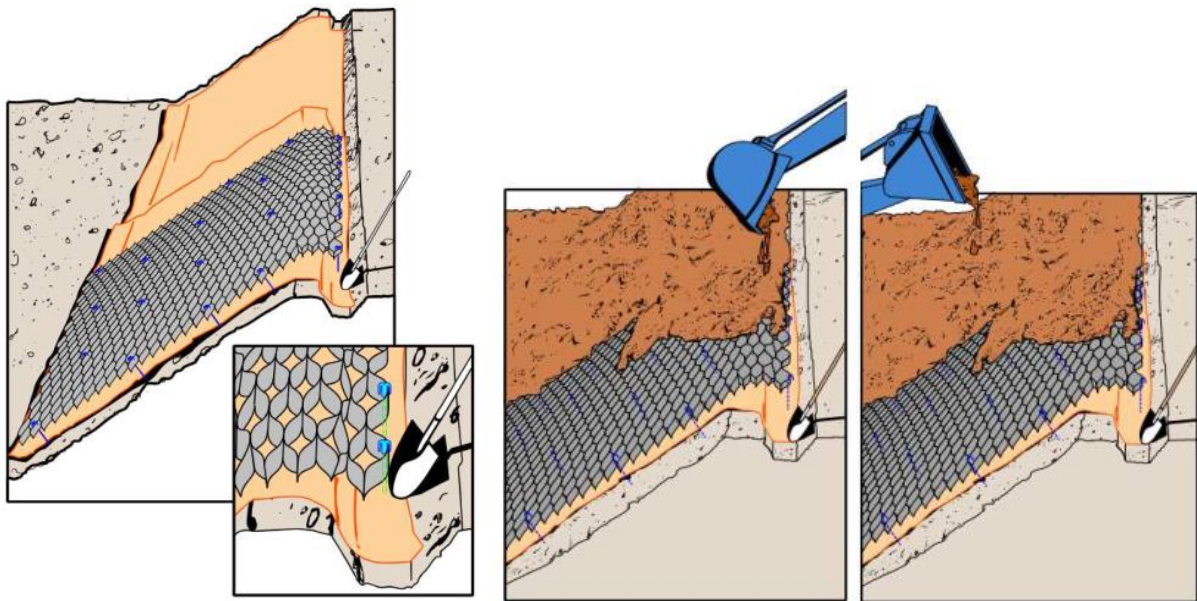
A tározó fenékszintje 114,00 mBf., mely a becsült maximális talajvízszint szintje. A medence 4/4-es meredekségű rézsűs partokkal lesz kialakítva. A méretezési vízszint 1,0 méter magasságú, a tározó koronaszintje 115,50 mBf, a terep adottságaiból adódóan feltöltés szükséges. A tározó déli részén egy vésztúlfolyót terveztem, mely a korábban említett Nyírjesi-folyásba csatlakozik majd be. [10]

„T2” jelű tározó medence műszaki adatai:

- Koronaszint: 115,50 mBf
- Fenékszint: 114,00 mBf
- Maximális tervezési vízszint: 115,00 mBf
- Vésztúlfolyó fenékszintje: 115,30 mBf
- Tervezett hasznos tározó térfogat: 1712,5 m³
- Medervédelem: betonlapos védelem
- Geotextília borítás a teljes tározó felületen 200gr/m²
- Tározó rézsűn geocellás védelem

Rézsű geocellás védelem:

- csapadékvíz tározó rézsűjén kialakítva, medervédelmeken kívüli részeken
- kiscella 244mm x 203mm, cellamélység 203mm
- geocella fixálása:
- rézsűtetőn kialakított munkagödörbe
- rézsűn „J” kampókkal
- helyi anyag cellába töltésével (talajmechanikussal egyeztetve)
- füvesítéssel
- kialakítása gyártói előírás szerint



29. ábra: Pontonként rögzített geocella (balra) és geocella kitöltése humusszal (jobbra) [23]

Medervédelem kialakítása

A csatornák becsatlakozásánál medervédelmet kell kialakítani. A medervédelem kialakítása biztosítja a kialakított földmedrű medencék védelmét. Ennek érdekében a vezetékek becsatlakozásánál betonba rakott beton burkolólapot terveztem. A vezetékek helyszíni körülbetonozásos védelmet kapnak C30/37 XF3 minőségű betonból. [10]

6.4.3. Nyílt, földfelszín feletti teljes felületén burkolt víztározó árok „T3”

A létesítmény északi oldalán terveztem egy úgynevezett késleltető tározót. Az északi olajfogó után helyezkedik el közvetlen és a „T2” jelű tározóba köt bele.

