

TARTÓSZERKEZETI MŰSZAKI LEÍRÁS

A BorsodChem Zrt. MDI Termelés MDI 5000m³-es tartályának és kapcsolódó létesítményeinek engedélyezési tervdokumentációjához



Budapest, 2024.09.11.

Megbízó:

Borsodchem MDI Termelő Kft.		
-----------------------------	--	--

Készítette:

EFERTE Kft. - Tartószerkezeti tervező - Tartószerkezeti szakértő	Kovács Olivér MK.: 01-13749	
EFERTE Kft. – Tartószerkezeti tervező	Szilágyi Péter MK.:04-0612	
EFERTE Kft. – Okleveles szerkezet- építőmérnök	Fekete Dóra	
EFERTE Kft. – Geotechnikai tervező	Lődör Kristóf MK.:01-16814	

Tartalomjegyzék

1	Előzmények	3
2	Helyszíni és geotechnikai viszonyok	3
3	Tervezési adatok	4
3.1	Tartályalap	4
3.2	Acélszerkezetek	5
3.3	Kapcsolódó vb. lemezszerkezetek	5
3.4	Tervezés során figyelembe vett terhek	6
4	Földmunka, ágyazat, alapozás (csőhíd alaptestek és cölöpök)	6
5	Vasbeton tartószerkezeti részek.....	8
5.1	Tartályalap	8
5.2	Kapcsolódó vb. lemezek kialakítása.....	9
5.3	Csőhíd alaptestek.....	10
5.4	Bebetonozott szerelvények	10
6	Acélszerkezetek.....	10
6.1	Csőhíd és lépcsőtorony	10
6.2	Lépcsőház	11
6.3	Szivattyú gépház.....	11
6.4	Acél és vasbeton szerkezetek kapcsolata.....	11
6.5	Acélszerkezetek anyagminősége	11
7	Felhasznált szabványok	11
8	Minőségbiztosítás.....	12
9	Környezetvédelmi fejezet.....	12
10	Munkavédelmi fejezet	13
11	Szerzői jogok	13

1 Előzmények

Borsodchem MDI Termelő Kft. (továbbiakban, mint Megbízó) MDI 5000m³-es tartályának tervezése kapcsán, megbízta EferTE Kft.-t (továbbiakban, mint Vállalkozó) a tartály és kapcsolódó létesítményei engedélyezési tervdokumentációjának elkészítésével. Ennek keretében EferTE Kft. a tartályalap és a kapcsolódó létesítmények tartószerkezeti tervezését végzi. Tárgyi munka bővebb műszaki tartalommal 2022-ben tervezésre és kiadásra került. Annak a tervezési feladatnak csökkentett műszaki tartalmú változata képezi most a tervezési feladat tárgyát.

2 Helyszíni és geotechnikai viszonyok

A tervezési terület a BorsodChem Zrt. gyárterületének ÉK-i peremének középső területén, a TDI üzemtől kb. 300m-re DK-i irányban található. A vizsgált terület a gyárterület peremén helyezkedik el, a 26. számú főút vonalától kb. 110m-re DNY-i irányban. A tervezett beépítés környezetében a felszín magassága 132,50-133,20 mAf. szintek között változik, a terület geotechnikailag síknak tekinthető.

A rendelkezésre álló talajvizsgálati jelentés során készített feltárások alapján az altalaj-és talajvízviszonyokról az alábbi megállapítások tehetők.

A feltárt talajokat a feltárások során tapasztaltak, valamint a laboratóriumi vizsgálatok alapján 5 jellemző rétegre (Feltöltés, Feltalaj, A, B és C réteg) tudták szétbontani.

A feltárások alapján a felszínt 1,40-1,50m mélységig barna, építési törmelékes, köves, iszapos homok, merev, közepes agyag feltöltés tartak fel. A feltöltés alatt az 1F és 3F jelű fúrásokban 50-90cm vastagságú sötétbarna, merev, kemény állapotú, kövér agyag feltalajt találtak. Izzítási veszteség vizsgálatok eredményei alapján ez a réteg közepesen szervesnek tekinthető.

A felszín közeli feltöltés és feltalaj jellegű réteg alatt jó vízvezető képességű homok (A réteg) és kavicsos homok, homokos kavics (B réteg) rétegeket észleltek 7,50-8,10 méteres mélységig (124,24-124,96 mAf.). Az A réteget csupán az 1F jelű fúrásban tapasztalták 1,20-3,40 mélységtartományban. A B rétegbe sorolt homokos kavics, kavicsos homok réteg felszínét 128,34-131,20 mAf. szintek között észlelték.

A B réteg alatt kedvező állapotú szürkésbarna, szürke, helyenként kavicsos, iszapos homok, homokos iszapos agyag (C réteg) réteg települt.

