



3515 Miskolc-Egyetemváros E/7 ép. 808.

Tel.: 46/200-120

e-mail: info@geonsystem.hu

web: www.geonsystem.hu

ÉMK Kft.

III. sz. lerakótér megemelése

Sajóbábony 024/241. hrsz.

**Egységes környezethasználati engedély
módosítási kérelem**

ÉMK Kft.


**III. sz. lerakótér megemelése
(Sajóbábony 024/241. hrsz.)**

Egységes környezethasználati engedély módosítási kérelem

Munkaszám: GEON-1590/2024

2024. november

Készítette:

 **GEON system Kft.**
3529 Miskolc,
Knežich K. u. 12/A 4/1.
Adószám: 13605045-2-05

Dr. Szabó Attila
Okl. környezetmérnök
Ügyvezető

Felelősségvállalási nyilatkozat

Jelen dokumentációban foglaltak:

a hatályos jogszabályoknak, az általános érvényű rendeletek és előírások figyelembe vételével készült,

a benne foglalt adatok, illetve az azok feldolgozásából nyert megállapítások és információk a valóságnak megfelelőek.

a készítő a szükséges engedélyekkel és jogosultságokkal rendelkezik

a dokumentáció elkészítéséhez szükséges adatokat, információkat a Megbízó bocsátotta rendelkezésünkre, az adatok, információk valóságáért az adat szolgáltatója felelős.

Miskolc, 2024. november

 **GEON system Kft.**
3529 Miskolc.
Knežich K. u. 12/A 4/1.
Adószám: 13605045-2-05

Dr. Szabó Attila
okl. környezetmérnök
ügyvezető

TARTALOM

Előzmények.....	8
1. Az engedélykérő azonosító adatai.....	10
2. A tervezett tevékenység célja	10
3. A tervezett tevékenység alapadatai	10
3.1. Tevékenység volumene	10
3.2. A telepítés és a működés vagy használat megkezdésének várható időpontja és időtartama, a kapacitás- kihasználás tervezett időbeli megoszlása.....	11
3.3. A tevékenység helye és területigénye, az igénybe veendő terület használatának jelenlegi és a település-rendezési eszközökben rögzített módja	11
3.3.1 Érintett terület földrajzi elhelyezkedése	11
3.4. A tevékenység megvalósításához szükséges létesítmények, valamint az azokhoz kapcsolódó létesítmények felsorolása és helye	12
3.4.1 Létesítmények bemutatása	12
3.4.1.1 Depóniatér.....	12
3.4.1.2 Csurgalékvíz gyűjtő, elvezető és kezelő rendszer	14
3.4.1.3 Csapadékvíz rendszer	15
3.4.1.4 Monitoring rendszer.....	15
3.4.1.5 Vízellátás, szennyvízelvezetés	15
3.5. A tervezett technológia, vagy ahol nem értelmezhető, a tevékenység megvalósításának leírása, ideértve az anyagfelhasználás főbb mutatóinak megadását	16
3.5.1 Technológiai ismertetése	16
3.5.2 Telephely közúti kapcsolata	18
3.5.3 Személyszállítás nagyságrendje.....	18
3.5.4 Teherszállítási nagyságrendje.....	19
3.6. A már tervbe vett környezetvédelmi létesítmények és intézkedések	19
3.7. A tevékenység telepítéséhez, megvalósításához és felhagyásához szükséges kapcsolódó műveletek	19
3.7.1 A telepítéshez és a megvalósításhoz szükséges szállítás, raktározás, tárolás, vízrendezés	19
3.7.2 A megvalósítás során keletkező hulladékokkal történő gazdálkodás és szennyvízkezelés	19

3.7.3	Az energia- és vízellátás, ha az saját energiaellátó-rendszerrel vagy vízkivétellel történik.....	20
3.8.	Az adatok bizonytalansága, rendelkezésre állása, megadva azt, hogy a tervezés mely későbbi szakaszában és milyen információk ismeretében lehet azokat pontosítani.....	20
3.9.	A telepítési hely lehatárolása térképen, megjelölve a telepítési hely szomszédságában meglévő vagy – a településrendezési tervekben szereplő – tervezett terület-felhasználási módokat	20
4.	A létesítményből származó kibocsátások, várható környezeti hatások.....	20
4.1.	Környezeti elemekre ható tényezők csoportosítása.....	21
4.1.1	Geokörnyezet (domborzat, talaj, földtani közeg).....	21
4.1.2	Felszíni és felszín alatti vizek	22
4.1.3	Levegő	22
4.1.4	Zaj	23
4.1.5	Élővilág, táj	23
4.1.6	Épített környezet	24
5.	A környezetre várhatóan gyakorolt hatások vizsgálata a környezeti elemek összességére vonatkozóan	24
5.1.	A tevékenység környezeti elemekre gyakorolt hatásának ismertetése.....	24
5.1.1	Geokörnyezet	24
5.1.1.1	Domborzati viszonyok	24
5.1.1.2	Talaj, földtani közeg.....	25
5.1.2	Felszíni és felszín alatti vizek	25
5.1.3	Levegő	26
5.1.3.1	Légszennyező hatások	26
5.1.3.1.1	Telepítési szakaszban.....	26
5.1.3.1.2	Üzemelési szakaszban.....	26
5.1.3.2	A légszennyező anyagok terjedésének vizsgálata, a közvetlen hatásterület meghatározása, az emisszió levegőminőségre gyakorolt hatásának bemutatása	27
5.1.3.2.1	A légszennyező forrás közvetlen hatásterülete, meghatározásának jogszabályi háttere	27
5.1.3.2.2	A levegőre gyakorolt hatások meghatározása	27
5.1.3.2.3	A szállítás légszennyező hatása	27
5.1.4	Zaj	27
5.1.4.1	Tervezett tevékenység zajterhelése	28
5.1.5	Élővilág	29

5.1.6	Épített környezet.....	29
5.2.	A hatásfolyamatok milyen területekre terjedhetnek ki; e területeket térképen is körül kell határolni	29
6.3.	Környezeti állapot	29
6.	A létesítményből származó kibocsátás megelőzésére, vagy ha a megelőzés nem lehetséges, a kibocsátás csökkentésére szolgáló technológiai eljárások és egyéb műszaki megoldások,.....	29
7.	A hulladék keletkezésének megelőzésére, valamint a keletkezett hulladék újrahasználatra való előkészítésére, újrafeldolgozására és újrahasznosítására, valamint a nem hasznosítható hulladék környezetszennyezést, illetve - károsítást kizáró módon történő ártalmatlanítására szolgáló megoldás.....	29
8.	A létesítményből származó kibocsátások mérésére (monitoring), folyamatos ellenőrzésére szolgáló módszerek, intézkedések,	30
9.	Alapállapot jelentés.....	30
10.	Összegzés	30

MELLÉKLETEK

- | | |
|---------------------|-----------------------------------|
| 1. melléklet | Jogosultságok igazolása |
| 2. melléklet | Helyszínrajzok |
| | H-1 Átnézetes helyszínrajz |
| | H-2. Részletes helyszínrajz |
| | SZ-1 Szelvény |
| 3. melléklet | Statikai számítások, szakvélemény |

Előzmények

Az ÉMK Kft. III. számú égetési maradékanyag lerakó a BO/32/03786-13/2022. számú egységes környezethasználati engedélyében foglalt hulladékgazdálkodási engedéllyel rendelkezik, mely engedély 2025. január 31-én lejár. Engedélyes a III. számú lerakótér megemelésének engedélyezési kérelmével együttesen, az IPPC engedélybe foglalt hulladékgazdálkodási engedélynek a meghosszabbítását is kérelmezni kívánja. Az egységes környezethasználati engedély 2026. december 31-ig érvényes.

Az ÉMK Kft. (székhely: 3792 Sajóbábony, Gyártelep 024/143 hrsz, adószám: 11953500-2-05, cégjegyzékszám: 05-09-008042) mint a lerakótér üzemeltetője, a tervezett kapacitásbővítés megvalósításhoz szükséges környezetvédelmi dokumentációk elkészítésével a GEON system Kft.-t (székhely: 3515 Miskolc, Egyetemváros E/7 iroda 808., adószám: 13605045-2-05, cégjegyzékszám: 05-09-012655) bízta meg.

Jelen dokumentáció a 314/2005 (XII. 25) Korm. rendelet 8. sz. mellékletének (Az egységes környezethasználati engedély iránti kérelem tartalmi követelményei) megfelelően került kidolgozásra.

Az elkészítéshez szükséges információkat, adatokat a Megbízó bocsátotta rendelkezésünkre.

Az ÉMK Kft.-től megbízást kaptunk a jelenlegi is működő veszélyes hulladék (égetési salak) lerakójának bővítésére. A megbízás két részből állt:

- 1. a jelenlegi lerakótér biztonságos magasítási lehetőségének vizsgálata**
2. a jelenlegi üzemelő lerakótér előtti területre új veszélyes hulladéklerakó kazetta tervezése, lehetőség szerint nem a korábbi betonozott lerakótérnek megfelelően, hanem földmedrű szigetelt medencével.

A megbízás során az 1. feladatot hajtottuk végre, amely a meglévő lerakó magasítási lehetőségére vonatkozott. Ez, amennyiben a magasítással kapcsolatosan statikai aggály nem merül fel előnyös a környezetvédelem számára is, mivel a veszélyes hulladéklerakó területfoglalása jelenlegi környezetvédelmi, hulladékgazdálkodási ismereteink szerint végleges, a területet érdemben más célra használni, hasznosítani nem lehet. Nyilvánvaló hasznosítási lehetőség pl. napelempark telepítése lenne, azonban a helyszín ismeretében (a lerakó egy szűk völgyben helyezkedik el) ezen opció nem életszerű. Tehát a magasítási cél mind gazdasági, mind környezetvédelmi szempontból előnyös, win-win helyzetnek tekinthető.

A feladatunk elvégzésébe külön statikus szakembert (céget) vontunk be, amely statikusból és építészből áll. A statikus részére átadtuk a lerakó korábbi tervezési és megvalósulási adatait, aki elvégezte a szükséges számításokat. A számításokat két üzemállapothoz kértük:

1. a lerakó elő bevágással (a jelenlegi terepszint alatti bevágással) történő lerakórész kialakítása esetén
2. a lerakó előtti területen veszélyes lerakó fog épülni, de nem készül bevágás a betonfalú lerakót támasztórészü védi.

A statikai számítások (részletesen ld. később, **mellékletben**) azt mutatták, hogy bevágás esetében további cölöpözésre van szükség annak érdekében, hogy a lerakó magasítható legyen. Ezen opciót a Megbízó elvetette, a lerakó következő ütemét nem szeretné bevágás mellett kiépíteni.

Bevágás nélkül a statikai szempontból a lerakó megfelelő, a jelenlegi művelési mód mellett (a salak betöltéssel a külső oldali támasztó töltések is épülnek) a magasítás az alábbi méretek mellett megfelelő lesz:

Magasítás során elérhető magasság (maximális betöltési magasság): + 2,5 m a beton felső síkjához képest.

Kialakítandó oldalrészük meredeksége: 1:2 (V:H)

A hulladéktest betöltése csak a lerakó teljes megtöltése esetén lehetséges értelemszerűen, a salak deponálása csak a szigetelt lerakóterületen belül történhet, rétegesen.

A rekultiváció során a jelenlegi lerakó HDPE fólia szigeteléséhez hozzáköthető a rekultivációs réteg HDPE fólia szigetelése (kötelező elem a jogszabály szerint), továbbá a rekultiváció során a kialakult rézsüt, mint egy 2,5 m magas 1:2 meredekségű rézsüként kell kezelni, amely biztosan állékony marad.

Ezzel az emeléssel előzetes számításaink szerint kb. 5.400 m³ szabad kapacitás adódik, amely a veszélyes hulladékot teljes mennyiségben fogadni tudja. Helyszíni tapasztalataink alapján a salak porszerű, azonban tömörítő munka hatására tömörödik, ez megfigyelhető a lerakó jelenlegi feljáró útjának oldali kialakult rézsüin is.

További fontosabb területadatok:

Alapterület 2.640 m²

Felület: 2.758 m²

Tető (plató területe): 1.700 m²

A lerakó egy szűk völgyben helyezkedik el. Ez levegőtisztaságvédelmi szempontból kedvező, mivel a völgy zárt, nem szeles, tehát a szél általi kiporzás lehetősége is minimális. Kiporzás esetén locsolással, vagy adott esetben cementes szilárdítással lehet védekezni.

A lerakó környezetvédelmi szempontból megfelelő helyen található, korábbi adatok, illetve a területen végzett fúrásunk alapján az altalaj agyagrétegekből áll, a helyszín földtani szempontból kedvező.

1. Az engedélykérő azonosító adatai

Az engedélykérő adatai:

ÉMK Észak- Magyarországi Környezetvédelmi Kft.

Székhely: 3792 Sajóbábony, Gyártelep hrsz 024/143. hrsz.
Adószám: 11953500-2-05
Cégjegyzékszám: 05-09-008042
Statisztikai számjel: 11953500-3822-113-05.

KÜJ: 100 258 910

Érintett terület helyrajzi szám: Sajóbábony 024/241. hrsz
KTJ szám: 100 729 167

2. A tervezett tevékenység célja

A kapacitásbővítés célja, hogy a már üzemelő III. kazetta élettartamát növelni tudjuk a kazetta meglévő beton oldalfalainak magassága felett, 1:2 rézsűvel kialakított, legmagasabb ponton 2,5 m betöltési magasságot elérő hulladéktest kialakításával. Ezzel a megoldással a kazetta többlet kapacitása: 5717,3 m³ lenne.

3. A tervezett tevékenység alapadatai

3.1. Tevékenység volumene

A tevékenység összvolumenén kérelmező nem kíván változtatni a jelenleg érvényes engedélyeihez képest.

3.2. A telepítés és a működés vagy használat megkezdésének várható időpontja és időtartama, a kapacitás- kihasználás tervezett időbeli megoszlása

A hulladékok 2. pontban bemutatott módon történő ártalmatlanítását az egységes környezethasználati engedély módosításának jogerőre emelkedése után tervezik.

3.3. A tevékenység helye és területigénye, az igénybe veendő terület használatának jelenlegi és a település-rendezési eszközökben rögzített módja

3.3.1 Érintett terület földrajzi elhelyezkedése

A telephely Sajóbábony külterületén, a Gyártelepen, hrsz.: 024/143, az égetőmű a 024/194, a salaklerakó a 024/241 helyrajzi számú ingatlanokon található.

Az égetési maradékanyag lerakó területe légvonalban Sajóbábony településtől kb. 2,5 km távolságra, DNy-ra található.



3.2. ábra: A III. sz. lerakó elhelyezkedése

A lerakótér közútról nem, csak a Gyártelep belső közlekedési útján keresztül közelíthető meg.

Központi EOY koordináták:

Égetési maradékanyag lerakó: EOY Y: 774 454 EOY X: 313 017

Tervezett tevékenység: lerakótér magassági bővítése, kapacitásnövelés.

Tevékenységgel érintett ingatlan:
Sajóbábony, 024/241 hrsz.-ú ingatlan

A lerakót az ÉMK Kft. üzemelteti, az egységes környezethasználati engedélyt a Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Kormányhivatal Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Hulladékgazdálkodási Főosztálya adta ki, BO/32/03786-12/2022. ikt. számmal, módosításokkal egységes szerkezetbe foglalva.

3.4. A tevékenység megvalósításához szükséges létesítmények, valamint az azokhoz kapcsolódó létesítmények felsorolása és helye

3.4.1 Létesítmények bemutatása

3.4.1.1 Depóniatér

Az égetési maradékanyagot - ami salak és filterpor- az A-völgy végében található III. számú vasbeton medence lerakóban helyezik el. A salaklerakók (I. és II. már nem üzemel, rekultivált) körülbelül 2 km-re vannak a hulladékégetőtől, a gyár útján megközelítve, a 024/241 hrsz.-ú ingatlanon.

A (III. számú) égetési maradékanyag lerakó 2594,98 m² alapterületű, átlagos falmagassága 10,275 m, befogadóképessége közel 22 000 m³.

A III. lerakó műtárgy kialakítása:

A salaklerakó medence szigetelt falú és padlószerkezetű, 60 cm falvastagságú, bordákkal merevített falú vasbeton műtárgy. A fal külső síkján 1,0 m-rel túlnyúló alaplemez, lejtéssel. A medencék a beépítési terület terepviszonyaihoz igazított, szabálytalan négyszög alakúak.

A fenékszigetelés rétegröndje fentről lefelé a következő:

- égetési maradékanyag

- védő-szűrő takaró réteg
 - 600 g/m² termofixált geotextília
 - OK 16/32 TT mészkőszegény kavics
 - 800 g/m² termofixált geotextília
- 2.5 mm vastag HD-PE szigetelőlemez
- védő-szűrő ellenőrző réteg
 - 200 g/m² termofixált geotextília
 - OK 0/32 TT mészkőszegény kavics
 - 600 g/m² termofixált geotextília
- 2.5 mm vastag HD-PE szigetelőlemez
- 800 g/m² termofixált geotextília
- lejtbeton
- aljzatbeton
- szerelőbeton
- ágyazati réteg
- tömörített altalaj

- égetési maradékanyag
- védő-szűrő takaró réteg
 - 600 g/m² termofixált geotextília
 - OK 16/32 TT mészkőszegény kavics
 - 800 g/m² termofixált geotextília
- 2.5 mm vastag HD-PE szigetelőlemez
- védő-szűrő ellenőrző réteg
 - 200 g/m² termofixált geotextília
 - OK 0/32 TT mészkőszegény kavics
 - 600 g/m² termofixált geotextília

- 2.5 mm vastag HD-PE szigetelőlemez
- 800 g/m² termofixált geotextília
- lejtbeton
- aljzatbeton
- szerelőbeton
- ágyazati réteg
- tömörített altalaj

A függőleges falú beton műtárgy miatt az oldalfal szigetelése kissé eltér a 20/2006. (IV. 5.) KvVM rendelet 1. számú melléklete 2. táblázatában előírtaktól. A rétegrend belülről kifelé haladva a következő:

- hulladéktest,
- mechanikai védőréteg,
- szigetelő fólia,
- vasbeton oldalfal

Ez a kialakítás hatékony és a szükséges mértékű védelmet biztosítja. Az oldalfal szigetelésére 2 mm vastagságú HD-PE szigetelőlemezt alkalmaznak, amely a telítettség függvényében folyamatosan kerül kiépítésre. A szigetelőréteg biztosítja az oldalfalak vízzáróságát.

3.4.1.2 Csurgalékvíz gyűjtő, elvezető és kezelő rendszer

A III. sz. salaklerakó vasbeton műtárgyához kapcsolódóan vízzáróan kialakított, vasbeton csurgalékvíz gyűjtő akna létesült, melynek mérete 6x6x6 m.

A tároló fokozatos szintemelkedése során a kiporzás meggátlása érdekében a lerakott salak felületét a csurgalékvíz egy részével nedvesíteni kell az erre a célra kialakított eszközök segítségével. Az előzetes vizsgálatok alapján a tárolótérbe földnedves állapotban elhelyezett salak kiporzás elleni védelmére a tároló 50%-os telítettsége után, 20 °C-nál magasabb hőmérséklet esetén van szükség.

A csurgalékvíz akna telítődéséhez mérten a vizet, amennyiben mindet nem lehet a kiporzás megakadályozása érdekében felhasználni, szippantó kocsi segítségével az ÉMK Kft. szennyvíztisztító telepére szállítják.

3.4.1.3 Csapadékvíz rendszer

Az ÉMK területén az ipari-, a kommunális és szennyeződhető csapadékvizeket, valamint a „tisza” csapadékvizeket külön csatornarendszer gyűjti össze. A nyitott telepítésű üzemszervekből a csapadékvíz elvezetés az ipari szennyvízcsatornába történik, ahonnan a víz az ÉMK Kft. tulajdonában és kezelésében lévő szennyvíztisztítóba jut. **Közvetlen csapadékvíz bevezetés sem a hulladékégető területéről, sem pedig a szennyvíztisztító telepről az A-völgyi-csatornába, nincs.** Az ÉMK által működtetett technológiák területéről származó összes vizet csak az ipari szennyvízcsatornába szabad engedni a vonatkozó műveleti utasításokkal összhangban.

3.4.1.4 Monitoring rendszer

Az ÉMK Kft. összesen 12 db figyelő kutat üzemeltet, melyek közül az égetési maradékanyag lerakó monitoring kútja az SB-ÉK-4 jelű kút.

Az égetési maradékanyag lerakó monitoringozására tehát az Sb-ÉK-4 számú kút szolgál, ahonnan évi két alkalommal történik mintavételezés. Ez a monitoring kút egyben az A-völgyi kármentesítési monitoring rendszer része, amelyet a környezetvédelmi hatóság BO/32/00063-5/2024. számú határozatával rendelt el.