„T3” jelű tározó műszaki adatai:

- Koronaszint: 115,50 mBf
- Fenékszint: 114,12 mBf

- Maximális tervezési vízszint: 115,00 mBf
- Tervezett hasznos tározó térfogat: 112 m³
- Medervédelem: betonlapos védelem teljes felületén

6.5. A szennyezett csapadékvíz-elvezető rendszer előtisztító berendezései

A csapadékvíz befogadóba való bevezetésének előfeltétele az előírt minőségi paraméterek betartása. A szennyezett csapadékvíz-elvezető rendszerből származó csapadékvíz megfelelő minősége előtisztító berendezések alkalmazásával biztosítható. Az előirányzott előtisztító berendezések gyártmányszerűen forgalmazott, CE engedéllyel rendelkező iszap- és olajfogó műtárgyak. [10]



30. ábra: TN 250-2-0 Acéltartályos olajleválasztó [19]

Az előtisztító berendezés általános meghatározása:

Gyártó: Pureco

Típus: TNS 250-2-A

Kapacitás: Q= 250 l/s

Tisztítási hatásfok: 0,1 mg/l

Anyaga: Acél

Beépítve: 2 db

Hozzáfolyás, elfolyás átmérő: DN500

Az acél anyagú műtárgyak súlya kb. 5-6 %-a a vasbetonból készülteknek, emiatt könnyebben szállíthatóak. A korrugált acélsövek előnye, hogy a vékony falvastagságuk és hullámosított spirál szerkezeti kialakításuk miatt nagy teherbírásúak. Évtizedek óta használják autópályák átereszeként. [19] A termék kapacitása megfelel az egyes szakaszokról érkező csapadékvíz

mennyiségeknek, az egyre inkább változó csapadékvíz mennyiség miatt nagyobb kapacitásút terveztem, mint a mértékadó csapadékvíz mennyiség. Kivitelezés közben az elhelyezéshez javasolt kb. 30 cm vastagságban homokos kavics ágyazatot készíteni, és 30° szögben megtámasztani a műtárgyat. Tilos sziklás és beton törmelékes ágyazatra helyezni. Visszatöltés során 20-30 cm vastag rétegenként tömöríteni kell. Felúszás ellen gyártói előírások szerint lepántolás szükséges.

Felúszás méretezése:

Északi és dél-keleti olajfogó: TNS 250-2-A

$$V_t = 1,5^2 \cdot \pi \cdot 8,65 = 61,11 \text{ m}^3$$

$$V_{t/6} = 10,185 \text{ m}^3$$

$$F_f = \rho_{\text{víz}} \cdot V_t / 6 \cdot g = 997 \cdot 10,185 \cdot 9,81 = 99,61 \text{ kN}$$

VB lemez mérete: 9,0 m * 3,4 m * 0,2 m

$$V_{\text{blemez}} = 9,0 \cdot 3,4 \cdot 0,2 \cdot 2000 = 12\,240 \text{ kg} = 122,4 \text{ kN} > F_f = 99,61 \text{ kN}$$

Szádolási terület: 11,25 m * 5,0 m

A tartályok elhelyezését ajánlatos alacsony talajvízszint álláskor kivitelezni.

Azokon a nagy kiterjedésű felületeken, ahol jelentős gépjármű forgalom halad majd át - a biztonság érdekében - a tetőcsapadékot összegyűjtő csatornába kiegészítő olajfogókat terveztem.

Csatornaszem olajfogók:

A Bárczy-féle szelektív szűrési eljárás során a berendezés megköti a csapadékvízbe került olajat, szénhidrogéneket és a víztől elkülönülő egyéb szerves folyadékokat. Használatával a víz olajtartalma biztonsággal a határérték alatt tartható. Folyamatos felügyeletet nem, csak ellenőrzést és minimális karbantartást igényel. Telepítésükhöz nem szükséges vízjogi engedély, alkalmazásukkal kiváltható az olajfogó műtárgy.

Gyártó: BÁRCZY

Típus: BSZ 6050

Kapacitás: Q= 25 l/s

Tisztítási hatások: 2 mg/l

Beépítve: 3 db

Tisztítóaknába közvetlen beépíthető.



31. ábra: Olajleválasztó [24]

6.6. Folyókák

A területre történő beköszlekedő burkolt felület vízelvezetésére 2 db folyókát, a dokkoló álláshoz 1 folyókát terveztem. Az előírányzott folyóka PURECO II-1 T30/30 gyártmányú résfolyóka. A folyóka telepítését gyártói előírás szerinti kell elvégezni, a gyártó által megadott ágyazatra és anyagokkal, az előírt megtámasztások kialakításával.

Tervezett összesen: 25,0 fm

6.7. Alkalmazott anyagminőség

A csapadékvíz csatornák tervezett anyaga DN300-D600 átmérőjű KD PVC SN4 csöveket terveztem. A vezetékek lejtése átlagosan 5 ‰. Az infiltráció elkerülésére a mértékadó talajvízszint alatt 1 m-re beépített vezetékek SN8 szilárdságúak kell legyenek. Ezeket a csöveket cementtel kevert ágyazatba kell fektetni. A víznyelők, illetve a tisztító- és fordító aknák előregyártott aknakamrával és előregyártott felsőrésszel készülnek, D400 terhelési osztályú, öv. fedlappal, illetve víznyelővel. Az utakról elfolyó csapadékvíz kezelésére gyártmányszerűen forgalmazott, ÉME/CE engedéllyel rendelkező, a tervezett terhelésre méretezett tisztítóberendezéseket irányoztam elő. [6]