A 2021.09.08-án mélyített valamennyi feltárásban észlelték a talajvizet. A fúrások során a megütött talajvízszintet 1,80-3,80m mélységben, a 128,89-131,26 mAf. szinteken detektálták, míg a nyugalmi talajvízszint 2,85-3,20m-es mélységben, a 128,89-130,21 mAf. szinten állandósult. A szakvéleményben a becsült maximális talajvízszintet a 131,00 mAf. szinten adták meg.

Talajvízmintákon végzett vegykémiai vizsgálatok alapján a talajvíz a tervezési területen az XA1 környezeti osztályba sorolandó, amely alapján betonszerkezetekre kissé agresszívnek minősül.

Földrengésre történő méretezés szempontjából a horizontális gyorsulás $a_{gr}=0,08 \cdot g$ -re vehető fel. A beépítendő területet a talajfeltárásokból és laboratóriumi vizsgálatokból nyert talajjellemzők alapján a talajrétegek C típusú altalaj osztályba sorolhatók.

A terület geotechnikai szempontból beépítésre alkalmas.

A talajvizsgálati jelentés során végzett laboratóriumi vizsgálatok eredményei alapján a talajrétegek jellemző talajfizikai paramétereit az alábbi táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat: Geotechnikai paraméterek

Réteg jele	Megnevezés	$g-g_{sat}$ [kN/m ³]	φ [°]	c [kPa]	E_{oed} [MPa]
A	Homok	19,00-20,00	28-30	-	8-10
B	Kavicsos homok, homokos kavics, homokos iszapos kavics	20,00-21,00	32-34	-	12-15
C	Iszapos homok, iszapos kavicsos homok, homokos iszapos agyag	20,00-21,00	27-29	10-15	15-20

Figyelembe véve az építési helyszín földtani-és hidrogeológiai adottságait, geodéziai viszonyait, az építési környezet beépítettségét, valamint a tervezett épület kialakítását, szerkezetét, az MSZ EN 1997-1: 2006 szerint a tervezett építmény a 3. geotechnikai kategóriába sorolható.

3 Tervezési adatok

A 2022-es tervezési feladat tárgyát 1db 5000m³-es tartály alapozásának, illetve a tartályokhoz kötődő kármentő tálcák, valamint acél csőhidak és acél lépcsőtorony képezték. Jelen, tervezési feladat során egy dara tartály kerül kialakításra, az ezt kiszolgáló csőhíddal és lépcsőtoronnyal, kármentő tálcákkal, és szivattyúfedéssel.

3.1 Tartályalap

A tartályalap kör alaprajzzal és ~20,56m átmérővel készül. A tartályalap felső síkja +133,5mAf szinten található, a $\pm 0,00=132,5\text{mAf}$, így a felső sík +1,00m relatív szinten található.

A tartályalap felső oldalán egy irányban futó 28db 75mm mély és 75mm széles vályú, található a tartály alatti gépészeti csövezésnek. A vályúk elhelyezkedése szimmetrikus, tengelytől jobbra és balra is 14-14db található, a vályú tengelyek között 70cm, illetve 60cm távolság található. Mivel a tartály dupla falú, ezért körülötte kármentő medence nem készül. Az alaptesten 3db ~450mm átmérőjű kör alaprajzú ~150mm mély zsomp található. A vályúkon és a zsompon kívül egyéb áttörés, átvezetés a tervezés jelen fázisában nem ismert.

A nagy süllyedések elkerülése miatt az alaptest cölöppel gyámolított lemezalapként készül, és 65db CFA technológiájú, $D=0,40\text{m}$ átmérőjű és $L=12,00\text{m}$ szerkezeti hosszúságú cölöp gyámolítja. A cölöpök elhelyezése 4db koncentrikus körben, illetve a középpontban történik.

A tartály végleges geometriájának felvétele a „DR-5000-DRW.CI-REV4.dwg” és MDI5000.IFC alapján történt. A tartály ön és töltőanyagának súlyterhei a „08- Kiss-3411-S-8204-01 rev0 epiteszeti adatszolg 2022-01-20.dwg” adatszolgáltatás alapján lettek felvéve. A töltőanyag fajsúlya 1210kg/m^3 .

A tartály lerögzítése gépészeti adatszolgáltatás szerint 24db M33 méretű ragasztott tőcsavarokkal történik az alaptesthez, annak peremétől 17cm-re. A rögzítőcsavarokban ébredő feszültségek számítását a „05- Kiss-3411-S-8204-sz rev0 szilardsagi alapcsavar szamitas” gépészeti adatszolgáltatás tartalmazta, melyből a csavarerők számíthatók voltak.