A monitoring kútban az elrendelő határozat szerint az alábbi komponenseket kell vizsgálni: karbamát típusú növényvédőszer (EPTC, molinát, butilát, cikloát), TPH, összes halogénezett aromás szénhidrogének, összes halogénezett alifás szénhidrogének, BTEX vegyületek.

A kútban észlelt határértéket meghaladó komponensek jelenléte az 1950-es évektől üzemelő volt ÉMV állami nagyvállalat e területen végzett több évtizedes felszíni hulladékártalmatlanítási jellegű tevékenységének „köszönhető”, mint az a részletes tényfeltárás során megállapítást nyert.

3.4.1.5 Vízellátás, szennyvízelvezetés

A vizsgált területen (Sajóbábony 024/241 helyrajzi számú terület) vezetékes ivóvíz ellátás és szennyvíz elvezetés nem áll rendelkezésre, de ez a tevékenység végzésének szempontjából nem is releváns.

3.5. A tervezett technológia, vagy ahol nem értelmezhető, a tevékenység megvalósításának leírása, ideértve az anyagfelhasználás főbb mutatóinak megadását

3.5.1 Technológiai ismertetése

Az égetési maradék anyag - salak és filter por- az A- völgy végében található, III. sz., HDPE aljzat és oldalfal szigeteléssel ellátott, vasbeton medence lerakó terében kerül ártalmatlanításra. A lerakó kazetta 2594, 98 négyzetméter alapterületű, átlagos fal magassága 10,275 méter, jelenlegi befogadóképessége közel 22.000 köbméter. A lerakó tér kapacitásának növelése oly módon valósulna meg, hogy a vasbeton medence oldalfalai fölött, max. 2,5 méter magasságban, 1:2 rézsűk kialakításával, hulladék test kialakítása történne meg. A betöltési magasság elérése és a rézsűk kialakítása után a medencék oldalfali szigetelő anyagának tovább terítésével mind a rézsűk, mind a végleges felszín szigetelése megvalósulna.

Hulladék átvétele

Az égetőkből eltávolított salakot lehűtik és földnedves állapotban az erre a célra rendszeresített konténerekbe gyűjtik. A konténerekből az égetési maradékanyagot mérlegelést követően szállítják a III. számú salaklerakóba.

Az III. számú égetési maradékanyag lerakónak a völgytalp felé eső végén kialakításra került egy 2 m magasan kezdődő és kb. 7 m magasan végződő 3,5 m széles ún. „ablak”, ahonnan egy felhajtó rámpán keresztül történik majd az ürítés. 1-2 m magasság eléréséig a salaklerakó belsejében egy homlokrakodó gép tolólapjával a beöntött salakot a medencében elteríti. A homlokrakodó géppel az elterített salakon többször végig járva a tömörítés is elvégezhető.

Az 1-2 m betöltési szint elérése után az oldalsó szigetelő fólia megemelésre kerül és a salak beöntését követően a homlokrakodó a beöntő ablakkal szemközti fal felé tolja a salakot a megfelelő rézsűszög kialakításával. Ez a lerakási technológia a lerakó kb. 40%-os telítettségéig végezhető. Ezt követően a beöntő „ablak” ún. „cipzáros” technológiával megszüntetésre kerül, valamint időközben elkészül a lerakóhoz vezető út a régi út megemelésével. A lerakó a további üzemeltetése a korábbi gyakorlatnak megfelelően a lerakó út melletti oldalfalánál kialakított adagológaratba történik majd, úgy, hogy a tehergépjármű a konténert a tároló adagológaratja fölé emeli, és a billentő mechanizmus segítségével az égetési maradékanyagot a surrantón keresztül a tárolóba juttatja.

A konténer az ürítést követően az égetőhöz kerül vissza.

A salaklerakó belsejében egy homlokrakodó gép tolólapjával a beöntött salakot a medencében elteríti. A homlokrakodó, hetenként egy alkalommal, az elterített salakon többször végig járva tömörítést végez. A rakodógépnek a salaklerakóba való juttatását és az onnan való kiemelését egy daru segítségével oldják meg. A dolgozók bejutása egy, az erre a célra kialakított védőkorláttal ellátott létralejárón történik. A surrantócső és a lejárólétra a tároló töltésével fokozatosan visszabontásra kerül.

A salaklerakó belsejében főként a munkagéppel végzett tevékenység folyamán a lerakó oldalfalait burkoló szigetelő-védőfólia épségének megóvására fokozott figyelmet kell fordítani. A tárolómedence burkolt oldalfala mentén a terítést csak kézi erővel lehet végezni.

A tároló fokozatos szintemelkedése során a kiporzás meggátlása érdekében a lerakott salak felületét a csurgalékvíz egy részével nedvesíteni kell az erre a célra kialakított eszközök segítségével. Az előzetes vizsgálatok alapján a tárolótérbe földnedves állapotban elhelyezett salak kiporzás elleni védelmére a tároló 50%-os telítettsége után, 20 °C-nál magasabb hőmérséklet esetén van szükséges.

A csurgalékvíz akna telítődéséhez mérten a vizet, amennyiben mindet nem lehet a kiporzás megakadályozása érdekében felhasználni, szippantó kocsival segítségével az ÉMK Kft. szennyvíztisztító telepére szállítják.

A hulladékégetés során keletkező égetési maradékanyag minősége az elégetett anyagoktól függ. A keletkező hulladék nem egységes vegyület, ezért az átlagos összetételére sem lehet pontos meghatározást tenni. Az elégetett anyag minősége, tulajdonságai akár naponta is tág határok között változnak. Az égetési maradéklerakóra kerülő anyagokat három nagy csoportba sorolhatjuk:

- égetési salak
- égetési filter-por (pernye)
- füstgáz mosói iszap

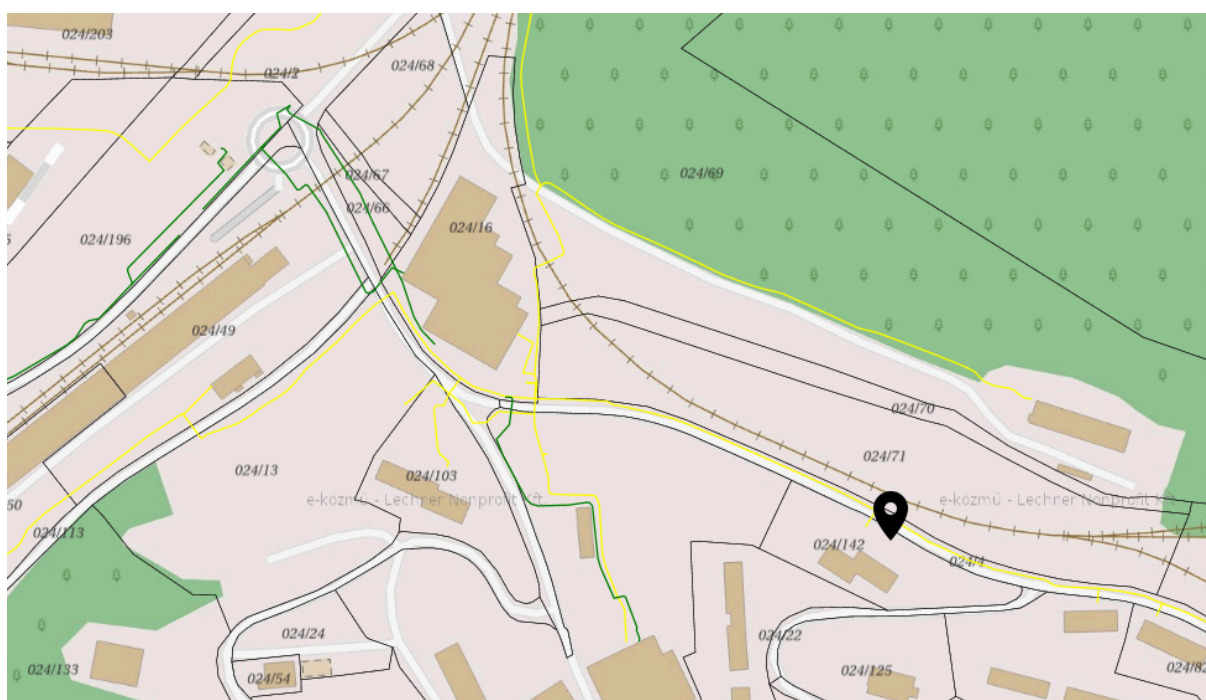
Az égetési maradékanyag fő összetételben szilikátokból, oxidokból és karbonátokból áll, de mellékanyagként található benne földpátok, megolvadt fémek és üvegek, melyek a hulladéklerakóba való kerülésükkor mechanikai sérülést okozhatnak. A salak sűrűsége tág határok (450-750 kg/m³) között változik. Szerves anyag tartalma közel 3%, víztartalma ugyancsak 3% körüli. Az égetőműből kikerülő salakot a helyszínen – amennyiben az szükséges – akkor tovább nedvesítik. Ennek az a célja, hogy a kiporzást elkerüljék. A salak így „földnedves” állapotba kerül, így az sem a szállításkor, sem pedig az ürítéskor nem porzik. A pernye aránya 10% körüli, az összes égetési maradék anyaghoz viszonyítva.

A III. számú lerakóban lerakott égetési maradék mennyisége az eddigiek során az alábbiak szerint alakult:

Évszám	HAK: 19 01 15*	HAK: 19 01 11*	HAK: 19 01 13*	Összes betöltött mennyiség (kg)
2020.		1 238 620	329 920	1 568 540
2021.		1 697 640	242 560	1 940 200
2022.		2 446 970	27 310	2 474 280
2023.		3 163 880	81 240	3 245 120
2024. I. II. III. n.év	12 900	689 980 658 160 680 100	10 460 15 780 3 560	713 340 673 940 683 660
Összes:	12 900	10 575 350	710 830	11 299 080

3.5.2 Telephely közúti kapcsolata

A telephely közvetlen közúti kapcsolattal nem rendelkezik, a lerakó medencét csak a gyártelep belső útvonalán keresztül lehet megközelíteni, azonban a terület az SVIP ipari parkban található közlekedési úton keresztül megközelíthető.



3.5. ábra: A III. sz lerakó megközelítése

3.5.3 Személyszállítás nagyságrendje

A tevékenységhez kapcsolódóan személyszállítás nem történik.

3.5.4 Teherszállítási nagyságrendje

Az üzemelés során felmerülő tehergépkocsi forgalom az alábbi műveletekhez kapcsolódik:

- Hulladék beszállítása

A hulladékok beszállítása, fogadása a telephely nyitvatartási idejében lehetséges, hétfőtől péntekig, nappali időszakban.

A hulladékok döntően a cég égetőjéből származnak. Az égetőkből eltávolított salakot lehűtik és földnedves állapotban az erre a célra rendszeresített konténerekbe gyűjtik. A konténerekből az égetési maradékanyagot mérlegelést követően szállítják a III. számú salaklerakóba.

A magasítással a teherszállítás volumene nem nő meg, csupán a jelenleg kiépített lerakótér kapacitása változna meg.

3.6. A már tervbe vett környezetvédelmi létesítmények és intézkedések

A magasításon kívül semmilyen releváns változás, változtatás nem történik.

3.7. A tevékenység telepítéséhez, megvalósításához és felhagyásához szükséges kapcsolódó műveletek

3.7.1 A telepítéshez és a megvalósításhoz szükséges szállítás, raktározás, tárolás, vízrendezés

A lerakó tovább művelésre kerül, ennek a műszaki adottságai megvannak, a külső rézsűk folyamatos emelése egyébiránt is feladat lenne (korábbi műszaki megoldás is tartalmazta a külső rézsűk emelését). A szállítás volumene nem változik, raktározás nem történik. A vízrendezésben változás nincs. A lerakótestről vizek nem jutnak, juthatnak ki a környezetbe.

3.7.2 A megvalósítás során keletkező hulladékokkal történő gazdálkodás és szennyvízkezelés

A megvalósítás során nem keletkezik többlet hulladék.

3.7.3 Az energia- és vízellátás, ha az saját energiaellátó-rendszerrel vagy vízkivétellel történik

Vízellátás: nem releváns

Villamoshálózat

A telephely rendelkezik villamos energia ellátással.

3.8. Az adatok bizonytalansága, rendelkezésre állása, megadva azt, hogy a tervezés mely későbbi szakaszában és milyen információk ismeretében lehet azokat pontosítani

A felhasznált adatokat a Megbízó adat át részükre, amelyből a statikai számítások készültek. Az átadott korábbi tervek, a terveknek való megfelelés tekintetében a Megbízó felelős. Az átadott adatok megfelelőek voltak a statikai számítások elkészítéséhez. A tervezési feladat leginkább statikai kérdés volt, egyéb tekintetben változás nincs.

3.9. A telepítési hely lehatárolása térképen, megjelölve a telepítési hely szomszédságában meglévő vagy – a településrendezési tervekben szereplő – tervezett terület-felhasználási módokat

Az érintett terület lehatárolása **2. melléklet**ben található helyszínrajzokon megtörtént.

4. A létesítményből származó kibocsátások, várható környezeti hatások

A hatótényezők várható mértékének meghatározását a következő tevékenységi szakaszokra végeztük el.

- Telepítés
- Megvalósítás
- Felhagyás

Telepítés: a tevékenység gyakorlásához szükséges feltételek megteremtése, különösen a területfoglalás, az építési terület előkészítése, az építés, a berendezések felszerelése.

Megvalósítás: a tevékenység tényleges gyakorlása, különösen a létesítmény működtetése, üzemelése, használata.

Felhagyás: a tevékenység megszüntetése. (Nem releváns, a felhagyás nem tervezett)

A telepítési szakasz során az alábbi létesítmények telepítése tervezett:

A lerakó magasítása, amely azonban többletmunkával, többlet építési tevékenységgel nem jár.

A megvalósítási szakaszban történik a lerakó további üzemelése, amely a jelenlegi módon történik.

A hulladékkezelési tevékenységek felhagyására a közeljövőben nem tervezett, a lerakó betelését követően a létesítményt rekultiválni fogják.

4.1. Környezeti elemekre ható tényezők csoportosítása

Az új létesítmények telepítése és a telephely üzemeléséhez kapcsolódóan a környezeti elemekre hatást gyakorló hatótényezők az alábbiak szerint csoportosíthatók:

- Technológiák üzemelése
- Hasznosítható hulladék kiszállítása

4.1.1 Geokörnyezet (domborzat, talaj, földtani közeg)

a) Telepítés

Hatótényező

- nincs, a lerakó jelenlegi állapotában is alkalmas a magasításra, külön beavatkozás nélkül

b) Üzemelés

Hatótényező (normál üzemi körülmények között):

- Hulladék fogadása
- Anyagmozgatás
- Területfoglalás

Hatótényezők okozta hatások területi lehatárolása:

- Közvetlen hatásterület: a telephely területe

Hatótényező (balesetek, meghibásodások előfordulása esetén):

- gépek meghibásodása (pl. olajfolyás) okozta szennyezés

- Csurgalék-elvezető rendszer, tárolómedence meghibásodás (pl. csurgalékvíz elfolyás) okozta szennyezés

Hatótényezők okozta hatások területi lehatárolása:

- Közvetlen hatásterület: a telephely területe
- Közvetett hatásterület: csurgalékvíz elvezető hálózat nyomvonala, tároló medence környezete

4.1.2 Felszíni és felszín alatti vizek

a) Telepítés

- nincs, a lerakó jelenlegi állapotában is alkalmas a magasításra, külön beavatkozás nélkül

b) Üzemelés

Hatótényező (balesetek, meghibásodások előfordulása esetén):

- Csurgalékvíz tárolómedence meghibásodás (pl. csurgalékvíz elfolyás) okozta szennyezés

Hatótényezők okozta hatások területi lehatárolása:

- Közvetlen hatásterület: a telephely területe
- Közvetett hatásterület: csurgalékvíz elvezető hálózat nyomvonala, tároló medence környezete

4.1.3 Levegő

a) Telepítés

- nincs, a lerakó jelenlegi állapotában is alkalmas a magasításra, külön beavatkozás nélkül

b) Üzemelés

Hatótényező (normál üzemi körülmények között):

- Szállítási tevékenység, gépjárművek kipufogógázai
- Munkagépek kipufogógázai
- Anyagmozgatás
- Kiporzás

Hatótényezők okozta hatások területi lehatárolása:

- Közvetlen hatásterület: a telephely területe
- Közvetett hatásterület: szállítási útvonal

4.1.4 Zaj

a) Telepítés

- nincs, a lerakó jelenlegi állapotában is alkalmas a magasításra, külön beavatkozás nélkül

b) Üzemelés

Hatótényező (normál üzemi körülmények között):

- Szállítási tevékenység
- Anyagmozgatás
- Munkagépek zajkibocsátása
- Technológiai berendezések zajkibocsátása

Hatótényezők okozta hatások területi lehatárolása:

- Közvetlen hatásterület: a telephely területe
- Közvetett hatásterület: szállítási útvonal

4.1.5 Élővilág, táj

c) Telepítés

- nincs, a lerakó jelenlegi állapotában is alkalmas a magasításra, külön beavatkozás nélkül

d) Üzemelés

Hatótényező (normál üzemi körülmények között):

- A hulladékkezelő telephely területének tájidegensége

Hatótényezők okozta hatások területi lehatárolása:

- Közvetlen hatásterület: a telephely területe

Hatótényező (balesetek, meghibásodások előfordulása esetén):

- Gépek, berendezések, eszközök meghibásodása okozta szennyezés
- Veszélyes hulladék kipergés, csepegés, kifolyás

Hatótényezők okozta hatások területi lehatárolása:

- Közvetlen hatásterület: a telephely területe

4.1.6 Épített környezet

Hatótényező (normál üzemi körülmények között):

- Szállítási tevékenység, utak igénybevétele

Hatótényezők okozta hatások területi lehatárolása:

- Közvetett hatásterület: szállítási útvonal

5. A környezetre várhatóan gyakorolt hatások vizsgálata a környezeti elemek összességére vonatkozóan

5.1. A tevékenység környezeti elemekre gyakorolt hatásának ismertetése

Jelen fejezetben a környezeti elemek jelenlegi állapotának jellemzését, majd az előző fejezetben megjelölt hatótényezők környezeti elemekre gyakorolt hatásainak vizsgálatát végezzük el.

5.1.1 Geokörnyezet

5.1.1.1 Domborzati viszonyok

A létesítmény egy szűk völgyben található.

A domborzati viszonyokra gyakorolt hatások előzetes becslése:

– Telepítési szakasz
Nem releváns.

- Üzemeltetési szakasz

A jelenlegi technológiához képest nincs releváns változás. A módosítás nem befolyásolja a domborzatot, a lerakó rekultiválásával a létesítmény tájba illesztése kedvezőbb lesz.

A tevékenység során bekövetkező hatások semlegesnek minősíthetők a domborzat szempontjából.

5.1.1.2 Talaj, földtani közeg

A területen a lerakó bővítése céljából (IV. ütem) fúrásokat végeztünk, amely a felszín alatt több méter mélységben (nagyobb, mint 5 méter) agyagrétegeket tártak fel, tehát földtani szempontból a létesítmény megvalósítása kedvező.

A talajra gyakorolt hatások előzetes becslése:

- Telepítési szakasz

Nem releváns, mivel építés nem történik.

- Üzemelési szakasz

Az üzemeltetési szakaszban talajra közvetlenül ható tevékenység nem történik.

A létesítmény üzemelése során keletkező csurgalékvizek zárt rendszerben kerülnek elvezetésre a befogadóba (meglévő csurgalékvíz medence).

A feltételezhető haváriákból (eredő szennyeződésnek a talajra vonatkozó kockázata kicsi, mert az esetleg bekövetkező szennyeződések a bevált kárelhárítási módszerekkel gyorsan és hatékonyan felszámolhatók, a szennyeződés tovább terjedése megakadályozható. Az ipari parkon belüli közlekedés szilárd burkolatú utakon történik, így a hulladék esetleges szétszóródása várhatóan az úton történik, amely nem jelent kockázatot a talajra és egyéb környezeti elemekre vonatkozóan sem.

Az üzemelés során fellépő hatásokat semlegesnek minősítjük.

5.1.2 Felszíni és felszín alatti vizek

A területen végzett korábbi feltárások agyagrétegeket tártak fel, amely a szennyeződések visszatartása szempontjából kedvező. Ettől függetlenül a felszín alatti víz a területen terhelt, jelenleg is kármentesítési eljárás van folyamatban. A szennyezés vélhetően a korábbi tevékenységből származik, a jelenlegi tevékenységet nem befolyásolja. A lerakó magasztásával a műszaki védelem, a technológia nem változik.

