

SZAKDOLGOZAT

OE-YBL
2023.

Hallgató neve:
Hallgató törzskönyvi száma:

Ocsovai Hanna





ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY

Óbudai Egyetem
Ybl Miklós Építéstudományi Kar
Építőmérnöki Intézet

SZAKDOLGOZAT FELADATLAP

Hallgató neve: Ocsovai Hanna

Szaktervezési szám: [REDACTED]

Törzskönyvi szám: [REDACTED]

Neptun kódja: [REDACTED]

Szak: Építőmérnöki

Specializáció: Települési

A dolgozat címe: Fiktív ipari épület víziközmű ellátásának tervezése

A dolgozat címe angolul: Fictitious Industrial building water utility plans

A feladat részletezése: Elkészítendő egy fiktív ipari épület víziközmű ellátásának engedélyezési terve. A hallgató részletes terveket készít az ipari épület vízellátásáról, valamint a szennyvíz- és csapadékvíz elvezetéséről, szem előtt tartva a csapadékvíz-gazdálkodás lehetőségeit. Vízellátás szakági terveinek elkészítése (vízbekötés tervei vízmérőakknával, telken belüli kommunális és tűzvíz hálózat megtervezése). Csapadékvíz elvezetés szakági tervei (Tiszta- és olajos csapadékvizek gyűjtése, olajfogón tisztítása és talajba szikkasztása, felhasználása). Szennyvíz- elvezetés szakági tervei (Telken belüli alapvezeték, szennyvízbekötés tervezése)

Intézményi konzulens neve: Bosnyákovics Gabriella

Külső konzulens neve: Székely Lajos

Munkahelye: UK - Generál Kft.

A kiadott téma elévülési határideje: 2028. 12. 15.

Beadási határidő: 2023. 12. 15.

A szakdolgozat: Nem titkos. Óbudai Egyetem
Ybl Miklós Építéstudományi Kar
Építőmérnöki Intézet
1446 Budapest, Thököly út 74.
1442 Budapest, 70., Pf. 117.

Kiadva: Budapest, 2023. 10. 30.

P.H

Intézetigazgató

A dolgozatot beadásra alkalmasnak találom: 2023. 12. 15.

Bosnyákovics Gabriella
belső konzulens

Székely Lajos
külső konzulens

**SZAKDOLGOZAT
KONZULTÁCIÓS NAPLÓ**

Hallgató neve: Ocsovai Hanna Dolgozat száma: [REDACTED]
Oktatási azonosítója: [REDACTED] Szak, specializáció megnevezése:
Neptun azonosítója: [REDACTED] Települési specializáció
Törzskönyvi száma: [REDACTED]

A dolgozat címe magyar nyelven: Fiktív ipari épület víziközmű ellátásának tervezése
A dolgozat címe angol nyelven: Fictitious Industrial building water utility plans

Belső (kari) konzulens neve Bosnyákovics Gabriella
Külső konzulens neve: Székely Lajos
Külső konzulens munkahelye: UK Generál Kft.

ALK.	DÁTUM	KONZULTÁCIÓ TÉMÁJA, TARTALMA	KONZULENS ALÁÍRÁSA
1.	2023.10.03	Tartalomjegyzék	Bosnyákovics
2.	2023.10.24	Meglelő állapot bemutatása	Lajos ✓
3.	2023.11.16	Tervezett állapot bemutatása	Lajos ✓
4.	2023.12.12	Komplett szakdolgozat	Bosnyákovics

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

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

A hallgató a Szakdolgozat tantárgy követelményét teljesítette.

Kelt: Budapest, 2023. december 12.

Bosnyákovics Gabriella
belső (kari) konzulens

Ocsovai Hanna

szakdolgozat 2023/24. ősz

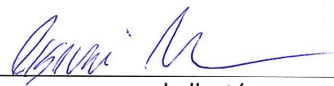


Ybl Miklós Építéstudományi Kar

HALLGATÓI NYILATKOZAT

Alulírott Ocsovai Hanna 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), 2023.12.14. (dátum)


hallgató

Köszönöm
intézményi konzulensemnek, Bosnyákovics Gabriellának,
valamint
külső konzulensemnek, Székely Lajosnak
a szakdolgozat elkészítéséhez nyújtott elméleti oktatást,
valamint a rengeteg gyakorlati tapasztalat megosztást.

FIKTÍV IPARI ÉPÜLET

VÍZIKÖZMŰ ELLÁTÁSÁNAK TERVEZÉSE

Összefoglalás. A hazai építőipar húzóágazatai (iroda- és lakásépítések, főutak- és vasutak rekonstrukciója) mellett jelentős számban létesülnek kisebb-nagyobb ipari létesítmények is. Nagy raktárcsarnokok, telephelyek épülnek, amelyek az egyre kevesebb beépíthető belvárosi terület miatt, vagy logisztikai szempontok alapján a lakott területek határain, jellemzően azok agglomerációiban valósulnak meg.

A szakdolgozatomban egy tipikus közepes méretű, és tipikus elhelyezkedésű ipari létesítmény víziközművekkel történő ellátását valósítom meg. A feladat megoldásához szembesülök a jellemző nehézségekkel: a közterületen rendelkezésre álló közművek nem megfelelő kiépítettségével, a befogadó hiányával.

A feladat elvégzéséhez felhasználok az egyetemi tananyag kereteiben elsajátított elméleti tudást. A konkrét tervezési feladatok megoldásához az elméleti alapokat elmélyítem az egyes vezetékek, berendezések, műtárgyak megtervezése révén. Alkalmazom a tervezési gyakorlatban használt módszereket, megismerem és használom a gyakorlatban beépítésre kerülő termékeket, anyagminőségeket.

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	9
3. A TERVEZÉSI FELADAT MEGHATÁROZÁSA.....	10
4. A TERVEZÉSI TERÜLET BEMUTATÁSA	10
5. ADATSZOLGÁLTATÁS	11
6. EGYEZTETÉSEK.....	15
6.1. A generáltervezővel lefolytatott egyeztetések.....	15
6.2. A közműszolgáltatókkal lefolytatott egyeztetések	15
6.3. A közútkezelővel lefolytatott egyeztetés	15
7. MEGLÉVŐ ÁLLAPOT BEMUTATÁSA	16
7.1. A közüzemi vízellátó rendszer	16
7.2. A közüzemi szennyvíz elvezető rendszer	17
7.3. A közüzemi csapadékvíz elvezető rendszer.....	18
8.1. Közműigények összefoglalása	19
8.2. A tervezett közüzemi vízellátó rendszer bemutatása.....	20
8.3. A tervezett tűzivíz tározó bemutatása.....	21
8.5. A vízellátó rendszer méretezésének bemutatása	26
8.6. A vízellátó rendszerben alkalmazott anyagminőségek.....	29
8.7. A tervezett szennyvíz rendszer bemutatása.....	29
8.9. A tervezett házi szennyvíz átemelő bemutatása	30
8.10. A tervezett szennyvíz tározó bemutatása	33
8.11. A szennyvíz elvezető rendszer méretezésének bemutatása	33
8.12. A szennyvíz elvezető rendszerben alkalmazott anyagminőségek	36
8.13. A tervezett telken belüli csapadékvíz alapvezeték rendszer	36
8.14. A tervezett csapadék tározó bemutatása	38
8.15. A tervezett szikkasztó bemutatása	38
8.16. A csapadékvíz elvezető rendszer méretezésének bemutatása.....	46
8.17. A csapadékvíz elvezető rendszerben alkalmazott anyagminőségek.....	49
9. KIVITELEZÉSI ELŐÍRÁSOK.....	49
9.1. Vezeték építése, földmunka	49
10. Közműkeresztezések.....	50
11. Egyéb kivitelezési előírások.....	50
12. Környezetvédelem	53
12.1. Az építési és bontási hulladékok	53
12.2. Veszélyes hulladékok	54
12.3. Zaj- és rezgésvédelem	55
12.4. Táj- és természetvédelem	55
12.5. Biztonsági és Egészségvédelmi tervfejezet	55
12.6. Tűzvédelem.....	57
12.7. Munkavédelmi előírások	57
12.8. Környezetvédelmi monitoring	59
MELLÉKLETEK	63
ER-01. Átnézeti helyszínrajz	64
ER-02.01 Részletes helyszínrajz I. Közüemi vízellátó vezeték meghosszabbítása.	64
ER-02.02 Részletes helyszínrajz II. Vízbekötés és telken belüli kommunális és tűzivíz alapvezetékek.	64

ER-02.03 Részletes helyszínrajz III. Szennyvíz bekötés és telken belüli szennyvíz alapvezeték hálózat.....	64
ER-02.04 Részletes helyszínrajz IV. Csapadékvíz elvezető hálózat.....	64
ER-02.05 Részletes helyszínrajz V. Vízugyűjtő területek lehatárolása	64
ER-03.01 Hossz-szelvények I. V 1-0	64
ER-03.02 Hossz-szelvények II. VB 1-0, V-BEK-1, TV 1-0	64
ER-03.03 Hossz-szelvények III. SZV 1-0, SZV 1-1, ST 1-0, SZT 2-0, SZNY 1-0.....	64
ER-03.04 Hossz-szelvények IV. CST 1-0-0, CS 1-0-1	64
ER-03.05 Hossz-szelvények V. CST 1-1-0, CST 1-2-0, CST B 1-0	64
ER-03.06 Hossz-szelvények VI CST 1-1, CST 1-1-2, CST 1-1-3, CST 1-1-4, VNY B-5	64
ER-03.07 Hossz-szelvények VII CS 1-0, CS 1-1.....	64
ER-04.01 Részletrajzok. Közüzemi vízvezeték csomóponti vázlatai.	64
ER-04.02 Részletrajzok. Felszín feletti tűzcsap kiépítész részletrajza.....	64
ER-04.03 Részletrajzok. Vízóraakna építési és gépészeti terve.	64
ER-04.04 Részletrajzok. Tűzivíz tartály részletrajza.	64
ER-04.05 Részletrajzok. Nyomott szennyvíz bekötés csomóponti vázlatai.....	64
ER-04.06 Részletrajzok. Szennyvízátemelő részletrajza.....	64
ER-04.07 Részletrajzok. Szennyvíztartály részletrajza.....	64
ER-04.08 Részletrajzok. Tisztítóakna részletrajza.....	64
ER-04.09 Részletrajzok. Tisztítóidom részletrajza	64
ER-04.10 Részletrajzok. Víznyelő részletrajza.....	64
ER-04.11 Részletrajzok. Szikkasztó részletrajza	64
ER-04.12 Részletrajzok. Bárczy-féle olajsűrű	64
ER-04.13 Részletrajzok. Munkaárok mintakeresztszelvény	64

1. BEVEZETÉS

Az összefoglalásban leírtak szerint, a Szakdolgozatom témája egy vidéki település periferiáján létesülő közepes méretű fiktív ipari épület víziközmű ellátásának megtervezése. A tervezési helyszínként megjelölt terület az összes jellemzően előforduló problémával rendelkezik. A határoló közterületen nem minden közmű épült ki, így a vízellátó hálózat fejlesztésére lesz szükség.

A befogadó szennyvíz csatorna nem egy egyszerű gravitációs cső, hanem nyomott gerincvezeték, így az arra való csatlakozás megtervezése szükséges. A fiktív ipari épületben ráadásul a kommunális szennyvizek mellett olyan ipari szennyvizek is keletkeznek, amelyeket külön szükséges kezelni.

A közterületen rendelkezésre álló csapadékvíz befogadók közül csak egy útmenti övárók áll rendelkezésre, amelynek kapacitása azonban sajnos kevés. A befogadó alacsony kapacitása mellett meg kell oldanom a csapadékvíz elvezetést, szem előtt tartva a csapadékvíz-gazdálkodás lehetőségeit. A telken belül parkoló is kialakításra kerül, így a csapadékvizek egy részének tisztítását is meg kell oldani.

3. A TERVEZÉSI FELADAT MEGHATÁROZÁSA

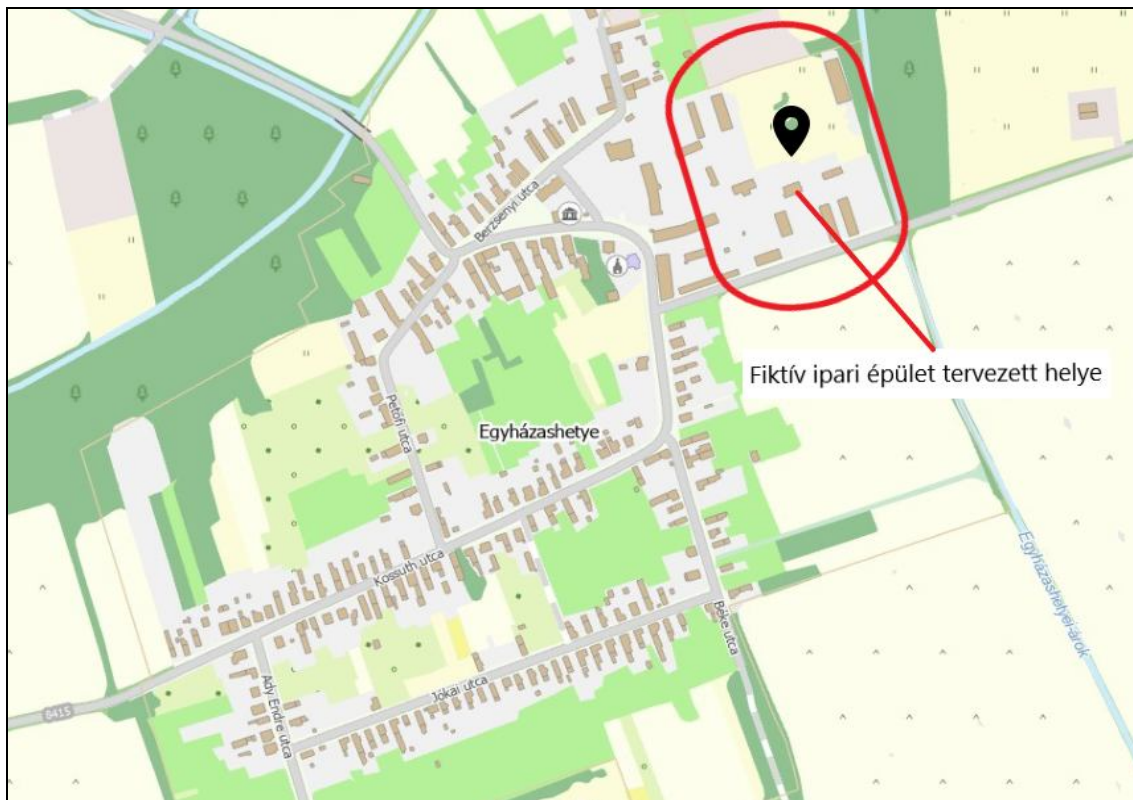
Az Összefoglalóban és a Bevezetésben megfogalmazottak alapján a tervezési feladat a település szélén létesülő fiktív ipari épület kommunális és tűzivíz ellátásának, csapadék- és szennyvíz elvezetésének megtervezése.

A feladat megoldás keretében meg kell tervezni az esetlegesen szükséges ellátóvezeték bővítéseket, a közüzemi vezetékekre való csatlakozásokat, illetve a csapadékvíz elvezetés esetében a befogadóba történő bevezetést.

A munka eredményeként kiviteli tervdokumentációnak kell előállnia, amely tartalmazza a megvalósításhoz szükséges egyéb műtárgyak, berendezések szakági dokumentumait is.

4. A TERVEZÉSI TERÜLET BEMUTATÁSA

A tervezésre kijelölt terület Egyházashetye község belterületének külterülettel határos, nyugati oldalán került kijelölésre:



forrás: Google Maps



forrás: E-közmű

A telket D-i irányból a 8415. sz. főút határolja, míg NY-i oldalán lakó- és gazdasági funkciójú épületek találhatók. É-i oldalán magántulajdonú telkek találhatók. K-i oldalán egy leromlott állapotú, elvadult ideiglenes vízelvezető csatorna található, amelyet teljesen benőttek a fák és a megerősödött szárú cserjék.

5. ADATSZOLGÁLTATÁS

A terv elkészítéséhez a tervezési gyakorlatban a közműtervező részére általában szokványos adatszolgáltatás történt.