3.2 Acélszerkezetek

A tartály mellett acélszerkezetű csőhíd és szivattyú gépház épül. A csőhíd L alakú alaprajzzal rendelkezik, melynek szárai 21 m és 37 m hosszúak. A csőtartó gerendák ~6,75 m és 9 m magasság között helyezkednek el 4 szinten. A csőhídon belül konzolos tartók támasztják alá a kábeltálcákat, illetve ezek mellett karbantartó járda készül.

A rövidebbik száron 25,4 m magas lépcsőtorony található, mely a tartály tetejének megközelítésére szolgál. A lépcsőkarok 1,5 m x 3,5 m alapterületű toronyszerkezet külső síkján helyezkednek el és a csőhíd tetején kialakított járdáról indulnak. Ennek a járdának az elérésére a csőhíd mellett acélszerkezetű lépcsőház épül a csőhídtól független szerkezetként. A lépcsőház alapterülete ~2,6 m x 6 m, magassága ~9,8 m. Összesen 4 szintből áll.

A tartály északi oldalán helyezkedik el a szivattyú gépház, egy 12,5 m x 5,4 m alapterületű minden oldalán nyitott félnyeregretetős acélszerkezet. A tető magasabb oldalán a főtartókról függesztett csőhíd készül.

A csőhíd tartály mellé eső szakaszán a tartószerkezetnek R30 tűzvédelmi követelményre kell megfelelnie. Az egyéb acélszerkezetekre és a csőhíd további szakaszaira tűzvédelmi követelmény nem vonatkozik.

3.3 Kapcsolódó vb. lemezszerkezetek

A kiegészítő technológiai berendezések elhelyezhetőségéhez két új vb. lemez létesül a tartály észak-nyugati, illetve dél-keleti részéhez csatlakozva.

A lemezeken szivattyúk, kiszolgáló acélszerkezetek, illetve kiegészítő technológiai tartályok kerülnek elhelyezésre. Az alaplemezek területére eső csőhíd alaptestek dilatációval készülnek független szerkezetként.

Az ÉNY lemezre 2 db. szivattyú és technológiai csővezetések, illetve ezek acélszerkezete kerül. A lemez középső részén vápa helyezkedik el, az északi élén középen zsomppal. A lemez befoglaló alaprajzi mérete 14,00 x 10,30 méter. A lemez vastagsága 30 cm. A lemez körben kármentő lábazatot kap 15 cm magasságban. A szivattyúknál a lemez felső síkjára kiegészítő tömbök alakítandók ki. A kapcsolódó acél felépítmény oszlopai 50x50x15 beton tömbökről indulnak.

A DK lemezre 4 (3+1) szivattyú és/vagy egyéb technológiai berendezés, illetve 1 kiegészítő technológiai tartály kerül, kiegészülve az ezekhez kapcsolódó csővezetékekkel. A lemez befoglaló alaprajzi mérete 9,2 m x 8,50 m. A lemez vastagsága 30 cm. A lemezen körbe kétféle magasságú kármentő lábazat készül. A lemezben vápa és a vápához csatlakozó zomp található. A technológiai berendezések a lemez felső síkjáról induló kiegészítő tömbökre kerülnek elhelyezésre. Továbbá az 50cm magas peremek mellet építész tervek szerinti lépcsőfok kerül kialakításra.

A kármentő vb. szerkezeteket és a kármentőbe belógó csőhíd alaptest tömböket StoPox WHG Deck 100 bevonattal kell ellátni!

3.4 Tervezés során figyelembe vett terhek

Tervezés során figyelembe vett terhek a tartályalapokon:

- Az alaptestek önsúly terhei
- Tartályok önsúly terhei
- Töltőanyagok súlya 1210kg/m³ fajsúllyal számolva
- Hóteher, mint meteorológiai teher
- Szélteher töcsavarokon átadódó erő gépész tervező által megadva
- Szeizmikus teher, töcsavarokon átadódó erő gépész tervező által megadva

A tervezés során figyelembe vett terhek az acélszerkezeteken:

- Szerkezeti önsúly
- Tető fedés és járdarácsok súlya
- Csőterhek: „DZO-5000m3-csőhídterhelés-rev3.xlsx” adatszolgáltatás szerinti nagyságban a következő dwg adatszolgáltatások szerinti pozíciókban elhelyezve:
 - o DR-5000-CSHTERHELES.E1
 - o DR-5000-CSHTERHELES.E2
 - o DR-5000-CSHTERHELES.E3
 - o DR-5000-CSHTERHELES.N1
 - o DR-5000-CSHTERHELES.N2
- Lépcsők és kezelőjárdák hasznos terhei (3 kN/m²)
- Szélteher
- Hóteher
- Szeizmikus teher
-

A tervezés során figyelembe vett terhek a kapcsolódó vb. lemezek

- Szerkezeti önsúly
- Kapcsolódó acél felépítmény terhei
- Általános elkent teher 20 kN/m² értéken
- Szivattyúk terhei Megrendelői adatszolgáltatás alapján
- Kiegészítő tartályok terhei Megrendelői adatszolgáltatás alapján