A lerakó mellett egy patak található. A patakba semmilyen víz bevezetése nem történik.

A vizekre gyakorolt hatások előzetes becslése:

- Telepítési szakasz

Nem releváns, korábbiakhoz képest változás nincs.

– Üzemelési szakasz

A technológiák üzemeltetése során gondoskodni kell arról, hogy a munkavégzés csak a környezetvédelmi előírásoknak megfelelő munkagépekkel történjen, lecsökkentve így a havária helyzet kialakulásának lehetőségét, amely során szennyeződés kerülhet a felszín alatti vízbe.

A technológia működtetése során keletkező csurgalékvizek és a szennyezett csapadékvizek zárt rendszerben kerülnek elvezetésre.

A feltételezhető haváriákból (pl. beszállított hulladék szétszóródása, kiömlése, üzemanyag és kenőanyag elcsorgás, csapadék általi elmosás, stb.) eredő szennyeződésnek a vizekre vonatkozó kockázata kicsi, mert az esetleg bekövetkező szennyeződések a bevált kárelhárítási módszerekkel gyorsan és hatékonyan felszámolhatók, a szennyeződés továbbterjedése megakadályozható.

Az alkalmazott technológiák szakszerű, gondos és a vonatkozó jogszabályoknak megfelelő üzemeltetésével a vizeket érő hatást semlegesnek minősítjük.

5.1.3 Levegő

Levegőminőség tekintetében változást nem várunk. Telepítés lényegében nem történik, a lerakó jelenlegi állapotában tovább üzemeltethető. Levegőminőség szempontjából a létesítmény kedvező helyen található, egy szűk, zárt völgyben, ahol a szél hatása minimális. Ebből kifolyólag a szél általi kiporzás is várhatóan minimális lesz (a lerakó emelésével a betonszint felé kerül a hulladéktest). Kiporzás ellen a lerakótest locsolásával lehet védekezni, amely jelenleg is bevált és alkalmazott eljárás, tehát ebben sincs releváns változás. A hulladék megfelelő tömörítésével a kiporzás mérték jelentősen csökkenthető. Az égetési salak finom porszerű hulladék, tehát a tömörítésre és a felület nedvesítésére kiemelt figyelmet kell fordítani.

5.1.3.1 Légszennyező hatások

5.1.3.1.1 Telepítési szakaszban

Nem releváns, korábbiakhoz képest változás nincs.

5.1.3.1.2 Üzemelési szakaszban

Nem releváns, korábbiakhoz képest változás nincs.

A lerakótér felülete nem nő, a bővítés függőleges irányú. A kiporzás mértékének csökkentése érdekében jelenlegi üzemeltetés során is tömörítéssel, nedvesítéssel (csurgalékvíz visszalocsolás) védekeznek. Amennyiben a salakfelszín nedvesítéséhez nem elégséges a keletkező csurgalékvíz, akkor lehetőség van tisztított szennyvíz használatára is. Ilyen esetben a szennyvíztisztítóról tisztított szennyvizet hoznak a csurgalékvíz tárolóba és azzal permeteznek.

5.1.3.2 A légszennyező anyagok terjedésének vizsgálata, a közvetlen hatásterület meghatározása, az emisszió levegőminőségre gyakorolt hatásának bemutatása

5.1.3.2.1 A légszennyező forrás közvetlen hatásterülete, meghatározásának jogszabályi háttere

A **közvetlen hatásterületen** a tevékenység során, a telephelyen végzett tevékenységek szennyezőanyag kibocsátása által az egyes környezeti elemekre meghatározható hatásterületet kell érteni, beleértve az esetleg bekövetkező havária helyzeteket is.

A lerakótér felülete a bővítés hatására nem változik, a hatásterület növekedésével nem kell kalkulálni.

5.1.3.2.2 A levegőre gyakorolt hatások meghatározása

- Szállítás

A szállítás volumene a bővítés hatására nem nő.

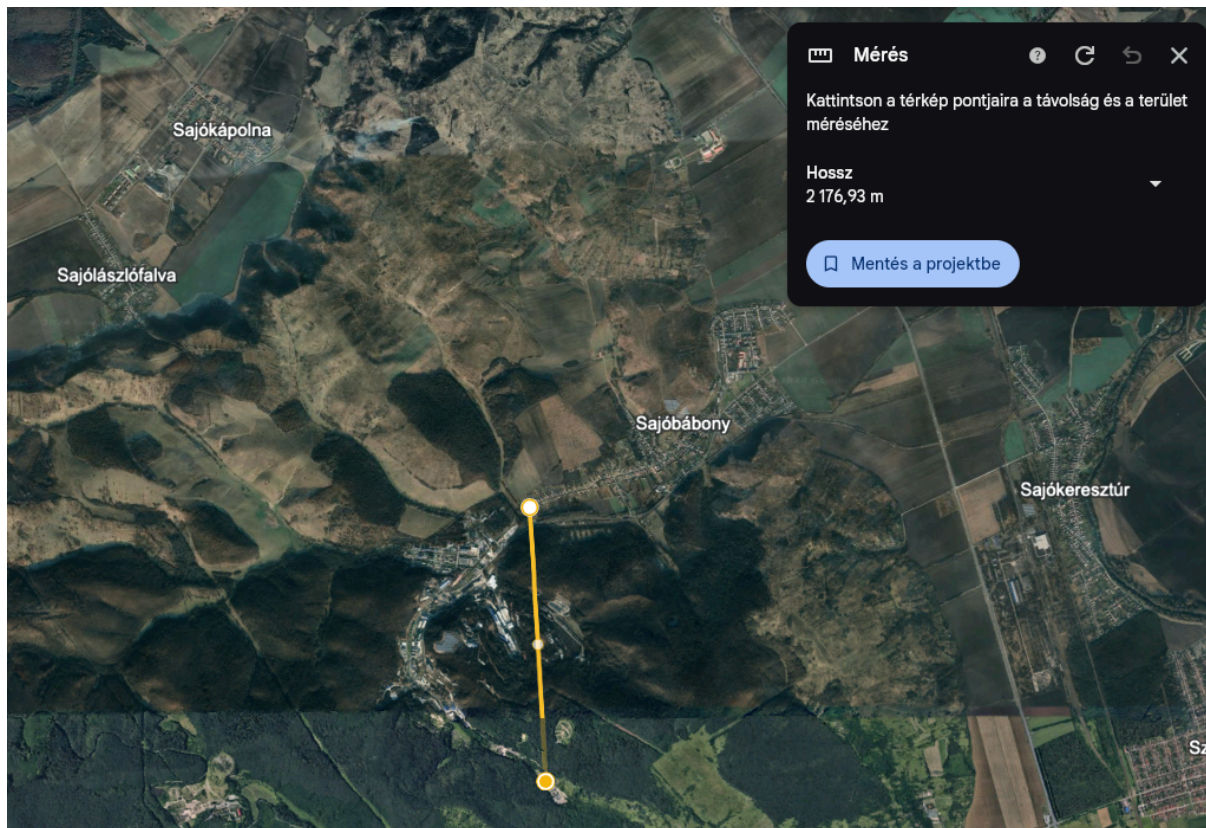
5.1.3.2.3 A szállítás légszennyező hatása

Mivel a vizsgált szállítási útszakasz végig aszfaltozott, a gépjárművek légszennyezésének vizsgálatánál, csak a kipufogógázok légszennyező hatását szükséges figyelembe venni. Tekintettel arra, hogy a bővítés hatására a szállítás volumene nem nő meg, többletterheléssel nem kell kalkulálni.

5.1.4 Zaj

A telephely zajvédelmi szempontból kedvező elhelyezkedésű, lakott területektől távol helyezkedik el. A legközelebbi lakóépületek Sajóabony település irányában mintegy 2177 m-re találhatók.

A lerakóhoz közel található lakott települést az alábbi ábrán szemléltetjük a távolság feltüntetésével:



5.13. ábra: A lerakóhoz legközelebb található lakott területek
(Forrás: Google Earth)

5.1.4.1 Tervezett tevékenység zajterhelése

A hulladékkezelő telepen zajforrásként a következő elemekkel kell számolnunk:

- Szállítással járó zaj
- A hulladékkezelési technológiából származó zajterhelés

Szállításból eredő zajterhelés meghatározása:

A bővítés hatására a szállítás volumene nem nő, a korábbiakhoz képest többlet zajterheléssel nem kell kalkulálni.

A hulladékkezelési technológiából származó zajterhelés

A hulladékkezelési technológia a korábbiakhoz képest nem változik, többlet zajterheléssel nem kell kalkulálni.

5.1.5 Élővilág

– Jelenlegi állapot

Az érintett terület élővilág-védelmi szempontú felülvizsgálatát 2021-ben készítették el. A tervezett lerakótér kapacitásnövelése következtében élővilágvédelmi szempontból változásra nem számítunk, az élővilágot befolyásoló intézkedés bevezetése nem tervezett.

5.1.6 Épített környezet

Az épített környezetben a lerakótér bővítés következtében nem történik változás.

5.2. A hatásfolyamatok milyen területekre terjedhetnek ki; e területeket térképen is körül kell határolni

A hatásfolyamatok a korábban igénybe vett területeken kívül, egyéb területeket nem érintenek.

6.3. Környezeti állapot

A környezeti állapot a módosítás hatására nem változik.

6. A létesítményből származó kibocsátás megelőzésére, vagy ha a megelőzés nem lehetséges, a kibocsátás csökkentésére szolgáló technológiai eljárások és egyéb műszaki megoldások,

A lerakótér üzemeltetése során gépi tömörítéssel és nedvesítéssel (a keletkező csurgalékvíz visszalocsolásával) védekeznek. Kiporzáson kívül egyéb kibocsátással nem kell számolni.

7. A hulladék keletkezésének megelőzésére, valamint a keletkezett hulladék újrahasználatra való előkészítésére, újrafeldolgozására és újrahasznosítására, valamint a nem hasznosítható hulladék

környezetszennyezést, illetve - károsítást kizáró módon történő ártalmatlanítására szolgáló megoldás

A technológia hulladékot ártalmatlanít, amely további hulladékot nem termel, mivel a feldolgozáshoz további anyagok/termékek bevitelére nincs szükség.

8. A létesítményből származó kibocsátások mérésére (monitoring), folyamatos ellenőrzésére szolgáló módszerek, intézkedések,

A korábbi fejezetekben részletesen bemutatottuk, hogy a létesítmény üzemeltetésével kapcsolatos hatásai védendő ingatlant nem érintenek.

A területen jelenleg is üzemelő monitoring rendszer megfelel a tervezett tevékenységgel kapcsolatos kibocsátások mérésére, ellenőrzésére (SB-ÉK-4 jelű monitoring kút). A vizsgálati gyakoriságot megfelelőnek tartjuk.

9. Alapállapot jelentés

A terület alapállapot jelentése a telephely IPPC felülvizsgálata során 2021-ben rögzítésre került.

10. Összegzés

Jelen EKHE módosítás célja a Sajóbábony 024/241. hrsz alatti ingatlanon található III. sz. salak lerakó medence kapacitásbővítése, mely építési tevékenységgel, valamint lerakófelület növekedéssel nem jár; a bővítés vertikális irányú oly módon, hogy a meglévő lerakó medence falai fölött, 1:2 rézsúkkal, hulladéktest kialakítása tervezett. Ez a depóniatér kapacitását 517,3 m³-el növelné meg.

Az üzemelés során, a bővítés hatására a telephelyre beszállított hulladék mennyisége nem nő.

A tevékenység:

- domborzatra, talajra, földtani közegre
- felszíni és felszín alatti vízre
- levegőminőségre
- az élővilágra

gyakorolt hatását semlegesnek ítéljük.

A telephelyen már jelenleg is működő gépek által okozott levegőterheléshez képest a lerakótér kapacitásának növekedése nem fog többlet-terhelést okozni, mindössze a lerakó élettartama nő meg.

A tervezett tevékenység hatásai semlegesek. A technológia többletterhelést nem jelent a telephelyen jelenleg folytatott hulladékkezelési tevékenységhez viszonyítva.

A tervezett hulladékkezelési létesítmény és technológia a vonatkozó műszaki és környezetvédelmi előírások betartása mellett megvalósítható / üzemeltethető.

Miskolc, 2024. november



Dr. Szabó Attila
okl. környezetmérnök
c. egyetemi docens
ügyvezető

1.melléklet

Jogosultság igazolása



Dr. Szabó Attila

Kamarai számok: 05-1399, 05-51779

Végzettségek: okl. környezetmérnök

Cím: 3529 Miskolc Knézich Károly utca 12. A ép. 4. em. 1.

Telefonszám:

E-mail:

Engedélyek:

SZKV-1.1. - Hulladékgazdálkodási szakértő

SZKV-1.2. - Levegőtisztaság-védelem szakértő

SZKV-1.3. - Víz- és földtani közeg védelem szakértő

ME-VZ - Vízgazdálkodási építmények építésének műszaki ellenőrzése (2025.04.28)

VZ-VG - Vízgazdálkodási tervezési szakterület, egyéb vízgazdálkodási tervezési részsakterület (2024.09.17)

SZKV-1.4. - Zaj- és rezgésvédelem szakértő

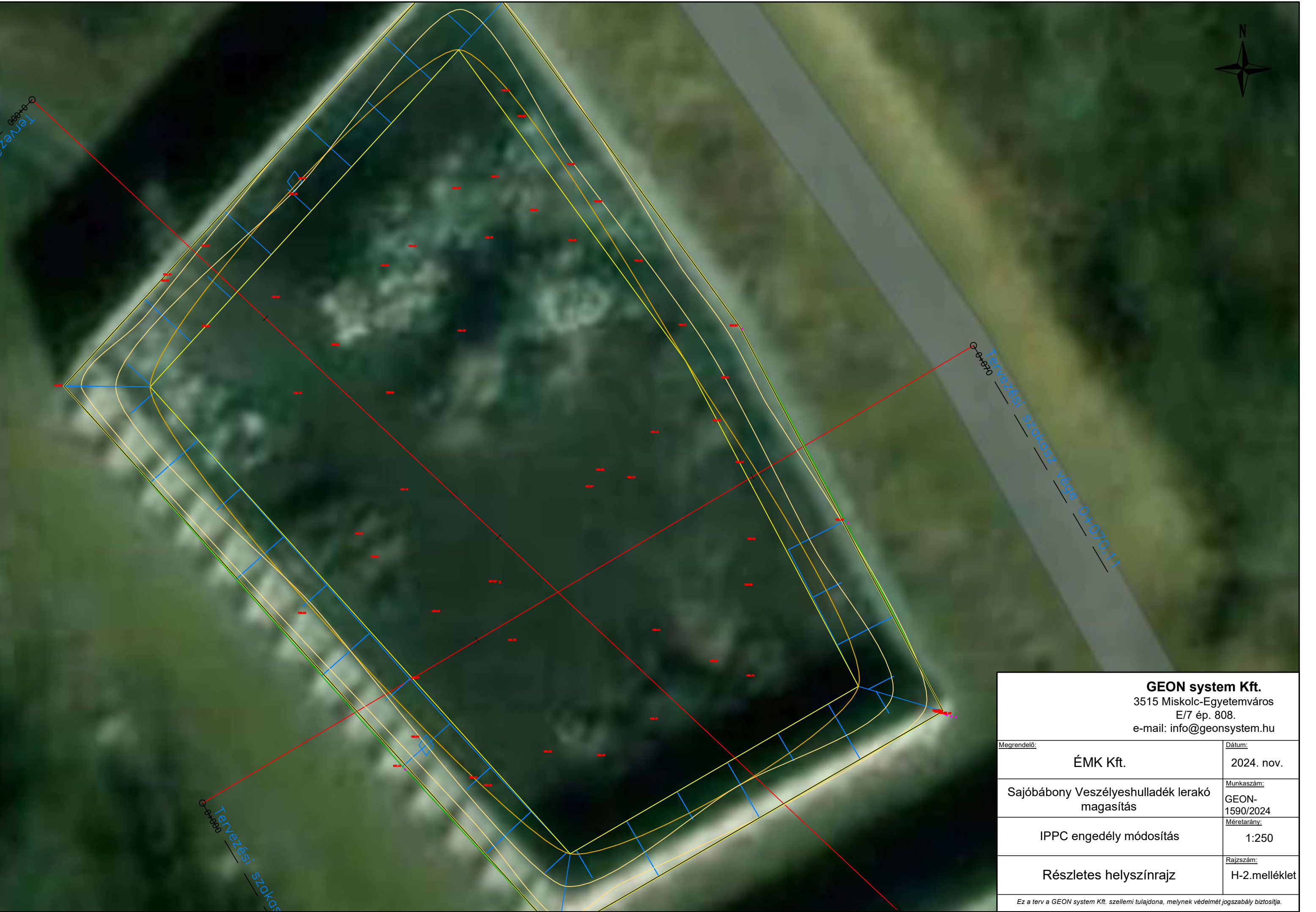
2. melléklet

Helyszínrajzok



Tervezési szakasz vége 0+070.11
Tervezési szakasz eleje 0+000.00
Tervezési szakasz vége 0+092.66
Tervezési szakasz eleje 0+000.00

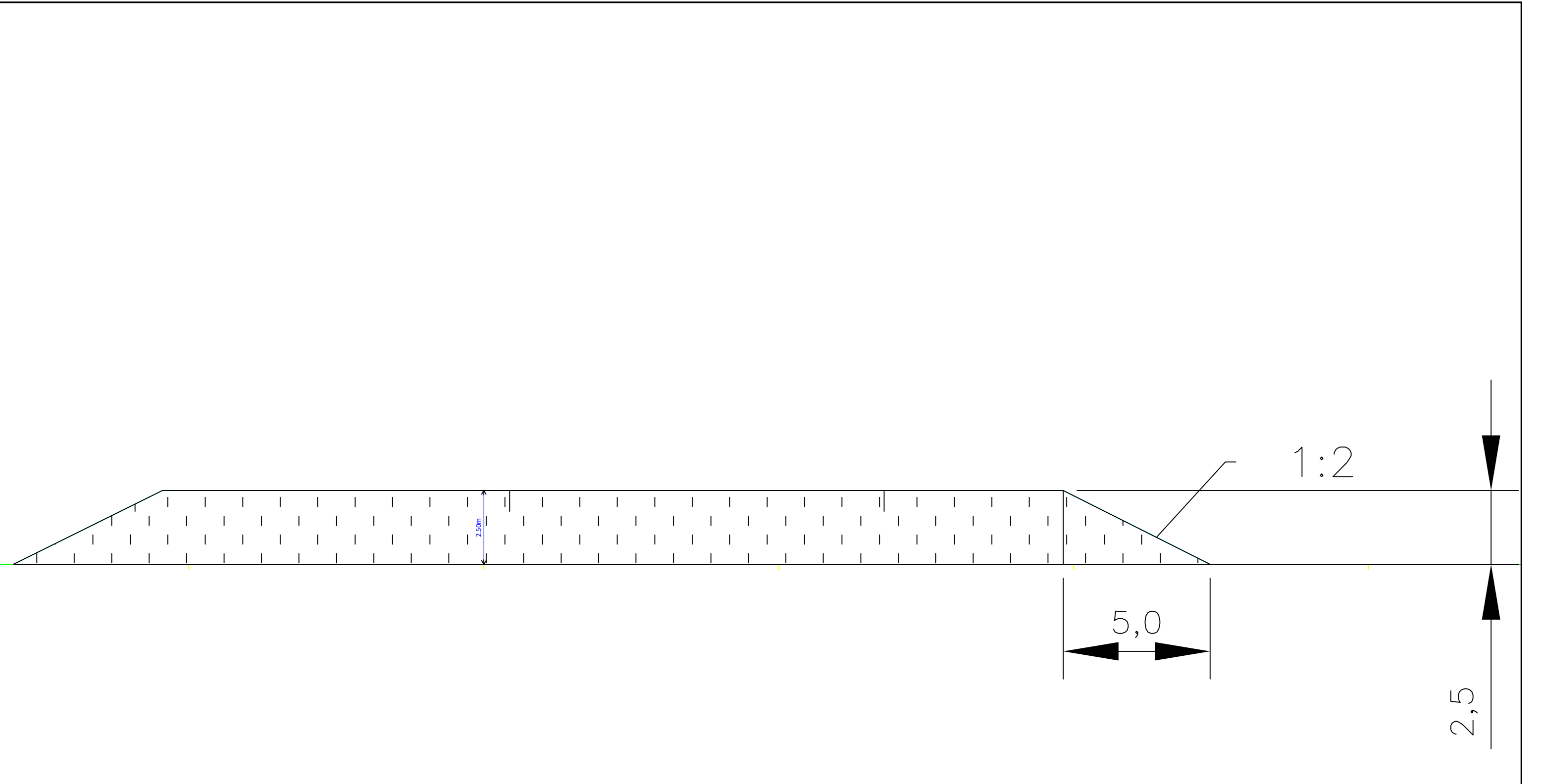
GEON system Kft. 3515 Miskolc-Egyetemváros E/7 ép. 808. e-mail: info@geonsystem.hu	
Megrendelő:	Dátum:
ÉMK Kft.	2024. nov.
Sajóbábony Veszélyeshulladék lerakó magasítás	Munkaszám: GEON- 1590/2024
IPPC engedély módosítás	Méretarány: 1:7500
Átnézetes helyszínrajz	Rajzszám: H-1.melléklet
Ez a terv a GEON system Kft. szellemi tulajdona, melynek védelmét jogszabály biztosítja.	