6.8. Víztartási próbák és kamerás vizsgálatok

A csatornák vizsgálatát MSZ EN 1610 szabvány előírásai szerint kell elvégezni, „W” módszerrel. A vizsgálatot ivóvízminőségű vízzel kell végezni. A megépült csatornákat kamerás vizsgálatokkal is ellenőrizni kell. A vizsgálatról készített videofelvételeket, és az egyéb vizsgálati anyagokat a megbízónak át kell adni. A csatornák vizsgálatát kamerázással és víztartási próbával kell elvégezni, aknaközönként, vagy olyan egybefüggő szakaszon, ahol a

nyomáskülönbség a 0,5 métert nem éri el. A vizsgálati nyomás értéke maximum 5,0 m. Az utántöltött mennyiség 30 perc alatt (1 óra előkészületi idő után) nem haladhatja meg a következő értékeket - 0,15 l/m² csövek esetén - 0,20 l/m² csövek és aknák - 0,40 l/m² ellenőrző nyílások és aknák esetén. [10]

7. Tervezett belső úthálózat

A közterületi út neve Keleti 2 utca, mely csak részben burkolt, így a létesülő külső úttal való csatlakozási magasságokat az Önkormányzattal össze kell egyeztetni. A területre I. (északi) és II. (déli) beközeledő úton lehet majd bejutni a telek nyugati oldalán. A forgalmi rend szabályozás úgy lett kialakítva, hogy a nehézgépjárművek és vállalati buszjáratok ne akadályozzák a személyautó forgalmat. A vállalati buszjáratok számára 3 állásos buszparkoló lett kialakítva az épület észak-nyugati részén. Közlekedési útvonaluk az I. beközeledő úton történik a nyugati oldalon lévő útra kanyarodva, majd a II. beközeledő úton hajthatnak ki a telekről. A nehézgépjárművek szintén az I. beközeledő úton hajthatnak be majd az épület északi homlokzata előtt tervezett változó szélességű úton haladnak végig a dokkoló állás irányába. A kihajtás ugyanezen az útvonalon történhet. Az elsőbbségi viszonyokat „jobbkezes szabály elve” alapján alakítottam ki, a személyautó parkolóból való kihajtás kivételével. Az utóbbinál elsőbbségadás kötelező táblával szabályoztam. A sebességhatár 20 km/h-ban határoztam meg az egész úthálózatra vonatkozóan. A keresztmetszeti kialakítást minimum 7,0 m tiszta szélességben határoztam meg. A terhelési osztály kiválasztásánál döntő szerepe volt a talajmechanikusok által készített fúrási jelentéseknek, a beruházás egész területéről elmondható, hogy rossz minőségű a talajszerkezet felépítése. A rétegrendi kialakításoknál ezt vettem figyelembe.

Rétegrendek:

1. Útcsatlakozás, belső nehézforgalmú utak:

- 8,0 cm vtg. beton térkö burkolat, „A” kapcsolódási osztály, „F2” fektetési mintázat
- 3-5 cm vtg. ágyazati anyag
- 20,0 cm vtg. Ckt-4 cementstabilizáció, alapréteg $E2 \geq 160$ MPa
- 25,0 cm vtg. FZKA 0/56 alap, $E2 \geq 100$ MPa, $Trg \geq 96$ %
- 25,0 cm vtg. M2 minőségű földműanyag, $E2 \geq 50$ MPa, $Trg \geq 93$ %
- 1 rtg. kétirányú terhelés felvételére alkalmas georács
- 1 rtg. nem szőtt geotextília, min GRK-3 min. osztály – 16-25 kN/m szakítószilárdsággal
- Tömörített altalaj, $E2 \geq 10$ Mpa, $Trg \geq 93$ %

2. Beton rámpa és busz parkoló:

- 23,0 cm vtg. CP4/2,7-32/F2-XF4 egyrétegű beton burkolat (kereszthézag vasalva)
- 1 réteg PE elválasztó fólia
- 20,0 cm vtg. Ckt-4 cementstabilizáció, alapréteg $E2 \geq 160$ MPa
- 25,0 cm vtg. 0/56 FZKA alap, $E2 \geq 100$ MPa, $Trg \geq 96$ %
- 25,0 cm vtg. M2 minőségű földműanyag, $E2 \geq 50$ MPa, $Trg \geq 93$ %
- 20,0 cm vtg. cementes kötőanyagú talajstabilizáció $E2 \geq 50$ MPa, $Trg \geq 93$ %
- 1 rtg. nem szőtt geotextília, min GRK-3 min. osztály – 16-25 kN/m szakítószilárdsággal
- Tömörített altalaj, $E2 \geq 10$ Mpa, $Trg \geq 93$ %

3. Személygépkocsi parkoló:

- 8,0 cm vtg. beton térkő burkolat, „A” kapcsolódási osztály, „F2” fektetési mintázat
- 3-5 cm vtg. ágyazati anyag
- 20,0 cm vtg. Ckt-4 cementstabilizáció, alapréteg $E2 \geq 160$ MPa
- 30,0 cm vtg. M2 minőségű földműanyag, $E2 \geq 50$ MPa, $Trg \geq 93$ %
- 1 rtg. nem szőtt geotextília, min GRK-3 min. osztály – 16-25 kN/m szakítószilárdsággal
- Tömörített altalaj, $E2 \geq 10$ Mpa, $Trg \geq 93$ %