4 Földmunka, ágyazat, alapozás (csőhíd alaptestek és cölöpök)

A felszint borító feltöltés és lokálisan megjelenő A jelű réteg (amelynek hatására egyenlőtlen süllyedések alakulnának ki) miatt a tartály alapozása cölöppel gyámolított lemezalapozás, amelynél mind a cölöpök, mind az alaplemez részt vesz a teherviselésben, ezáltal gazdaságos és optimális alapozási rendszernek tekinthető. A cölöpök csupán süllyedés csökkentés miatt vannak a lemez alatt, nem a teljes felszerkezet terhét viselik. A tisztelt Megbízóval folytatott megbeszélések alapján az alapozás tervezéséhez azt az információt kaptuk a süllyedési követelményekre vonatkozóan, hogy a tartály elkészítése utáni nyomáspróbát követően az üzemeltetés alatt a tartály maximális abszolút süllyedése nem lehet nagyobb, mint 20mm a csatlakozó szerkezetek és gépészeti berendezések, csövek miatt.

Ezen információk és adatok alapján a tartály alapozásának tervezése során CFA (részleges talajhelyettesítéses) technológiájú, $D=0,40\text{m}$ átmérőjű és $L=12,00\text{m}$ szerkezeti hosszúságú cölöpöket alkalmaztunk. A süllyedések megfelelő kontrollálása, valamint az optimális műszaki és gazdasági szempontok alapján az alaplemez alatt 65 db cölöp szükséges koncentrikus kör (4 db koncentrikus kör) alaprajzi kiosztásban.

Betonminőség:

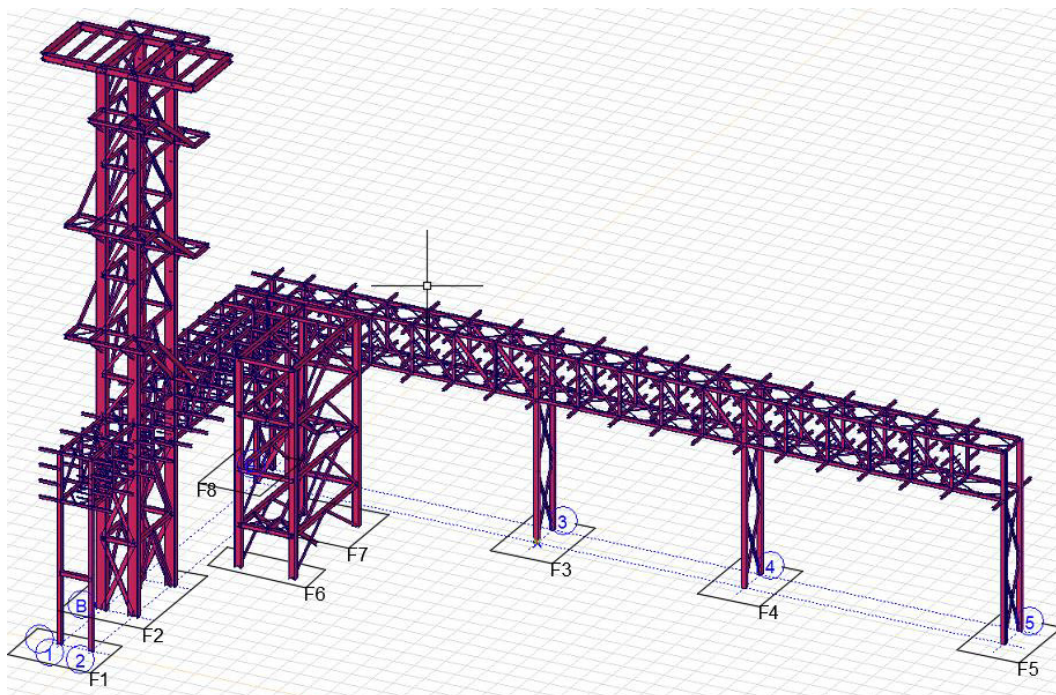
- Szerkezeti beton cölöp: C30/37-XC2-XA1-16-F5
- Betonacél minőség: B500B

A tartály alaplemezeének felső síkja 133,50 mAf. (+1,00m), míg a lemez alsó síkja a 132,225 mAf. (-0,275m) szinten van. Az alaplemez alsó síkja alatt 10cm szerelőbeton van, amely alatt további 30cm vastagságú zúzottkő ágyazat (0/80, vagy 0/56 szemeloszlással) kerül. A tömörített ágyazat tetején $E_2 > 60 \text{ N/mm}^2$, $T_1 < 2,10$, $T_{rp} > 95\%$ minősítési értéket kell biztosítani. A szerkezet és ágyazati méretek alapján a földmunka síkot a -0,675m-es szinten (131,825 mAf.) kell megvalósítani. A földműtűkör kialakítását követően azt tömöríteni szükséges minimum $T_{rp} > 95\%$ értékre és a tetején $E_2 > 25 \text{ N/mm}^2$, $T_1 < 2,20$ minősítési értéket biztosítani kell. A tömörített földműtűkről 1 réteg min. GRK3 minőségű szőtt geotextília terítés van.