GEON system Kft.
3515 Miskolc-Egyetemváros
E/7 ép. 808.
e-mail: info@geonsystem.hu

Megrendelő:	Dátum:
ÉMK Kft.	2024. nov.
Sajóbábony Veszélyeshulladék lerakó magasítás	Munkaszám:
	GEON-1590/2024
IPPC engedély módosítás	Méretarány:
	1:250
Részletes helyszínrajz	Rajzszám:
	H-2.melléklet

Ez a terv a GEON system Kft. szellemi tulajdona, melynek védelmét jogszabály biztosítja.



GEON system Kft. 3515 Miskolc-Egyetemváros E/7 ép. 808. e-mail: info@geonsystem.hu	
Megrendelő: ÉMK Kft.	Dátum: 2024. nov.
Sajóbábony Veszélyeshulladék lerakó magasítás	Munkaszám: GEON- 1590/2024
IPPC engedély módosítás	Méretarány: mn
Keresztszelvény	Rajzszám: SZ-1.melléklet
Ez a terv a GEON system Kft. szellemi tulajdona, melynek védelmét jogszabály biztosítja.	

3.melléklet

Statikai számítások, szakvélemény

Építtető : Észak Magyarországi Környezetvédelmi kft

Sajóbábony Gyártelep

Terv: Hulladék tároló kapacitás bővítés ellenőrzése

Tartószerkezeti tervfejezet

Építés helye: Sajóbábony Gyártelep HRSZ:024/241



Tervezői nyilatkozat

Alulírott: Andorkó Endre 3529 Miskolc Bocskai út 20 I/2 szám alatti tervező.

Szakági tervező: Tartószerkezet

Tervezési jogosultság: TT-05-0036

217/2012./VIII.9) , 32/2009. (XII.29) Kormányrendeletek értelmében nyilatkozom, hogy

általam készített tartószerkezeti-műszaki tervek elkészítésére jogosultsággal rendelkezem.

- mint tervező -a műleírást és a műszaki terveket az OTEK (253/1997. XII. 20.)

Kormányrendelet és a tűzrendészeti követelményeket megállapító rendeletek, valamint a műszaki előírások figyelembe vételével készítettem el.

A tervezett műszaki megoldások megfelelnek a vonatkozó jogszabályoknak és a hatósági előírásoknak valamint a közművek követelményeinek, s azoktól való eltérés nem vált szükségessé.

Az 104/2006. (IV.28.) Korm. számú, a településtervezési és az építészeti-műszaki tervezési, valamint az építésügyi műszaki szakértői jogosultság szabályairól szóló rendeletekben előírt tervezői jogosultsággal rendelkezünk. A tervező jogosultságokat és ezek érvényességét a bizonyító döntések egy-egy másolati példányával igazoljuk.

SZERZŐI JOG

Jelen tervdokumentáció a tervezők kizárólagos szellemi tulajdona. Ezt a jogot az 1959. évi IV. számú, a Polgári Törvénykönyvről, az 1997. évi LXXVIII. számú, az épített környezet alakításáról és védelméről szóló törvény (építési törvény), és az 1999. évi LXXVI. számú, a szerzői jogról szóló törvény biztosítja. A dokumentáció kizárólag a címbeli létesítmény építésügyi hatósági eljárása során használható fel. Tilos a terv egészét, részleteit vagy koncepcióját máshol épülő létesítmény tervezésére, vagy kivitelezésére felhasználni.



ANDORKÓ ENDRE
okleveles építőmérnök
statikus vezetőtervező
TT-05-0036

Andorkó Endre

statikus vezető tervező

TT-05-0036

Megjegyzés:

- Kapcsolódó dokumentáció: Építész tervek, Építész műszaki leírás
- A tartók számítása a AXIS VM statikai méretező szoftverrel készült.
- Támfal méretezés ellenőrzése „RUNET” vasbeton szoftver
- Talajtörés, és cölöp ellenőrzés GEO 5 szoftverrel készült

1. Alkalmazott anyagok szilárdsági paraméterei

Beton rendeltetése		
Alaptest		
Konzisztencia	F2	
Kitéti osztály	XOV(H)	
4. Legfeljebb 35% relatív páratartalmú, belső helyiségben lévő, vagy levegőtől teljesen elzárt, száraz helyen lévő vasbeton.		
Szül. Oszt.:		C16/20
$f_{ck} =$	16	N/mm ²
$f_{cd} =$	10,67	N/mm ²
$f_{ctd} =$	0,867	N/mm ²
$\epsilon_{cs} \text{ ‰} =$	1,75	
$\epsilon_{cu3} \text{ ‰} =$	3,5	
$E_{cd} =$	6095	N/mm ²
$\epsilon_{ct} =$	0,142	‰
$f_{cm} =$	24	N/mm ²
$f_{ctm} =$	1,9	N/mm ²
$d_g =$	32	mm

Beton rendeltetése		
Talpgerenda		
Konzisztencia	F2	
Kitéti osztály	XC2	
9. Nedves ritkán száraz,hosszú időn át vízzel érintkező felületek. (Sokféle alap)		
Szül. Oszt.:		C25/30
$f_{ck} =$	25	N/mm ²
$f_{cd} =$	16,67	N/mm ²
$f_{ctd} =$	1,200	N/mm ²
$\epsilon_{cs} \text{ ‰} =$	1,75	
$\epsilon_{cu3} \text{ ‰} =$	3,5	
$E_{cd} =$	9524	N/mm ²
$\epsilon_{ct} =$	0,126	‰
$f_{cm} =$	33	N/mm ²
$f_{ctm} =$	2,6	N/mm ²
$d_g =$	24	mm

Beton rendeltetése		
Monolit vasbeton koszorú		
Konzisztencia	F2	
Kitéti osztály	XC1	
8. Száraz vagy tartósan nedves, csekély páratartalmú épületben lévő beton. Állandóan víz alatt lévő beton.		
Szül. Oszt.:	C20/25	
$f_{ck} =$	20	N/mm ²
$f_{cd} =$	13,33	N/mm ²
$f_{ctd} =$	1,000	N/mm ²
$\epsilon_{cs} \text{ ‰} =$	1,75	
$\epsilon_{cu3} \text{ ‰} =$	3,5	
$E_{cd} =$	7619	N/mm ²
$\epsilon_{ct} =$	0,131	‰
$f_{cm} =$	28	N/mm ²
$f_{ctm} =$	2,2	N/mm ²
$d_a =$	24	mm

Beton rendeltetése		
vasalt aljzat		
Konzisztencia	F2	
Kitéti osztály	XC2	
9. Nedves ritkán száraz, hosszú időn át vízzel érintkező felületek. (Sokféle alap)		
Szül. Oszt.:		C25/30
$f_{ck} =$	25	N/mm ²
$f_{cd} =$	16,67	N/mm ²
$f_{ctd} =$	1,200	N/mm ²
$\epsilon_{cs} \text{ ‰} =$	1,75	
$\epsilon_{cu3} \text{ ‰} =$	3,5	
$E_{cd} =$	9524	N/mm ²

Beton rendeltetése		
Monolit vasbeton pillér		
Konzisztencia	F3	
Kitéti osztály	XC1	
8. Száraz vagy tartósan nedves, csekély páratartalmú épületben lévő beton. Állandóan víz alatt lévő beton.		
Szül. Oszt.:		C20/25
$f_{ck} =$	20	N/mm ²
$f_{cd} =$	13,33	N/mm ²
$f_{ctd} =$	1,000	N/mm ²
$\epsilon_{cs} \text{ ‰} =$	1,75	
$\epsilon_{cu3} \text{ ‰} =$	3,5	
$E_{cd} =$	7619	N/mm ²

Beton rendeltetése		
Monolit vasbeton födém		
Konzisztencia	F2	
Kitéti osztály	XC1	
8. Száraz vagy tartósan nedves, csekély páratartalmú épületben lévő beton. Állandóan víz alatt lévő beton.		
Szül. Oszt.:		C20/25
$f_{ck} =$	20	N/mm ²
$f_{cd} =$	13,33	N/mm ²
$f_{ctd} =$	1,000	N/mm ²
$\epsilon_{cs} \text{ ‰} =$	1,75	
$\epsilon_{cu3} \text{ ‰} =$	3,5	
$E_{cd} =$	7619	N/mm ²

$\epsilon_{ct} =$	0,126	‰
$f_{cm} =$	33	N/mm ²
$f_{ctm} =$	2,6	N/mm ²
$d_g =$	24	mm

$\epsilon_{ct} =$	0,131	‰
$f_{cm} =$	28	N/mm ²
$f_{ctm} =$	2,2	N/mm ²
$d_g =$	24	mm

$\epsilon_{ct} =$	0,131	‰
$f_{cm} =$	28	N/mm ²
$f_{ctm} =$	2,2	N/mm ²
$d_g =$	24	mm

Betonacél	B500/B60.50	
$f_{yk} =$	500	N/mm ²
$f_{yd} =$	435	N/mm ²
E_s	200000	N/mm ²
$\epsilon =$	2,175	‰
$\epsilon_{uk} =$	25	‰
ξ_{co}	0,49	
$\xi_{'co}$	2,11	
Jell. Felület:	Csavarbordás	

Acél jele	S235	
$\epsilon =$	1,000	
$f_y =$	235	N/mm ²
$f_u =$	360	N/mm ²
$E =$	210000	N/mm ²
$G =$	81000	N/mm ²
$\nu =$	0,3	
$\alpha =$	12*10 ⁻⁶	1/°C
$\rho =$	7850	kg/m ³

Csavar anyag	8.8	
$f_{yb} =$	640	N/mm ²
$f_{ub} =$	800	N/mm ²
$f_u =$	530	N/mm ²

Az építménybe betervezett építési termékekre vonatkozó teljesítmény-jellemző meghatározások:

Szerelőbetonok:

Környezeti hatásoknak nem ellenálló alárendelt jelentőségű beton: C8/10 - XN(H) - 16 - F2

Beton nyomószilárdsági osztálya:	C8/10
Beton víz-cement tényezője:	0,89
Beton konzisztenciája:	Kissé képlékeny
Bedolgozott friss beton levegőtartalma (térfogat%):	2,0
Bedolgozott friss beton testsűrűsége (kg/m ³):	2344
Adalékanyag legnagyobb szemnagysága (mm):	16
Adalékanyag finomsági modulusa:	6,2
Beton alkalmazhatóságának környezeti osztálya:	XN(H)

Beton alapok:

Környezeti hatásoknak ki nem tett beton: C12/15 - Xob(H) - 16 - F2

Beton nyomószilárdsági osztálya:	C12/15
Beton víz-cement tényezője:	0,68
Beton konzisztenciája:	Kissé képlékeny
Bedolgozott friss beton levegőtartalma (térfogat%):	2,0
Bedolgozott friss beton testsűrűsége (kg/m ³):	2334
Adalékanyag legnagyobb szemnagysága (mm):	16
Adalékanyag finomsági modulusa:	6,1
Beton alkalmazhatóságának környezeti osztálya:	Xob(H)

Talpkoszorúk, vasbeton talpgerendák, nyersen maradó vasbeton szerkezetek

XC1 Karbonátosodásnak ellenálló, száraz vagy tartósan nedves helyen lévő beton és vasbeton: C20/25 - XC1 - 24 - F3

Beton nyomószilárdsági osztálya:	C20/25
Beton víz-cement tényezője:	0,65
Beton konzisztenciája:	Kissé képlékeny
Bedolgozott friss beton levegőtartalma (térfogat%):	1,6
Bedolgozott friss beton testsűrűsége (kg/m ³):	2351
Adalékanyag legnagyobb szemnagysága (mm):	24

Adalékanyag finomsági modulusa: 6,1
 Beton alkalmazhatóságának környezeti osztálya: XC1
 vakolt vasbeton szerkezetek (pillérek, lemezek, gerendák, koszorúk)
 XOV(H) Környezeti hatásoknak ki nem tett vasbeton: C20/25 - XOV(H) - 24 - F3

Beton nyomószilárdsági osztálya: C20/25
 Beton víz-cement tényezője: 0,65
 Beton konzisztenciája: Kíssé képlékeny
 Bedolgozott friss beton levegőtartalma (térfogat%): 2,0
 Bedolgozott friss beton testsűrűsége (kg/m³): 2367
 Adalékanyag legnagyobb szemnagysága (mm): 24
 Adalékanyag finomsági modulusa: 6,2
 Beton alkalmazhatóságának környezeti osztálya: XOV(H)

Vasbeton szerkezetek másodrendű betonacélok

FERALPI hidegen húzott bordás betonacél, tekercsben, BHB55. 50 8 mm

Típus	B500B (B60.50)	Bst 500 S (B60.50)	BHB, BHS (MSZ 982-87)
Névleges átmérők	8 - 28	8 - 32	4 - 12
Alak	Rúd	Rúd	Rúd
Felület	Bordás	Bordás	Bordás
Tapadási tényező ()	2		
Hegeszthetőség	Kézi ívhegesztésre előmelegítés nélkül, ponthegesztésre utókezelés nélkül alkalmas	Kézi ívhegesztésre előmelegítés nélkül, ponthegesztésre utókezelés nélkül alkalmas	Kézi ívhegesztésre előmelegítés nélkül, ponthegesztésre utókezelés nélkül alkalmas
Folyási határ Re (N/mm²)	500	500	500
Szakító szilárdság Rm (N/mm²)	600	550	560
Szakadó nyúlás A10 (%)	10	10	8
Szívósság	1,2	1,1	1,1
Visszahajlítási tüskeátmérő	3d	5d	5d

Vasbeton szerkezetek elsőrendű betonacélok

Bordás betonacél, száiban, B60.50, 12-20 mm átmérő között

Típus	B500B (B60.50)	Bst 500 S (B60.50)	BHB, BHS (MSZ 982-87)
Névleges átmérők	8 - 28	8 - 32	4 - 12
Alak	Rúd	Rúd	Rúd
Felület	Bordás	Bordás	Bordás
Tapadási tényező (p)	2		
Hegeszthetőség	Kézi ívhegesztésre előmelegítés nélkül, ponthegesztésre utókezelés nélkül alkalmas	Kézi ívhegesztésre előmelegítés nélkül, ponthegesztésre utókezelés nélkül alkalmas	Kézi ívhegesztésre előmelegítés nélkül, ponthegesztésre utókezelés nélkül alkalmas
Folyási határ Re (N/mm²)	500	500	500
Szakító szilárdság Rm (N/mm²)	600	550	560
Szakadó nyúlás A10 (%)	10	10	8

Szívósság	1,2	1,1	1,1
visszahajlítási tűskeátmérő	3d	12 mm:5d; 14-16 mm: 6 d; 20 mm: 8 d	12 mm:5d; 14-16 mm: 6 d; 20 mm: 8 d

Felhasznált irodalom:

- EN 1991-1 (Eurocode 1) A tervezés alapjai és a tartószerkezeteket érő hatások.
1. rész: A tervezés alapjai
- EN 1991-2-1 (Eurocode 1) A tervezés alapjai és a tartószerkezeteket érő hatások
2.1. rész: A tartószerkezeteket érő hatások.
Sűrűség, önsúly és hasznos terhek.
- EN 1991-2-2 (Eurocode 1) A tervezés alapjai és a tartószerkezeteket érő hatások
2.2 rész: A tartószerkezeteket érő hatások.
A tűznek kitétt tartószerkezeteket érő hatások
- EN 1991-2-3 (Eurocode 1) A tervezés alapjai és a tartószerkezeteket érő hatások.
2.3 rész: A tartószerkezeteket érő hatások. Hóteher.
- EN 1991-2-4 (Eurocode1) A tervezés alapjai és a tartószerkezeteket érő hatások
2.4 rész a: A tartószerkezeteket érő hatások . Szélteher.
- EN 1992-1-1 (Eurocode2) Betonszerkezetek tervezése
1.1.rész : Általános előírások és az épületekre vonatkozó szabályok.
- EN 1992-1-2 (Eurocode2) Betonszerkezetek tervezése
1.2 rész : Általános előírások és az épületekre vonatkozó szabályok.
Általános szabályok. Tervezés tűzterhelésre
- EN 1992-1-1 (Eurocode2) Betonszerkezetek tervezése
1.3 rész : Általános szabályok.
Előregyártott betonelemek és szerkezetek
- EN 1992-1-6 (Eurocode2) Betonszerkezetek tervezése
1.6 rész : Általános szabályok.
vasalatlan betonszerkezetek
- EN 1992-3 (Eurocode2) Betonszerkezetek tervezése
3 rész : Betonlapozások.
- EN 1993-1-1 (Eurocode3) Acélszerkezetek tervezése
1.1.rész : Általános szabályok
Általános és az épületekre vonatkozó szabályok.
- EN 1993-1-2 (Eurocode3) Acélszerkezetek tervezése
1.2.rész : Általános szabályok. Tervezés tűzteherre.
- EN 1993-1-6 (Eurocode3) Acélszerkezetek tervezése
1.6.rész : Általános szabályok
Szerkezetek teherbírásának és állékonyságának kiegészítő szabályai.
- EN 1994:1999 (Eurocode4) Betonnal együttműködő acélszerkezetek tervezése
- EN 1995-1-1 (Eurocode5) Faszerkezetek tervezése
1.1.Általános elvek és az épületekre vonatkozó szabályok
- EN 1995-1-2 (Eurocode5) Faszerkezetek tervezése
1.2.Általános elvek és az épületekre vonatkozó szabályok
Tervezés tűzterhelésre
- EN 1996-1-1 (Eurocode6) Falazott szerkezetek tervezése
1.1 rész Az épületekre vonatkozó általános szabályok
Falazott szerkezetek vasalással és vasalás nélkül
- EN 1996-1-2 (Eurocode6) Falazott szerkezetek tervezése
1.2 rész Tervezés tűzterhelésre
- EN 1996-1-3 (Eurocode6) Falazott szerkezetek tervezése
1.3 rész Részletes szabályok oldalirányú terhelés esetén
- EN 1996-3 (Eurocode6) Falazott szerkezetek tervezése

3. rész Egyszerűsített méretezési módszerek és a falazott szerkezetek egyszerű szabályai
- EN 1997-2 (Eurocode7) Geotechnikai tervezés
- 2.rész Tervezés laboratóriumi vizsgálatok alapján
- EN 1997-3 (Eurocode7) Geotechnikai tervezés
- 3.rész Helyszíni vizsgálatokkal támogatott tervezés
- EN 1998-1-1 (Eurocode8) Tartószerkezetek földrengésállóságának tervezési előírásai
- 1.1.rész Általános szabályok. Szeizmikus hatások és a tartószerkezetekre vonatkozó általános követelmények
- EN 1998-1-2 (Eurocode8) Tartószerkezetek földrengésállóságának tervezési előírásai
- 1.2.rész Általános szabályok.
- Az épületekre vonatkozó általános szabályok

Terhek és hatások

Parciális tényezők a hatásokhoz (γ_F) vagy az igénybevételekhez (γ_E)				
A hatás		Jel	Értékcsoport	
			A1	A2
Állandó	kedvezőtlen	γ_G	1,35	1,0
	kedvező		1,0	1,0
Esetleges	kedvezőtlen	γ_Q	1,5	1,3
	kedvező		0	0

Parciális és reprezentatív tényezők (γ, Ψ)					
Kombináció	Önsúly	Hasznos teher	Hóteher	Szélteher	Földrengés
Teherbírás, tartós tervezési helyzet domináns hasznos teher	1,35	1,5	0	0	0
Teherbírás, tartós tervezési helyzet domináns hóteher, szél x,y	1,35	1,5x0,7	1,5	1,5x0,6	0
Teherbírás, tartós tervezési helyzet domináns szél x,y	1,35	1,5x0,7	1,5x0,5	1,5	0
Használhatósági határállapot	1	0,3	0	0	0
Rendkívüli hóteher	1	0	2	0	0
Szeizmikus hatások	1	0,3	0	0	1