4. Járda:

- 6,0 cm vtg. Térkő burkolat, „A” kapcsolódási osztály, „H” fektetési mintázat
- 3-5 cm vtg. ágyazati anyag
- 15,0 cm vtg. Ckt-4 cementstabilizáció, alapréteg $E2 \geq 120$ MPa
- 15,0 cm vtg. 0/32 FZKA alap, $E2 \geq 80$ MPa, $Trg \geq 96$ %
- 15,0 cm vtg. M2 minőségű földműanyag, $E2 \geq 50$ MPa, $Trg \geq 93$ %
- 1 rtg. nem szőtt geotextília, min GRK-3 min. osztály – 16-25 kN/m szakítószilárdsággal
- Tömörített altalaj - $E2 \geq 10$ Mpa, $Trg \geq 93$ %

[10]

7.1. Magassági vonalvezetés

A magassági vonalvezetésnél meghatározó szempont volt az külső utak szintje, épületek padlóvonala: ($\pm 0,00 = 115,70$ mBf), valamint a tervezett közművek feletti minimális földtakarás biztosítása. Fontos szempont volt még a lejtések kialakításnál, hogy a pontszerű és vonalas csapadékvízgyűjtő műtárgyak felé lejtessen az út hossz- és keresztirányban is. A burkolatok pályaszintjét úgy alakítottam ki, hogy annak felületén vízállás ne maradjon. „A csapadékvizet az útról jellemzően zárt vízelvezető rendszerbe terveztem elvezetni, amely a területen belül tároló műtárgyhoz csatlakozik. A burkolatok jellemzően egyoldali oldalesésűek 1.00 – 3.00 % értékkel a tervezett folyókák és pontszerű vízelvezetők felé. A járdaburkolat

2.00 %-al lejt a tervezett épülettől az útburkolat vagy a parkosított terület felé.” [10] A tervezési szakaszon, területen a tervezett közműaknak fedőlapjait a burkolatok szintjével összhangban kell beépíteni – min. D400 kN terhelésre figyelembe véve (MSZ EN 124). A tervezett burkolat széle kiemelt vagy süllyesztett szegéllyel kerül lehatárolásra.

Burkolat oldallejtése: 2,0 % - 2,5 %

A padka oldalesése: $d = 5 \%$

A pályaszerkezet építése a földmű konszolidációjának megtörténte után kezdhető meg. Az alföldi környezetnek megfelelően a tervezett burkolatok hosszesése átlagos értékű lesz. [10]

7.2. Forgalomtechnika

„A tervezési területen a forgalomtechnikai létesítmények kielégítik az e-UT 03.00.11., 04.00.11., 04.00.12., 04.00.13., 04.00.14., 04.01.21., 04.02.11., 04.02.12., 04.02.13., 04.02.21., 04.02.22., 04.02.23., 04.02.24., 04.02.25., 04.02.26., 04.03.11., 04.03.21 előírásait, azok betartása a kivitelezésnél kötelező. A megvalósuló közlekedési létesítmények az Ütügyi Műszaki Előírás szerint 15 éves távlatban várhatóan megfelelő szintet fognak nyújtani.” [10]

A burkolat szélei kiemelt és süllyesztett szegéllyel lettek lehatárolva, egy oldali és két oldali földpadka kialakítás mellett. A tervezett utak és épületek mellett a gyalogosok részére külön a burkolaton térkő anyagú járda épül. Az elsőbbségi viszonyokat a vonatkozó helyszínrajzok ábrázolják. A közúti jelzőtáblákat, felfestéseket a szabványnak megfelelően a vonatkozó tervlapokon ábrázoltam.

Tábla alapfólia: EG.

Tábla jelzésekép, felirat: EG. [10]

8. Környezetvédelem

A területről kommunális szennyvíz, illetve csapadékvíz elvezetésére kerül sor. Területen belül a csatornázás elválasztott rendszer szerint épül meg. A szennyvízhálózat zárt, a csapadékvíz elvezető hálózat zárt és nyitott szelvényű csatornákkal épül a területen belül. A területen épülő utak, gépkocsi parkolók esetleg szennyeződő csapadékvizeinek és olajfogóban történő tisztításával a vonatkozó határértékek betartását biztosítjuk. Az olajfogóból kikerülő iszap, ill. olaj veszélyes hulladéknak minősül, elszállítását csak arra jogosultsággal rendelkező szakcég végezheti. [10]

9. Tűzrendészeti fejezet

A terv a 54/2014. (XII.5.) BM rendelet előírásainak figyelembevételével készült. A szennyvíz csatorna kizárólag kommunális eredetű szennyvíz szállítására szolgál. A csapadékvíz csatorna a területre hullott, szükség szerint tisztított csapadékvizek elvezetésére épül. Tűzveszélyes anyagot egyik hálózatba sem szabad vezetni. A tervezett létesítmények (csatornák, aknák, műtárgyak) nem tűzveszélyes osztályba tartoznak. A fentiek alapján külön tűzvédelmi intézkedésre nincs szükség. [10]

10. Munkavédelem

A munkavégzés során betartandó legfontosabb jogszabályok és szabványok:

- 1993. évi XCIII. Törvény a munkavédelemről, egységes szerkezetben a végrehajtásról szóló 5/1993. (XII.26.) MÜM rendelettel
- 2/1998. (I.16.) MÜM rendelet a munkahelyen alkalmazandó biztonsági és egészségvédelmi jelzésekről
- 25/1998. (XII.27.) EÜM rendelet az elsősorban hátsérülések kockázatával járó kézi tehermozgatás minimális egészségi és biztonsági követelményeiről
- 47/1999. (VIII.4.) GM rendelet az emelőgép biztonsági szabályzat kiadásáról
- 65/1999. (XII.22.) EÜM rendelet a munkavállalók munkahelyen történő egyéni védőeszköz használatának minimális biztonsági és egészségvédelmi követelményeiről
- 3/2002. (II.8.) SZCSM-EÜM együttes rendelet a munkahelyek munkavédelmi követelményeinek minimális szintjéről
- 4/2002. (II.20.) SZCSM-EÜM együttes rendelet az építési munkahelyeken és az építési folyamatok során megvalósítandó minimális munkavédelmi követelményekről
- 14/2004. (IV.19.) FMM rendelet a munkaeszközök és használatuk biztonsági és egészségügyi követelményeinek minimális szintjéről
- 22/2005 (VI.24.) EüM r., a rezgésexpozíciónak kitett munkavállalókra vonatkozó minimális egészségi és munkabiztonsági követelményekről
- 66/2005 (XII.22.) EüM r., a munkavállalókat érő zajexpozícióra vonatkozó minimális egészségi és biztonsági követelményekről
- MSZ-04-900 Munkavédelem. Építőipari munkák általános biztonságtechnikai követelményei.
- MSZ-04-901 Munkavédelem. Építőipari földmunkák, dúcolások és alapozások biztonságtechnikai követelményei.

- MSZ 17305 Munkavédelem. Anyagmozgatási munkák általános biztonságtechnikai követelményei.

A kivitelezés idejére vonatkozó részletes, tételes munkavédelmi, biztonság-technika, egészség- és környezetvédelmi előírásokat az évszaki, időjárási és helyi körülmények alapján, a tervdokumentációban foglalt részletes tervezői előírásban, és a hivatkozott hatósági előírásokban foglaltakon túlmenően az Építőipari Termelő-folyamatok Technológiai Előírásai című ÉGSZI kiadvány munkanemekre, munkafolyamatokra kidolgozott előírásaiból esetenként mindig a felelős műszaki vezetőnek kell meghatározni és betartásukat ellenőrizni. A munka megkezdése előtt meg kell győződni a munkaeszközök, gépek, berendezések és munkavédelmi eszközök megfelelő állapotáról. Minden munkát csak munkavédelmi szempontból megfelelően kioktatott személyzet végezhet, folyamatos műszaki felügyelet és irányítás mellett. Az alapárkok, alaptömbök kiemelése előtt informálódni kell arról, hogy a munkaterületen kell-e számolni kellően fel nem tárt, nem ismert nyomvonalú közművezetékekkel, feszültség és használat alatti jelző és energiaellátó földkábelvezetékekkel, mert az ezekben okozott üzemzavari károkon kívül főleg baleseti, vagy életet veszélyeztető eseményeket eredményezhetnek. Ezért a kézi vagy gépi földmunkákat nagy elővigyázattal és körültekintéssel kell végezni. Ilyen esetekben kutatóárok áásával kell feltárni a tényleges helyzetet. A feszültség alatt lévő légvezetékek, jelző és energiaellátó földkábelek biztonsági övezetében és közelében végzendő munkáknál be kell tartani a rendeletek munkavégzést tiltó és korlátozó, részletes és tételes, balesetet megelőző előírásait. Amennyiben a földmunka során régészeti leletet (kőfal, embercsont, cserép stb.) találnak, a munkát le kell állítani, és a szükséges leletmentéshez a feltételeket biztosítani kell. [10]

11. Üzemeltetési előírások

A magánterületi csatornahálózatokra, műtárgyakra, tisztító berendezésekre vonatkozóan üzembe helyezés előtt részletes üzemeltetési utasítást kell készíteni, és annak betartását biztosítani kell. Vízjogi létesítési engedély alapján épült létesítményekre vízjogi üzemeltetési engedélyt kell kérni. [10]

12. Rendeletek, szabványok

Törvények, rendeletek

Magyarország Alaptörvénye (2011. április 25.)