A csőhidak alapozását és az alaptestek geometriai kialakítását nagyban befolyásolja a felszint borító nagy vastagságú, heterogén feltöltés. Az alaptestek alsó síkját egységesen a 131,30 mAf. szinten határoztuk meg, amely alatt soványbeton talajcserét kell készíteni, amely soványbeton talajcsere alsó síkját a feltöltés alsó síkja alatt min. 20cm-rel kell kialakítani. A talajcsere pontos vastagságát minden esetben lokálisan, az egyes alaptestek pozíciójában a kivitelezés során helyszíni művezetés keretén belül kell meghatározni az altalajrétegződés függvényében. Az egyes csőhíd alaptestek geometriai méreteit az alábbi táblázatban foglaltuk össze, valamint az alábbi skiccen jelöltük azok pozícióját.

2. táblázat: Csőhíd alaptest és talajcsere méretek

Típus jel	a_{alaptest} [m]	b_{alaptest} [m]	h_{alaptest} [m]	A_{alaptest} [m ²]	V_{alaptest} [m ³]	$h_{\text{talajcsere}}$ [m]	$V_{\text{talajcsere}}$ [m ³]	Süllyedés [mm]
F01	2,00	1,30	1,00	2,60	2,60	1,00	2,60	1,70
F02	3,00	4,20	1,00	12,60	12,60	1,00	12,60	7,80
F03	0,75	2,00	1,00	1,50	1,50	1,00	1,50	7,00
F04	0,75	2,00	1,00	1,50	1,50	1,00	1,50	11,50
F05	1,00	2,00	1,00	2,00	2,00	1,00	2,00	2,60
F06	3,40	1,00	1,00	3,40	3,40	1,00	3,40	2,10
F07	3,40	1,70	1,00	5,78	5,78	1,00	5,78	2,20
F08	2,60	2,60	1,00	6,76	6,76	1,00	6,76	4,80



1. ábra: Csőhíd alaptestek típusok pozíciója

Az alapozási munkálatok kivitelezése során alapvetően talajvíz megjelenésére nem kell számítani. A kivitelezés során a felszíni csapadékvizek, és az esetlegesen megjelenő szivárgó vizek összegyűjtéséről és elvezetéséről gondoskodni kell. A várhatóan kis vízmennyiség miatt ez a víztelenítés nyílt-víztartással megoldható. Összefüggő talajvíz megjelenésére a kivitelezés ideje alatt nem kell számítani.

A földmunkák megkezdése előtt a terepet gondosan fel kell tártani. A meglévő vezetékek védelméről, kiváltásáról gondoskodni kell, ha szükséges szakhatóságok bevonásával.

5 Vasbeton tartószerkezeti részek

5.1 Tartályalap

A tartályalap ~20,56m átmérővel 1,275m szerkezeti vastagsággal készül, cölöpökkel gyámolított, rugalmasan ágyazott lemezszerkezetként. A lemezszerkezet alatt 10cm vastag szerelőbeton réteg épül. A számításban a cölöpök 6500kN/m vízszintes és 65000kN/m függőleges merevséggel, a lemez alatti rugalmas ágyazás pedig 6000kN/m² függőleges és 1500kN/m² vízszintes merevséggel lettek figyelembevéve geotechnikai számítások alapján. A lemez szerkezet felső vályúkkal gyöngített felső 75mm-es része a számításokban csak, mint rétegrendi teher lett figyelembe véve, így a lemez ellenőrző számítása 1,2m-es szerkezeti vastagsággal történt.

A tartályok lerögzítő töcsavarjainak méretezése, kialakítása nem képezte Vállalkozó feladatát. Csupán a gépészeti adatszolgáltatásban jelölt csavarmérettel és furatmélységgel, és csavarerőkkel a betonszerkezet peremeinek ellenőrzése és a csavar kiszakadásának, illetve azzal szembeni ellenállásának ellenőrzése történt meg. A kiírt töcsavarméretnek és a peremtávolságnak rendszerszinten a HILTI HIT-RE 500 V3, illetve HILTI HIT-RE 500 V4 ragasztóval beragasztott HILTI- HAS-U 8.8 minőségű töcsavarok esetén felelnek meg. Mindkét esetben a töcsavarok elhelyezésében 5mm pontatlanság lehet a lemezperem felé, azaz a töcsavarok tengelye a lemezperemhez 165mm-nél nem kerülhet közelebb.