Az épületekre vonatkozó Ψ egyidejűségi (kombinációs) tényezők ajánlott értékei			
Hatás	Ψ	Ψ_1	Ψ_2
Épületek hasznos terhei kategóriák szerint (lásd az EN 1991-1-1-et)			
E kategória: raktárak	1,0	0,9	0,8
F kategória: járműforgalom, járműsúly $\leq 30kN$	0,7	0,7	0,6
G kategória: járműforgalom, $30kN < \text{járműsúly} \leq 160kN$	0,7	0,5	0,3
H kategória: tetők	0	0	0
Épületek hőterhei (lásd az EN 1991-1-3-at)			
A többi H $> 1000m$ tengerszint feletti magasságban lévő CEN tagállam	0,7	0,5	0,2
A többi H $\leq 1000m$ tengerszint feletti magasságban lévő CEN tagállam	0,5	0,2	0
Épületek szélterhei (lásd az EN 1991-1-4-et)	0,6	0,2	0
Hőmérsékleti (nem tűz) hatások épületekben (lásd az EN 1991-1-5-öt)	0,6	0,5	0

A teherbírási határállapothoz tartozó hatáskombinációk:

a., A tartós és ideiglenes tervezési állapothoz, mint alapkombináció:

$$E_{dl,a} = \sum (\gamma_{G,j,sup} G_{k,j,sup} + \gamma_{G,j,inf} G_{k,j,inf}) + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} Q_{k,i}$$

b., Részletes erőtanú vizsgálat esetén általában:

$$E_{dl,b} = \sum (\gamma_{G,j,sup} G_{k,j,sup} + \gamma_{G,j,inf} G_{k,j,inf}) + \gamma_{Q,1} \Psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

A használhatósági határállapothoz tartozó hatáskombinációk:

c., A terhek karakterisztikus kombinációja:

$$E_c = \sum (G_{k,j,sup} + G_{k,j,inf}) + Q_{k,1} + \sum \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

d., A terhek gyakori kombinációja:

$$E_{dl,d} = \sum (G_{k,j,sup} + G_{k,j,inf}) + \Psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

e., A terhek kvázi állandó kombinációja

$$E_{dl,e} = \sum (G_{k,j,sup} + G_{k,j,inf}) + \sum \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Terhek: Hóteher

A tető maximális hajlásszöge 42°

A hóteher $S_{hó} = \mu \cdot c_e \cdot c_t \cdot S_k$

$$\mu_1 = 0,8$$

A hóteher alakí tényezője $\mu_2 = 0,80 + 0,6 \cdot \frac{(\alpha - 15^\circ)}{30} = 0,8$

A szél miatti csökkentő tényező $c_e = 1,0$

Hőmérsékleti tényező $c_t = 1,0$

A tengerszint feletti magasság $A_t = 200$

A hóteher karakterisztikus értéke:

$$S_{hó} = \mu_1 \cdot c_e \cdot c_t \cdot S_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,25 = 1,0 \frac{kN}{m^2}$$

A hóteher

$$\lambda_{hó} = 1,5$$

Szélteher:

Az épület homlokzat magassága $z_e = 5,90 - 6,00$ m

A szerkezet külső felületén működő w_e szélnyomás $w_e = q_{ref} \cdot c_e \cdot (z_e) \cdot c_{pe}$

Az átlagos torlónyomás $q_{ref} = \frac{\rho}{2} \cdot v_{ref}^2$

A levegő sűrűsége $\rho = 1,25 \frac{kg}{m^3}$

A referencia szélsebesség $v_{ref} = 20 \frac{m}{s}$

Az átlagos torlónyomás $q_{ref} = \frac{\rho}{2} v_{ref}^2 = \frac{0,00125}{2} 20^2 = 0,25 \frac{kN}{m^2}$ A

beépítettség kategória

III.

A tető külső felületén működő w_e szélnyomás

$$w_{e1} = q_{ref} \cdot c_e \cdot (z_e) \cdot c_{pe1} = 0,13 \frac{kN}{m^2}$$

$$w_{e2} = q_{ref} \cdot c_e \cdot (z_e) \cdot c_{pe2} = -0,8 \frac{kN}{m^2}$$

$$\gamma_{szél} = 1,5$$

Esetleges teher:

Hasznos födémteher

$$q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2 \quad \Psi_0 = 0,00 \quad \gamma_Q = 1,5$$

Hóteher (A hóteher értéke EC szerint) $\rightarrow S = \mu_i \cdot c_e \cdot c_t \cdot S_k$

μ_i alakító tényező $\mu_i = 0,8$

c_e szélhatás tényező $c_e = 1,0$

c_t hőmérsékleti tényező $c_t = 1,0$

S_k a felszíni hóteher karakterisztikus értéke a vizsgált helyen $S_k \geq 1,25 \text{ kN/m}^2$

Szélteher:

Referencia magasság $z = z_e = z_i = h$ $h = 7,50 \text{ m}$

Helyszínekategória: II. (összefüggő növényzettel takart vidék, előváros)

Az érdességi hossz II helyszínekategória $z_0 = 0,05 \text{ m}$

Minimális magasság II helyszínekategória $z_{\min} = 2,00 \text{ m}$

Az érdességi tényező $c_r(z)$ referencia magasság függvényében:

$$z > z_{\min} \rightarrow c_r(z) = k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)$$

a tereptényező $z_{0,II} = 0,05 \text{ m}$ a II kategóriához tartozó z_0 érték

$$k_r = 0,19 \left(\frac{z_0}{z_{0,II}}\right)^{0,07} \rightarrow k_r = 0,19$$

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \rightarrow c_r(z) = 0,936$$

Az alap értékű szélsősebességhez tartozó nyomás:

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m \cdot (z)^2$$

$$\rho = 1,25 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

a szélsősebesség átlagos értéke:

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b$$

v_b az alap értékű szélsősebesség

$$v_b = 23,6 \text{ m/s}$$

$c_r(z)$ az érdességi tényező

$$c_r(z) = 0,936$$

$c_o(z)$ a hegyszíri tényező

$$c_o(z) = 1,0$$

$$v_m(z) = 0,936 \cdot 1,0 \cdot 23,6 =$$

$$22,094 \text{ m/s}$$

$$q_b = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 22,094 =$$

$$0,305 \text{ kN/m}^2$$

A helyszíntényező mivel $z > z_{\min}$

$$c_e(z) = 1 + 7 \frac{k_i}{c_o(z) \cdot \ln\left(\frac{z_{\min}}{z_0}\right)}$$

$$k_i = (\text{turbulencia tényező}) = 1,0 \quad c_e = 2,898$$

A szélső értékű sebességhez tartozó szélnyomás

$$q_p(z) = c_e(z) \cdot q_b = 2,898 \cdot 0,305 = 0,$$



ENVIRA

Mérnöki, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

✉ 3530 Miskolc, Mélyvölgy u. 3.

Tel/fax: /46/ - 441-867

Talajvizsgálati jelentés

az

ÉMK

Észak-Magyarországi Környezetvédelmi Kft.

tervezett égetési salak lerakójának

építési területéről

Miskolc, 2015. szeptember

1. Előzmények

Az ÉMK Észak-Magyarországi Környezetvédelmi Kft. (ÉMK) a sajóbábonyi gyártelepen tovább bővíti az égetési salaklerakói kapacitását. Új vasbetonműtárgy lerakót kíván létesíteni, a meglévők mellé. Talajvizsgálati jelentésünket a tervezéshez, kivitelezéshez rendelték meg.



1. ábra

Google légi felvétel

A megvalósult lerakók célszerű kialakítása jól követhető a légifotón.

A 2. ábrán a tervezési terület M 1:10000 ortofotóját mutatjuk be (2005. évi felvételezés).

2. Helyszín, geográfiai bemutatás

A vizsgálati terület a sajóbábonyi vegyipari parkban található. Geográfiaiilag a Bükk-hegység ÉK-i előterében foglal helyet, ahol változatos irányú völgyecskék futnak le. A salaktároló völgye ÉNY-i orientációjú. A tervezési terület mellett találunk megvalósult salaklerakókat is. A betelő lerakóhoz is mi készítettünk talajmechanikai jelentést, ezáltal ismereteink szélesebb körűek, részletesebbek.

3. Rövid földtani ismertetés

A sajóbábonyi gyártelep és közvetlen környéke a Borsodi-szénmedencében, annak K-i irányba nyitott oldalán helyezkedik el, ott, ahol a széntelepés rétegcsoporthoz erősebben dőlve bukik mélyebbre, a valamikori nyílt tenger irányába. A feltételezések szerint 800-1000 méter mélyen található Bükk-hegységi triász képződményeket a mélyfúrások nem érték el, de nagy valószínűséggel ez lehet a mélyfekü.

Az oligocén felett több száz méter vastag a Putnoki Slír Formációhoz tartozó alsó miocén (eggenburgi) korú üledék összlet. Ez nagyjából homokos aleuritből és kötött agyagos homokból áll. A felső része, amely a kőszéntelepés rétegsor feksze is egyben, riolituffa vagy tufás agyag.



Az ottnangi emeletbe tartozó rétegekben, amelyek átlagos vastagsága a területen 200-300 méter, találhatók a barnaköszén-telepek (Salgótarjáni Barnaköszén Formáció). A kutatófúrásokból mind az öt széntelepet ismerjük, az I. és III. számú telepek kísérőtelepeivel együtt. A széntelepek között föl váltva vízzáró és vízvezető rétegek fejlődtek ki. Agyag, és főképpen aleurit alkotja a vízzáró rétegeket, amelyek között vízvezető homokrétegek helyezkednek el.

A széntelepes összlet fedőképződményei 6-8 m vastag aleurit, amire 6-12 m homok települ, majd ismét aleurit (8-20 m) következik, és a helvétai rétegsort vastag homok (30-55 m), valamint aleurit (8-20 m) zárja le. A széntelepes rétegsort fedő fiatalabb miocén képződmények – a bádeni emelet tagjai – csak a magasabb dombtetőkön, foltokban fordulnak elő, míg a magasfedő a szarmata korú kavics, homok, homokos aleurit, tufás agyag és riolitufa csaknem mindenütt lepusztult.

A miocén rétegsort csaknem mindenütt néhány méter vastag pleisztocén-holocén üledékek fedik be. Ezek a rétegek a domboldalakon vékonyabbak (3-5 m), a völgyekben vastagabbak (8-10 m). Anyaguk szárazföldi agyag, homokos agyag, nagyritkán kavics. A legfelső réteg a termőtalaj, az üzemi területeken pedig sok esetben mesterséges feltöltés.

A gyártelep területén csak kötött, agyagos fedők ismertek. Általánosságban igaz, hogy felszín közelben zömében agyagos kifejlődésű képződmények fordulnak elő, melyben néhol homokos rétegek is megtalálhatók.

4. Vízföldtani viszonyok

Az egész gyártelepen a talajvíztartó rétegek rossz vízvezetők és rossz vízleadók. A terület hidrogeológiai szempontból eredeti állapotú, vízelvonás, bányaművelés nem érintette. A talajvíztartó területi elterjedése, tagoltsága, vastagsági viszonya nem határozható meg biztonsággal, az azonban egyértelmű, hogy a talajvíztartó szintek utánpótlással csak a csapadékból rendelkezhetnek. A felszín közeli vízzáró képződmények jelentős vízmegkötő kapacitással rendelkeznek. Ez azt jelenti, hogy a szennyezett talajvíz egy része csak különleges hatásokkal mozdítható ki a közetmátrixból. A talajvízáramlás iránya a domboldalokról a völgytalpak felé mutat. A nyugalmi talajvízszintek 1,0-4,5 m-re vannak a felszíntől.

A tervezési terület a gyártelep leghosszabb völgyének – melyből még kisebb mellékvölgyek nyílnak –, az A-völgynek a végén, közel a völgyfőhöz található. Ennek a vízrendszernek a domblábi csordogáló vizeit az ún. "A"-völgyi patak veszi fel. Ennek a vízfolyásnak – csakúgy, mint a többi gyártelepi vízének – sincs jól körülhatárolható forrásterülete. A forrásterület a tervezett műtárgy közelében található.

5. Geotechnikai kategória

A tervezett létesítmény pontos terhelése nem ismert. A szerkezet kialakítása alapján süllyedésre nem érzékeny. A fúrások által a talajrétegződés ismertnek tekinthető. Talajvíz által érintett rétegek is jelentkeztek, tehát ezt a tervezés során figyelembe kell venni. A szerkezettervezővel történt egyeztetés szerint a geotechnikai kategória: 2.

6. Földrengés jellemzők

A szeizmikus zónatérkép (MSZ-1998-1 EUROCODE 8) szerint a 2. zónába, azaz közepesen veszélyeztetett térségben foglal helyet a vizsgálati terület. A maximális horizontális gyorsulás az alapközetben $a_{gR} = 0,10$ g. Az előforduló talajok az MSZ 1998-1 2008 3.1. táblázata alapján az „E” talajosztályba tartoznak.

7. Feltárások, mintavételezés

A 2. ábra szerinti pontokon 2015. 09. 18-án BORRO típusú talajmechanikai spirálfúró berendezéssel készítettünk 3 db feltárást, összesen 17,70 fm hosszban, mindegyik 5,90 m-es hosszban mélyült. A fúrási munka során nyert talajminták szemrevételezés után, légmentesen lezárt csomagolásban kerültek laboratóriumba, közvetlenül a fúrás után. A laborvizsgálatok során megkaptuk a legfontosabb talajfizikai jellemzőket, melyeket a mellékelt fúrásszelvényeken tüntettünk föl. A mintavételezés során jól követhető volt, hogy végig kötött talajokban haladnak a feltárások, kötöttségi fokuk azonban csak a laborálás után tisztázódott. Állapotuk „még sodorható” volt.



2. kép

A fúrások kézi műszerrel mért (GPS) EOY koordinátáit és szintezett magasságai adatait az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

Feltáró fúrások koordinátái

Fúrás jele	EOV Y	EOV X	mBf.
F1	774 435	313 075	184,92
F2	774 399	313080	182,41
F3	774 370	313089	181,55



3. kép



4. kép

8. Talajmechanikai viszonyok

A fúrások „kissé” zavart mintáinak végső beazonosítása a laboratóriumban történt. A talajjellemzők a vizsgálatok által, valamint matematikai-statisztikai közelítő számításokkal, és táblázati értékekkel születtek meg.

Jellemző volt, hogy egységesen kötött rétegeket találtunk, dominánsan szürke közepes agyagokat, de a 2-es feltárásban vastag, 3,20 m-es, agyagos, iszapos feltöltéssel indult a fúrás. A 3-as fúrásban döntően kövér agyagokat találtunk, illetve ebben a feltárásban egy, 1,20 m-es vastagságú szürke, homokos iszap réteg is jelentkezett a felszíntől számított 2,00 m-es mélységtől. A domináns közepes agyag tulajdonságait a 2. táblázat foglalja össze.

2. táblázat

A domináns közepes agyagok tulajdonságai

A talajfizikai paraméter			
Megnevezése	Jele	Dimenziója	Értéktartománya
Folyási határ	W_L	%	38-55
Plasztikus határ	W_p	%	17-31
Plasztikus index	I_p	%	22-30
Természetes víztartalom	W_n	%	16-33
Konzisztencia index	I_c		0,60-1,17
Száraz térfogatsűrűség	ρ_0	g/cm ³	1,42-1,77
Nedves térfogatsűrűség	ρ_n	g/cm ³	1,89-2,12
Hézagtényező	e		0,55-0,93
Összenyomódási modulus	E_s	MN/m ²	7-14
Mértékadó hézagtényező	e_M		2,70-3,98
Határfeszültség alapértéke	σ_0	kN/m ²	170-670
Súrlódási szög	ϕ	fok	16-24
Lineáris zsugorodás	Zs_L	%	6,30-11,30
Kohézió	C	kN/m ²	6-60

Az értéksor egyik kedvezőtlen eleme, a magas 33% körüli nedvességtartalom, ami a 2-es fúrás felszín alatti 1,80 m-es szintjétől jelentkezett, 70 cm-es kiterjedésben, de az 1-es fúrásban, a 3,30 m-es szinttől is növekedett értéket mutat.

A kedvezőtlenül alacsony, 0,60 értékű konzisztencia index, szintén a 2-es fúrás említett rétegében adódott, ahogy a túl magas, 0,93-as hézagtényező is.

Figyelemfelkeltő a magas, 4,0-át megközelítő, azt meghaladó, mértékadó hézagtényező, ami több rétegben jelentkezett. Ez azt jelenti, hogy a vizsgálati terület talajai duzzadó-zsugorodó jellegűek, mállásra hajlamosak.



5. kép

A 3-as feltárás kövér agyagrétegeinek tulajdonságait a 3. táblázat szemlélteti.

3. táblázat

A 3-as feltárás kövér agyagrétegeinek tulajdonságai

A talajfizikai paraméter			
Megnevezése	Jele	Dimenziója	Értéktartománya
Folyási határ	W_L	%	35-59
Plasztikus határ	W_p	%	20-25
Plasztikus index	I_p	%	30-36
Természetes víztartalom	W_n	%	28-36
Konzisztencia index	I_c		0,66-0,76
Száraz térfogatsűrűség	ρ_0	g/cm ³	1,35-1,55
Nedves térfogatsűrűség	ρ_n	g/cm ³	1,83-2,00
Hézagtényező	e		0,78-1,06
Összenyomódási modulus	E_s	MN/m ²	6,46-7,55
Mértékadó hézagtényező	e_M		3,48-3,98
Határfeszültség alapértéke	σ_0	kN/m ²	150-290
Súrlódási szög	ϕ	fok	14-16
Lineáris zsugorodás	Zs_L	%	11-12
Kohézió	C	kN/m ²	15-30

Ugyanúgy mint az előző értéksornál itt is kaptunk magas, 36%-os nedvességtartalmat, a felszínhez közel, a 2,00 m-es mélységig, itt lett alacsony, 0,66-os konzisztencia index, és magas, 1,06-os értékű hézagtényező.

A 2-3. táblázatok alapján is megállapíthatjuk, hogy a némileg előnytelen tulajdonságok ellenére is elfogadható talajállapotot találtunk. Építésföldtani szempontból teljesen nem romlott le a vizsgálati terület.

9. Talajfizikai jellemzők

A következő táblázatban (4. táblázat) a feltárt eredeti településű talajok karakterisztikus jellemzőit foglaljuk össze.

4. táblázat

Talajtípus	γ_k [kN/m ³]	Φ_k [°]	E_{sk} [kN/m ²]	σ_a [kN/m ²]
sárga, szürke közepes agyag	20,00	20,00	10,50	170-670
barna, szürke kövér agyag	20,60	19,10	15	150-290

Emellett figyelembe kell venni, hogy a feltöltések nem alkalmasak teherviselésre. Továbbá az agyagok térfogatváltozók, lineáris zsugorodásuk, $Z_{s1} = 6-12\%$.

10. Talajvíz viszonyok

A 2-es, 3-as fúrásokban találtunk vizet, az 1-es fúrásban azért nem, mert az magasabb térszíni helyzetű volt. A felszíntől mért vízszinteket az 5. táblázat mutatja.

5. táblázat

Feltárás száma, jele	Talajvízszint (m)	
	Megütött	Nyugalmi
2.	2,50	1,55
3.	2,50	1,30

A nyugalmi nívók viszonylag gyors tempójú emelkedés után alakultak ki. Megállapítható, hogy a völgytalpi részen viszonylag felszín közeli, 2-3 m-es mélységben jelentkező (**megütött!**) talajvízszintre kell számítani. Ezek az adatok a 2005-ben végzett munkánk adataival is összhangban vannak. A közeli Sb-ÉK-3 kútban a talajvíz 2013. novemberében 176,99 mBf. szinten (a felszíntől 4,31 m), 2015. márciusában 177,69 mBf. szinten (a felszíntől 3,61 m), tehát kifejezetten mélyen volt. A mostani feltárásaink jóval magasabb talajvízszintet jeleztek. A vízszint a kútban 2015. október 05.-én 180,19 mBf. (a felszíntől 1,11 m) volt, jól egyezve a feltárásainkban mért nyugalmi vízszinttel. **A területen a talajvízjárás tehát igen számottevő.**

11. Értékelés, javaslatok

A helyszíni tapasztalatok, talajelemzések és az eddigi építési munkák tapasztalatai alapján megállapítható, hogy építéstani szempontból kissé leromlott rétegek települtek a terület alatt. A talajvíz jelenléte sokat ront az építésföldtani viszonyokon. Lazító hatása miatt 150 kN/m² értékű, viszonylag alacsony, tájékoztató jellegű σ_0 határfeszültségi alapértéket adunk meg a statikai számításokhoz. Ezen kívül a tervezés, kivitelezés során nagyon fontos figyelembe venni az itt szereplő talajok térfogatváltozó tulajdonságát. Az építmény kontúrjaihoz csapadékvíz nem szivároghat le, a peremeket meg védeni.