1993. évi XCIII. törvény a munkavédelemről

343/2006. (XII. 23.) Korm. rendelet az építésügyi és az építésfelügyeleti hatóságok

ÓE-YBL Építőmérnöki Intézet

kijelöléséről és működési feltételeiről

191/2009. (IX. 15.) Korm. rendelet az építőipari kivitelezési tevékenységről

192/2009. (IX. 15.) Korm. rendelet az egyes építésügyi szakmagyakorlási tevékenységekről

193/2009. (IX. 15.) Korm. rendelet az építésügyi hatósági eljárásokról és az építésügyi hatósági ellenőrzésről

373/2011. (XII. 31.) Korm. rendelet a munkavédelmi hatósági feladatokat ellátó egyes szervek kijelöléséről

4/2002. (II. 20.) SzCsM-EüM együttes rendelet az építési munkahelyeken és az építési folyamatok során megvalósítandó minimális munkavédelmi követelményekről

14/2004. (IV. 19.) FMM rendelet a munkaeszközök és használatuk biztonsági és egészségügyi követelményeinek minimális szintjéről

18/1996. (VI. 13.) KHVM rendelet a vízjogi engedélyezési eljáráshoz szükséges kérelemről és mellékleteiről

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

123/1997. (VII. 18.) Korm. rendelet a vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízellátási létesítmények védelméről

21/2002. (IV. 25.) KöViM rendelet a víziközművek

219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelete felszín alatti vizek

27/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet a felszín alatti víz állapota szempontjából érzékeny területeken levő települések besorolásáról

28/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet a vízszennyező anyagok kibocsátásaira vonatkozó határértékekről és alkalmazásuk egyes szabályairól

165/2006. (VII. 28.) Korm. rendelet a környezetvédelmi és vízügyi miniszter feladat- és hatásköréről

347/2006. (XII. 23.) Korm. rendelet a környezetvédelmi, természetvédelmi, vízügyi hatósági és igazgatási feladatokat ellátó szervek kijelöléséről

72/2007. (IV. 17.) Korm. rendelet a környezetvédelmi és vízügyi hatósági eljárás során felmerülő egyéb eljárási költségekről

379/2007. (XII. 23.) Korm. rendelet a vizek hasznosítását, védelmét és kártételeinek elhárítását szolgáló tevékenységekre és létesítményekre vonatkozó

6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet a földtani közeg és a felszín alatti víz-szennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről és a szennyezések

méréséről

47/1999. (VIII.4.) GM rendelet az Emelőgép Biztonsági Szabályzat kiadásáról

Szabványok

MSZ EN 124:1999 Közlekedési területeken alkalmazott víznyelő- és aknafedések. Szerkezetkialakítási követelmények, vizsgálatok, megjelölés, minőségszabályozás

MSZ EN 752-1:1999 Települések vízelvezető rendszerei. 1. rész: Általános előírások és fogalommeghatározások

MSZ EN 1566-1:2000 Műanyag csővezetékrendszerek (alacsony és magas hőmérsékletű) talaj- és szennyvíz elvezetéséhez az épületszerkezeten belül. Klórozott poli(vinil-klorid) (PVC-C). 1. rész: A csövek, a csőidomok és a rendszerek követelményei

MSZ EN ISO 6708:2000 Csővezetéki elemek. A DN (névleges átmérő) fogalom meghatározása és kiválasztása (ISO 6708:1995)

MSZ 2980:1987 Csővezetékek azonosító jelölése

MSZ 7487:1979 Közmű-és egyéb vezetékek elrendezése közterületen

MSZ 7908-1:1984 Nagy sűrűségű (kemény) polietilén csövek. Általános rendeltetésű csövek

SZ 8000-4:1981 Kemény poli(vinil-klorid) (PVC) csövek. Lefolyócsövek, lefolyócsőidomok

MSZ 15286:1999 Ivóvízellátás. Csővezetékek tisztítása és fertőtlenítése

MSZ 15450:1988 Beton és vasbeton termékek csatornaépítéshez.

MSZ 16099:1988 Öntöttvas aknakeret és aknafedél

MSZ-04-900:1989 Munkavédelem. Építőipari munkák általános biztonságtechnikai követelményei

MSZ-04-901:1989 Munkavédelem. Építőipari földmunkák, dúcolások és alapozások biztonságtechnikai követelményei

MSZ-10-280:1983 Szennyvíz- és csapadékvíz csatornázás munkavédelmi követelményei

VMS 201-1:1977 Rövididejű (10-180 perces) csapadékok meghatározása

13. Összefoglalás

Szakdolgozatom feladata egy ipari gyártócsarnok belső úthálózatának és a hozzá kapcsolódó csapadékvíz elvezetésének megtervezése volt. A beruházás az ország észak-keleti régiójában Nyíregyházán a Déli ipari parkban található. Az ipari park rohamos tempóban fejlődik az önkormányzat és a külföldi beruházók által. A közterületi infrastruktúra csak részben készült még el az érintett területen, így a zöldmezős beruházás révén általános problémákkal találkoztam. Statikai és építész tervek alapján megismertem az épület felépítését. A tervezők 7 dilatációs egységre bontották fel a létesítményt. A tervezés megkezdése előtt tanulmányoztam a talajvizsgálati jelentéseket. Azt a következtetést vontam le, hogy kiemelt figyelmet kell fektetni az úttal kapcsolatos rétegrendi kialakításokra. A terület nagy részére jellemző a sötétbarna iszapos homok és a barna iszapos homok.