Azonban a kiírt dűbelek és ragasztók csupán javaslatok, ettől eltérni a műszaki ellenőr jóváhagyása mellett lehet a műszaki egyenértékűség igazolásával. Az egyenértékűség igazolásának ki kell térnie a beton, a betonperem lerepedés és a betonkúp kiszakadás vizsgálatára is.

Betonminőség:

- Szerelő beton: C8/10-XN(H)-24-F3
- Szerkezeti beton: C30/37-XC4-XF3-XA1-24-F3
- Betonacél minőség: B500B

5.2 Kapcsolódó vb. lemezek kialakítása

A kiegészítő technológiai berendezések elhelyezhetőségéhez két új vb. lemez létesül a tartály észak-nyugati, illetve dél-keleti részéhez csatlakozva.

A lemezekon szivattyúk, kiszolgáló acélszerkezetek, illetve kiegészítő technológiai tartályok kerülnek elhelyezésre. Az alaplemezek területére eső csőhíd alaptestek dilatációval készülnek független szerkezetként.

Az észak-nyugati lemez alaprajzi befoglaló mérete 14,00 x 10,30 méter, vastagsága 30 cm, a lemez felső síkja +0,20 mRel. A lemez egy részen érintkezik a fő tartály alapjával, ennek területe kiharapásra kerül a lemezből, és a kettő között vízzáró dilatációs hézag kerül kialakításra. A lemez szabad élein 15 cm magas, 20 cm széles kármentő lábazati fal készül. A lemezre kerül letámasztásra a területen található acél felépítmény, ezek fogadására 2 x 4 db. 50 x 50 cm területű, 15 cm magas tömb készül. A lemez északi élén középen egy zsomp, és ehhez csatlakozóan egy T alaprajzú vápa kerül kialakításra. A lemez északi élén helyezkedik el a 2 szivattyú, illetve ezek tömbje. Ezeken felül a lemezben, két 74 x 74 cm áttörés kerül kialakításra, a csőhíd alaptestek felálló tömbje számára. A dilatációt vízzáró módon kell kialakítani. A lemez alatt 10 cm vtg. szerelőbeton készül.

A lemez vasalása D12/150/150 alapháló, a teherbevezetések és geometriai változások környezetében lokális erősítésekkel.

A dél-keleti lemez alaprajzi befoglaló mérete 9,20 x 8,50 méter, vastagsága 30 cm. A lemez felső síkja +0,50 mRel. A lemez szabad élein kármentő lábazat készítése szükséges, ezek szerkezeti vastagsága 20cm. A lábazat kétféle magassággal készül, felső síkjaik a térburkolathoz igazított. Az magasabb peremek esetén építész tervek szerinti lépcső kerül kialakításra. A lemez hosszirányában vápa, ennek végében egy zsomp helyezkedik el. A lemez északi felére kerül elhelyezésre 1 technológiai tartály, lemezből kiemelt tömbön elhelyezve. A lemez déli oldalán szivattyúk és egyéb technológiai berendezések kerülnek szintén kiemelt tömbön elhelyezve.

A lemez vasalása D12/150/150 alapháló, lokális erősítésekkel.

A kármentő vb. szerkezeteket és a kármentőbe belógó csőhíd alaptest tömböket StoPox WHG Deck 100 bevonattal kell ellátni!

Betonminőség:

- Szerelő beton: C8/10-XN(H)-24-F3
- Szerkezeti beton: C30/37-XC4-XF3-XA1-24-F3
- Betonacél minőség: B500B

5.3 Csőhíd alaptestek

A csőhíd alaptestek alsó tömbalap részét a 4. fejezetben ismertetett geometriai méretekben és kialakítással szükséges megépíteni. Az alaptestek 1 m magas tömbjeit vasalt betonként, az alatta lévő kitöltést vasalatlan sovány betonként szükséges kialakítani. Az alaptest felső síkjára (-0,20 mRel) az oszlopok talpszintjéhez (+0,70 mRel) jellemzően 70 x 70 cm keresztmetszetű tömbök kerülnek kialakításra vasbeton szerkezetként.

Betonminőség:

- Soványbeton feltöltés: C12/15-X0b(H)
- Szerkezeti beton: C30/37-XC4-XF3-XA1-24-F3
- Betonacél minőség: B500B

A kármentő vb. szerkezeteket és a kármentőbe belógó csőhíd alaptest tömböket StoPox WHG Deck 100 bevonattal kell ellátni!