Az építmény geometriájának kialakításánál javasolt a talajvíz viszonylag magas szintjét figyelembe venni.

A sikeres munkálatok érdekében nagyon fontos, hogy csapadékban szegény, száraz terminusba essen a kivitelezés. Az alapokat a lehető leggyorsabban kell betonozni. Az állékonyságot hézagos dúcolással lehet biztosítani.

A kikerülő talajok a III. kézfajtési talajosztályba tartoznak, visszadolgozásukkor a „N”, nehezen tömöríthető talajok munkái következnek.

Összefoglalóan kijelentjük, hogy a tervezett beruházásnak talajmechanikai akadálya nem merült föl. Szükség esetén, a kivitelezés során geotechnikai szemlézés igényelhető.

Miskolc, 2015. október 5.



Dienesné Bányász Margit

SZGT 05-0589
GT-T-0589

h

ENVIRA 96 KFT
3530 Miskolc, Mátvölgy u. 3.
①

Statik- Line KFT 3527 Miskolc Sajószigeti út 2/a
Andorkó Endre okl.építőmérnök. TT-05-0036, SZÉS-T-05-0036

 KISANALITIKA Laboratóriumi Vizsgáló Kft. Laboratórium Székhely: H-3792 Sajóbábony, Gyártelep Telefon: +3646 549-231 Fax: +3646 549-231 Email: kisanalitika@kisanalitika.hu Web: www.kisanalitika.hu	Vizsgálati Jegyzőkönyv (hulladék)	Jegyzőkönyvszám H-684/24
---	--	-----------------------------

Megrendelő neve, címe: ÉMK Észak-Magyarországi Környezetvédelmi Kft.
 3792 Sajóbábony, Gyártelep
 Mintavétel helye, címe: ÉMK Észak-Magyarországi Környezetvédelmi Kft.
 3792 Sajóbábony, Gyártelep
 Mintavétel dátuma: 2024.06.21.

Beérkezés dátuma: 2024.06.21.
 Vizsgálatok kezdete: 2024.06.21.
 Vizsgálatok befejezése: 2024.07.02.
 Mintavevő: KISANALITIKA Kft.
 Mintavétel módja: akkreditált/nem akkreditált

Minta iktatószáma	4250/24	4251/24	4252/24
Minta megnevezése	salak 1.	salak 2.	salak 3.
Mintavételi módszer	átlagminta	átlagminta	átlagminta
Vizsgált paraméter	Vizsgálati eredmények		
Fajsúly [g/cm ³]	0,0074	0,0074	0,0068
Vízfelvétel-képesség [m/m%]	76,4	83,2	88,6

A vizsgálati eredmények kizárólag a megvizsgált mintákra vonatkoznak, a mintavétel felelőssége a Mintavevőt terheli.
 A vizsgálati jegyzőkönyv a vizsgálólaboratórium írásbeli engedélye nélkül csak teljes terjedelmében másolható.
 A megadott eredményekkel kapcsolatban a kézhezvételtől számított 8 napon belül észrevételek tehet.

Sajóbábony, 2024. július 2.

[Handwritten signature]


 Szabó Szilvia
 laboratóriumvezető

Előzmény:

az ÉMK Kft. Sajóbábony, Gyártelep hrsz : 024/241 alatti ingatlanon új építésű Építési maradékanyag lerakó építési engedélyezési terv módosításához.

Az ÉMK Észak-Magyarországi Környezetvédelmi Kft. a veszélyes és nem veszélyes hulladékok kezelésére a lehetőségek széles tárházával rendelkezik. A területére beérkező hulladékokat, ha szükséges előkezelik, majd égetéssel ártalmatlanítják. A folyamat központi eleme műszakilag az égetéses ártalmatlanítás, melyhez szervesen kapcsolódik az égetési maradékanyag (salak, filter-por) lerakással való ártalmatlanítása. Az ÉMK ezt a tevékenységet az Észak-magyarországi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség által kiadott 2483-32/2012. számú egységes környezethasználati engedélynek megfelelően gyakorolja.

Az ÉMK Kft. meglévő, a II. jelű salaklerakója hamarosan betelik, ezért addigra, míg ez be nem következik, újat kell építenie, hogy az átmenet folyamatos legyen. Az új lerakó, már a harmadik salaklerakó lesz, mely engedélyezett terv szerint ikermedencének készült (III/A/B), a módosítás szerint elválasztó fal nélküli egyterű tároló medence lesz (III.). Az új égetési maradékanyag lerakó megépítését - ugyanúgy, mint az előző kettőt - a sajóbábonyi gyártelepen található, a saját tulajdonukban álló telekalakításon átesett 024/135 hrsz.-ú, jelen idő szerint ugyanazon koordináta pontokon, de 024/241 hrsz-on nyilvántartott telekingatlanon tervezik. A megépítendő létesítmény a használatába vételétől számított 12-13 évre biztosítaná a keletkező égetési maradékanyag lerakással történő ártalmatlanítását. Az ÉMK úgy döntött, hogy a lerakási kapacitás bővítéséhez szükséges felülvizsgálatot, külön (soron kívül, csak a lerakási vonalat felülvizsgálva) végezteti el.

Olyan - a meglévővel azonos kialakítású - lerakót terveznek megvalósítani, amely a környezeti károkozás veszélyét a mai kor lehetőségeinek megfelelően elvárható szinten belül minimalizálja és mind a kivitelezés, mind pedig a működtetés szempontjából az elérhető legjobb technika irányelveinek megfelel. A lerakó műszaki kialakítását, működtetését majd lezárását az érvényben lévő, a hulladéklerakással, valamint a hulladéklerakóval kapcsolatos egyes szabályokról és feltételekről szóló 20/2006. (IV. 5.) KvVM rendelet szerint tervezik. A rendeletben lefektetett elvek szerinti tervezési, kivitelezési, működtetési és majdani lezárási mód megfelel az elérhető legjobb technika (BAT) előírásainak és elveinek.

A III. jelű vasbeton műtárgy hulladéklerakó a lakóterületektől távol, a gyártelep Sajóbábony városhoz viszonyított ellentétes végében épül, az ott üzemelt, vagy üzemelő lerakók közvetlen közelében. A lerakót nem földműben alakítják ki, hanem egy megfelelő szigetelő rendszerrel ellátott vasbeton műtárgyat építenek. Ennek a medencének az oldalfalai és az alja vasbeton. A vasbeton műtárgyban - melyet lakott területtől távol helyezkedik el - az égetési maradékanyag lerakása környezetkárosítást kizáró módon megvalósítható, a rendszer biztonságos. A létesítményt kettős szivárgó rendszerrel építik meg. A felső drén rendszer a közvetlenül a lerakóba jutó vizeket (csapadékvíz, a salakanyag víztartalma és a permetvíz) gyűjti össze. Ha az meghibásodik az alsó drén átveszi a szerepét. Mindkét drén rendszer (hálózat) vize gravitációsan a vízzáró kivitellő, vasbeton csurgalékvízgyűjtő medencében gyűlik össze, ahonnan azt permetvízként visszajuttatják a lerakóba. A fölösleget szippantó kocsival a saját szennyvíztisztítójukra szállítják. A létesítmény bezárását követően a kialakítandó rekultivációs rétegszerkezet hivatott a vizeknek a hulladéktestbe való jutásának megakadályozására. Az utógondozási időszakban további csurgalékvizek ezért nem keletkezhetnek, habár elvetésükre a drén-rendszer, fogadásukra a csurgalékvíz gyűjtő továbbra is adott lesz.

A következő pontokban összefoglaljuk a jelen felülvizsgálatunk során levont következtetéseket:

- Az égetési maradékanyag lerakásának nincsen határérték feletti légtéri kibocsátásai. A folyamat során előforduló kiporzást az égetési maradékanyagnak a nedvesítésével oldják meg. A szállítás és lerakás folyamatában a salakot földnedves állapotban tartják, a lerakóba való döntéskor a kialakított permetező rendszerrel nedvesítik. Szükség esetén a lerakott anyagot a kiépített esőztető rendszerrel visszapermetezett csurgalékvízzel, vagy ha ebből kevés áll rendelkezésre a gyártelepről - szippantó kocsival hozott - tisztított

szennyvízzel tartják folyamatosan nedves állapotban. A lerakó üzemeltetésének így gyakorlatilag nincsenek légtéri kibocsátásai.

- Az égetési maradékanyag lerakó rendelkezik, mint diffúz légszennyező forrás üzemeltetésére vonatkozó levegőtisztaság-védelmi engedéllyel. A lerakó diffúz kibocsátását évente akkreditált szervezettel megmérték. Az eredmények szerint a II. jelű salaklerakó esetleges kiporzásából határérték túllépés egyetlen alkalommal sem volt.
- A zárt csurgalékvíz kezelési technológia és a megfelelően kiépített szigetelési rétegrend miatt, a rendszerben lévő minimális vízmennyiség nincs közvetlen kapcsolatban semmilyen felszíni vízzel.
- Mivel a keletkező csurgalékvizet a lerakott salak folyamatosan nedvesen tartása érdekében visszapermetezik, így számottevő csurgalékvíz felesleg keletkezéséről csak extrém csapadékviszonyok esetében beszélhetünk. Évente átlag 150-350 m³ csurgalék vizet szállítanak a szennyvíztisztítójukra. Ennek a megfelelő és hatékony kezeléséről a korszerű szennyvíztisztító rendszer gondoskodik.
- A tevékenység során a talaj és a talajvíz - a jogszabályoknak megfelelő módon kialakított rétegrend védelméből adódóan - nem szennyeződik. A talajvíz minőségét a lerakó területén lévő Sb-Ék-3 jelű monitoring kút hivatott ellenőrizni. Annak vizét évente két alkalommal mintázzák, az eredmények különösebb aggodalomra nem adnak okot.
- A lerakó üzemeltetése meghatározó mértékű zajnövekménnyel nem terheli környezetét.
- A gyártelep környezetében az élővilág magán viseli az észak-magyarországi iparvidék hatásának jegyeit, de általában nem károsodott, viszonylag jól tűri a kibocsátások hatásait.
- Az ÉMK Kft. a salaklerakási tevékenység terén több éves tapasztalattal bír. A már betelt (I. jelű) a most működő II. jelű lerakó üzemeltetése során nem jelentkeztek különleges, a normál üzemmenettől eltérő feladatok. Az újonnan megépülő III. jelű létesítmény üzemeltetését is a korábbi gyakorlat szerint végzik, az előírt biztonsági előírások, a meglévő üzemeltetési tervek és technológiai (műveleti) utasítások betartásával.
- A jelen dokumentációban felülvizsgált II. jelű salaklerakó üzemeléséből származó érdemi környezetterhelés, negatív környezetállapot változás nem állapítható meg.

A működési és felhagyási szakasz környezeti hatásai a fentiek alapján olyannyira alacsonyak, hogy azok nem is számszerűsíthetők. Az újonnan létesítendő III. jelű lerakó telepítési (építési) szakaszban érvényes hatásterületét - az építési

időszak zajterhelése alapján - a lerakó kontúrjától mért 58 méteres területen belül határoztuk meg.

Az égetési maradékanyag rendezett, az illetékes hatóságok által ellenőrzött lerakása, mindenképp kívánatos. A vasbeton műtárgyak (II. és III.) üzemeltetése nem jelent olyan környezeti kockázatot, amelyet nem lehetne vállalni, a várható környezeti hatásai pedig megfelelő pontossággal prognosztizálhatók. A fentebb bemutatott, a vonatkozó jogszabálynak megfelelő szigetelőréteg kialakítása, a lerakási technológia a garancia arra, hogy a megépülő III. jelű medence üzemelési kibocsátása okozta környezeti hatások ugyanúgy nem lesznek a környezetre érdemi hatással bírók, mint a II. jelűé.

Az ÉMK Észak-Magyarországi Környezetvédelmi Kft. az MSZ EN ISO 9001:2008 (MIR), az MSZ EN ISO 14001:2004 (KIR) és az OHSAS 18001:2007 (MEBIR) szabványoknak megfelelő irányítási rendszert alakított ki, és tanúsítottatott, hogy biztosítsa gazdaságos és hatékony működését, megfeleljen a felvállalt minőség, környezeti és biztonsági politikában megfogalmazott célkitűzéseinek. Integrált irányítási rendszerük kialakításakor értékelték a telephelyen folytatott (kiszolgáló, tervezési, gazdálkodási, stb.) tevékenységeiket, azok sorrendjét és kapcsolódásait, meghatározták a folyamatok működtetéséhez szükséges erőforrásokat és követelményeket. A működő rendszereket folyamatosan ellenőrzik, lehetőség szerint mérik, és ennek eredményeit felhasználják a fejlesztésekhez.

Az ÉMK Kft. elkötelezte magát a környezet védelme iránt, ezt kinyilvánította környezetvédelmi politikájában is. Tevékenységeinek hatásait mérésekkel ellenőrzi és szabályozott keretek között tartja, igyekszik kibocsátásait csökkenteni, környezeti teljesítményét folyamatosan javítani. A környezeti hatások és kockázatok csökkentésére irányuló törekvéseken túlmenően, megkülönböztetett figyelmet fordítanak a munkahelyi biztonság javítására, a dolgozók egészségének védelmére is.

Az ÉMK Kft. menedzsmentje tudatában van annak a ténynek, hogy a környezettudatos vállalkozásirányítás, a tevékenységükből adódó környezetterhelés csökkentésére tett erőfeszítések a gazdálkodás hatékonyságát, a cég megítélését is javítják, ami végső soron az eredményesség, a versenyképesség biztosításának fontos feltétele. Az ÉMK Kft. a sajóbábonyi telephelyén a tevékenységét úgy végzi, hogy az lehetőség szerint minden tekintetben megfeleljen a hazai és az Európai Unió követelményeknek. Jelen felülvizsgálatunk során erről mi is megbizonyosodtunk.

Jelen felülvizsgálat és tervezési feladat.

Megrendelő azzal a kéréssel fordult tervező felé, hogy vizsgáljuk meg annak lehetőségét, hogy a III. tároló egység szerkezetileg tovább terhelhető e. A tovább terhelést úgy kívánják végre hajtani, hogy a telített tároló tér határoló falaitól befelé 1:2 rézsű hajlással rátöltést végeznének. Feladatunk annak meghatározása, hogy a rátöltésnek mi a lehetséges magassági értéke. A töltőanyag fizikai paramétereit fenti jegyzőkönyv alapján megkaptuk. Szintén rendelkezésre bocsátotta megrendelő az eredeti Talajvizsgálati jelentést. Vizsgálunk kell továbbá, hogy a tárolótól völgy irányában milyen feltételekkel lehet bevágást készíteni további tárolótér kialakításához.

1 - A tárolótérben elhelyezett anyag falakra való ható igénybevételei:

alábbi számítás alapján (35) és (45) oldal alapján 2,5 m túltöltés esetén a vasbeton támfal alatt az él feszültség határérték fölé (talajtörés) kerül.

2 - A (61) oldalon közölt földnyomás egyenlőséggel a stabilitás biztosítható.

3 - A (72) oldali számított cölöp fal segítségével a csúszólap kialakulása és a későbbi talajbevágás biztosítható.

Összefoglalás:

A működő lerakó kapacitása úgy fokozható, hogy a vasbeton szerkezet (támfal) felső síkjától 1:2 rézsűben 2.50 m magasságig túltölthető.

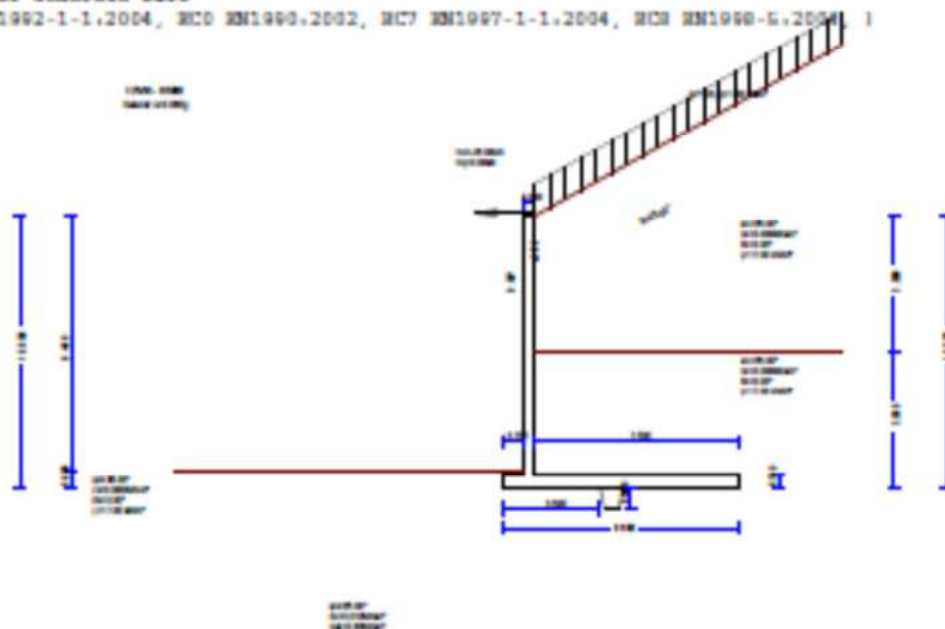
A túltöltés feltétele, hogy a tároló medence oldalfalait kívülről számított 7,00 m magasságig ellenrézsűs földtámaszt kell kiépíteni. A földrézsű 7.00 m magasságig készül 1.80 m felső rámpával 1:1.5 rézsűvel. A megépült földtámasz rekultivációjáról gondoskodni kell.

Mint a számítások igazolták a megemelt tárolótéri töltőanyag falszerkezetre ható terhelése hatására talajtörés kialakulása várható. Az érintett falszakasz a völgyfelőli oldalon várhatóan további igénybevételnek lesznek kitéve. Terep bevágással, újabb tároló terület kialakítása vált szükségessé. A talajtörés megakadályozása érdekében a falsíktól 5.00 m tengelytávolságra cölöpfalat építünk 60 cm átmérővel 2.00 m kiosztásban.