Tervezési munkám során elkészítettem a csapadékvíz elvezetéshez kapcsolódó helyszínrajzot, hossz-szelvényeket és kapcsolódó részletrajzokat, útépítés vonatkozásában helyszínrajzot készítettem forgalomtechnikai tervvel kiegészítve és 3 db mintakereszt-szelvényt. A tervezés eredményeként az alábbi mennyiségek alakultak ki:

- 21 522 m² burkolt felület
- 248 db személygépkocsi parkoló, a vonatkozó jogszabályoknak megfelelően ezek közül 5 db mozgáskorlátozottak- valamint 8 db elektromosautók részére
- 3 állásos buszparkoló
- 44 db fedett kerékpártároló
- 53 803 m² tetőfelület
- 2 114,8 m csapadékvíz csatorna
- 25 fm részfolyóka
- 2 db nagy olajfogó műtárgy
- 3 db kiegészítő olajfogó
- 3 db csapadékvíz tározó, tervezése során a modern csapadékvíz gazdálkodási elveket alkalmaztam

A feladat összetettsége és bonyolultsága miatt több szakirodalmat és mintapéldát felhasználtam az elkészítéséhez.

14. Summary

The task of my thesis was to design the internal road network of an industrial production hall and the related rainwater drainage. The investment is located in the Déli ipar park in Nyíregyháza in the north-eastern region of the country. The industrial park is being developed at a rapid pace by the municipality and foreign investors. The public infrastructure was only partially completed in the affected area, so I encountered general problems through the green field investment. I got to know the structure of the building based on static and architectural plans. The designers divided the facility into 7 expansion units. Before starting the design, I studied the soil test reports and came to the conclusion that special attention should be paid to the stratification of the road. Most of the area is characterized by dark brown silty sand and brown silty sand.

In the course of my planning work, I prepared the site plan, longitudinal sections and related detailed drawings related to stormwater drainage, I prepared a site plan supplemented with a traffic engineering plan and 3 sample cross-sections in relation to road construction. As a result of the planning, the following quantities were formed:

- 21,522 m² paved surface
- 248 parking lots for cars, of which 5 for people with reduced mobility and 8 for electric cars in accordance with the relevant legislation
- Bus parking with 3 spaces
- 44 indoor bicycle storage units
- 53,803 m² of roof surface
- 2,114.8 m rainwater channels
- 25 fm gap channel
- 2 large oil-catching artifacts
- 3 additional oil traps
- 3 rainwater reservoirs, modern rainwater management principles were used during their design

Considering the complexity and complexity of the task, I used several specialist literature and sample examples to prepare it.

15. Hivatkozások

- [1] G. Öllös és D. Solti, Csatornarendszerek üzemeltetése, Debrecen: Közlekedési Dokumentációs Kft., 2006.
- [2] J. Pálné Schreiner, Közművek, Pécs: Pécsi Tudomány Egyetem, 2007.
- [3] B. Dr. Horváth, C. Dr. Koren, I. Dr. Prileszky és Z. Dr. Tóth-Szabó, Közlekedéstevezés, Budapest: HEFOP, 2010.
- [4] G. Dr. Mentsik, Út- és vasútépítés, Budapest: Tankönyvkiadó, 1980.
- [5] „Wikipédia,” 2024. [Online]. Available: <https://hu.wikipedia.org/>.
- [6] N. Etele, Boysen Közműépítés Műszaki leírás, Budapest: Óbuda Építész Stúdió Kft., 2023.
- [7] UK Generál Kft., Egyházashetyén szennyvíztelepi átemelő építése, Budapest: UK Generál Kft., 2016.
- [8] „Wikipédia,” 2023. [Online]. Available: https://hu.wikipedia.org/wiki/Egys%C3%A9ges_orosz%C3%A1gos_vet%C3%BClet.
- [9] J. Dr. Szendefy, R. Rapcsok és O. Magyar, „Nyíregyháza talajvizsgálati jelentés0,” Eferre Mérnöki és Szolgáltató Kft., Budapest, 2022.
- [10] T. Orosz, Boysen Útépítés Műszaki leírás, Budapest: Óbuda Építész Stúdió Kft., 2023.
- [11] „Nemzeti Jogszabálytár,” 2023. [Online]. Available: <https://njt.hu/>. [Hozzáférés dátuma: 2024].
- [12] Magyar Közút Nonprofit Zrt., „Magyar Közút,” 2024. [Online]. Available: <https://ume.kozut.hu/dokumentum/1127>.
- [13] M. Schulz, Az útfenntartáshoz és burkolatjavításhoz kapcsolódó szükséges szilárdságtani alapismeretek, Budapest: Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet, 2008.
- [14] Ö. Dr. Starosolszky, Vízépítési hidraulika, Budapest: Műszaki könyvkiadó, 1970.
- [15] S. Till és P. Csizmadia, Áramlástechnikai rendszerek, Budapest: Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, 2022.
- [16] PipeLife, „PipeLife,” 2024. [Online]. Available: <https://www.pipelife.hu/>.