A Fiktív Beruházó elkészítette a tervezési terület *geodéziai felmérését és a tervezési alaptérképét*. 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 EOVS rendszer azonosítója (srid) 23700, amelyen keresztül több formátumban is elérhető a vetület leírása.[2]

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 EOVS országosan érvényes, HD72 és ETRS89 rendszerek közötti transzformációs paramétereit az MSZ 7222:2002 számú Magyar Szabvány rögzíti.” (Forrás: Wikipédia)

A pontokat x,y,z koordinátákkal látta el, a későbbi 3 dimenziós tervezés lehetősége érdekében.

A Fiktív Beruházó elkészítette a Talajvizsgálati jelentést és geotechnikai tervezési beszámolót, amely a terület földtani, hidrogeológiai, talajvizsgálati, talajrétegződés adatait és talajvíz viszonyait mutatja be. A tervezési területen a közműtervezés szempontjából megállapított legfontosabb információk:

A területen 6,20-6,30 m vastagságú barna kavicsos iszapos homokos agyag feltöltés található, amely laza-közepesen tömör állapotú. A fedőréteg alatt min. 9,10 m-es mélységig a területen egységesen szürke kövér agyag található.

A területen összefüggő talajvízszintet lehet figyelembe venni. A becsült maximális talajvízszint a terepszint alatt 5,00 m-es mélységben állapítható meg, ennél fogva a mértékadó talajvízszint a terep alatt -4,50 méterre rögzíthető. Az építés közbeni vízszint 5-7 m-es mélységben becsülhető.

A méretezéshez alkalmazható talajfizikai paraméterek:

barna kavicsos iszapos homokos agyag feltöltés

- nedves térfogatsúly γ [kN/m³] 18,0
- telített térfogatsúly γ_{sat} [kN/m³] 19,0
- hatékony belső súrlódási szög φ' [°] 26
- hatékony kohézió c' [kN/m²] 0
- összenyomódási modulus E_{oed} [kN/m²] 8000
- vízáteresztő-képességi együttható k [m/s]: $1 \cdot 10^{-5}$

Szintén a Fiktív Beruházó megbízásából készült el a tervezett fiktív ipari épület építészeti tervdokumentációja, épületgépészeti tervei, valamint a tervezési területen belüli közlekedés szakági tervecsomag is.

Az építészeti tervekből megismertem a tervezett fiktív ipari épület alaprajzi kialakítását, a tervezett funkcióját, a termelő- az iroda- és a szociális helységek elrendezését, a tervezett létszámadatokat. A tervezett épület egy DNY-ÉK tengelyű, összefüggő légterű termelő egységből, és egy hozzá csatlakozó irodai- és kommunális funkciókat ellátó épületrészből áll. Az alapadatokon kívül a nevezett tervdokumentációból a közműtervek elkészítéséhez a vízgyűjtő terület lehatárolásához kaptam felhasználható információkat, illetve általános esetben nyeregtető esetén a tetővíz levezetési pontokat (az ereszcatornák végpontjait) kell csatlakozási pontnak tekinteni.

Az épületgépész tervezők sok információt megadnak: megadják a falátvezetések EOY helyes pontjait, az átvezetett vezeték átmérőjét, földtakarását, vagy folyási fenékszintjét, illetve az adott vezetéken igényelt, vagy az általa kiadott közműigényt l/sec, m³/nap (oltóvíz esetén l/perc) értékben.

A tervezett fiktív ipari épület vízbekötését az épületgépész tervezők az iroda-szociális funkciójú épületrész DNY-i sarkától 13,8 méterre tervezték. A tervezett vízvezeték egy belépési ponton szolgáltatja a technológiai és kommunális vizeket, és a belső oltóvizet is. A nevezett vízigények a következők: $q_{\text{techn+komm}} = 1,3 \text{ l/s}$, $Q_{\text{tűzvíz}} = 150 \text{ l/perc}$. A D90 mm méretű KPE vezeték tervezett csőtengelye a terepszinthez képest -1,40 m.

A tervezett fiktív ipari épület NY-i oldalán, a termelő egység tengelyvonalában technológiai szennyvíz kivezetés található, a terepszinthez képest -1,20 m folyási fenékszinttel, DN200 mm átmérővel, $q=1,2 \text{ l/s}$ vízhozammal. A termelő épületrész K-i oldalán, annak tengelyében az előbb nevezett kivezetés tükörképe található, megegyező csatlakozási- és vízhozam adatokkal.

A kommunális szennyvíz kivezetések az iroda-szociális funkciójú épületrész D-i oldalán kerültek kialakításra. Az épületfront két sarkától 7,7 – 7,7 méterre kerültek megtervezésre a terepszinthez képest 1,20 m folyási fenékszinttel kialakított, DN200 mm méretű csövek, $q=1,2 \text{ l/sec}$ szennyvíz hozammal.

A tervezett épület teteje lapostetős kialakítású. A tetőfelületen keletkező vizeket különleges összefolyó elemmel, és az épületen belüli vákuumos kialakítású csőrendszerrel gyűjtik össze,

és az épület meghatározott pontjain adják át az épületen kívüli csapadékvíz elvezető rendszernek. (Az egyik gyakran alkalmazott típus a PLUVIA-rendszer.)

Az épület tetővíz kiadási pontjai a következők:

- Egy kivezetés létesül a termelő épületrész ÉNY-i sarkától 11,6 méterre. A tervezett DN160 mm méretű vezeték a terepszinthez képest -1,00 m folyási fenékszinttel került megtervezésre. Az általa szállított vízhozam: 15,15 l/sec.
- A következő tetőcsapadék kivezető cső a termelő épületrész DNY-i sarokpontjától 4,8 méter távolságra került pozícionálásra. A DN 160 mm méretű vezeték a terepszinthez képest -1,00 m folyási fenékszinttel lép ki az épületből, és továbbítja a 15,15 l/sec mennyiségű csapadékvizet.
- A harmadik, és egyben utolsó kivezetés az iroda-szociális funkciójú épületrész DNY-i sarkától 4,6 méterre lép át a falon, a terepszinthez lépest -1,00 m-es folyási fenékszinttel. A vezeték által szállított víz mennyisége $q=8,91$ l/sec.

A vákuumos tetővíz elvezető rendszer alkalmazási útmutatója szerint, a vákuumos vezetékek gravitációs csatornákkal történő csatlakoztatásánál az épületgépész tervezők által meghatározott vízmennyiséget kell figyelembe venni, de a csatlakozó gravitációs vezetékeket a rájuk vonatkozó módszer szerint, a Chézy-képlettel kell méretezni (a gépészek által megadott csőméreteket felül kell vizsgálni).

A részletekben bemutatott közműigények a 8.1 pontban kerülnek összefoglalásra.

Az út szakági tervekből nyerhetünk információkat a vízgyűjtő terület lehatároláshoz, illetve az út tervező által meghatározott burkolatszintek mélypontjain, az út tervező által megadott helyeken kell víznyelőt, vagy folyókát kialakítani.

A tűzvédelmi műszaki leírásból derül ki a közműtervezés szempontjából szintén egyik legfontosabb adat, a külső és a belső oltóvíz igény, amelyet a tűzvédelmi szakértő l/perc értékben ad meg, illetve megadja a szükséges rendelkezésre állási időt is.

A tűzvédelmi szakértő által meghatározott oltóvíz értékek az Országos Tűzvédelmi Szabályzatban /54/2014. (XII. 5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról/ megfogalmazottak alapján kerülnek meghatározásra (a legfontosabb paraméterek: a beépített anyagok minősége/éghetőségi osztálya, a tűzszakasz terület nagysága, az épület szintjei).

6. EGYEZTETÉSEK

6.1. A generáltervezővel lefolytatott egyeztetések

A Fiktív Generáltervezővel lefolytatott egyeztetések során megismertem a beruházás által érintett tervezési területet és a Fiktív Beruházó elvárásait, igényeit a tervezett állapot kialakításával kapcsolatban.

A tervezési területet az ER-01. jelű Átnézeti helyszínrajzon ábrázoltam.

Az egyeztetések során megismertem a tervezési terület végleges kialakításának koncepcióit, előzetes helyszínrajzi kialakításait, funkcióit és közműigényeit.

A Fiktív beruházó képviselőivel, illetve a Fiktív Generáltervezővel egyeztetett, a közműtervező számára általában előírt tervezési diszpozíciók:

- A tervezés során a hálózatot úgy kell méretezni, hogy az a jelenlegi és a jövőbeni igényeket is biztonsággal ki tudja szolgálni.
- Az új hálózatokat egységes anyagú és megfelelően megválasztott átmérőjű csövekből kell összeállítani.
- Ahol lehetséges és logikus, ott a csatorna hálózatot elválasztott rendszerűen kell kialakítani.

6.2. A közműszolgáltatókkal lefolytatott egyeztetések

A tervezett beruházás részleteinek, illetve a közmű igényeknek a megismerése után -illetve részben azzal párhuzamosan- megkerestem az E-közmű rendszerben szereplő közműszolgáltatókat. Az érintett szolgáltatók listája az alábbi:

Cégnév	Közmű
Vasivíz Zrt.	Vízellátás, szennyvíz elvezetés
E.ON Észak-dunántúli Áramhálózati Zrt.	Elektromos
Invitel Zrt.	Hírközlés- távközlés

Az e-közmű rendszerben nem került rögzítésre a csapadékvíz elvezető rendszer üzemeltetője, ugyanis a tervezési terület előtt kiépített, zárt rendszerű csapadékvíz elvezetés nem létesült.

6.3. A közútkezelővel lefolytatott egyeztetés

Mivel a tervezési terület közvetlen környezetében nem állt rendelkezésre befogadóként felhasználható vízfolyás, ezért egyeztetést folytattunk a közút kezelőjével az útmenti övterek befogadóként történő felhasználhatóságával kapcsolatban.

7. MEGLÉVŐ ÁLLAPOT BEMUTATÁSA

7.1. A közüemi vízellátó rendszer

A tervezési területen az illetékes közműszolgáltató: *VASIVÍZ Vas megyei Víz- és Csatornamű Zrt.* (9700 Szombathely, Rákóczi Ferenc u. 19.)



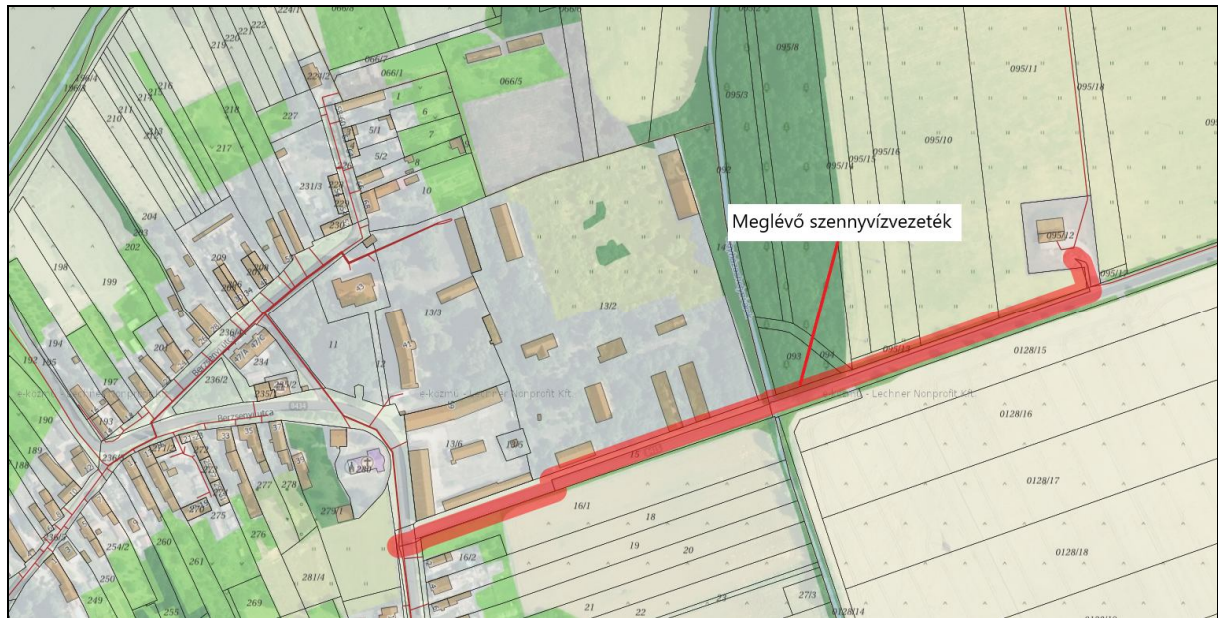
forrás: E-közmű

A beruházással érintett terület előtt a közterületen jelenleg nem húzódik végig elosztóvezeték. A települési vízellátó rendszer megtápláló vezetéke Borgáta irányából került kiépítésre: az NA150 mm méretű acél vezeték Borgátából indulva, Borgátafürdőn keresztül haladva végül Egyházashetye Béke utcájából a 8415 jelű útra lekanyarodva, a tervezési terület DNY-i sarkáig, a 13/6 hrsz-ú telek K-i oldalától 4 méterre túlnyúlva ér véget. A vezeték végén egy felszín feletti tűzcsap található.

A tervezési terület tehát a DK-i sarkánál kapcsolódik a vízellátó hálózathoz, azonban a tervezési terület előtt közüemi ellátóvezeték nem található.

7.2. A közüemi szennyvíz elvezető rendszer

A tervezési területen az illetékes közműszolgáltató: *VASIVÍZ Vas megyei Víz- és Csatornamű Zrt.* (9700 Szombathely, Rákóczi Ferenc u. 19.)



forrás: E-közmű

A tervezési terület közvetlen közterületi szakaszán gravitációs gyűjtőhálózat nem található. A telek D-i oldalán, a 8415. sz út alatt egy D160 mm méretű nyomóvezeték található, amely a regionális szennyvízrendszer egyik gerincvezetéke. A beruházási terület közelében a Béke utca alatt található gravitációs rendszerű szennyvíz elvezető hálózat. A DN 200 mm méretű PVC vezetékek egyészen a 13/3 hrsz-ú telekig vezetnek az összegyűjtött vizeket. Az itt kiépített szennyvíz átemelő a szennyvizet egy D110 mm méretű nyomócsövön keresztül juttatja a D160 mm méretű regionális gerince, amelybe a Béke u. – 8415. jelű út sarkánál csatlakozik be.

A tervezési terület előtti közterületen, a 8415 számú főút mentén tehát egy D160 mm átmérőjű, KPE anyagú nyomott rendszerű szennyvízgerinc húzódik. A meglévő nyomott csatorna az út mentén található földárk alatt húzódik az ingatlan előtti szakaszában.

A tervezési terület nem rendelkezik meglévő bekötéssel, azonban a közterületi D160 mm méretű vezetékre lehetséges nyomott rendszerű bekötés létesítése.

7.3. A közüemi csapadékvíz elvezető rendszer

A tervezési területen az illetékes közműszolgáltató a települési Önkormányzat.

A tervezési terület melletti közterület alatt külön elválasztott rendszerű zárt csapadékvíz elvezető rendszer nem került kiépítésre. A 8415. számú út burkolatáról lefolyó vizeket az útmenti sekély övárkok tározzák, és szikkasztják a talajba. Az egyes telkeken belül keletkező csapadékvizeket (amelyek leginkább csak tetővizek, járdákon keletkező vizek) az épületek melletti zöldterületekre vezetve a talajba szikkasztják.

A beruházási terület NY-i oldalán ugyanakkor megtalálható az elvadult növényzetű Egyházashetyei-árok (időszakos vízfolyás), amely a DK-i irányból érkező vizeket vezeti a Kodó patakba.



forrás: E-közmű



forrás: Google Maps

A földárok a tervezési területen keletkező csapadékvizek befogadására nem használható fel. Egyéb jellegű csapadékvíz elvezető rendszer nem található a terület vonzáskörzetében.

8. A TERVEZETT ÁLLAPOT BEMUTATÁSA

A tervezett közművezetékek nyomvonalait a meglévő és tervezett vezetékek nyomvonalaira, az *"MSZ 7487:2021 Közművezetékek elrendezése közterületen. Elhelyezése a térszín alatt"* szabvány, a *"MSZ-04-132-1991 Épületek vízellátása"* valamint az *"MSZ-04-134-1991 Épületek csatornázása"* szabvány előírásaira, illetve az azokat felváltó EN 12056 szabványsorozatban megfogalmazottakra, a Szolgáltatókkal egyeztetettre, valamint a megosztott tervezői gyakorlat tapasztalataira alapozva alakítottam ki.