Example1. C. WALL-003

Cantilever concrete wall

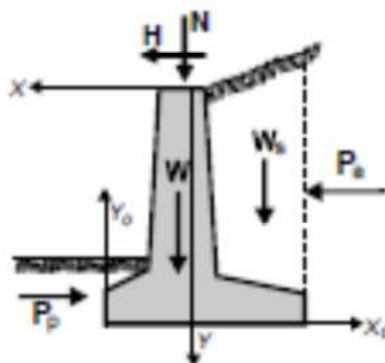
(HÉ2 EN1992-1-1:2004, HÉ3 EN1993:2002, HÉ7 EN1997-1-1:2004, HÉ8 EN1998-1:2004)

2. Wall properties-Parameters-Code requirementsDimensions

Height of wall	$h=10.000\text{ m}$
Transverse length of wall	$L=10.000\text{ m}$
Stem thickness at top	$B1=0.400\text{ m}$
Stem thickness at bottom	$B2=0.400\text{ m}$
Width of wall base	$B=8.600\text{ m}$
Width of wall toe	0.700 m
Width of wall heel	7.500 m
Height of wall stem	$h_s=9.500\text{ m}$
Thickness of wall footing	0.500 m
Front thickness of wall toe	0.500 m
Back thickness of wall heel	0.500 m
Slope (Gutter) at front face	$0.030^\circ (0.1)$
Slope (Gutter) at back face	$0.030^\circ (0.1)$
Height of wall base key	0.200 m

Loads on wall top

Vertical permanent load	$Eq_v=0.00\text{ kN/m}$
Vertical variable load	$Eq_v=0.00\text{ kN/m}$
Eccentricity of vertical load	$eN_v=0.13\text{ m}$
Horizontal permanent load	$Eq_h=-25.00\text{ kN/m}$
Horizontal variable load	$Eq_h=0.00\text{ kN/m}$
Eccentricity of horizontal load	$eH_v=0.00\text{ m}$



Example

Pg. 2

Weight of wall

Unit weight of wall material $\gamma_g = 25.000 \text{ kN/m}^3$
 Cross section area of wall $A_w = 8.100 \text{ m}^2$
 Self weight per meter of wall $W_w = 8.100 \times 25.000 = 202.50 \text{ kN/m}$
 Center of gravity of wall at $x_w = 1.695 \text{ m}$, $y_w = 7.404 \text{ m}$ ($x_0 = 2.705 \text{ m}$, $y_0 = 2.594 \text{ m}$)

Wall materials

Stem : Concrete-Steel class, C25/30-BE50B (MC2 §3)
 : Concrete cover, $C_{nom} = 25 \text{ mm}$ (MC2 §4.4.1)
 Footing : Concrete-Steel class, C25/30-BE50B
 : Concrete cover, $C_{nom} = 75 \text{ mm}$

Weight of backfill

Weight of backfill per meter $W_b = 1444.45 \text{ kN/m}$
 Center of gravity of backfill $x_b = 4.985 \text{ m}$, $y_b = 3.786 \text{ m}$

3. Partial factors for actions and soil properties

(EC7 Tab. A.1-A.4, NCR-5 §3.1)

Equilibrium limit state (NQU), Structural limit state (STE), Geotechnical limit state (GNO)

			(NQU)	(STE/GNO)	(STE/GNO)	(Seismic)
				(A1+A1)	(A2+A2)	
Actions	Permanent Unfavorable	$\gamma_{Gdet.}$	1.35	1.35	1.35	1.35
	Permanent Favorable	$\gamma_{Gstb.}$	0.90	1.00	1.00	1.00
	Variable Unfavorable	$\gamma_{Qdet.}$	1.50	1.50	1.30	1.30
	Variable Favorable	$\gamma_{Qstb.}$	0.90	0.90	0.90	0.90
Soil parameters	Angle of shearing resistance	γ_ϕ	1.25	1.00	1.25	1.25
	Effective cohesion	γ_c	1.25	1.00	1.25	1.25
	Undrained shear strength	γ_{cu}	1.40	1.00	1.40	1.40
	Unconfined strength	γ_{qu}	1.40	1.00	1.40	1.40
	Weight Density	γ_w	1.00	1.00	1.00	1.00

 $\gamma_R, v(R1) = 1.00$, $\gamma_R, b(R1) = 1.00$, $\gamma_R, s(R1) = 1.00$

4. Properties of foundation soil

Bearing capacity of foundation soil $q_u = 0.10 \text{ N/mm}^2$
 Friction angle between wall footing and soil $\phi = 35.00^\circ$, friction coefficient $\tan(\phi) = 0.700$
 Cohesion between wall footing and soil $c = 0.010 \text{ N/mm}^2$

5. Seismic coefficients

(NCR EN1998-1:2004, §7.1.2)

Design ground acceleration ratio $a_g = a_{avg}$, $a = 0.05$ (NCR-5 §7.1.2)
 Vert./horiz. acceleration $a_{vg}/a_{gh} = 0.90$ (NCR §3.2.2.3)
 Soil factor $S = 1.00$ (NCR §3.2.2.2)
 Importance factor $\gamma_I = 1.00$ (NCR §3.2.1, T.4.3)
 Reduction factor for seismic coefficient $r = 1.50$ (NCR-5 Table 7.1)
 Coefficient for horizontal seismic force $k_h = 1.00 \times 0.06 \times 1.00 / 1.500 = 0.040$ (NCR-5 Eq. 7.1)
 Coefficient for vertical seismic force $k_v = 0.50 \times 0.040 = 0.020$ (NCR-5 Eq. 7.2)

Forces due to seismic load (except from earth pressure)

Horizontal seismic force due to self weight $F_{wx} = 202.50 \times 0.040 = 8.10 \text{ kN/m}$
 Vertical seismic force due to self weight $F_{wy} = 202.50 \times 0.020 = 4.05 \text{ kN/m}$
 Horizontal seismic force of backfill $F_{bx} = 1444.45 \times 0.040 = 57.78 \text{ kN/m}$
 Vertical seismic force of backfill $F_{by} = 1444.45 \times 0.020 = 28.89 \text{ kN/m}$

Example

Fig. 3

5. Computation of active earth pressure (Rankine theory)

5.1. Wall part from $Y=0.000$ m to $Y=5.000$ m, $E_x=5.000$ m

Top point A $x=-7.500$ m $y=-3.613$ m
 Bottom point B $x=-7.500$ m $y=5.000$ m

Soil properties

Soil type : Dense sand

Unit weight of soil

 $\gamma = 17.00$ kN/m³

Unit weight of soil (saturated)

 $\gamma_w = 20.00$ kN/m³

Unit weight of water

 $\gamma_w = 10.00$ kN/m³

Angle of shearing resistance of ground

 $\phi = 35.00^\circ$

Cohesion of ground

 $c = 0.000$ N/mm²

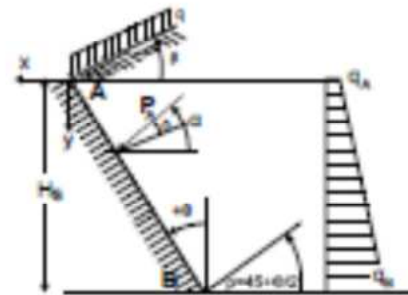
Slope angle of ground surface

 $\beta = 26.00^\circ$

Earth pressure on vertical surface

 $\delta = 0.00^\circ$

Angle of shear resist. between ground-wall

 $\delta = 0.00^\circ$ 

Loads on soil surface

Permanent uniform load $q = 1.20$ kN/m²Variable uniform load $q = 1.00$ kN/m²

Earth pressure according to Coulomb theory

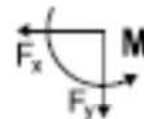
Angle of rupture plane $\rho = 45^\circ + \phi/2 = 59.00$ 62.50 59.00°
 Coefficient of active earth pressure $K_a = 0.405$ 0.387 0.405

Earth pressure $q(y) = q_A + \gamma \cdot y \cdot K_a$

$$K_a = \frac{\cos^2(\phi - \delta)}{\cos^2\theta \cos(\theta + \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \beta)}{\cos(\theta + \delta) \cos(\theta - \beta)}} \right]^2}$$

Permanent actions

	BJU	A1+M1	A2+M2
Earth pressure at the top ($y=y_A$)	$q_A = 0.73$	0.46	0.73 kN/m ²
Earth pressure at the bottom ($y=y_B = 5.00$ m)	$q_B = 52.16$	33.36	52.16 kN/m ²
Earth force $P_a = \int (q_A + q_B) H$	$P_a = 132.23$	84.62	132.23 kN/m
Angle of earth force	$\alpha = 0.00$	0.00	0.00 °
Earth force in x direction	$P_{ax} = 132.23$	84.62	132.23 kN/m
Earth force in y direction	$P_{ay} = 0.00$	0.00	0.00 kN/m
Moment of earth force at top point ($x=0, y=0$)	$M = -437.68$	-279.85	-437.68 kNm/m
Point of application of earth force $x = -7.500$ m, $y = 3.211$ m			



Variable actions

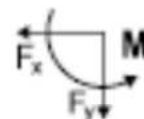
	BJU	A1+M1	A2+M2
Earth pressure at the top ($y=y_A$)	$q_A = 0.61$	0.39	0.61 kN/m ²
Earth pressure at the bottom ($y=y_B = 5.00$ m)	$q_B = 0.61$	0.39	0.61 kN/m ²
Earth force $P_a = \int (q_A + q_B) H$	$P_a = 3.05$	1.95	3.05 kN/m
Angle of earth force	$\alpha = 0.00$	0.00	0.00 °
Earth force in x direction	$P_{ax} = 3.05$	1.95	3.05 kN/m
Earth force in y direction	$P_{ay} = 0.00$	0.00	0.00 kN/m
Moment of earth force at top point ($x=0, y=0$)	$M = -7.62$	-4.88	-7.62 kNm/m
Point of application of earth force $x = -7.500$ m, $y = 2.500$ m			

Total forces and moments

Forces and moments at bottom point B ($x=-7.500$ m, $y=5.000$ m)

Permanent actions

	BJU	A1+M1	A2+M2
Total horizontal earth force	$P_{ax}=132.23$	84.62	132.23 kN/m
Total vertical earth force	$P_{ay}=0.00$	0.00	0.00 kN/m
Total moment of earth force	$M_a=-223.47$	142.75	223.47 kNm/m



Example

Fig. 4

Variable actions

	RQU	A1+M1	A2+M2
Total horizontal earth force P_{ex}	3.05	1.95	1.05 kN/m
Total vertical earth force P_{ey}	0.00	0.00	0.00 kN/m
Total moment of earth force M_e	7.62	4.88	7.62 kNm/m

Seismic loading

(EC8 EN1998-1:2004, §7.3.2, Annex E)

Horizontal seismic coefficient $k_h=1.03 \times 0.06 \times 1.05/1.50=0.040$

(EC8-1 Eq.7.1, T.7.1)

Vertical seismic coefficient $k_v=0.50 \times 0.040=0.020$

(EC8-1 Eq.7.2)

Soil above the water table

(EC8-1 Annex E.5)

 $\tan(\alpha)=k_h/(1-k_v)=0.040/(1-0.020)=0.041$, $\alpha=2.34^\circ$

Method Mononobe-Okabe (EC8-1 Annex E.4)

for active earth force during seismic loading

Coefficient of active earth pressure, $K_a^*(STR)=0.755$

Additional earth pressure due to seismic load

over STR load case $\xi=(K_a^*/K_a-1)=(0.755/0.387-1)=0.951$

$$K_a^* = \frac{\cos^2(\varphi-\alpha)}{\cos\alpha \cos^2\theta \cos(\theta-\alpha)} \left[1 + \frac{\sin(\varphi+\alpha)\sin(\alpha-\theta)}{\cos(\theta-\alpha)\cos\theta} \right]$$

Earth force due to seismic load (Permanent actions) $P_x=1.95 \times 0.62=1.21$ kN/mEarth force due to seismic load (Variable actions) $P_x=1.95 \times 1.95=3.80$ kN/m6.2. Wall part from $Y=5.000$ m to $Y=10.000$ m, $H=5.000$ mTop point A $x=-7.500$ m $y=5.000$ mBottom point B $x=-7.500$ m $y=10.000$ m

Soil properties

Soil type : Dense sand

Unit weight of soil

 $\gamma = 17.00$ kN/m³

Unit weight of soil (saturated)

 $\gamma_w = 20.00$ kN/m³

Unit weight of water

 $\gamma_w = 10.00$ kN/m³

Angle of shearing resistance of ground

 $\phi = 35.00^\circ$

Cohesion of ground

 $c = 0.000$ kN/m²

Slope angle of ground surface

 $\beta = 0.00^\circ$

Earth pressure on vertical surface

 $\theta = 0.00^\circ$

Angle of shear resist. between ground-wall

 $\delta = 0.00^\circ$ 

Loads on soil surface

Permanent uniform load $q = 86.20$ kN/m²Variable uniform load $q_k = 1.00$ kN/m²

Earth pressure according to Coulomb theory

Angle of rupture plane $\rho=45^\circ+\phi/2 = 59.00$ 62.50 59.00° Coefficient of active earth pressure $K_a = 0.361$ 0.271 0.361 Earth pressure $q(y)=q_k+\gamma \cdot y \cdot K_a$

$$K_a = \frac{\cos^2(\varphi-\theta)}{\cos^2\theta \cos(\theta-\delta)} \left[1 + \frac{\sin(\varphi+\delta)\sin(\alpha-\theta)}{\cos(\theta-\delta)\cos\theta} \right]$$

Permanent actions

	RQU	A1+M1	A2+M2
Earth pressure at the top ($y=y_A$)	$q_A = 31.12$	23.36	31.12 kN/m ²
Earth pressure at the bottom ($y=y_B=5.00$ m)	$q_B = 61.81$	46.40	61.81 kN/m ²
Earth force $P_e = \int (q_A+q_B)H$	$P_e=232.33$	174.40	232.33 kN/m
Angle of earth force	$\alpha = 0.00$	0.00	0.00 °
Earth force in x direction	$P_{ex}=232.33$	174.40	232.33 kN/m
Earth force in y direction	$P_{ey}= 0.00$	0.00	0.00 kN/m
Moment of earth force at top point ($x=0, y=0$)	$M = -1806.37$	-1355.96	-1806.37 kNm/m
Point of application of earth force $x = -7.500$ m, $y = 7.775$ m			



Example

Pg. 5

Variable actions

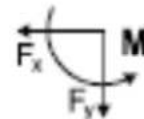
	SQU	A1+M1	A2+M2
Earth pressure at the top ($y=y_A$)	$q_A = 0.36$	0.27	0.36 kN/m ²
Earth pressure at the bottom ($y=y_B = 5.00$ m)	$q_B = 0.36$	0.27	0.36 kN/m ²
Earth force $P_{ex} = \gamma(q_A + q_B)H$	$P_{ex} = 1.80$	1.35	1.80 kN/m
Angle of earth force	$\alpha = 0.00$	0.00	0.00 °
Earth force in x direction	$P_{ex} = 1.80$	1.35	1.80 kN/m
Earth force in y direction	$P_{ey} = 0.00$	0.00	0.00 kN/m
Moment of earth force at top point ($x=0, y=0$)	$M = -13.50$	-10.12	-13.50 kNm/m
Point of application of earth force $x = -7.500$ m, $y = 7.500$ m			

Total forces and moments

Forces and moments at bottom point B ($x = -7.500$ m, $y = 10.000$ m)

Permanent actions

	SQU	A1+M1	A2+M2
Total horizontal earth force	$P_{ex}=364.56$	258.92	364.56 kN/m
Total vertical earth force	$P_{ey}= 0.00$	0.00	0.00 kN/m
Total moment of earth force	$M_e =-1401.55$	953.39	-1401.55 kNm/m



Variable actions

	SQU	A1+M1	A2+M2
Total horizontal earth force $P_{ex} = 4.85$	3.30	4.85 kN/m	
Total vertical earth force $P_{ey} = 0.00$	0.00	0.00 kN/m	
Total moment of earth force $M_e = 27.37$	18.01	27.37 kNm/m	

Seismic loading

(EC8 EN1998-5:2004, §7.3.2, Annex E)

Horizontal seismic coefficient $k_h = 1.00 \times 0.06 \times 1.00 / 1.500 = 0.040$

(EC8-5 Eq. 7.1, T.7.1)

Vertical seismic coefficient $k_v = 0.50 \times 0.040 = 0.020$

(EC8-5 Eq. 7.2)

Soil above the water table

(EC8-5 Annex E.5)

 $\tan(\alpha) = k_h / (1 - k_v) = 0.040 / (1 - 0.020) = 0.041$, $\alpha = 2.34^\circ$

Method Mononobe-Okabe (EC8-5 Annex E.4)

for active earth force during seismic loading

Coefficient of active earth pressure, $K_e^*(STR) = 0.381$

Additional earth pressure due to seismic load

over STR load cases $\zeta_e = (K_e^* / K_e - 1) = (0.381 / 0.271 - 1) = 0.406$

$$K_e^* = \frac{\cos^2(\phi - \alpha)}{\cos \alpha \cos^2 \phi \cos(\delta + \alpha) \left[1 + \frac{\sin(\phi - \alpha) \sin(\phi + \delta)}{\cos(\phi - \alpha) \cos(\phi + \delta)} \right]}$$

Earth force due to seismic load (Permanent actions) $P_{ex} = 1.406 \times 174.40 = 245.21$ kN/mEarth force due to seismic load (Variable actions) $P_{ex} = 1.406 \times 1.35 = 1.90$ kN/m

7. Computation of passive earth pressure (Rankine theory)

7.1. Wall part from $y = 9.400$ m to $y = 10.800$ m, $H_B = 1.400$ mTop point A $x = 1.100$ m $y = 9.400$ mBottom point B $x = 1.100$ m $y = 10.800$ m

Soil properties

Soil type : Dense sand

Unit weight of soil

 $\gamma = 17.00$ kN/m³

Unit weight of soil (saturated)

 $\gamma_w = 20.00$ kN/m³

Unit weight of water

 $\gamma_w = 10.00$ kN/m³

Angle of shearing resistance of ground

 $\phi = 35.00^\circ$

Cohesion of ground

 $c = 0.000$ N/mm²

Slope angle of ground surface

 $\beta = 0.00^\circ$

Earth pressure on vertical wall face

 $\delta = 0.00^\circ$

Angle of shear resist. between ground-wall

 $\delta = 0.00^\circ$ 

Example

Pg. 6

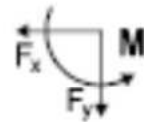
Earth pressure according to Coulomb theory

$$K_p = \frac{\cos^2(\varphi+\theta)}{\cos^2\theta \cos(\theta-\delta) \left[1 - \frac{\sin(\varphi+\delta)\sin(\varphi+\theta)}{\cos(\theta-\delta)\cos(\theta-\varphi)} \right]}$$

Angle of rupture plane $\theta=45^\circ-\varphi/2 = 31.00$ 27.50 31.00°
Coefficient of passive earth pressure $K_p= 2.770$ 3.690 2.770
Earth pressure $q(y)=q_A+y \cdot E_p$

Permanent actions

	BQU	A1+M1	A2+M2
Earth pressure at the top ($y=y_A$)	$q_A=$ 0.00	0.00	0.00 kN/m²
Earth pressure at the bottom ($y=y_A+1.40$ m)	$q_B=-$ 65.93	-87.82	-65.93 kN/m²
Earth force $P_a= N(q_A+q_B)H$	$P_p=$ 46.15	-61.47	46.15 kN/m
Angle of earth force	$\alpha=$ 0.00	0.00	0.00 °
Earth force in x direction	$P_{px}=$ -46.15	-61.47	-46.15 kN/m
Earth force in y direction	$P_{py}=$ 0.00	0.00	0.00 kN/m
Moment of earth force at top point ($x=0, y=0$)	$M=$ 476.87	635.17	476.87 kNm/m
Point of application of earth force $x=$ 1.100 m, $y=$ 10.333 m			

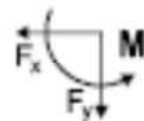


Total forces and moments

Forces and moments at bottom point B ($x=1.100$ m, $y=10.300$ m)

Permanent actions

	BQU	A1+M1	A2+M2
Total horizontal earth force	$P_{ax}=-46.15$	-61.47	-46.15 kN/m
Total vertical earth force	$P_{ay}=0.00$	0.00	0.00 kN/m
Total moment of earth force	$M_e=-21.55$	-28.71	-21.55 kNm/m



Seismic loading

(EC8 EN1998-5:2004, §7.2.2, Annex E)

$$\tan(\alpha)=kh/(1-kv)=0.040/(1-0.020)=0.041, \alpha=2.34^\circ$$

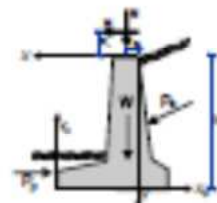
Coefficient of passive earth pressure $K_p^*(STR)= 2.716$
 $\xi=(K_p^*/K_p)=(2.716/3.690)=0.736$

	BQU	A1+M1	A2+M2
Total horizontal earth force $P_{ax} =$	-33.97	-45.24	-33.97

5. Checks of wall stability (BQS)

5.1. Forces (driving and resisting) on the wall (BQS)

Action	$y_1 - y_2$	F_x (kN/m)	F_y (kN/m)	x (m)	y (m)
Active earth pressure	P_a 0.00- 5.00	132.23	0.00	-7.500	3.310
Backfill surcharge (live)	P_q 0.00- 5.00	3.00	0.00	-7.500	2.500
Active earth pressure	P_a 5.00-10.00	232.33	0.00	-7.500	7.775
Backfill surcharge (live)	P_q 5.00-10.00	1.80	0.00	-7.500	7.500
Passive earth pressure	P_p 9.40-10.00	-46.15	0.00	1.100	10.333
Wall weight	W	0.00	202.50	-1.600	7.404
Backfill weight	W_b	0.00	1444.45	-4.000	3.786
Backf. surcharge (dead)	W_{eq}	0.00	9.00	-4.000	0.000
Backf. surcharge (live)	W_{eq}	0.00	7.50	-4.000	0.000
Horiz. load on top (dead)	W_q	-26.00	0.00	0.200	0.000



Example

Pg. 7

8.2. Check of soil bearing capacity (BQU)

(HCT EN1997-1-1:2004, §6.5.2)

Check for $0.90 \times (\text{self weight} + \text{top vertical dead load}) + 0.90 \times (\text{top vertical live load})$

Action	(P,y)	y1 - y2	Px (kN/m)	Fy (kN/m)	x0 (m)	y0 (m)	M (kNm/m)
Active earth pressure	Pa1.10	0.00- 5.00	145.45	0.00	8.600	6.600	971.08
Backfill surcharge (live)	Pq1.50	0.00- 5.00	4.57	0.00	8.600	7.500	34.32
Active earth pressure	Pa1.10	5.00-10.00	255.56	0.00	8.600	2.225	568.62
Backfill surcharge (live)	Pq1.50	5.00-10.00	2.70	0.00	8.600	2.500	6.75
Wall weight	W x0.90		0.00	182.25	2.705	2.596	-482.98
Backfill weight	Wx0.90		0.00	1100.00	5.185	6.214	-6740.52
Backf. surcharge (dead)	Wqz0.90		0.00	8.10	5.185	10.000	-42.00
Horiz. load on top (dead)	Egz0.90		-21.40	0.00	0.900	10.000	-234.00
			Sum=	1490.35			-5926.73