5.4 Bebetonozott szerelvények

Mind a szivattyúgépház, mind pedig a csőhíd és lépcső acélszerkezete bebetonozott szerelvényekkel rögzül a vasbeton alapszerkezetekhez. Ezek elhelyezése nagy pontosságot kíván, ezért a vasszereléssel egyidejűleg, még a betonozás előtt, geodétával kell elhelyeztetni. A betonszerkezetek szilárdulása után a bebetonozott szerelvények pozícióit geodétával kell felmérni, és a megvalósult (bebetonozott) pozíciójukról az acélszerkezet gyártóját értesíteni kell, amennyiben eltérés tapasztalható a tervezett és megvalósult pozíciójuk közt, úgy az acélszerkezetek átalakítására lehet szükség.

6 Acélszerkezetek

6.1 Csőhíd és lépcsőtorony

A csőhíd rácsostartó szerkezettel készül, melynek övei HEA160, függőleges rúdjai HEA120, ferde rácsrúdjai U szelvényekből állnak. A kereszttartó és csőtartó konzol HEA120 szelvények 1,5-2 m-enként vannak kiosztva. A csőhíd öveit vízszintes síkban szögacél merevítés köti össze folytonosan a csőhíd teljes hosszán.

A csőhíd vonalvezetésében 90°-os iránytörés található, itt 4 db oszlopból kialakított saroktoronyra támaszkodnak a rácsos tartók. A saroktorony 1,5 m x 1,5 m alapterületű, minden oldalán ferde U szelvényekkel merevítve, ez a szerkezeti rész veszi fel a csőhídon létrejövő vízszintes erőket. A csőhíd két végén és a hosszabbik száron két közbenső pontban merevített keretekkel van alátámasztva a szerkezet. A keretoszlopok HEA200 profilokból készülnek.

A rövidebbik oldalon a csőhíd szerkezetet megszakítja a lépcsőtorony. A torony HEA oszlopszelvényekből épül, minden oldalon U szelvényű merevítésekkel ellátva. A lépcsőpihenők könyökökkel megtámasztva konzolosan kiállnak a torony két oldalán, ezekhez csuklósan csatlakoznak a lépcsőkarok U200 pofagerendái.

Ugyanezen a csőhíd szakaszon a csőhíd tetején HEA szelvényekből járda készül, mely egyik végén a lépcsőtoronyhoz kapcsolódik, másik végén a csőhídon konzolosan túlnyúlva biztosítja az átjárást a lépcsőházhoz.

A lépcsőfokok és járdák tűziorganyzott Nagév járdarácsból készülnek.

6.2 Lépcsőház

A csőhíd sarok közelében az északi oldalon a csőhíd szerkezetétől független lépcsőház készül. 2 db 2,6 m fesztávú sarokmereven kialakított 4 szintes keretből áll, melyek 6 m-re helyezkednek el egymástól. Ezen a vázon belül helyezkednek el a lépcsőkarok. A keretekre merőlegesen U szelvényekből K rácsosítású merevítés készül.

6.3 Szivattyú gépház

Nyitott, félnyeregvetős kialakítású szerkezet. 4 keretállásból áll, melyek fesztávja 5,4 m, távolságuk 3,5-4,5 m. A merevséget keretsíkban sarokmerev csomópontok, keretsíkra merőlegesen IPE szelvényű könyökök biztosítják. A keretek HEA140 szelvényekből készülnek.

A tető magasabb oldalán csőhíd kerül kialakításra, szintén HEA szelvényekből. Ez egyik oldalon a keretoszlopokra támaszkodik, másik oldalán a főtartókról van függesztve.

6.4 Acél és vasbeton szerkezetek kapcsolata

Mind a szivattyúgépház, mind pedig a csőhíd és lépcső acélszerkezete bebetonozott szerelvényekkel rögzül a vasbeton alapszerkezetekhez. Ezekre az 5.4-es pontban foglaltak vonatkoznak (nagy elhelyezési pontosság, geodéta ellenőrzése mellett történő elhelyezés, betonszilárdulás utáni felmérés stb.)

6.5 Acélszerkezetek anyagminősége

- Az acélszerkezetek anyagminősége S235 JR.

A teljes acélszerkezet duplex bevonattal készül, amely szerint minden felület a tűzihorganyzást és festett felületvédelmet is kap.