A nyomvonalak helyszínrajzi pozicionálásánál a szabvány által ajánlott tájolást vettem figyelembe, használatam a „közműrózsát”. A vezetékek egymás melletti elhelyezésénél szintén a szabványban rögzített, a „A vezetékek közti legkisebb vízszintes távolság” táblázat által megadott értékeket tartottam szem előtt.

8.1. Közműigények összefoglalása

A szakági társtervezőktől kapott adatszolgáltatásokban megfogalmazottak szerint a közműigények az alábbiak:

- vízigény: 4,0 m³/nap
- csúcs vízfogyasztás: 1,3 l/s
- külső oltóvíz igény: 1800 l/perc, 60 percen keresztül
- belső oltóvíz igény: 150 l/perc
- kommunális szennyvízhozam 2 m³/nap
- csúcs szennyvízkibocsátás 2,4 l/s
- technológiai szennyvízhozam: 2 m³/nap

8.2. A tervezett közüzemi vízellátó rendszer bemutatása

A tervezési terület előtti közterületen a szomszédos telekhatárig kiépített NA150 mm méretű vezeték meghosszabbítottam a behajtóig annak érdekében, hogy a vízbekötés ideális helyet kapjon és a vízgerincen egy felszín feletti tűzcsap kiépíthető legyen.

A kiépítésre kerülő új vezeték hossza: 143,6 méter, (D110mm, KPE, PE100, PN16 bar).

Tekintettel arra, hogy a nevezett ellátó vezeték az ellátórendszer végág, ezért nem jelenthető ki teljes biztonsággal, hogy elegendő nyomás áll rendelkezésre az igényelt 1.800 l/perc külső oltóvíz tűzcsapokon keresztül történő biztosítására.

Emiatt az oltóvíznek csak a felét, 900 l/perc mennyiséget vételezem a hálózatról. A fennmaradó 900 l/perc külső oltóvízigény 60 percen keresztül történő biztosítására egy 54 m³ hasznos tározótérfogató tűzivíz medencét terveztem kiépíteni.

A tűzivíz tározó pozicionálásánál azt vettem figyelembe, hogy elképzelhető, hogy a jövőben az üzem a telek belseje felé bővíteni fog (igyekeztem a tározót a súlypont közelében kialakítani).

A tervezési terület erről a tervezett vízgerincről kapja a bekötését. A tervezett V-BEK-1 jelű D90 mm átmérőjű, KPE anyagú vízbekötés a tervezett D110 mm átmérőjű, KPE anyagú gerincről ágazik le merőlegesen.

A belső oldalon a telekhatárról 1 méterre alakítottam ki a vízmérő órát, amelyben egy vízmérő kerül kiépítésre, a kommunális és a belső oltóvizeket ugyanis egy vezetéken keresztül juttatják az épületbe (a gépész tervezők által meghatározott csatlakozási ponton). A kommunális- és a belső oltóvizek szétválasztása tehát épületen belül történik. A kialakításra kerülő vegyes funkciójú fogyasztói alapvezetékéről ágazik le a tűzivíz tározó betápvetéke is. A tűzivíz tározó töltése vízszal megszakítással történik, a közüzemi hálózat esetleges visszafertőzésének megakadályozása érdekében.

VB 1-0 jelű tervezett D90 mm átmérőjű, KPE anyagú vízvezeték a vízóraaknától indul. Egyenesen halad 41,4 métert, átszelve a tervezett parkolót és útpályát. Ezt követően egy 90°-os iránytörés után tervezett épület homlokzatával párhuzamosan halad tovább DNY-i irányba. Au útburkolaton kívül fut 36 méteren keresztül, majd egy újabb 90°-os iránytörést követően csatlakozik az épületgépész kiálláshoz.

A VT 1-0 jelű D90 mm átmérőjű, KPE anyagú vízvezeték a tűzivíz tározó töltővezetékéül szolgál. A tervezett vezeték a V06 jelű csomópontban ágazik le VB 1-0 jelű gerincről. A parkolót elhagyva két 90°-os iránytörést követően csatlakozik útszegélyhez közel elhelyezett tűzivíz tartályba. A tartályból egy szívócsonk kerül kialakításra.

A tervezett vezeték hossza 19,2 m.

8.3. A tervezett tűzivíz tározó bemutatása

Területen illetékes vízszolgáltatóval elvégeztetett tűzcsapvízhhozam mérés alapján kiderült, hogy a meglévő közterületi tűzcsap önmagában nem elegendő a külső oltóvízigények biztosítására. A különbszet kielégítésére egy 45 m³ térfogatú tűzivíz tartály is betervezésre került.

A tűzivíz tározó tervezésénél, illetve helyszínrajzi és magassági kialakításánál az OTSZ (54/2014. (XII. 5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról) vonatkozó előírásait tartottam szem előtt, az alábbiak szerint:

Oltóvíz tározók műszaki követelményei

447. § (1) Az oltóvíz biztosítására - ha az más módon nem oldható meg - önálló víztárolót (medencét, tartályt) kell létesíteni.
- (2) A víztároló befogadó képessége nem lehet kisebb 30 m³-nél, alsó szintje pedig legfeljebb 7 m-rel lehet mélyebben a talajszintnél.
- (3) A víztároló kivételi helyét úgy kell kialakítani, hogy az tűzoltó gépjárművel megközelíthető legyen.
- (4) A víztároló és a védeni kívánt építmény, szabadterület közötti távolság nem haladhatja meg a 200 métert. A távolságot a megközelítési útvonalon kell mérni.
- (5) Oltóvízként figyelembe vehető
- a) a hűtőtorony vízmedencéjének vagy az egyéb, technológiai víznek - a tűzoltásra való felhasználás miatt - a technológiai berendezésben veszélyt nem előidéző,
- b) a település közüzemi vízműve víztárolójának tűzoltási célra biztosított vízmennyisége is.
- (6) A tűzoltási célra figyelembe vehető 100 m³ alatti önálló víztárolót legalább egy, az ennél nagyobbakat pedig minden megkezdett 100 m³ térfogat után egy-egy szívócsővezetékkel kell ellátni.
448. § (1) A szívóvezeték belső átmérője legalább NA 100 legyen, alsó végződését szűrővel, felső vízszintes irányú végződését pedig szabványos A jelű (NA 100)

csonk-kapocccsal és kupak-kapocccsal kell ellátni. A szívócsonk-csatlakozó helyet vízszintesen, a talajszinttől 0,8 méter magasságban kell kialakítani.

- (2) A szívócsővezetékeket egymástól legalább 5 m távolságra kell elhelyezni.
- (3) Oltóvízként számításba vehetők azok a nem időszakos természetes felszíni vizek (folyók, patakok, tavak) is, amelyek a védendő építménytől 200 méternél nincsenek nagyobb távolságra. A távolságot a megközelítési útvonalon kell mérni.
- (4) A vízszervezési helyet úgy kell kiépíteni, hogy az tűzoltó gépjárművel mindenkor megközelíthető és az oltóvíz - a vízállástól függetlenül - mindig akadálytalanul kiemelhető legyen.
- (5) A tűzoltó vízforrásokat, valamint azok szerelvényeit és tartozékait a vonatkozó műszaki követelmények szerint kell felülvizsgálni és karbantartani.

A tározó típusának megválasztása

A tervezési gyakorlatban és a kereskedelmi forgalomban sokféle kialakítású és anyagú tűzvíz tározó megvalósítására van lehetőség.

Felszíni nyílt vizű tározó

A legolcsóbb és gyakran alkalmazott megoldás a felszíni nyílt vizű tűzvíz tározó. A nyílt felszíni tűzvíz tározókat általában egy földbe ásott medencével, és annak vízhatlan technológiai fóliával történő borításával alakítják ki.

Igaz ez a legkisebb beruházási költséget generáló megoldás, azonban több feltétele, illetve hátránya is van:

- Ennél a tározónál folyamatos felügyeleti feladatok vannak: a szükséges mennyiségű oltóvíz rendelkezésre állását folyamatosan ellenőrizni szükséges az állandó párolgás miatt. Léteznek párolgást csökkentő lefedések, azonban, mivel itt nem zárt tartályról van szó, folyamatos ellenőrzés szükséges. Van lehetőség vízszint jelző berendezés telepítésére is, ez azonban további költségnövekedést generál.
- Ezeknek a tározóknak a relatíve kis mélységük, illetve a rézsús oldalfaluk miatt viszonylag nagy a területigénye.
- E téli fagyás miatt a tározókat megnövelt térfogattal kell megtervezni annak érdekében, hogy a jégréteg alatt is rendelkezésre álljon a szükséges oltóvíz mennyiség.
- Nyáron algásodás előfordulhat, beköltöznek a szúnyogok.
-

Ugyanakkor egy jól kivitelezett tározó a telephely éke is lehet.



forrás: tofoliaguru.hu



forrás: epiteszforum.hu

Flexibilis tározók

Az utóbbi időben egyre több helyen kerülnek beépítésre a nagy méretű vizes palackra hasonlító flexibilis tározók.

„A nevezett tározó lényegesen gazdaságosabb oltóvíz tárolási rendszert ajánl, mint az egyéb földalatti vagy nagy karbantartás-igényű nyílt medres megoldások. A rendszer nagy előnye, hogy teljesen zárt, földfelszín feletti, így nincs párolgás, nincs koszolódás és algásodás, azaz nincs karbantartási igénye. Mindemellett biztonságos és tájbarát megoldás is, ezért telepíthető önkormányzati-, mezőgazdasági- és lakóépületek, ipari létesítmények mellé is. Gyártása és telepítése gyors – akár át is telepíthető –, telepítést követően pedig igény szerint teljes szervíz- és felülvizsgálati háttérrel biztosítanak tartályaik mellé.” Forrás: alternconsult.hu



forrás: alternconsult.hu

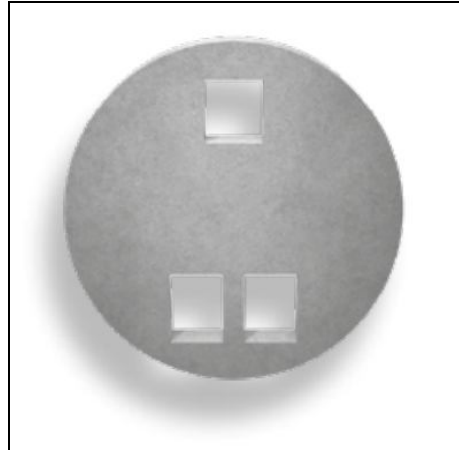
A bemutatott tározók olcsósága ellenére van néhány hátránya:

- a tározó elhelyezésére szolgáló területet elő kell készíteni (homokágy, vagy beton felület szükséges);
- a tározót túl kell méretezni a fagyás miatt;
- a tározó környezetét rendezni kell: kerítéssel kell körbevenni, a kerítésen kívüli rész burkolatát a növényzet számára nem élhető módon kell kialakítani a tűzterjedés megakadályozása érdekében;
- az esztétikai élménye megosztó.

Zárt, föld alatti tározók.

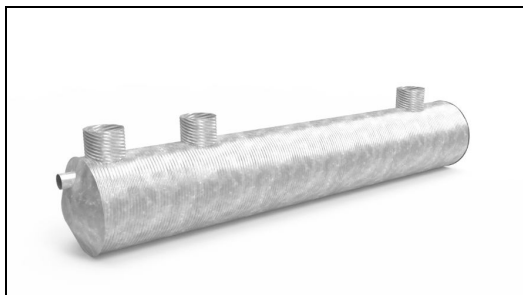
A másik leggyakrabban alkalmazott tűzivíz tározó típusok a föld alatti kivitelű tartályok. A tartályok anyaga a beépítési környezet terhelési osztályától és a talajvíz viszonyoktól függően több féle lehet.

- léteznek nagy teherbírású vasbeton tározók, amelyek a nagy felszíni terhelés mellett a talajvíz felhajtóerejének is jól ellenállnak:



forrás: SW Umwettechnik

- vannak anyagú sima falú, vagy hullámosított kivitelű acél anyagú tartályok is. Ezek teherbírása megfelelő, de a magas talajvíz esetén külön méretezett lehorgonyzó betonlemezre kell őket lefogatni külön méretezett lehorgonyzó pántokkal:

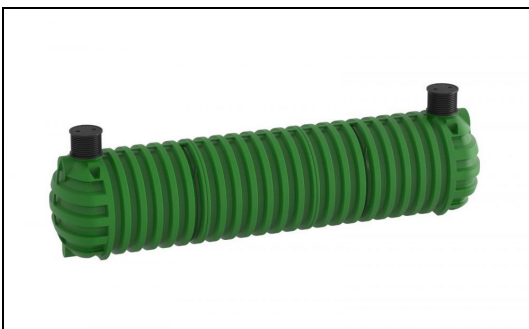


forrás: pureco.hu



forrás: viaconhungary.hu

- abban az esetben, amikor sem a felszíni terhelés, sem a talajvíz nem jelent veszélyt, alkalmazhatók a teljesen műanyag kivitelű felszín alatti tűzivíz tározók is:



forrás: fikesz.com



forrás: Grünwald, tartalyhaz.hu

A felsorolt típusok közül az alacsony karbantartási igény, a kis felszíni terhelés, a karbantartási-üzemeltetési és esztétikai szempontok alapján a felszín alatti tűzivíz tározó kialakítása mellett döntöttem.

A tározó geometriai kialakítása

A tározó geometriáját a számára kijelölt terület határozta meg, valamint a környezetében lévő meglévő és tervezett objektumoktól szükséges védőtávolság.

A tározó kialakítás az OTSZ előírásainak megfelelően -miszerint 100 m³-enként 1 db vízvételi csonkot kell kialakítani- 1 db vízvételi csonkot alakítottunk ki.

A vízvételi helyet (szívócsonkot) a **ER-04.04.** jelű **Tűzivíz tartály részletrajza** című tervlapon ábrázoltaknak megfelelően helyeztem el, az alábbiak szerint:

- a tervezett vízvételi helyeket tűzoltó gépjárművel megközelíthető (és megfelelő teherbírással rendelkező) burkolt út mellett helyeztem el,
- a vízvételi csonk a közúti úrszelvéynél kialakítandó 0,5 méteres biztonsági sáv figyelembe vételével lett pozícionálva,
- a vízvételi helyet a tározó hosszabb, keleti, a burkolt úttal párhuzamos oldalán helyeztem el.

A tervezett típustartályra vonatkozó adatok a következők:

Tartály alapanyag: PP-C, és tűzihorganyzott zártszelvény

Lefogató pánt: PP-C, laposacél S235JR+AR 50x4 csavarozás: M12 A2 csavarokkal

Szívócsővezeték: KPE

Tűzoltó vízvételi pont: P235TR1 acélcső

Karimák: acélmagos PP bevonatos

A tartály gyártója által javasolt alapozás: 15 cm sóder/kavics terítés, 20 cm vasalt betonlemez 8 mm-es hegesztett síkhálósval átfedéssel

8.5. A vízellátó rendszer méretezésének bemutatása

A vízellátó rendszer méretezéskor figyelembe vettem a következő szabványok előírásait:

- MI-10-291/3-85 Műszaki hidraulika. Csövek és csőhálózatok vízszállító képessége
- MSZ-04-132:1991 Épületek vízellátása
- EN 12056 szabványsorozat

A nyomás alatti vezetékek méretezésekor a Bernoulli-egyenletből indulunk ki. Mivel a körvezetékes hálózat méretezése csak iterációs ódon valósítható meg, ezért a vezetékek méretezés általában két paraméter ellenőrzéséből áll:

- a nyomásvesztés kiszámítása: a csatlakozásnál rendelkezésre álló nyomás ellenőrzése
- a kialakuló vízsebesség és a szállított víz mennyiségének ellenőrzése.

A vezetékek nyomásvesztését a Bernoulli-egyenletből száraztatjuk, és az alábbi képlettel számoljuk ki:

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

A nyomásvesztés ismeretében számítható a csőben kialakuló vízsebesség, illetve a szállított víz mennyisége.

A vízvezetékek esetében minimálisan 0,3 m/sec vízsebességnek kell kialakulnia a kiüledési határsebesség miatt, annak érdekében, hogy ne következzen be másodlagos vízminőségromlás.