- [17] „Magyar Meteorológiai Szolgáltató Nonprofit Zrt.,” [Online]. Available: <https://www.met.hu/eghajlat/csapadekintenzitas/>. [Hozzáférés dátuma: 2024].
- [18] Leier, „Leier,” 2024. [Online]. Available: <https://www.leier.hu/hu>.
- [19] „Pureco,” Pureco, 2024. [Online]. Available: <https://pureco.hu/termek/evia-tnp-tns>. [Hozzáférés dátuma: 2024].
- [20] Suni Kft., „Suni Kft. esővíz hasznosítás,” 2024. [Online]. Available: <https://sunikft.hu/>.
- [21] Meva Kft., „Meva Hagyomány és Tapasztalat,” 2024. [Online]. Available: <https://www.mevakomi.hu/>.
- [22] L. Boross, C. Kovács és G. Nagy, Székesfehérvár Felsővízi Vízvezetése, Budapest: COMPLANEX Kft és ALBA Geotrade Zrt., 2021.
- [23] L. Sipos és O. Szengöföszky , Beépítés útmutató geocella rendszer részsűvédelem, Budapest: Gradex Mérnöki és Szolgáltató Kft., 2024.
- [24] Bárczy Környezetvédelmi Kft., „Bárczy Környezetvédelmi Kft.,” 2024. [Online]. Available: <https://www.barczy.hu/index.php/hu/>.
- [25] K. B. Fauer és I. Szabó, „Digitális Tankönyvtár,” 2011. [Online]. Available: https://dtk.tankonyvtar.hu/bitstream/handle/123456789/8789/MFKHT6504SI_08.pdf?sequence=9&isAllowed=y.

16. Ábrajegyzék

1. ábra: Elválasztott rendszerű csatornázás [1]	10
2. ábra: Egyesített rendszerű csatornázás [1]	10
3. ábra: Vegyes rendszerű csatornázás [1]	11
4. ábra: Boysen építési terület elhelyezkedése (e-Közmű saját szerkesztés)	14
5. ábra: Úthálózat vonatkozásában kitekintő ábra (KIRA úthálózat sajátszerkesztés)	15
6. ábra: Infrastruktúra ellátottság (e-Közmű, saját szerkesztés).....	16
7. ábra: Talajvizsgálati jelentés [9]	20
8. ábra: Parkolóállás mennyiségi meghatározás [11]	22
9. ábra: Kerékpár tároló mennyiségi meghatározás [11].....	23
10. ábra: Terhelési osztályok meghatározása [12]	24
11. ábra: Műanyag csövekben keletkező energiaveszteségek a vízhozam függvényében [14]27	

12. ábra: CSO 1-0 terhelő vízhozam [16]	32
13. ábra: CSO 2-0 terhelő vízhozam [16]	32
14. ábra: CS 1-0 terhelő vízhozam [16]	33
15. ábra: CSO 3-0 terhelő vízhozam [16]	33
16. ábra: CSO 3-1 terhelő vízhozam [16]	34
17. ábra: CS 5-0 terhelő vízhozam [16]	34
18. ábra: CS 6-0 terhelő vízhozam [16]	35
19. ábra: CS 1-1 terhelő vízhozam [16]	35
20. ábra: CS 2-0 terhelő vízhozam [16]	36
21. ábra: CS 3-0 terhelő vízhozam [16]	36
22. ábra: CS 4-0 terhelő vízhozam [16]	37
23. ábra: Csapadék mérőállomás adatszolgáltatás [17].....	38
24. ábra: Leier vasbeton csapadékvíz tározó [18]	41
25. ábra: Pureco acél tározó [19].....	42
26. ábra: Columbus esővíz tározó [20] 27. ábra: Mono esővíz tározó [21]	42
28. ábra: Burkolt rézsűvel ellátott víztározó árok	43
29. ábra: Pontonként rögzített geocella (balra) és geocella kitöltése humusszal (jobbra) [23]	46
30. ábra: TN 250-2-0 Acéltartályos olajleválasztó [19]	47
31. ábra: Olajleválasztó [24]	49

17. Táblázatjegyzék

1. táblázat: Nyíregyháza Közműszolgáltatók.....	17
2. táblázat: Közműigények [6]	25
3. táblázat: Csőhálózat méretezése.....	31
4. táblázat: Területen összegyülekező csapadékvíz mennyisége	39
5. táblázat: Vízugyűjtő területekre bontott csapadékvíz mennyiségek	39
6. táblázat: „T1” tározót terhelő csapadékvíz mennyiség	44
7. táblázat: Szükséges „T1” tározó térfogat	44
8. táblázat: „T2” tározót terhelő csapadékvíz mennyisége	45
9. táblázat: Szükséges „T2” tározó térfogat	45

18. Mellékletek

Csapadékvíz elvezetés és úttervezés:

Átnézeti helyszínrajz – 01

Csapadékvíz elvezetés:

Helyszínrajz – 02

Hossz-szelvény – 03

Hossz-szelvény – 04

Hossz-szelvény – 05

Hossz-szelvény – 06

Hossz-szelvény – 07

Hossz-szelvény – 08

Hossz-szelvény – 09

Hossz-szelvény – 10

T2 jelű tározó metszet – 11

T3 jelű tározó metszet – 12

Olajfogó felúszás elleni leterhelés – 13

D80 tisztítóakna részletrajz – 14

Munkaárok mintakeresztmetszelvény – 15

Útépítés és forgalomtechnika:

Helyszínrajz – 16

M1-M2 mintakeresztmetszelvény – 17

M3 mintakeresztmetszelvény – 18

Kiegészítő rajz:

Csapadékvíz elvezetés - Vízugyűjtőterület lehatárolások

Csapadékvíz elvezetés – Pureco olajleválasztó berendezés