7 Felhasznált szabványok

A tervezés során a hatályos Eurocode szabványok kerültek felhasználásra:

EN 1990 Eurocode: A tartószerkezetek tervezésének alapjai:

- MSZ EN 1990:2011 A tartószerkezetek tervezésének alapjai

EN 1991 Eurocode 1: A tartószerkezeteket érő hatások:

- MSZ EN 1991-1-1:2005 A tartószerkezeteket érő hatások. Általános hatások. Sűrűség, önsúly és az épületek hasznos terhei
- MSZ EN 1991-1-2:2005 A tartószerkezeteket érő hatások. Általános hatások. A tűznek kitett szerkezetek érő hatások
- MSZ EN 1991-1-3:2016 A tartószerkezeteket érő hatások. Általános hatások. Hóteher
- MSZ EN 1991-1-4:2007 A tartószerkezeteket érő hatások. Általános hatások. Szélhatás
- MSZ EN 1991-1-6:2007 A tartószerkezeteket érő hatások. Általános hatások. Hatások a megvalósítás során

EN 1992 Eurocode 2: Betonszerkezetek tervezése:

- MSZ EN 1992-1-1:2010 Általános előírások és az épületekre vonatkozó szabályok
- MSZ EN 1992-1-1:2004/A1:2016
- MSZ EN 1992-1-2:2013 Általános szabályok. Szerkezetek tervezése tűzhatásra

EN 1993 Eurocode 3: Acélszerkezetek tervezése:

- MSZ EN 1993-1-1:2009 Általános előírások és az épületekre vonatkozó szabályok
- MSZ EN 1993-1-1:2005/A1:2015

EN 1993 Eurocode 7: Geotechnikai tervezés:

- MSZ EN 1997-1:2006 Általános szabályok

EN 1998 Eurocode 8: Tartószerkezetek tervezése földrengésre:

- MSZ EN 1998-1:2008 Általános szabályok, szeizmikus hatások és az épületekre vonatkozó szabályok
- MSZ EN 1998-1:2004/A1:2013
- MSZ EN 1998-5:2009 Alapozások, megtámasztószerkezetek és geotechnikai szempontok

MSZ 4798:2016:

- Beton. Műszaki követelmények, tulajdonságok, készítés és megfelelőség, valamint az EN 206 alkalmazási feltételei Magyarországon

MSZ EN 1536:2010+A1:2015:

- Speciális geotechnikai munkák kivitelezése: Fúrt cölöpök

8 Minőségbiztosítás

A munkafolyamatok és beépített anyagok tekintetében a mintavételek gyakorisága és a mérettűrések meghatározása a Mintavételi és Minőségbiztosítási Terv (MMT), valamint a Technológiai Utasítások (TU) feladata. Az MMT és TU elkészítése a kivitelező feladata, azok jóváhagyása pedig a Mérnök kompetenciájába tartoznak.

A betonszerkezetek kivitelezésénél az MSZ EN 13670:2010 szabvány, míg az acélszerkezetek kivitelezésénél az MSZ-EN 1090 szabványsorozat az irányadó.

9 Környezetvédelmi fejezet

A kivitelezés során gondosan ügyelni kell arra, hogy a levegőbe, a talajba, vagy egyéb környezeti elembe ne kerüljön semmilyen szennyezés.

A kivitelező által hozott anyagokból keletkező hulladékok kezeléséről a kivitelezőnek gondoskodnia kell a mindenkorai jogszabályok szerint.

10 Munkavédelmi fejezet

A kivitelezés során fokozottan be kell tartani a „4/2002. (II. 20.) SzCsM-EüM együttes rendelet az építési munkahelyeken és az építési folyamatok során megvalósítandó minimális munkavédelmi követelményekről” című rendeletben és annak mellékleteiben, ill. a 1993. évi XCIII. munkavédelmi törvényben foglaltakat.

A munkaterületen csak az oda beosztott, munkavédelmi oktatásban részesített és egyéni védőeszközzel ellátott dolgozó tartózkodhat. A munkavégzés során ügyelni kell egymás testi épségére, a használt gépek és szerszámok állagára. Munkakezdés előtt meg kell győződni a kéziszerszámok és védőfelszerelések épségéről, a munkagépek üzemképességéről. Az esetleges munkahelyi baleseteket azonnal jelezni kell, hogy a megfelelő intézkedéseket mihamarabb meg lehessen tenni, ezzel párhuzamosan a sérült személyt elsősegélyben kell részesíteni. A balesetéről minden esetben munkabaleseti jegyzőkönyvet kell felvenni.

A kivitelező köteles a munkavégzés előtt ellenőrizni a munkavégzés tárgyi és személyi feltételeit, valamint meghozni a munka biztonságát szolgáló szervezési intézkedéseket, különös tekintettel a munkahelyi kockázatértékelésre és kockázatbecslésre.

A kivitelezés során be kell tartani a BC-EHS-217 - EHS szolgáltatás Utasítás a Kivitelező Társaságok EBK követelményeiről szóló a 3. számú melléklet EBK (Egészségvédelmi, Biztonságtechnikai, Környezetvédelmi és Vagyonvédelmi) Előírások a BorsodChem Zrt. területén munkát végző kivitelező társaságok részére vonatkozó követelményeket.

11 Szerzői jogok

A jelen műszaki leírás tárgyát képező építmény terveire vonatkozóan a jelenleg hatályos 1999. évi LXXVI. törvény az irányadó.

Budapest, 2024.09.11.