Az elvárt vízsebesség elosztóvezetékek esetében 0,8-1,2 m/sec, gerincvezetékekénél 1,0 – 1,5 m/sec, bekötővezetékek esetében megengedettek ennél nagyobb értékek is.

A nyomásvesztést felírhatjuk a következő alakban is:

$$h_v = \lambda \cdot \frac{8}{D^5 \cdot \pi^2 \cdot g} \cdot L \cdot Q^2$$

amelyet tovább alakítva kiszámolhatjuk a szállított vízhozamot:

$$Q = \sqrt{\frac{d^5 * \pi^2 * g * h_v}{\lambda * l * 8}}$$

A jelen tervezési feladatban csupán ellenőrző számításokat végeztem, ugyanis az épületek falánál a vezetékek átmérőt meghatározták az épületgépész tervezők, azt tervezési diszpozícióként használtam.

A közterületi ellátóvezeték esetén pedig a Víziközmű szolgáltató határozta meg a kiépíthető vezetékek átmérőjét.

A mértékadó $Q_{t_{belső}} = 150 \text{ l/perc} = 2,5 \text{ l/sec}$ belső oltóvízmennyiség ellenőrzése:

csatlakozó nyomás:	p külső =	3,0 bar		
megkívánt nyomás:	p kif =	2,0 bar		
vezeték hossz:	L =	82,8 m		
külső átmérő (OD):	d k =	90 mm		
nyomásfokozat:	PN	16 bar		
SDR:	SDR	11		
vízigény:	Q =	2,50 l/sec		
lambda:	$\lambda =$	0,03		
vízmérő veztesége:	h _v v =	1,0 m		
vízsebesség:	v =	0,59 m/sec		
falvastagság:	f _v =	8,2 mm		
belső átmérő (ID):	d b =	73,6 mm		
belső átmérő (ID):	d b =	0,074 m		
keresztmetszeti terület:	A =	0,0043 m ²		
<u>h_v meghatározása</u>	$h_v = \lambda * \frac{L}{d} * \frac{v^2}{2g}$			
	h_v =	0,49 m		
<u>nyomás ellenőrzése</u>	p rend =	28,51 m	> p kif = 20,0	
			megfelel	
<u>Q ellenőrzés</u>	$Q = \sqrt{\frac{d^5 * \pi^2 * g * h_v}{\lambda * L * 8}}$			
	Q =	2,5 l/sec		

Az órai csúcs $Q_{h_{max}} = 1,3 \text{ l/sec}$ kommunális+technológiai órai csúcs igény ellenőrzése:

csatlakozó nyomás:	p külső =	3,0 bar		
megkívánt nyomás:	p kif =	2,0 bar		
vezeték hossz:	L =	82,8 m		
külső átmérő (OD):	d k =	90 mm		
nyomásfokozat:	PN	16 bar		
SDR:	SDR	11		
vízigény:	Q =	1,30 l/sec		
lambda:	$\lambda =$	0,03		
vízmérő veztesége:	h _v v =	1,0 m		
vízsebesség:	v =	0,31 m/sec		
falvastagság:	f _v =	8,2 mm		
belső átmérő (ID):	d b =	73,6 mm		
belső átmérő (ID):	d b =	0,074 m		
keresztmetszeti terület:	A =	0,0043 m ²		
<u>h_v meghatározása</u>	$h_v = \lambda * \frac{L}{d} * \frac{v^2}{2g}$			
	h_v =	0,13 m		
<u>nyomás ellenőrzése</u>	p rend =	28,87 m	> p kif = 20,0	
			megfelel	
<u>Q ellenőrzés</u>	$Q = \sqrt{\frac{d^5 * \pi^2 * g * h_v}{\lambda * L * 8}}$			
	Q =	1,3 l/sec		

8.6. A vízellátó rendszerben alkalmazott anyagminőségek

A vízellátó rendszer esetében KPE anyagú vezetékeket alkalmaztam.

Az alkalmazott vezetékek nyomásfokozata: PN 16

Az alkalmazott vezetékek anyaga: PE100

Az alkalmazott vezetékek szabványos méretaránya: SDR 11

A vízvezetékek esetében használt geometriai meghatározások legfontosabb jelölései és értelmezésük:

DN	- névleges méret,
dn	- a névleges külső átmérő [mm]
en	- névleges falvastagság [mm]
emin	- falvastagság legkisebb értéke ($en=emin$) [mm]
emax	- falvastagság legnagyobb értéke [mm]

A szabványos méretarány (SDR) szintén geometriai meghatározás, a csősorozatok számszerű megnevezése egy kerekített számmal: $SDR = dn / en$

8.7. A tervezett szennyvíz rendszer bemutatása

A tervezési területen keletkező szennyvizek egyrésze kommunális, egy része pedig technológiai szennyvíznek minősül. A Szolgáltatói előírásoknak megfelelően, közhálózatra kizárólag a kommunális szennyvizet lehet rávezetni, egyéb jellegű szennyvizek tartályban kerülnek elhelyezésre.

A telken belüli kommunális szennyvízhálózat esetében a gépész tervezők által meghatározott kilépési pontoktól az épület DNY-i sarka mellett kiépítésre kerülő szennyvíz átemelőig gravitációs úton juttatom el a szennyvizet.

A Fiktív Beruházótól kapott információk értelmében az épületből kikerülő technológiai szennyvíz kizárólag tisztításból, mosásból, fertőtlenítésből keletkezik. Ezt a szennyvizet az épületben elhelyezett részfolyókákon keresztül gyűjtjük össze. A folyókák összefolyóiban szűrők (kb. 3 mm-es résmérettel) vannak elhelyezve, amelyek a szilárd szennyeződés jelentős részét megszürik. Az iparági gyakorlat (külföldön és belföldön), hogy egy ülepítőn keresztül engedik ki a keletkezett szennyvizet. Mivel erre az épület határoló falain belül már nincs

eleendő hely, ezért az épület tengelyében kivezetett technológiai víz vezetékek az épület mellett kiépítésre kerülő ülepítőkhöz vezetnek.

A kommunális szennyvizet szállító SZV 1-0 jelű DN150 mm átmérőjű, KG-PVC anyagú tervezett gravitációs szennyvízgerinc az épületgépészek által megadott csatlakozási pontban indul tisztító idommal. A gerinc tervezett épület D-i homlokzatával párhuzamosan halad, attól 3,8 méter távolságban. A kommunális szennyvíz gerinc 39,4 méter megtételét követően, becsatlakozik az út mellett helye kapó szennyvízátemelőbe.

A szintén kommunális szennyvizet továbbító SZV 1-1 jelű DN150 mm átmérőjű, KG-PVC anyagú tervezett gravitációs csatorna épületgépész kitörésnél indul és SZ/1 jelű aknában csatlakozik SZV 1-0 jelű gerincére.

Az SZNY 1-0 jelű D63 mm átmérőjű, KPE anyagú nyomott szennyvízgerinc az átemelőtől indul. Párhuzamosan halad tervezett burkolat széllel, majd 51,4 méter megtételét követően csatlakozik a közterületi D160 mm átmérőjű, KPE anyagú közcsőre. A tervezett vezeték kerítés alatti átvezetése védőcsőben történik.

Az SZT 1-0 jelű DN200 mm átmérőjű, KG-PVC anyagú gravitációs gerinc a tervezett épület NY-i homlokzatánál található technológiai szennyvíz kiállásnál indul. A tervezett csatorna épülettel párhuzamosan halad, attól 2 méterre, majd egy kisebb iránytörést követően becsatlakozik az út mellé helyezett 8,5 m³ hasznos térfogatú, műanyag szennyvíztartályba. SZT 2-0 jelű DN200 mm átmérőjű, KG-PVC anyagú gravitációs gerinc a tervezett épület K-i homlokzatánál található technológiai szennyvíz kiállásnál indul. A tervezett út irányába halad 7,5 métert, majd kisebb iránytörést követően becsatlakozik tervezett 8,5 m³ hasznos térfogatú, műanyag szennyvíztartályba.

Tervezett tartályokat egészségügyi előírásoknak megfelelően minimum 7 naponta le kell üríteni!

8.9. A tervezett házi szennyvíz átemelő bemutatása

A szennyvíz átemelők méretezésénél a következő szempontokat kell figyelembe venni:

- mennyi a napi szennyvízhozam (m³/nap)
- mennyi az órai és csúcs szennyvízhozam (m³/ó, l/s)
- milyen távolságra kell a szennyvizet eljuttatni
- milyen geodetikus magasságot kell figyelembe venni

Amennyiben ezek az adatok rendelkezésre állnak, akkor lehet elkezdni a szennyvízátemelő méretének, típusának, a szivattyú típusának, teljesítményének, a nyomócső átmérőjének a kiválasztását. A szivattyú kiválasztásánál még az érkező szennyvíz jellegét is figyelembe kell venni (a szivattyú szabad átömlő nyílásának kiválasztása szempontjából).

Az átemelő méretét meghatározza a tervezett helyen meglevő terepszint, a befolyó gravitációs csatorna folyási fenékszintje, a szükséges hasznos tározótérfogat. Az átemelő műtárgy átmérőjének (keresztmetszetének) a kiválasztásánál figyelembe kell venni a beépítés helyén meglevő talaj adottságokat, a talajvízszintet.

Ha a tervezési területen magasan van a mértékadó talajvízszint, akkor törekedni kell a minél kisebb mélységű átemelő tervezésére, hogy az építés egyszerűbb legyen és ne kelljen felúszás ellen külön megvédeni a műtárgyat.

Az átemelő hasznos térfogata a beömlő csővezeték és az átemelő fenékszintje közötti térfogat. Nem szerencsés, ha a térfogatba beleszámít a beömlőnyílás fölötti rész is, mert akkor alkalmanként a csőben is tárolódik a szennyvíz, és ott kiülepedik a benne levő szilárd anyag és az dugulást idézhet elő. Az átemelő átmérőjét úgy célszerű megállapítani, hogy a hasznos térfogatnak megfelelő szintkülönbség (a szivattyú be- és kikapcsolási szintjei közötti távolság) ne legyen túl kicsi, mert a kapcsolási szintvezérlőket esetleg a szivattyú indulása vagy leállása megzavarhatja, ugyanakkor túl nagy se legyen (kis átmérő esetén), mert akkor mélyebb aknát kell építeni. A hasznos térfogat számításnál azt is figyelembe kell venni, hogy a szennyvíz tartózkodási ideje az átemelőben nem lehet több 8 óránál. A kiválasztásnál keresni kell a gyártmányok között az optimális méretűt, de – főleg nagyobb műtárgy esetén – a szállítási távolságot is érdemes figyelembe venni. Általában az átemelő hasznos térfogata az órai csúcsvízhozam 1/4-e lehet.

A szivattyú teljesítményének kiválasztásánál figyelni kell arra, hogy minél nagyobb egy szivattyú teljesítménye, lehetőleg annál kevesebb bekapcsolást szabad figyelembe venni egységnyi időn belül. (Nagyobb szivattyúk esetén ez kb. óránként 4 bekapcsolást jelent, kb. 10 perc üzemeléssel és 5 perc szünettel.) Ebből következik, hogy a szivattyú vízszállítása a csúcs lefolyásnak kb. a 1,2-1,25-szöröse kell legyen.

Esetünkben a területen 6,20-6,30 m vastagságú barna kavicsos iszapos homokos agyag feltöltés található, amely laza-közepesen tömör állapotú. A fedőréteg alatt min. 9,10 m-es mélységig a területen egységesen szürke kövér agyag található.

A területen összefüggő talajvízszintet lehet figyelembe venni. A becsült maximális talajvízszint a terepszint alatt 5,00 m-es mélységben állapítható meg, ennél fogva a mértékadó

talajvízszint a terep alatt -4,50 méteren rögzíthető. Az építés közbeni vízszint 5-7 m-es mélységben becsülhető.

Ezeket figyelembe véve az átemelő telepítésénél nem kell talajvízzel számolni, az átemelő építése nyíltárkos telepítéssel végezhető.

A szennyvízátemelő hidraulikai méretezésénél a következő adatokat kell figyelembe venni:

- kommunális szennyvízhozam: 2 m³/nap
- csúcs szennyvízkibocsátás: 2,4 l/s

A megadott adatok szerint a csúcs vízhozam kibocsátás várhatóan egy napon belül csak néhány alkalommal és rövid ideig tarthat, mert különben a 2 m³/nap szennyvízhozam nem lehet igaz. Ezért esetünkben az átemelő méretezését nem lehet a fent leírt módon elvégezni. (Az csak nagyobb és időben jobban eloszló szennyvízhozam esetén alkalmazható.) Ilyen kisméretű átemelőnél - figyelembe véve a max. 8 órás tartózkodási időt – a hasznos térfogat a napi szennyvízhozamnak max. az 1/4-e lehet, ami esetünkben 0,5 m³. Ahhoz, hogy a tartózkodási idő minél rövidebb legyen célszerű ennél kisebb tározó térfogattal tervezni az átemelőt, a szivattyú vízszállítását pedig a csúcs szennyvíz kibocsátás körül megállapítani. A szivattyú nyomómagasságát számítással lehet meghatározni.

Fentiek miatt egy gyártmányt vettünk figyelembe, amelynek az átmérője 0,8 m, az átemelő akna befolyó cső alatti hossza 0,8 m, ebből következően a hasznos tározó térfogat 0,4 m³. A tényleges hasznos tározó térfogatot a be- és kikapcsolást vezérlő úszókapcsolók beállításával lehet pontosítani. A szivattyú vízszállító képességét $q=2,5 - 3$ l/s teljesítménnyel érdemes meghatározni. A szükséges nyomómagasságot a geodetikus magasságkülönbség, a fogadó vezeték nyomása és a rövid csővezetéként méretezett nyomócső vesztesége határozza meg.

Ennek méretezése a következő: a szennyvizet az átemelőtől 51,4 m-re kell eljuttatni, ahol az átemelő nyomóvezetéke becsatlakozik a közterületen levő regionális szennyvíz nyomóvezetékbe. (A szolgáltatóval folytatott egyeztetés alapján a regionális szennyvíz nyomóvezetékben 1,5 bar nyomás van.)

Az átemelőnél a terepszint 134,56 mBf, a befolyó csővezeték fenékszintje 132,80 mBf. A befogadó regionális vezetéknél a terepszint 133,95 mBf, a nyomócső teteje 132,41 mBf, a cső mérete D160 KPE. A

A tervezett átemelőből D63-as méretű nyomócső vezet a befogadó D160-as vezetékig.

$$H = \sum h_v = h_{\text{geod}} + h_{\text{fogadó}} + h_{\text{surl}} + h_{\text{helyi}}$$

A geodetikus magasságkülönbség az átemelő fenékszintje és a befogadó cső szintje közötti

$$\text{különbség } h_{\text{geod}} = 132,41 - 132,00 = 0,41 \text{ m.}$$

A befogadó nyomása $h_{\text{fogadó}} = 15 \text{ m (1,5 bar)}$

A súrlódásból származó veszteség

$$h_{\text{surl}} = \lambda \cdot l/d \cdot v^2/2g$$

$$h_{\text{surl}} = 0,0625 \cdot 1040 \cdot 0,078 = 5,07 \text{ m}$$

A helyi veszteségek $h_{\text{helyi}} = \sum \xi \cdot v^2/2g$

1 db visszacsapó szelep – $\xi = 3$, 1 db tolózár – $\xi = 0,8$, 1 db 90 fokos ív – $\xi = 0,2$

$$h_{\text{helyi}} = 0,31 \text{ m}$$

$$H = 20,79 \text{ m}$$

A kiválasztott szivattyú típusa katalógusból:

ABS PIRANHA S21/2

A szivattyú nyomócsöve: NA50

Az átemelőakna 0,8 m átmérőjű, 2,56 m mély, PP anyagú készgyártmány. (HYDR-KING Kft.)

8.10. A tervezett szennyvíz tározó bemutatása

A tervezett ipari szennyvíz tározó kiválasztásánál a tűzivíz tározó 8.3 pontban bemutatott metodikáját alkalmaztam. A felszín alatt kialakításra kerülő ipari szennyvíz tározók ennél fogva műanyag kialakítású tartályokként lettek definiálva.

A műanyag tartályok helyszínrajzi elrendezése a gyakori ürítési igény miatt megfelelő közlekedési kapcsolattal (megfelelő teherbírású burkolat mellé) lett kialakítva.

8.11. A szennyvíz elvezető rendszer méretezésének bemutatása

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

A gravitációs vezetékek méretezésénél a körszelvényű zárt csatornában a telt szelvény melletti sebességet Prandtl-Kármán-Colebrook képlettel számoljuk.

$$v = \left[-2 \log \left(\frac{2,51\nu}{d\sqrt{2gld}} + \frac{k}{3710d} \right) \right] \sqrt{2gld},$$

Hidraulikailag megfelelőnek tekintetem azt a vezetékszaksaszt, ahol adott terhelés, átmérő, és esés mellett az úsztatási mélység min. 3 cm, a víz sebessége meg min. 0,4 m/s. Ezek a feltételek betartása esetén a csatornahálózat öntisztító képessége biztosított, hordalék lerakódás nem következik be. Az alkalmazott csőanyag tekintetében a maximálisan megengedett vízsebesség 5 m/s.

Az elmondott szempontok alapján a vezetékek méretezése:

vezeték jele	szakasz jel	szakasz hossz	terhelés épületből [l/s]	terhelés csatlakozó vezetékéről [l/s]	csatlakozó vezeték jele	terhelés előző szakaszból [l/s]	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]
SZV 1-0																
SZV 1-0	E2-SZ/2	3,9	1,20			0,0	1,2	150	KG-PVC	50	2,32	40,9	44,22	0,125	1,9	1,09
SZV 1-0	SZ/1-SZ/2	20,5		1,2	SZV 1-1	1,2	2,4	150	KG-PVC	20	1,46	25,8	27,83	0,205	3,1	0,92
SZV 1-0	SZ/1-ÁT	15				2,4	2,4	150	KG-PVC	10	1,03	18,1	19,57	0,245	3,7	0,72
SZV 1-1																
SZV 1-1	E1-SZ/1	3,9	1,20				1,2	150	KG-PVC	75	2,84	50,2	54,24	0,105	1,6	1,19
SZT 1-0																
SZT 1-0	E3-SZ/5	2	1,20			0,0	1,2	200	KG-PVC	150	4,85	152,2	164,40	0,080	1,6	1,70
SZT 1-0	SZ/5-SZ/4	17,3				1,2	1,2	200	KG-PVC	5	0,87	27,3	29,48	0,140	2,8	0,44
SZT 1-0	SZ/4-TAR	3,4				1,2	1,2	200	KG-PVC	5	0,87	27,3	29,48	0,140	2,8	0,44
SZT 2-0																
SZT 2-0	T/1-SZ/3	7,5	1,20			0,0	1,2	200	KG-PVC	20	1,76	55,2	59,60	0,105	2,1	0,74
SZT 2-0	SZ/3-TAR	2,8				1,2	1,2	200	KG-PVC	20	1,76	55,2	59,60	0,105	2,1	0,74

8.12. A szennyvíz elvezető rendszerben alkalmazott anyagminőségek

A tervezett szennyvíz vezetékek anyagminőségi paraméterei:

- átmérő DN/OD – 150-200
- anyaga: PVC-U
- gyűrűmerevség: SN4

8.13. A tervezett telken belüli csapadékvíz alapvezeték rendszer

A tervezési terület közvetlen környezetében csak sekély és kis kapacitású földárkok találhatóak, amelyek csupán az útburkolaton keletkező a csapadékvíz elvezetésre használhatók fel.

A tervezési területen azonban a talajvízszint a terepszint alatt 4,5 méterrel húzódik és a talajréteg felső 6,2 méterre kiváló szikkasztási jellemzőkkel rendelkezik. Így a területen keletkező csapadékvizek nagyrésztét ingatlanon belüli szikkasztással tudjuk kezelni.

Kivétel ez alól a behajtó és a kerékfertőtlenítő vizei, amelyek vegyszeres szennyeződések tartalmazznak, ez lényegében veszélyes hulladéknak számít. Ezen vizek egy monolit vasbeton, ellenálló, vízzáró bevonattal ellátott tározóban kapnak helyet. A tározóban összegyűlő vizeket, annak megteltekor vagy minimum 7 naponta le kell üríteni és a megfelelő előtisztítással rendelkező telephelyen kell elhelyezni.

A parkolók vizeti Bárczy-szűrős víznyelők és aknák fogják össze és vezetik a csatlakozó csapadékvíz gerincére.

A CST 1-0-0 jelű DN200 mm átmérőjű, KG-PVC anyagú gravitációs csapadékcatorna a tervezési terület ÉK-i sarkában található VNY/7 jelű tervezett víznyelővel indul. A tervezett gerinc a tervezett útszegéllyel párhuzamosan, tervezett sávtengelyben halad D-i irányba. A CS/5 jelű aknát követően már DN300 mm átmérővel folytatja útját. A CS/3 jelű aknától egy Dny-i iránytörést követően halad tovább, majd a CS/1 aknától egy 90°-os iránytörést követően a tervezett csapadékvíz szikkasztóra van vezetve.

A CST 1-1-0 jelű DN200 mm átmérőjű, KG-PVC anyagú gerinc a tervezett épület DNY-i sarkánál található épületgépész kitörésnél indul tisztító idommal. Tervezett rámpa szegélye

mentén, azzal párhuzamosan halad D-i irányba majd két iránytörést követően a tervez úttal párhuzamos irányt vesz fel és annak sávtengelyében halad tovább már DN300 mm átmérővel a CST 1-0-0 jelű gerinc felé. A parkoló vizeit Bárczy-szűrős víznyelők gyűjtik össze és vezetik rá a CST 1-0-0 csatornára, amelyre a CST 1-1-0 jelű gerinc a CS/2 aknában csatlakozik.

A CST 1-2-0 jelű DN200 mm átmérőjű, KG-PVC anyagú vezeték az épület É-i oldalánál lévő épületgépész csatlakozási pontnál indul tisztító idommal. Épületfaltól merőlegesen halad É-i irányba és a CS/4 jelű aknában egy 90°-os iránytörést követően halad a szegéllyel párhuzamosan, és csatlakozik rá CST 1-0-0 jelű gerincére.

A CST 1-1-1 jelű DN200 mm átmérőjű, KG-PVC anyagú csatorna a VNY/02 jelű tervezett víznyelővel indul és D-i irányba haladva a CS/2 jelű aknában csatlakozik CST 1-0-0 jelű csatornára.

A CST 1-1-2 jelű DN200 mm átmérőjű, KG-PVC anyagú csatorna a VNY/03 jelű tervezett víznyelővel indul és D-i irányba haladva a CS/1 jelű aknában csatlakozik CST 1-1-0 jelű csatornára.

A CST 1-1-3 jelű DN200 mm átmérőjű, KG-PVC anyagú csatorna a VNY/04 jelű tervezett víznyelővel indul és Ék-i irányba haladva a CS/3 jelű aknában csatlakozik CST 1-1-0 jelű csatornára.

A CST 1-1-4 jelű DN200 mm átmérőjű, KG-PVC anyagú csatorna az épület D-i oldalán kilépő épületgépész kitöréstől indul és D-i irányba haladva a CS/3 jelű aknában csatlakozik CST 1-1-0 jelű csatornára.

A CSNY 1-0 jelű D90 mm átmérőjű, KPE anyagú nyomott csapadékvíz gerinc a tervezett átemelőtől szállítja a vizeket a szikkasztó mentén elhelyezett energiatörő aknáig. Tervezett nyomott gerinc hossza 6,4 méter.

Energiatörő aknából a csapadékok gravitációsan csatlakoznak a 228 db blokkból álló, 93,5 m³ hasznos térfogatú szikkasztó mezőre.

A CS 1-0 jelű DN200 mm átmérőjű, KG-PVC anyagú gravitációs gerinc a tervezett behajtón elhelyezett rácsos folyókával indul és az úttal párhuzamosan halad É-i irányba. A gerinc 10,8 méter megtételét követően egy 90°-os iránytöréssel a korábban említett csapadékvíz tározóra köt.

A csapadékvíz tározó méretezésénél a kerékfertőtlenítő térfogatát (napi egyszeri leürítéssel, a tározó minimum heti egyszeri leürítésével számolva) és a TAR jelű vízgyűjtő területen csapadékesemény során keletkező vízhozamot vettem figyelembe.

8.14. A tervezett csapadék tározó bemutatása

A tervezett csapadékvíz tározó kiválasztásánál a tűzivíz tározó 8.3 pontban bemutatott metodikáját alkalmaztam. A felszín alatt kialakításra kerülő szennyezett csapadékvíz tározó azonban a fellépő szennyeződések miatt vasbeton anyaggal kerül megtervezésre.

A tározó helyszínrajzi elrendezése a gyakori ürítési igény miatt megfelelő közlekedési kapcsolattal (megfelelő teherbírású burkolat mellé) lett kialakítva.

8.15. A tervezett szikkasztó bemutatása

A csapadékvíz-gazdálkodási alapelv

Az érezhető klímaváltozás következtében az időjárás is egyre szélsőséesebb képet mutat: egyre gyakrabban fordulnak elő hosszú, aszályos időszakok, amelyeket aztán hirtelen lezúduló, nagy intenzitású és nagy vízhozamú csapadékhullámok követnek. A csapadékeloszlás megváltozása és az egyre melegebb nyarak egyszerre fenyegetnek hőhullámokkal, szárazsággal és villámárvizekkel. Az egyre növekvő káresemények elkerülése érdekében a megváltozott helyzethez alkalmazkodnunk kell. A hirtelen érkező nagy mennyiségű csapadékot a kártételek elkerülése érdekében kezelni szükséges.

A korábbi gyakorlat keretében a burkolt felületekre hulló csapadékvizeket zárt csőrendszerben összegyűjtve, azt a lehető legrövidebb időn belül a befogadóba juttatták. Ez volt a *csapadékvíz-elvezetés* elmélete. Ezzel a módszerrel az egyre nagyobb burkolt felületen összegyűlő vizek már nem juthattak vissza a talajba, megváltozott a víz körforgásának természetes állapota: a burkolt felületekről gyorsan elfolyó vizek nem tudtak elpárologni, a burkolat miatt pedig a talajba sem tudtak beszivárogni. A gyors elvezetés pedig a befogadó vízfolyásokon villám árvizek kialakulását eredményezte. A burkolt felületek alatti talaj

aszályossá vált, és a felmelegedő burkolatok a „városi hősziget jelenség” kialakulásához vezettek.

A jelen korban alkalmazandó *csapadék-gazdálkodási alapelv* a víz körforgásának eredeti állapotához közeli megoldásokat szorgalmazza: a nagymértékű gyors elvezetés helyett a párologtatás és a beszivárgás arányát igyekszik növelni, elősegítve ezáltal a talajvíz háztartás kiegyenlítettebb állapotát.

Amennyiben a területen nem lehetséges a csapadékvizeknek a talajban történő elhelyezése, akkor a kiegyenlítő tározók létesítése javasolt annak érdekében, hogy a közterületi elvető rendszer csöveit ne kelljen folyamatosan egyre nagyobb átmérőjűre cserélni. A kiegyenlítő záportározók az árhullámkép elnyújtásával nem csak a közterületi csövek átmérőit őrzik meg (nem csak az elvezető rendszert tehermentesítik), hanem a késleltetett elvezetés révén a végső befogadó vízfolyás árvizeinek mértékét is csökkentik, az árhullámokat ellapítják.

Amennyiben a tervezési területen valamilyen környezeti akadály miatt nem lehetséges a házi záportározó kialakítása, akkor az egyes településrészek közterületén érdemes közbenső, közüzemi záportározót kialakítani a fentebb leírt célok megvalósítása érdekében.

Mindez egyúttal kézzel fogható, komoly pénzösszegben mérhető megtakarításokhoz is vezet.

A 7.3. pontban megfogalmazottak értelmében a tervezési terület környezetében a megfelelő befogadó nem áll rendelkezésre: a 8415. sz. út övárka sekély, és csak út vizeinek befogadására lett kiépítve, többlet csapadék befogadására nem alkalmas.

A tervezési területtől K-re található Egyházashetye-árok fákkal és fás szárúvá fejlődött cserjékkel túlterheltben benőtt, inkább erdősávnak tekinthető, mint működőképes vízelvezető rendszernek. Emellett, a tervezési terület és az árok közé beékelődik egy idegen tulajdonú fölsáv is, amely az engedélyeztetést nehezíti: a vízjogi engedélyeztetés során a terület tulajdonostól Tulajdonosi hozzájárulást kell beszerezni, a kiépített vezeték számára a telekre szolgalmi jogot kell bejegyeztetni, a szolgalmi joggal terhelt terület alapján pedig kártalanítási szerződést kell kötni, és kártalanítást fizetni.

A leírtak alapján a csapadékvíz elhelyezést tehát teljes egészében a telken belül kell valahogyan megoldani, túlfolyó kialakítására sem nyílik lehetőség.

A párologtató-tó

A telken belüli elhelyezésre kedvezőtlen adottságú altalaj esetén (például rossz vízáradóképeségi-együtthatójú iszap talajok esetén, vagy a gyakorlatilag vízzárónak tekinthető agyag talajok esetében) gyakorlatilag csak a nyílt felszínű elhelyezés jöhet szóba.

Ebben az esetben a térszínen olyan nagy felületű tározót kell kialakítani, amely a felületi párolás révén tudja visszajuttatni a levegőbe az összegyűjtött csapadékvizet. A párologtató (vagy szikkasztó-párologtató) tónak emiatt igen nagy felülettel kell rendelkeznie, területigénye nagy. A párologtatás mértékének meghatározásához ismernünk kell az adott terület meteorológiai adatait: a szélsőbességet, a vízfelszín feletti levegő különböző állapotokban figyelembe vehető páratartalmát, a napsütéses órák számát.

A tározó térfogatának meghatározásakor az éves mennyiségekkel kell kalkulálnunk: ki kell számolnunk a vízgyűjtő területeken egy év alatt keletkező csapadék mennyiségét, és ehhez olyan felületű tavat kell terveznünk, amelynek felszínén egy év alatt el tud párologni a keletkezett víztömeg. Az összegyűjtött víz levegőbe való visszajuttatását nagy mértékben elősegíthetjük növények telepítésével, főleg nagy lombfelületű fákkal. Egy kifejlett nagy méretű fa akár napi 400 liter vizet is képes elpárologtatni, amivel egyben intenzíven hűti a környezetét is. De megoldás lehet vízparti növények telepítése is, amelyek szintén segítik a párologtatást.



forrás: masfelfok.hu, Csizmadia Dóra



forrás: erdlako.hu

A felszíni szikkasztás

Azon talajok esetében, ahol lehetőség nyílik a csapadékvíz talajba történő szikkasztására, alkalmazhatók a szikkasztó árkok, vagy szikkasztó tavak.

A szikkasztók méretezésének alapelve az, hogy a hirtelen összegyűlő nagyobb mennyiségű csapadék a talajba csak lassabban tud beszivárogni. A beszivárgás és a keletkezés különbözetét átmenetileg tározni kell.

A méretezéskor a burkolt felületeken a mértékadó modelles csapadék fajlagos vízhozamából adott időtartam alatt keletkező vízmennyiséget kell adott időegység alatt elszikkasztanunk. A szikkasztó méretét a szikkasztás síkjában megtalálható talaj vízáteresztő-képességi együtthatója határozza meg. A szikkasztónak akkora felülettel kell rendelkeznie, amely az adott térfogatú csapadékot egy nap alatt a talajba tudja szikkasztani annak érdekében, hogy a következő csapadékesemény idején a megfelelő tározókapacitás ismét rendelkezésre tudjon állni.

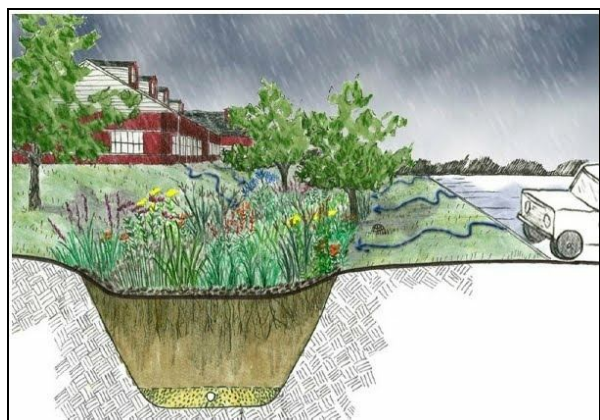
Itt kell megjegyezni, hogy a szikkasztás lehetőségét a talajvíz is alapvetően befolyásolja: a szikkasztási síknak a mértékadó talajvízszint felett legalább 1,0 méterre kell lennie annak érdekében, hogy a földréteg megfelelően meg tudja tisztítani a csapadékvizet, mielőtt az a talajvízzel érintkezne. (A mértékadó talajvízszintet a becsült maximális talajvízszint 0,5 méterrel növelt értékeként tudjuk meghatározni.)

Amennyiben a gravitációs levezetés ezt a kritériumot nem tudja kielégíteni, akkor az érkező csapadékvizet átemelő segítségével kell a megfelelő szintre emelni.

A szikkasztók felületét érdemes növényzettel beültetni: a talaj felszínét sűrűn átnövő gyökerek a talaj stabilizálásában és a csapadék tisztításában is részt vesznek. Újabban gyakran alkalmaznak gyepteljesed helyett elöntéstűző növényeket a szikkasztók beültetésére, ezáltal úgynevezett esőkerteket alakítanak ki, ami az esztétikai megjelenést jelenős mértékben növeli.



forrás: Wikipédia



forrás: greenman.hu

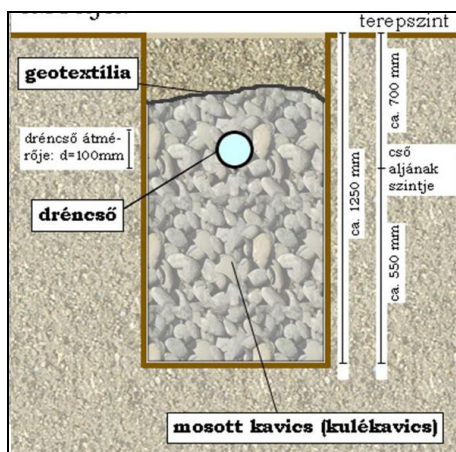
A felszíni alatti szikkasztás

Kulé kavics szikkasztó

Előfordul, hogy adott területen nem áll rendelkezésre elegendő zöldfelület a szikkasztó kialakítására, vagy olyan karbantartási üzemeltetési igények, vagy esztétikai elvárások lépnek fel, amikor nem nyílik lehetőség a felszíni szikkasztók kialakítására. Ilyen esetben a felszínalatti szikkasztást alkalmazhatjuk.

A felszín alatti szikkasztás kialakításának sok lehetősége van.

Az igazán jó vízátdóképességű talajokban elegendő lehet a kulé kavics szikkasztó kialakítása. A szikkasztó kialakítását egy adott gödör, vagy árok kiásásával kezdik. A kiásott gödröt, vagy árkot geotextillel bélelik, erre kerül a kulé kavics feltöltés. Bizonyos szint elérésekor a kulé kavicsra helyezik a csapadékot ideszállító, és azt elosztó dréncsöveket, majd erre megint kulé kavics feltöltés kerül. Végül a geotextillel befejezik a kulé kavics körbe burkolását. Így létrejött egy kulé kavics szikkasztótesttel körbevett dréncsöves szikkasztó.



forrás: floppyhazplusz.hu



forrás: fikesz.com

A kulé kavics szikkasztók egyik legnagyobb hátránya a kis hasznos térfogat: a kulé kavics térfogatának 30%-a tekinthető hasznos tározótérfogatnak. A másik nagy hátránya a későbbi tisztítás lehetőségének hiánya. Eltömődés esetén az egész szikkasztót el kell bontani és a kulé kavics szivárgótestet át kell mosni, a szikkasztót gyakorlatilag újra kell építeni. Az ilyen szivárgók esetében ezért elengedhetetlen a bevezetés előtt az előtisztító akna beépítése.

A kulé kavics szivárgók legnagyobb előnye az alapanyagok alacsony ára – a kivitelezési költségek viszont már itt is jelentősek lehetnek.

Nagy tározótérfogatú felszín alatti szikkasztók

Szikkasztó tartályok

Olyan esetekben, amikor kicsi a szikkasztásra rendelkezésre álló felület, vagy amikor gyengébb a talaj vízáradó-képességi mutatója, akkor szükség lehet a nagyobb tározótérfogatú felszín alatti szikkasztó kialakítására.

Ebben az esetben olyan acél, vagy vasbeton anyagú tározókat építenek, mint a ciszternák, vagy a tűzvíz tározók, késleltető záporkiegyenlítő tározók esetében. A különbség az, hogy ezeket a tározókat az illesztési pontjaiknál, vagy előre kialakított helyeken nem vízzáró módon kötik össze. Az illesztési hézagokon a víz lassan kiszivárog, és vagy közvetlenül, vagy a kiegészítőként épített kulé kavicságyon keresztül jut a talajba. A teljes rendszert geotextillel veszik körbe fázis szétválasztó réteggént.



forrás: viaconhungary.hu

A szikkasztó tartályok beépíthetőségének feltétele, hogy elegendő mélység legyen a tartály feneké, azaz a szikkasztási sík, és a mértékadó talajvíz között.

Szikkasztó blokkok

Amikor a becsült mértékadó talajvízszint viszonylag közel van a felszínhez, vagy amikor jobb vízemésztő képességű talaj áll rendelkezésre, ami nem igényli a nagy tározó térfogatot, akkor gyakran alkalmazott megoldás a szikkasztó blokkok használata.

A piacon szinte minden gyártó jelen van a saját fejlesztésű termékével, illetve termékcsoportjával. Van olyan, akinek a várható terheléshez illeszkedő terékalettája van, így lehetőség van a csak gyalogosforgalomi terhelést elviselő olcsó verziótól egészen a tehergépjármű forgalmi terhelést is elviselő drágább termék beépítésére is. Ebből fakad a szikkasztó blokkok egyik nagy előnye, hogy akár útburkolatok alá, akár parkoló alá is építhetők.



forrás: wavin.com

A felsorolt lehetőségek áttekintése után, a környezeti adottságok alapján a szikkasztóblokkok alkalmazása mellett döntöttem. A szikkasztó méretének meghatározásakor a 100 éves átlagos visszaérkezi idejű modelleszapadék fajlagos vízhozamát vettem figyelembe tekintettel arra, hogy túlfolyó kiépítésére nincs lehetőség. A mértékadó csapadékidőtartamot 10 percre vettem fel:

<u>Vízgyűjtő területek összesítve (A):</u>					
tetőfelület	1 596 m ²	=	0,160 ha		
burkoltfelület	2 365 m ²	=	0,237 ha		
<u>Lefolyási ényezők (λ):</u>					
lef.tény. tető	0,95				
lef.tény. Burkolat	0,90				
<u>Redukált vízgyűjtő terület (A red = A x λ):</u>					
tető	1 516 m ²	=	0,152 ha		
burkolat	2 129 m ²	=	0,213 ha		
zöldtető	0 m ²	=	0,000 ha		
összes redukált vízgyűjtő terület (A red):	3 645 m²	=	0,152 ha		
<u>Mértékadó csapadékintenzitás meghatározása:</u>					
$i_p = a_p * \left(\frac{t_c}{t_a}\right)^{-m}$					
a (p):	10 perces modelleszapadék intenzitása				
ta:	10 perc				
tc:	összegyülekezési idő 10 perces időegységekben mérve				
-m:	hatványkitevő				
ip:	mértékadó csapadék inenztás				
a (p) =	662 l/s,ha				
tc=	1 (10 perc)				
ta=	1 (10 perc)				
m=	0,75				
ip=	662,0 l/s,ha				

<u>Az adott vízgyűjtőn keletkező terhelő vízhozam:</u>			
$q_k =$	$A_{red} \times i_p$		
$q_k =$	0,152 ha x	662,0 l/s, ha =	
$q_k =$	241,30 l/sec		
<u>Keletkező nettó szikkasztandó vízmennyiség:</u>			
$V(nsz) =$	$q_k \times t_c$		
adott vízgyűjtőn keletkező vízhozam (q_k):	241,3 l/sec		
idő (t_c):	600 sec	= 10 perc	
$Vnsz =$	144,8 m3		
<u>Szikkasztó felületének meghatározása:</u>			
sikkasztásra igénybe vett talaj:	sárgásbarna iszapos finom homok		
Szikkasztási tényező:	1×10^{-5} m/sec		
Szikkasztási tényező, szorzós szám	1		
Szikkasztási tényező, alap	10		
Szikkasztási tényező, kitevő (az alap: 10)	-5		
Szikkasztási tényező:	0,00001 m/sec		
Szikkasztási tényező:	0,864 m/nap		
1 nap alatti szikkasztáshoz szüks. alapterület:	167,6 m2		
<u>Szikkasztó nettó méreteinek meghatározása:</u>			
tervezett nettó szélesség:	12,00 m		
tervezett nettó hosszúság:	15,00 m		
tervezett nettó alapterület:	180,00 m2	megfelel	
tervezett nettó magasság:	0,85 m		
tervezett nettó térfogat	153,00 m3	megfelel	
<u>Szikkasztó kialakítás meghatározása:</u>			
<u>Q-BIC szikkasztó:</u>			
1 blokk szélessége:	0,6 m		
1 blokk hosszúsága	1,2 m		
1 blokk magassága:	0,85 m		
hasznos térfogat arány:	96%		
1 blokk bruttó térfogata	0,612 m3		
1 blokk nettó térfogata:	0,588 m3		
blokkok szükséges darabszáma:	246 db		
egymás melletti blokk db-szám:	42 db		
tervezett szélesség:	25,20 m		
egymás utáni blokk db-szám:	6 db		
tervezett hosszúság:	7,20 m		
tervezett alapterület:	181,44 m2	megfelel	
egymás fölötti blokk db-szám (sorok száma):	1 db (sor)		
tervezett magasság:	0,80 m		
tervezett bruttó térfogat:	154,22 m3		
tervezett nettó térfogat	148,06 m3	megfelel	
beépítésre kerülő blokk db-szám:	252 db		

8.16. A csapadékvíz elvezető rendszer méretezésének bemutatása

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 meghatározása

A korábbi magyar szabványelőírásokban a víztelenítési létesítmények méretezésénél a mértékadó csapadékvíz mennyiségét 1 km² vízgyűjtő területig az úgynevezett racionális méretezési módszerrel határoztam meg.

A mértékadó vízhozamot a $Q = \alpha * q * F$ képlet alapján határoztam meg, ahol

q = fajlagos vízhozam (l/s ha)

F = vízgyűjtő terület (ha)

α = lefolyási tényező.

A hálózat egyes szakaszai által szállítandó vízmennyiség meghatározásához a burkolt felületet a lejtések és a víznyelők elhelyezkedése alapján vízgyűjtő területekre osztottam.

Az így kapott részterületek felszíne alapján határoztam meg az egyes vezetékszakaszok terheléseit.

A zárt csatornák hidraulikai méretezése során feladatom volt a mértékadó vízhozam szállításához szükséges keresztmetszet és lejtés meghatározása, a mértékadó vízhozamok szállításakor fellépő középsebességek és úsztatási mélységek ellenőrzése.

Hidraulikailag megfelelőnek tekintettem azt a vezetékszakaszt, ahol adott terhelés, átmérő, és esés mellett az úsztatási mélység min. 3 cm, a víz sebessége meg min. 0,4 m/s. Ezek a feltételek betartása esetén a csatornahálózat öntisztító képessége biztosított, hordalék lerakódás nem következik be. Az alkalmazott csőanyag tekintetében a maximálisan megengedett vízsebesség 5 m/s.

Az elmondott szempontok alapján a vezetékek méretezése:

CS 1-0																			
CS 1-0	F2-CS/20	TAR	0,0155	274	15,2			0	15,2	200	KG	3	0,67	21,0	22,70	0,630	12,6	0,73	
CS 1-0	CS/20-TAR		0,0000	274	0,0			15,2	15,2	200	KG	3	0,67	21,0	22,70	0,630	12,6	0,73	
CST 1-0-1																			
CST 1-0-1	CST/1-VNY/01	B6	0,0156	274	15,2			0	15,2	200	KG	3	0,67	21,0	22,70	0,630	12,6	0,73	
CST 1-0-1	CST/1-CST/1	B7	0,0141	274	3,9			15,2	19,0	200	KG	3	0,67	21,0	22,70	0,630	12,6	0,73	
CST 1-1-0																			
CST 1-1-0	CST/7-CST/6	T2	0,0590	274	15,2			0	15,2	200	KG	3	0,67	21,0	22,70	0,630	12,6	0,73	
CST 1-1-0	CST/6-CST/5	B11	0,0066	274	1,8			15,2	16,9	200	KG	3	0,67	21,0	22,70	0,665	13,3	0,74	
CST 1-1-0	CST/5-CST/4		0,0000	274	0,0			16,9	16,9	200	KG	3	0,67	21,0	22,70	0,665	13,3	0,74	
CST 1-1-0	CST/4-CST/3		0,0000	274	0,0	13,1	CST 1-1-4, CST 1-1-3	16,9	30,0	300	KG	3	0,87	61,5	66,43	0,455	13,7	0,84	
CST 1-1-0	CST/3-CST/2	B9	0,0226	274	6,2			30,0	36,2	300	KG	3	0,87	61,5	66,43	0,500	15,0	0,87	
CST 1-1-0	CST/2-CST/1	B8	0,0141	274	3,9	1,4	CST 1-1-2	36,2	41,4	300	KG	3	0,87	61,5	66,43	0,535	16,1	0,90	
CST 1-1-0	CST/1-CST/2		0,0000	274	0,0	1,0	CST 1-1-1	41,4	42,5	300	KG	3	0,87	61,5	66,43	0,550	16,5	0,90	
CST 1-1-1																			
CST 1-1-1	CST/2-VNY/02	B13	0,0038	274	1,0			0	1,0	200	KG	3	0,67	21,0	22,70	0,285	5,7	0,50	

CST 1-2-0																			
CST 1-2-0	CST/1-CST/4	T3	0,0591	274	15,2			0	15,2	200	KG	3	0,67	21,0	22,70	0,630	12,6	0,73	
CST 1-2-0	CST/4-CST/3		0,0000	274	0,0			15,2	15,2	200	KG	3	0,67	21,0	22,70	0,665	13,3	0,74	
CST 1-2-0	CST/3-CST/2	B2	0,0027	274	0,7			15,2	15,9	200	KG	3	0,67	21,0	22,70	0,650	13,0	0,74	
CST 1-2-0	CST/2-CST/1	B3	0,0463	274	12,7			15,9	28,6	300	KG	3	0,87	61,5	66,43	0,445	13,4	0,83	
CST 1-2-0	CST/1-CST/5		0,0000	274	0,0			28,6	28,6	300	KG	3	0,87	61,5	66,43	0,445	13,4	0,83	
CST 1-0-0																			
CST 1-0-0	VNY/7-CS/6	B1	0,0159	274	4,4			0	4,4	200	KG	3	0,67	21,0	22,70	0,260	5,2	0,48	
CST 1-0-0	CS/6-CS/5		0,0000	274	0,0	28,6	CST 1-2-0	4,4	32,9	300	KG	3	0,87	61,5	66,43	0,505	15,2	0,87	
CST 1-0-0	CS/5-CS/4		0,0000	274	0,0			32,9	32,9	300	KG	3	0,87	61,5	66,43	0,505	15,2	0,87	
CST 1-0-0	CS/4-CS/3		0,0000	274	0,0			32,9	32,9	300	KG	3	0,87	61,5	66,43	0,505	15,2	0,87	
CST 1-0-0	CS/3-CS/2	B6	0,0000	274	0,0	43,5	CST 1-1-0 CST 1-1-1	32,9	76,4	400	KG	3	1,05	131,4	141,96	0,515	20,6	1,06	
CST 1-0-0	CS/2-CS/1		0,0000	274	0,0	19,0	CST 1-0-1	76,4	95,5	400	KG	3	0,87	61,5	66,43	0,590	23,6	1,12	
CST 1-1-2																			
CST 1-1-2	VNY/03-CST/1	B12	0,0050	274	1,4			0	1,4	200	KG	3	0,67	21,0	22,70	0,285	5,7	0,50	
CST 1-1-3																			
CST 1-1-3	VNY/04-CST/3	B10	0,0142	274	3,9			0	3,9	200	KG	3	0,67	21,0	22,70	0,255	5,1	0,48	
CST 1-1-4																			
CST 1-1-4	1-CST/3	T1	0,0335	274	9,2			0	9,2	200	KG	3	0,67	21,0	22,70	0,385	7,7	0,59	

8.17. A csapadékvíz elvezető rendszerben alkalmazott anyagminőségek

A tervezett szennyvíz vezetékek anyagminőségi paraméterei:

- átmérő DN/OD – 150-200
- anyaga: PVC-U
- gyűrűmerevség: SN4

9. KIVITELEZÉSI ELŐÍRÁSOK

9.1. Vezeték építése, földmunka

Általános előírások:

A munkaárkot dúcolat védelmében kell kiemelni. Tekintettel a sűrű közműhelyzetre, a munkaárkot kézi földmunkavégzéssel kell kiemelni, vagy a gépi munkálatokat csak a meglévő összes többi közművezeték feltárása után, kiegészítő kézi földmunka végzéssel lehet csak kialakítani.

A munkaárok fenékszintjének hibás – a tervezettnél mélyebb – kimunkálása esetén a rétegesen visszatöltött és elteregtetett földet gépi tömörítéssel $T_{ry} = 90\%$ -ra kell tömöríteni. Amennyiben a munkaárok fenéke átázott, úgy az elnedvesedett talajréteget ki kell cserélni előzetesen egyeztetett és jóváhagyott módszer szerint. A munkaárok alját tömörítéssel úgy kell elkészíteni, hogy az előírt fektetési szögnek megfelelő alátámasztás biztosított legyen. A munkaárok fenékszintjét úgy kell kialakítani, hogy az minimálisan az alsó ágyazati réteg vastagságával legyen mélyebben a vezeték tervezett fektetési szintjéhez képest.

A dúcolatot csak akkor és úgy szabad eltávolítani, hogy a csővezeték ne sérüljön, és helyzete se változzon. Ez általában a megfelelően tömörített csőzóna kialakítással érhető el.

A csövek alá 15 cm vastag finomszemcsés ágyazati anyag kerül, melyet $T_{ry} 90\%$ -ra, ill. a csővezeték melletti földszót $T_{ry} 85\%$ -ra kell tömöríteni. A csővezeték feletti földszót gépi tömörítéssel csak abban az esetben szabad tömöríteni, ha a rétegvastagság meghaladja a 30 cm-t.

Az alsó ágyazati réteg kialakítása után a csőzóna visszatöltését megelőzően a kiékelést a felső ágyazati réteg betömörítésével el kell végezni. A kiékelést 120° -os beágyazási szögnek megfelelően kell elvégezni. Az oldalsó feltöltést és a tömörítést a cső két oldalán, ill. a csövek között mindig egyszerre, szimmetrikusan kell végezni. Az oldalsó feltöltés elvégzése után a 300 mm fedőréteg megépítése és tömörítése szükséges. Egy szakasz megépítése után javasolt a csőzóna visszatöltés azonnali elvégzése.

A csővezetékek összeszerelése után a csőkötések szabadon hagyásával középen leterhelve víztartási próbát kell végezni.

10. Közműkeresztezések

A tervezési területen megtalálható több közművezeték nyomvonala. A tervezés kapcsán beszerzésre kerültek a tervezési szakaszon érintett közművek nyomvonalai is, melyek a helyszínrajzokon feltüntetésre kerültek.

A tervezésekor a többi tervezett közmű nyomvonala és mélysége is figyelembe lett véve. Az egymásra már hatással bíró keresztezési távolságok esetén védőcsöves, vagy beton megerősítéses védelmet kell alkalmazni.

A tervezési területen a friss nyomvonalak, és a megfelelő mélységi vonalvezetés révén az egyéb közművezetékekkel kialakuló keresztezések minden esetben a szakági szabványokban előírt vízszintes szögek, és függőleges védőtávolságok betartásával megépíthetők.

Itt fontos megjegyezni, hogy a helyszínrajzokon feltüntetett közművezetékek nyomvonalai tájékoztató jellegűek! A kivitelezési munkálatok során a helyszínrajzon feltüntetett közművek megóvására nagy figyelmet kell szentelni! A kivitelezés megkezdése előtt azok vízszintes, és magassági helyzetét kézi feltárással pontosítani szükséges. A földalatti közművezetékek megközelítésénél kézi földmunka kötelező, valamint az üzemeltető szakfelügyelete szükséges. A közműkezelői nyilatkozatokban foglaltakat a kivitelezőnek maradéktalanul be kell tartania.

11. Egyéb kivitelezési előírások

Az építés során a vezeték nyomvonalát úttest, és járdaburkolatok bontásával kell kialakítani. A szükséges védelembe helyezéseket, vezeték kiváltásokat az útépítés megkezdése előtt el kell végezni. A vezeték kiváltások elkészülte után, az útépítés megkezdéséig szükséges ideiglenes burkolat helyreállítást az út tervek alapján kell kialakítani;

Éjszaka, és nem megfelelő látási viszonyok mellett a körülkerített munkagödröt lámpázni szükséges;

A vezetékfektetés elkészültével műszaki átadás-átvételi eljárást kell lefolytatni.

A működő elosztóhálózat szerelvényeinek működtetését (zárást-nyitást, stb.), valamint a fektetett vezeték meglévő hálózattal való összekötését kizárólag az illetékes Közműszolgáltató végezheti, megrendelés alapján, illetve az illetékes Közműszolgáltató szakfelügyeletében ellenőrzött módon végezheti az illetékes Közműszolgáltató által elfogadott minősített kivitelező.

Nyomáspróba, fertőtlenítés

Az elkészült ivóvíz hálózat csővezetékein üzembe helyezés előtt átadás-átvételi eljárást kell lefolytatni, mely során a megépített szakaszokon nyomáspróbát kell elvégezni. A nyomáspróba lefolytatását a Vasivíz Zrt. szakfelügyelete mellett, jelenlétében kell elvégezni.

Az átadás-átvételi eljárás folyamán nyomáspróbát kell végezni, melynek értéke a tervezett üzemi nyomás 1,5-szerese + 0,1 bar; de minimum 10 bar legyen.

A jegyzőkönyvezett sikeres nyomáspróba után az elkészült csővezeték átadás előtt 46 g/m³ klórmészoldattal és 10-szeres vízzel fertőtleníteni kell.

Az eredményes próbanyomás után lehet a munkaárok visszatöltését elvégezni, ügyelve a réteges tömörítésre.

Víztartási próba

A csővezeték megépülése után, el kell végezni:

- Geodéziai felmérést
- Vízzársági vizsgálatot

A MSZ EN 1610:2001 szerint kell elvégezni a vízzársági vizsgálatot, a gyártó által esetlegesen előírt eltérésekkel.

A vízzársági vizsgálatoknál figyelembe kell venni az MSZ EN 476:2001 „Gravitációs rendszerű szennyvízelvezető csatornák és vezetékek szerkezeti elemeinek általános követelményei” c. szabványban foglaltakat, kiemelten a 6.5 pontjában szereplőkre.

Az MSZ EN 476:2001 szabvány vízzárságra vonatkozó általános előírásai:

A földbe fektetett szennyvízelvezető csatornához és vezetékekhez alkalmazott csövek, idomok, kötések és aknák hidrosztatikus belső víznyomás vizsgálatokor vízzároak maradjanak. A külső falakon lévő nedvességet nem okozhatja tömítetlenség. Ha a kötés vízzársága főleg a belső nyomástól függ, akkor pótlólag végre kell hajtani egy vizsgálatot hidrosztatikus külső víznyomással vagy belső vákuummal.

Az MSZ EN 476:2001 szabvány termék vizsgálati nyomásaira vonatkozó előírásai:

A csövek, az idomok, a kötések és az aknák álljanak ellen a 0 kPa-ról 50 kPa-ra emelkedő vizsgálati nyomásnak.

A vízzársági vizsgálatokat az MSZ EN 1610:2001 szabvány szerint kell elvégezni. A vízzársági vizsgálat levegővel („L”-módszer) vagy vízzel („W”-módszer) elvégezhető. A csövekre és idomokra, aknákra és ellenőrző nyílásokra különálló vizsgálat is végezhető,

például csövekre levegővel, aknákra vízzel. A vizsgálat szakaszosan végezhető úgy, hogy a szakaszolás révén egy akna se maradjon ki a vizsgálatból.

Az „L” módszer rövid ismertetése: A vizsgálatot csővezeték esetében célszerű alkalmazni, aknák és tisztítónyílások vizsgálata a gyakorlatban bonyolultan végezhető. Megfelelő légzáró csatlakozások alkalmazandók, nagyátmérőjű csövek esetében fokozott óvatosság szükséges. A szabvány tartalmazza a csőanyagtól és az átmérőtől függő vizsgálati nyomásértéket.

A vizsgálat menete: Az indulónyomást, mely a szükséges p_0 szükséges vizsgálati nyomást kb. 10 %-kal meghaladja, először kb. 5 percig egyenletesen tartani kell. Innen a szabvány szerint előírt, Mérnök által kijelölt almodszerhez szükséges vizsgálati nyomást kell beállítani a Δp nyomás mérése céljából. Ha a nyomásesés a szabványban foglalt értéknél kisebb, a csővezeték a kívánalmaknak megfelel.

A nyomásmérő készülék Δp 10%-os hibahatárú legyen. A vizsgálati idő mérésének hibahatára 5 s.

A „W” módszer rövid ismertetése: A szakaszokat úgy kell vízzel feltölteni, hogy a feltöltésből származó nyomás a csővezetékben a csőtetőn mérve ne legyen nagyobb 50 kPa-nál, a legkisebb ne legyen kevesebb 10 kPa-nál.

A vizsgálati időtartam 30 perc. A vizsgálati követelmény teljesül, ha 30 perc eltelte után az utántöltött víz mennyisége nem nagyobb, mint:

- 0,15 l/m² csővezeték esetén,
- 0,20 l/m² csővezeték és hozzátartozó aknák esetén,
- 0,40 l/m² aknák és ellenőrzőnyílások esetén,

Ahol a m² a belső nedvesített felületet jelenti.

Beton aknák a vizsgálat megkezdése előtt feltölthetők, hogy az aknafal telítődjön vízzel.

A megépült új csatornaszakaszok a sikeres vizsgálatok befejezését követően csatlakoztathatók a meglévő hálózatra. A vízzárósági próba fent ismertetett MSZ EN 1610:2001 szabvány szerinti módjától Vállalkozó nem térhet el.

A Vállalkozónak és a Mérnöknek az összes vizsgálatról helyszínen készített jegyzőkönyvet kell készíteniük vagy készíttetniük, melyet ellen kell jegyezniük.

Üzembe helyezés:

A csatlakozó vezeték és/vagy fogyasztói berendezés első, vagy ismételt üzembe helyezését az engedélyes által műszaki biztonsági szempontból felülvizsgált, és kivitelezésre alkalmasnak nyilvánított tervdokumentáció alapján megvalósított és az üzembe helyezést gátló hiánypótlás nélküli műszaki átadás átvételi eljárást követően szabad elvégezni.

Vezeték megszüntetés módja

Az új vezetékek kiépítése, nyomáspróbája, fertőtlenítése, átadás-átvétele után, az élő hálózatra való visszakötés után a felhagyott vezetékeket meg kell szüntetni. A vezetékek megszüntetése alapértelmezetten a régi csövek elbontásával történik.

Az Üzemeltetővel egyeztetetteknek megfelelően lehetőség van azon vezetékek kitakarási nélküli megszüntetésére (kiinjektálására), melyek más műtárgyak, vezetékek, stb. megépítést sem magassági, sem vízszintes értelemben nem korlátozzák.

12. Környezetvédelem

A tervezett vezetékek önmagukban sem a környezetre, sem a vele dolgozókra káros hatással nincs. Jelen terv a környezetvédelmi szempontok figyelembevételével készült. A kivitelezés jelentős bontási és építési munkálatokkal jár. A munkákat úgy kell végezni, hogy a környezetben maradandó károsodás ne keletkezzen.

A munkák folyamán a kitermelt és felhasználásra nem kerülő anyagokat (föld, törmelék, bontási anyag stb.) a közterületen tárolni nem szabad, azokat késedelem nélkül el kell szállítani.

A kitermelt földnek a csatornarendszerbe való jutását meg kell akadályozni!

A föld-depóniák a csapadékvíz elfolyását nem akadályozhatják!

A terv szerinti kivitelezés esetén a környezetben károsodás nem keletkezik, külön környezetvédelmi óvintézkedésre nincs szükség.

12.1. Az építési és bontási hulladékok

Az építési munkálatok során keletkező hulladékok kezeléséről (hasznosításáról, ártalmatlanításáról) a hatályos jogszabályoknak megfelelően az engedélyes köteles gondoskodni. A hulladékkezelési tevékenység csak a környezetvédelmi hatóság külön engedélyével végezhető.

Az építési és bontási hulladékok kezelésénél a 45/2004. (VII.26.) BM-KvVM együttes rendelet 3-7 §.-a szerint kell eljárni. A hivatkozott paragrafusok többek között az alábbiakat tartalmazzák:

Amennyiben bármely, az 1. sz. mellékletben szereplő, a hulladék anyagi minősége szerinti csoportban a keletkező építési vagy bontási hulladék mennyisége meghaladja az 1.sz. mellékletben foglalt mennyiségi küszöbértéket, az építtető köteles az adott csoporthoz tartozó hulladékot a többi csoporthoz tartozó hulladéktól elkülönítetten gyűjteni mindaddig, amíg azt a kezelőnek át nem adja.

Az építtető kötelezettségének a keletkezés helyén, vagy ha ez nem lehetséges, hulladékkezelő létesítményben köteles eleget tenni.

Amennyiben bármely csoportban a keletkező építési és bontási hulladék mennyisége nem éri el az 1. sz. melléklet szerinti táblázatban szereplő mennyiségi küszöbértéket, akkor a külön jogszabályban meghatározott ártalmatlanítási jogszabályokat kell alkalmazni.

A nem hasznosított, vagy nem hasznosítható építési és bontási hulladék kizárólag inert vagy nem veszélyeshulladék-lerakón helyezhető el, a hulladéklerakás, valamint a hulladéklerakók lezárásának és utógondozásának szabályairól és egyes feltételeiről szóló külön jogszabály betartásával.

12.2. Veszélyes hulladékok

Amennyiben az építési munkák során veszélyes hulladék keletkezik, ezen hulladékok gyűjtését, kezelését és nyilvántartását a 225/2015 (VIII. 7) Korm. rendelet előírásai szerint kell végezni.

A hulladék termelője a Vhr. 10. § (1) és (2) pontjában foglaltak értelmében a veszélyes hulladékot a közvetlen keletkezés helyén, munkahelyi gyűjtőhelyen gyűjtheti a tevékenység zavartalan végzését nem akadályozó mennyiségben és időtartamban.

A pálya építés során keletkező bontási anyagok gyakorlatilag a kiemelést követően szállítójárműre és elszállításra kerülnek a kivitelező vagy alvállalkozója telephelyére.

A veszélyes anyagokkal történő munkavégzés során, az ember és környezete védelme érdekében be kell tartani a kémiai biztonságról szóló módosított 2000. évi XXV. Törvényben és a kapcsolódó 44/2000.(XII.27.) EüM rendeletben foglalt előírásokat, valamint a munkahelyek kémiai biztonságáról szóló módosított 5/2020 (II.6) ITM rendelet előírásait.

A munkák befejezését követően az összegyűjtött veszélyes hulladékot az átvételre feljogosított és engedéllyel rendelkező hulladékkezelőnek kell átadni. A használatbavételi eljárás során az illetékes hatóság kérheti a keletkezett hulladékok előírásnak megfelelő elhelyezését dokumentáló okmányokat.

12.3. Zaj- és rezgésvédelem

A tervezési terület közelében védendő létesítmény nem található.

Építési zajterhelési állapot

A létesítmény építésének munkálatai során szükséges környezetvédelmi intézkedések:

Csak kifogástalan állapotú, megfelelően karbantartott és ellenőrzött gépekkel kell az építést végezni. A gépek a vonatkozó jogszabályokban rögzített határérték alatti kibocsátásúak lehetnek csak. A meghibásodott, csöpögő stb. gépeket a munkából ki kell vonni.

A szállítási útvonal teherbírása, állapota alapján kell kijelölni, meghatározva azt, hogy mely útvonalak járnak az érintett lakosság legkisebb zavarásával. Kerülni kell az éjszakai szállítást.

A szállítások során elhulló, elszóródó anyagokat lehetőleg azonnal fel kell takarítani.

12.4. Táj- és természetvédelem

A tervezési terület nem érint helyi, vagy országos védettséget élvező természetvédelmi területet.

12.5. Biztonsági és Egészségvédelmi tervfejezet

Az építési munkahelyeken és az építési folyamatok során megvalósítandó minimális munkavédelmi követelményekről szóló 4/2002.(II.20.) SzCsM-EüM együttes rendelet biztonsági és egészségvédelmi terv készítését írja elő.

Az építési munkahelyen dolgozók biztonságára és egészségére fokozott veszélyt jelentő munkák és munkakörülmények (a 4/2002. SzCsM-EüM er. 2. sz. melléklete szerint):

- Azok a munkák, amelyek talajmegcsúszás következtében betemetéssel, mocsaras területen való elmerüléssel vagy magas helyről történő leeséssel veszélyeztetik a munkavállalót.
- Árkokban, alagútban végzett munka, földalatti munka.

A kivitelezés megkezdésekor meg kell határozni azokat a munkaköröket, beosztásokat, akik felelősek a generál kivitelező, illetve a fővállalkozó részéről a fokozottan veszélyes munkákra és munkakörülményekre vonatkozó biztonsági és egészségvédelmi előírások betartásának ellenőrzéséért (építésvezető, felelős műszaki vezető stb.).

A fokozottan veszélyes munkaterületen tartott ellenőrzések dokumentálására vonatkozó követelmények (pl.: az ellenőrzés megállapításait milyen esetben és időközönként kell írásban (az építési és/vagy munkavédelmi naplóba) rögzíteni. Súlyos szabályszegésnél teendő intézkedések (pl.: munka leállítása, jelentések, helyszíni művezetés stb.) rögzíteni kell a fokozott veszélyes munkát végző kivitelező ellenőrzési és jelentési kötelezettségét a generál kivitelező, illetve a fővállalkozó felé: milyen formában és milyen időközönként kell megtennie (pl.: a munka megkezdése előtt nyilatkoznia kell arra vonatkozólag, hogy minden személyi. - - és tárgyi feltételt biztosított a biztonságos munkavégzéshez, vagy milyen intézkedést kér a generál-kivitelező vagy a fővállalkozó részéről, ahhoz, hogy a munkát biztonságosan tudja elvégezni. (Ez akkor jön szóba, ha van olyan veszélyforrás, ami veszélyezteteti a munkavállalóját, de a veszély elhárítása nem tartozik a hatáskörébe.).

Elsősegélynyújtó hely: feleljen meg a 4/2002. SzCsM-EüM e. rendeletben foglaltaknak (ha a munkavállalói létszám meghaladja az 50 főt, akkor elsősegélynyújtó helyet kell létesíteni és azt el kell látni az előírt felszerelésekkel (ezeket tervezni is szükséges).

Tisztálkodó és mellékhelyiségek: ellenőrizni kell, hogy megfelelnek-e a munkaegészségügyi követelményeknek. A kivitelezőknek nyilatkozniauk kell arra vonatkozólag, hogy az említett létesítményeket ők saját hatáskörükben készítik-e el vagy azt részükre a megrendelő biztosítja bérleti díj ellenében.

Melegedő ill. pihenő helyiségek: hideg vagy meleg időjárási körülmények között biztosítani és megfelelően fel kell szerelni ezeket.

Egyéni védőeszközök: ellenőrizni kell, hogy a munkavállalók a munkakörüknek és a munka jellegének megfelelő védelmet nyújtó egyéni védőfelszereléssel el vannak-e látva, és azoknak kiadása -a kivitelezők írásos nyilatkozata alapján- megfelelően dokumentáltan történik-e. Az ellenőrzés módját tervezni kell, pl.: a munkaterület átadását követően mennyi időn belül és az ellenőrzés milyen szempontok alapján történik.

Védőital: a hideg ill. meleg időjárási körülmények között biztosítani kell a munkavállalók részére a megfelelő védőitalt és ennek módját tervezni kell, pl.: ki köteles azt biztosítani és hogyan végzi.. A tervezésnél a vonatkozó egészségügyi rendeletet figyelembe kell venni.

12.6. Tűzvédelem

A tervezés során a 54/2014 (XII. 5) BM rendelettel életbe léptetett OTSZ előírásait betartottuk, a létesítmény tűzveszélyességi osztályba sorolása: „E” nem tűzveszélyes.

Az alkalmazott segédszerkezetek - zsámozóanyag - tűzvédelme érdekében porral oltó tűzoltó készüléket kell a helyszínen tartani. A festékekkel végzendő munkák tűzveszélyesek, ezért ezeknél a dohányzás és a nyílt láng használatát (hegesztés) meg kell tiltani.

12.7. Munkavédelmi előírások

A felvonulás megkezdése előtt a tervek alapján fel kell deríteni a munkaterületen levő közműveket, és gondoskodni kell a vezetékek megsértésének megakadályozásáról. Ha a közművek nyomvonala nem állapítható meg egyértelműen, úgy az üzemeltetőjüktől a munkavégzés feltételeire vonatkozó utasítást kell kérni.

A gépek szállítását és rakodását végző dolgozókat a munkavégzés biztonságára vonatkozóan ki kell oktatni, és egy felelős személyt kell kijelölni ezen munkák elvégzésének idejére. A munkaárok szélét nem szabad megterhelni, az árok mélységével közelítőleg egyenlő távolságon belül (munkagéppel).

A munkahelyen szabványos jelzőtáblákat kell elhelyezni.

A munkahelyet este ki kell világítani!

Minden munkahelyen az elsősegélynyújtás céljára állandóan készenlétben kell tartani a szabványban előírt nagyságú mentődobozt. A munkahely vezetője köteles biztosítani, hogy az elsősegélynyújtás előtt esetleg szükséges műszaki mentés (kiszabadítás, elsősegélyhelyre történő szállítás) haladéktalanul megtörténjen.

A kivitelezés során a következő törvények ill. rendeletek előírásait kell betartani:

- 66/2005. (XII.22.) EüM rendelet a munkavállalónak a munka közbeni zajexpozíció okozta kockázatok elleni védelméről.
- 26/1996. (VIII.28.) NM rendelet az egyes egészségkárosító kockázatok között foglalkoztatott munkavállalók (napi, heti) expozíciós idejének korlátozásáról.

- 20/1997. (XII.19.) MüM rendelet a munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII. Törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról szóló 5/1993. (XII.26.) MüM rendelet módosításáról.
- 25/1998. (XII.27.) EüM rendelet az elsősorban hátsérülések kockázatával járó kézi tehermozgatás minimális egészségi és biztonsági követelményeiről.
- 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
- 17/2002. (IV.12.) EüM rendelet egyes miniszteri rendeletek módosításáról.
- 11/2002. (XII.28.) FMM rendelet a munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII. Törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról szóló 5/1993. (XII.26.) MüM rendelet módosításáról.
- 10/2016 (IV. 5) NGM rendelet a munkaeszközök és egészségügyi követelményeinek minimális szintjéről.

A kivitelező munkavédelmi felelőst köteles kijelölni és biztosítani kell, hogy a munkavégzés idején mindig a helyszínen legyen.

A kivitelezési munkáknál a földalatti közművek és vezetékek megóvásáról szóló előírásokat be kell tartani.

A kábelek helyétől 2,0 m-en belül gépi földmunka nem végezhető.

Az útépítésnek tűzvédelmi vonatkozása nincsen, az 1996. évi XXXI. Törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról - hatályos tűzvédelmi törvény betartandó.

A munkaterület a többször módosított 1/1975. (II.5.) KPM-BM sz. együttes rendeletben (KRESZ), a 3/2001. (I.31.) KöViM rendelettel jóváhagyott „A közutakon Végzett Munkák Elkorlátozási és Forgalmobiztonsági Szabályzatában” e-ÚT 04.05.14:2020 „Közutakon folyó munkák elkorlátozása és ideiglenes forgalomszabályozása „ című útügyi műszaki utasításban foglaltak betartásával elkorlátozandó, kivilágítandó és szabályozandó.

12.8. Környezetvédelmi monitoring

A környezeti rendszerek működésének megértéséhez, beavatkozások hatásainak megfigyeléséhez mérésekre van szükség. A környezeti monitoring olyan célra orientált, szervezett mérési és kiértékelési tevékenység, amelynek segítségével a vizsgálandó környezeti elem állapotát, annak változását és ezeknek az ismeretében az állapot romlását előidéző okokat figyelemmel tudjuk kísérni, illetve meg tudjuk határozni. A monitoring az adatgyűjtésen a mérési program megvalósítását, az adatok rendszerezett tárolását és ellenőrzését is jelenti. A környezeti monitoring rendszerek az alábbi elemekből épülnek fel:

- Mérőhálózat;
- Adatgyűjtés, mintavételi protokoll;
- Mérőműszerek, eszközök (helyszíni és laboratóriumi mérésekhez);
- Laboratóriumi vizsgálatok;
- A mérési adatok fogadására, kezelésére, megjelenítésére alkalmas informatikai rendszer;
- Adatok kiértékelése (statisztikák, elemzések), adatok hasznosítása elemzésekhez, modellezésben, stb;
- Információ publikálása, közzététele (nyilvánosság).

A monitoring program kialakítása során a megfigyelőrendszer összes elemét meg kell tervezni, melynek során elsődleges a mérés céljának tisztázása.

A Budai Várnegyed közműrekonstrukciójának tervezése során az egyes környezeti elemeket egyesével megvizsgálva a környezetvédelmi monitoring kapcsán tervezőként az alábbi következtetésekre jutottunk:

Talaj:

1. Talaj és földtani monitoring: Veszélyeztetett talajréteg, földtanilag kiemelten értékes közeg a területen nem található, monitorozása nem szükséges.
2. Kármentesítési monitoring: Szennyezett talaj: A terület történelmi előélete és az ismert mindenkor tevékenységek kapcsán szennyezett talaj előfordulása nem várható, monitorozása nem szükséges. Amennyiben a Kivitelező gyanús talajt észlel, azt a Megrendelő részére azonnal kell jelezze.

Szárazföld:

1. Természetvédelmi monitoring: Vizes élőhelyek, Felszín alatti vizektől függő szárazföldi élőhelyek: A Várnegyedben vizes élőhely, felszín alatti vizektől függő szárazföldi élőhely nem található, monitorozása nem szükséges.

2. Felszín alatti víz, mennyiségi, minőségi monitoring: Talajvíz, rétegvíz, karszt, források: A Várnegyedben talajvíz, rétegvíz, karszt, források nem található, monitorozása nem szükséges.
3. Felszíni vízminőségi monitoring: Fizikai, kémiai, hidrobiológiai: A Várnegyedben felszíni természetes víz nem található, monitorozása nem szükséges

Víz:

1. Vízrajzi monitoring: Vízállás, vízhozam, vízhőmérséklet, hordalék, jégviszonyok: A Várnegyedben élővíz előfordulás nem található, monitorozása nem szükséges.

Légkör:

1. Levegő minőségi monitoring: Városi levegő minősége, vonalmenti források, transzmissziós mérések: A Kivitelező technológiájának függvényében pormérés előírható, ez alóli felmentés kérelmet a Kivitelező benyújthat és a helyi Önkormányzat határozza meg a felmentés elfogadását, illetve monitoring pormérések előírását, adatszolgáltatás benyújtását.
2. Hidrometeorológia: Csapadék, sugárzás, szél, léghőmérséklet, párolgás: Az időjárási körülmények hatásait nem szükséges monitoring rendszerrel megfigyelni.

Összefoglalásként tervezőként előzetesen kijelenthető, hogy a tervezett közműrekonstrukció kivitelezése során külön környezetvédelmi méréseket nem szükséges végezni, azonban a Kivitelező tevékenysége megkezdése előtt köteles az érintett Hatóságoknál eljárni és tevékenységét bejelentve a Hatóságok által megszabott előírásokat betartani.

Forrás: a 9.-12. pontok esetében az UK Generál Kft. tervdokumentációiban alkalmazott szövegrészeket használtam.

13. HIVATKOZÁSOK

Szakirodalom

VÍZELLÁTÁS Mátyus Sándor nyomán, Fővárosi Vízművek, 2003.

Települések csatornázási és vízrendezési zsebkönyve, Műszaki könyvkiadó, 1989

Vízépítő művezetők zsebkönyve, Műszaki könyvkiadó, 1983

KÖZMŰVEK, Tervezési segédlet a BME építőmérnök szakos hallgatói számára, 2012

Szabványok

EN 12056 szabványsorozat

MSZ EN 1610:2001 szabvány

MSZ 7222:2002

MSZ 7487:2021 Közművezetékek elrendezése közterületen. Elhelyezése a térszín alatt

MSZ-04-132-1991 Épületek vízellátása

MSZ-04-134-1991 Épületek csatornázása

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

MI-10-291/2-85 Műszaki Hidraulika. Nyílt medrek vízz szállító képessége.

MI-10167/3-87 Közcsatornák. Hidraulikai méretezés

MSZ-04-134:1991 Épületek csatornázása

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

MSZ EN 476:2001 „Gravitációs rendszerű szennyvízelvezető csatornák és vezetékek szerkezeti elemeinek általános követelményei

MSZ EN 476:2001

MSZ EN 1610:2001

MSZ EN 1610:2001

Jogszabályok

Országos Tűzvédelmi Szabályzatban /54/2014. (XII. 5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról

1/1975. (II.5.) KPM-BM sz. együttes rendeletben (KRESZ),

3/2001. (I.31.) KöViM rendelettel jóváhagyott „A közutakon Végzett Munkák Elkorlátozási és Forgalombiztonsági Szabályzata”

Forrásjegyzék

Wikipédia

tofoliaguru.hu

epiteszforum.hu

alternconsult.hu

SW Umwettechnik

pureco.hu

viaconhungary.hu

fikesz.com

Grünwald, tartalyhaz.hu

masfelfok.hu, Csizmadia Dóra

erdlako.hu

greenman.hu

floppyhazplusz.hu

wavin.com

MELLÉKLETEK

ER-01. Átnézeti helyszínrajz

ER-02.01 Részletes helyszínrajz I. Közüemi vízellátó vezeték meghosszabbítása.

ER-02.02 Részletes helyszínrajz II. Vízbekötés és telken belüli kommunális és tűzivíz alapvezetékek.

ER-02.03 Részletes helyszínrajz III. Szennyvíz bekötés és telken belüli szennyvíz alapvezeték hálózat.

ER-02.04 Részletes helyszínrajz IV. Csapadékvíz elvezető hálózat.

ER-02.05 Részletes helyszínrajz V. Vízugyűjtő területek lehatárolása

ER-03.01 Hossz-szelvények I. V 1-0

ER-03.02 Hossz-szelvények II. VB 1-0, V-BEK-1, TV 1-0

ER-03.03 Hossz-szelvények III. SZV 1-0, SZV 1-1, ST 1-0, SZT 2-0, SZNY 1-0

ER-03.04 Hossz-szelvények IV. CST 1-0-0, CS 1-0-1

ER-03.05 Hossz-szelvények V. CST 1-1-0, CST 1-2-0, CST B 1-0

ER-03.06 Hossz-szelvények VI CST 1-1, CST 1-1-2, CST 1-1-3, CST 1-1-4, VNY B-5

ER-03.07 Hossz-szelvények VII CS 1-0, CS 1-1

ER-04.01 Részletrajzok. Közüemi vízvezeték csomóponti vázlatai.

ER-04.02 Részletrajzok. Felszín feletti tűzcsap kiépítés részletrajza.

ER-04.03 Részletrajzok. Vízáraakna építési és gépészeti terve.

ER-04.04 Részletrajzok. Tűzivíz tartály részletrajza.

ER-04.05 Részletrajzok. Nyomott szennyvíz bekötés csomóponti vázlatai.

ER-04.06 Részletrajzok. Szennyvízátemelő részletrajza

ER-04.07 Részletrajzok. Szennyvíztartály részletrajza

ER-04.08 Részletrajzok. Tisztítóakna részletrajza

ER-04.09 Részletrajzok. Tisztítóidom részletrajza

ER-04.10 Részletrajzok. Víznyelő részletrajza

ER-04.11 Részletrajzok. Szikkasztó részletrajza

ER-04.12 Részletrajzok. Bárczy-féle olajszűrő

ER-04.13 Részletrajzok. Munkaárok mintakereszt-szelvény