Sum of vertical forces = 1490.35 kN/m

Sum of moments at front toe = -5926.73 kNm/m

Sum of moments at middle of base = 481.78 kNm/m

Eccentricity $ec = 481.78 / 1490.35 = 0.323m$, $ec < 0.600 / 6 = 1.433m$ Soil pressure $q_1 = 0.212 \text{ N/mm}^2$ $q_2 = 0.134 \text{ N/mm}^2$ Effective footing $L' = 0.600 - 2 \times 0.323 = 7.953 \text{ m}$ Soil bearing capacity $R_d = L' \cdot q_{sk} / \gamma_{sk} = 7.953 \times (1000 \times 0.30) / 1.40 = 1704.21 \text{ kN/m}$ Bearing resistance check $V_d = 1490.35 < R_d = 1704.21 \text{ kN/m}$, is verified

(HCT Annex D)

(HCT §1.2.2, §1.6.1)

Check for $1.10 \times (\text{self weight} + \text{top vertical dead load}) + 1.50 \times (\text{top vertical live load})$

Action	(P,y)	y1 - y2	Px (kN/m)	Fy (kN/m)	x0 (m)	y0 (m)	M (kNm/m)
Active earth pressure	Pa1.10	0.00- 5.00	145.45	0.00	8.600	6.600	971.08
Backfill surcharge (live)	Pq1.50	0.00- 5.00	4.57	0.00	8.600	7.500	34.32
Active earth pressure	Pa1.10	5.00-10.00	255.56	0.00	8.600	2.225	568.62
Backfill surcharge (live)	Pq1.50	5.00-10.00	2.70	0.00	8.600	2.500	6.75
Wall weight	W x1.10		0.00	222.75	2.705	2.596	-602.54
Backfill weight	Wx1.10		0.00	1588.90	5.185	6.214	-8238.42
Backf. surcharge (dead)	Wqz1.10		0.00	9.90	5.185	10.000	-51.34
Backf. surcharge (live)	Wqz1.50		0.00	11.25	5.185	10.000	-58.34
Horiz. load on top (dead)	Egz1.10		-28.60	0.00	0.900	10.000	-286.00
			Sum=	1832.80			-7652.87

Sum of vertical forces = 1832.80 kN/m

Sum of moments at front toe = -7652.87 kNm/m

Sum of moments at middle of base = 227.17 kNm/m

Eccentricity $ec = 227.17 / 1832.80 = 0.124m$, $ec < 0.600 / 6 = 1.433m$ Soil pressure $q_1 = 0.222 \text{ N/mm}^2$ $q_2 = 0.195 \text{ N/mm}^2$ Effective footing $L' = 0.600 - 2 \times 0.124 = 0.352 \text{ m}$ Soil bearing capacity $R_d = L' \cdot q_{sk} / \gamma_{sk} = 0.352 \times (1000 \times 0.30) / 1.40 = 1789.71 \text{ kN/m}$ Bearing resistance check $V_d = 1832.80 > R_d = 1789.71 \text{ kN/m}$, is NOT verified

Soil bearing capacity exceeded



(HCT Annex D)


Example

Pg. 8

8.3. Failure check due to overturning (BQU)

(MC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.4)

Overturning with respect to the toe ($x_0=0, y_0=0$) ($x=1.100, y=10.000$ m)

Action	(P,y)	y1 - y2	Px (kN/m)	Py (kN/m)	x0 (m)	y0 (m)	Mx0 (kNm/m)	My0 (kNm/m)	
Active earth pressure	Pax1.10	0.00- 5.00	145.45	0.00	8.603	6.690	973.08	0.00	
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	0.00- 5.00	4.57	0.00	8.603	7.500	34.32	0.00	
Active earth pressure	Pax1.10	5.00-10.00	255.56	0.00	8.603	2.225	568.62	0.00	
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	5.00-10.00	2.70	0.00	8.603	2.500	6.75	0.00	
Wall weight	W x0.90		0.00	182.25	2.705	2.596	0.00	462.98	
Backfill weight	Wax0.90		0.001300.00	5.185	6.214	0.00	6740.52	0.00	
Backf. surcharge (dead)	Wqx0.90		0.00	8.10	5.18510.000	0.00	0.00	42.00	
Horiz. load on top (dead)	Hqx0.90		-23.40	0.00	0.90310.000	0.00	0.00	214.00	
Sum			1490.35				1582.77	7609.50	

Sum of overturning moments = 1582.77 kNm/m

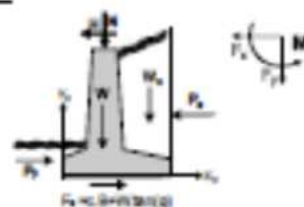
Sum of moments resisting overturning = 7609.50 kNm/m

Overturning check $M_{ed}=1582.77 < M_{rd}=7609.50$ kNm/m. Is verifiedEccentricity $ec=(8.600/2)-(7609.50-1582.77)/1490.35=0.322$ m, $ec<=8.600/3=2.867$ m

8.4. Failure check against sliding (BQU)

(MC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.3, §6.5.3)

Action	(P,y)	y1 - y2	Px+ (kN/m)	Px- (kN/m)	Py (kN/m)
Active earth pressure	Pax1.10	0.00- 5.00	145.45	0.00	0.00
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	0.00- 5.00	4.57	0.00	0.00
Active earth pressure	Pax1.10	5.00-10.00	255.56	0.00	0.00
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	5.00-10.00	2.70	0.00	0.00
Passive earth pressure	Ppx0.90	9.40-10.00	0.00	41.53	0.00
Wall weight	W x0.90		0.00	0.00	182.25
Backfill weight	Wax0.90		0.00	0.001300.00	0.00
Backf. surcharge (dead)	Wqx0.90		0.00	0.00	8.10
Horiz. load on top (dead)	Hqx0.90		0.00	23.40	0.00
Sum			408.28	64.931490.35	

Soil friction $R_d=R_d \cdot \tan \phi / \gamma M = 1490.35 \tan (35.00^\circ) / 1.25 = 834.84$ kN/mSoil cohesion $R_d=A \cdot c_u / \gamma M = 1000 \times 8.600 \times 0.010 / 1.25 = 68.80$ kN/m

(resisting forces from effective cohesion are neglected)

(MC7 §6.5.3. 10)

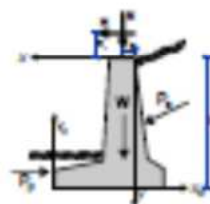
Sum of driving forces = 408.28 kN/m

Sum of resisting forces $(64.93/1.00+834.84) = 899.77$ kN/mSliding resistance check $R_d=408.28 < R_d=899.77$ kN/m. Is verified

9. Checks of wall stability (STR/Geo Ai+Mi)

9.1. Forces (driving and resisting) on the wall (STR/Geo Ai+Mi)

Action		y1 - y2	Px (kN/m)	Py (kN/m)	x (m)	y (m)
Active earth pressure	Pa	0.00- 5.00	84.52	0.00	-7.503	2.311
Backfill surcharge (live)	Pq	0.00- 5.00	1.95	0.00	-7.503	2.500
Active earth pressure	Pa	5.00-10.00	174.40	0.00	-7.503	7.775
Backfill surcharge (live)	Pq	5.00-10.00	1.25	0.00	-7.503	7.500
Passive earth pressure	Pp	9.40-10.00	-61.47	0.00	1.103	10.223
Wall weight	W		0.00	202.50	-1.605	7.404
Backfill weight	Wb		0.00	1444.45	-4.085	3.786
Backf. surcharge (dead)	Wsq		0.00	9.00	-4.085	0.000
Backf. surcharge (live)	Wsq		0.00	7.50	-4.085	0.000
Horiz. load on top (dead)	Hq		-26.00	0.00	0.203	0.000



Example

Pg. 9

9.2. Check of soil bearing capacity (STR/GEO Ai+Wi)

(RC7 EN1997-1-1.2004, §4.5.2)

Check for $1.00 \times (\text{self weight} + \text{top vertical dead load}) + 0.00 \times (\text{top vertical live load})$

Action	(P,y)	y1 - y2	Px (kN/m)	Fy (kN/m)	x0 (m)	y0 (m)	M (kNm/m)
Active earth pressure	Pax1.35	0.00- 5.00	114.10	0.00	8.600	6.689	763.22
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	0.00- 5.00	2.93	0.00	8.600	7.500	21.93
Active earth pressure	Pax1.35	5.00-10.00	235.44	0.00	8.600	2.225	523.85
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	5.00-10.00	2.93	0.00	8.600	2.500	5.07
Wall weight	W x1.00		0.00	202.50	2.705	2.596	-547.76
Backfill weight	Wax1.00		0.00	1444.45	5.185	6.214	-7489.47
Backf. surcharge (dead)	Wqx1.00		0.00	9.00	5.185	10.000	-46.67
Horiz. load on top (dead)	Ryq1.00		-26.00	0.00	0.900	10.000	-260.00
			Sum=	1655.95			-7029.83



Sum of vertical forces = 1655.95 kN/m
 Sum of moments at front toe = -7029.83 kNm/m
 Sum of moments at middle of base = 90.76 kNm/m
 Eccentricity $ec = 90.76 / 1655.95 = 0.055m$, $ec \leq 8.600/6 = 1.433m$

Soil pressure $q1 = 0.200 N/mm^2$ $q2 = 0.185 N/mm^2$ Effective footing $L' = 8.600 - 2 \times 0.055 = 8.490m$ Soil bearing capacity $Rd = L' \cdot q_{sk} / \gamma_M = 8.490 \times (1000 \times 0.30) / 1.00 = 2547.00 kN/m$ Bearing resistance check $Vd = 1655.95 < Rd = 2547.00 kN/m$, Is verified

(RC7 Annex D)

(RC7 B2.2.2, B2.6.1)

Check for $1.35 \times (\text{self weight} + \text{top vertical dead load}) + 1.50 \times (\text{top vertical live load})$

Action	(P,y)	y1 - y2	Px (kN/m)	Fy (kN/m)	x0 (m)	y0 (m)	M (kNm/m)
Active earth pressure	Pax1.35	0.00- 5.00	114.10	0.00	8.600	6.689	763.22
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	0.00- 5.00	2.93	0.00	8.600	7.500	21.93
Active earth pressure	Pax1.35	5.00-10.00	235.44	0.00	8.600	2.225	523.85
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	5.00-10.00	2.93	0.00	8.600	2.500	5.07
Wall weight	W x1.35		0.00	273.38	2.705	2.596	-739.48
Backfill weight	Wax1.35		0.00	1960.01	5.185	6.214	-10110.78
Backf. surcharge (dead)	Wqx1.35		0.00	12.15	5.185	10.000	-63.00
Backf. surcharge (live)	Wqx1.50		0.00	13.25	5.185	10.000	-58.34
Horiz. load on top (dead)	Ryq1.35		-35.10	0.00	0.900	10.000	-351.00
			Sum=	2246.79			-10008.53

Sum of vertical forces = 2246.79 kN/m
 Sum of moments at front toe = -10008.53 kNm/m
 Sum of moments at middle of base = -347.33 kNm/m
 Eccentricity $ec = -347.33 / 2246.79 = -0.155m$, $ec \leq 8.600/6 = 1.433m$

Soil pressure $q1 = 0.233 N/mm^2$ $q2 = 0.289 N/mm^2$ Effective footing $L' = 8.600 - 2 \times 0.155 = 8.291m$ Soil bearing capacity $Rd = L' \cdot q_{sk} / \gamma_M = 8.291 \times (1000 \times 0.30) / 1.00 = 2487.30 kN/m$ Bearing resistance check $Vd = 2246.79 < Rd = 2487.30 kN/m$, Is verified

(RC7 Annex D)

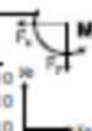
(RC7 B2.2.2, B2.6.1)

9.3. Failure check due to overturning (STR/GEO Ai+Wi)

(RC7 EN1997-1-1.2004, §9.7.4)

Overturning with respect to the toe ($x0=0, y0=0$) ($x=1.100, y=10.000m$)

Action	(P,y)	y1 - y2	Px (kN/m)	Fy (kN/m)	x0 (m)	y0 (m)	M0+ (kNm/m)	M0- (kNm/m)
Active earth pressure	Pax1.35	0.00- 5.00	114.10	0.00	8.600	6.689	763.22	0.00
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	0.00- 5.00	2.93	0.00	8.600	7.500	21.93	0.00
Active earth pressure	Pax1.35	5.00-10.00	235.44	0.00	8.600	2.225	523.85	0.00
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	5.00-10.00	2.93	0.00	8.600	2.500	5.07	0.00
Wall weight	W x1.00		0.00	202.50	2.705	2.596	0.00	547.76
Backfill weight	Wax1.00		0.00	1444.45	5.185	6.214	0.00	7489.47
Backf. surcharge (dead)	Wqx1.00		0.00	9.00	5.185	10.000	0.00	46.67
Horiz. load on top (dead)	Ryq1.00		-26.00	0.00	0.900	10.000	0.00	260.00
			Sum=	1655.95			2314.07	8343.90



Example

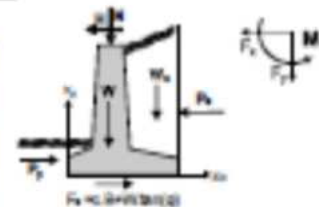
Pg. 10

Sum of overturning moments = 1314.07 kNm/m
 Sum of moments resisting overturning = 2343.95 kNm/m
Overturning check $M_{ed}=1314.07 < M_{rd}=2343.95$ kNm/m, Is verified
 Eccentricity $ec=(8.600/2)-(2343.95-1314.07)/1655.95=0.065m$, $ec<=8.600/3=2.867m$

9.4. Failure check against sliding (STR/GRO A1+M1)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.3, §6.5.3)

Action	(P,y)	y1 - y2	Fx+ (kN/m)	Fx- (kN/m)	Fy (kN/m)
Active earth pressure	Pa1.35	0.00- 5.00	114.10	0.00	0.00
Backfill surcharge (live)	Pq1.50	0.00- 5.00	2.93	0.00	0.00
Active earth pressure	Pa1.35	5.00-10.00	235.44	0.00	0.00
Backfill surcharge (live)	Pq1.50	5.00-10.00	2.03	0.00	0.00
Passive earth pressure	Pp1.00	9.40-10.00	0.00	41.47	0.00
Wall weight	W s1.00		0.00	0.00	202.50
Backfill weight	Ws1.00		0.00	0.00	1444.45
Backf. surcharge (dead)	Wsq1.00		0.00	0.00	9.00
Horiz. load on top (dead)	Sq1.00		0.00	26.00	0.00
Sum=			354.50	67.47	1655.95



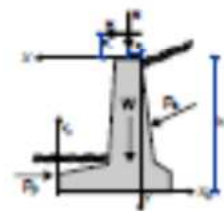
Soil friction $Rd=Md \cdot \tan \phi / \gamma M = 1655.95 \tan(35.00^\circ) / 1.00 = 1159.51$ kN/m
 Soil cohesion $Rd=A \cdot cu / \gamma M = 1000 \times 8.600 \times 0.010 / 1.00 = 86.00$ kN/m
 (resisting forces from effective cohesion are neglected)
 Sum of driving forces = 354.50 kN/m
 Sum of resisting forces $(87.47/1.00+1159.51) = 1246.98$ kN/m
Sliding resistance check $Rd=354.50 < Rd=1246.98$ kN/m, Is verified

(EC7 §6.5.3. 10)

10. Checks of wall stability (STR/GRO A2+M2)

10.1. Forces (driving and resisting) on the wall (STR/GRO A2+M2)

Action		y1 - y2	Fx (kN/m)	Fy (kN/m)	x (m)	y (m)
Active earth pressure	Pa	0.00- 5.00	132.23	0.00	-7.500	3.310
Backfill surcharge (live)	Pq	0.00- 5.00	3.05	0.00	-7.500	2.500
Active earth pressure	Pa	5.00-10.00	232.33	0.00	-7.500	7.775
Backfill surcharge (live)	Pq	5.00-10.00	1.80	0.00	-7.500	7.500
Passive earth pressure	Pp	9.40-10.00	-46.15	0.00	1.100	10.333
Wall weight	W		0.00	202.50	-1.605	7.404
Backfill weight	Ws		0.00	1444.45	-4.085	3.786
Backf. surcharge (dead)	Wsq		0.00	9.00	-4.085	0.000
Backf. surcharge (live)	Wsq		0.00	7.50	-4.085	0.000
Horiz. load on top (dead)	Sq		-26.00	0.00	0.200	0.000



10.2. Check of soil bearing capacity (STR/GRO A2+M2)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §6.5.2)

Check for $1.00 \times (\text{self weight} + \text{top vertical dead load}) + 0.00 \times (\text{top vertical live load})$

Action	(F,y)	y1 - y2	Fx (kN/m)	Fy (kN/m)	x0 (m)	y0 (m)	M (kNm/m)
Active earth pressure	Pa1.00	0.00- 5.00	132.23	0.00	8.600	6.600	894.62
Backfill surcharge (live)	Pq1.30	0.00- 5.00	3.96	0.00	8.600	7.500	29.74
Active earth pressure	Pa1.00	5.00-10.00	232.33	0.00	8.600	2.225	516.93
Backfill surcharge (live)	Pq1.30	5.00-10.00	2.34	0.00	8.600	2.500	5.85
Wall weight	W s1.00		0.00	202.50	2.705	2.595	-547.76
Backfill weight	Ws1.00		0.00	1444.45	5.185	6.214	-7439.47
Backf. surcharge (dead)	Wsq1.00		0.00	9.00	5.185	0.000	-46.67
Horiz. load on top (dead)	Sq1.00		-26.00	0.00	0.900	0.000	-260.00
Sum=			1655.95				-6906.76



Example

Pg. 11

Sum of vertical forces = 1655.95 kN/m
 Sum of moments at front toe = -6956.76 kNm/m
 Sum of moments at middle of base = 213.82 kNm/m
 Eccentricity $ec=213.82/1655.95=0.129m$, $ec\leq B/6=0.600/6=0.100m$
 Soil pressure $q1=0.215 N/mm^2$ $q2=0.175 N/mm^2$
 Effective footing $L'=B/2+0.129=0.342 m$
 Soil bearing capacity $Rd=L'\cdot q_{uk}/\gamma_M=0.342\cdot(1000/1.40)=1787.57 kN/m$
 Bearing resistance check $Vd=1655.95 < Rd=1787.57 kN/m$, Is verified



(EC7 Annex D)

(EC7 Eq.2.2, Eq.6.13)

Check for 1.00x(self weight+top vertical dead load)+1.35x(top vertical live load)

Action	(P,y)	y1 - y2	Fx (kN/m)	Fy (kN/m)	x0 (m)	y0 (m)	M (kNm/m)
Active earth pressure	Pax1.00	0.00- 5.00	132.23	0.00	0.600	6.600	884.62
Backfill surcharge (live)	Pqz1.30	0.00- 5.00	3.96	0.00	0.600	7.500	29.74
Active earth pressure	Pax1.00	5.00-10.00	232.33	0.00	0.600	2.225	516.93
Backfill surcharge (live)	Pqz1.30	5.00-10.00	2.34	0.00	0.600	2.500	5.85
Wall weight	W x1.00		0.00	202.50	2.705	2.596	-547.76
Backfill weight	Wx1.00		0.00	1444.45	5.185	6.214	-7489.47
Backf. surcharge (dead)	Wqz1.00		0.00	0.00	5.185	10.000	-46.67
Backf. surcharge (live)	Wqz1.30		0.00	0.75	5.185	10.000	-50.56
Horiz. load on top (dead)	Hqz1.00		-26.00	0.00	0.900	10.000	-260.00
			Sum=	1655.70			-6957.12

Sum of vertical forces = 1655.70 kN/m
 Sum of moments at front toe = -6957.12 kNm/m
 Sum of moments at middle of base = 205.19 kNm/m
 Eccentricity $ec=205.19/1655.70=0.123m$, $ec\leq B/6=0.600/6=0.100m$
 Soil pressure $q1=0.215 N/mm^2$ $q2=0.177 N/mm^2$
 Effective footing $L'=B/2+0.123=0.354 m$
 Soil bearing capacity $Rd=L'\cdot q_{uk}/\gamma_M=0.354\cdot(1000/1.40)=1790.14 kN/m$
 Bearing resistance check $Vd=1655.70 < Rd=1790.14 kN/m$, Is verified



(EC7 Annex D)

(EC7 Eq.2.2, Eq.6.13)

10.3. Failure check due to overturning (STE/GRD A2-M2)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §6.7.4)

Overturning with respect to the toe ($x0=0, y0=0$) ($x=1.100, y=10.000 m$)

Action	(P,y)	y1 - y2	Fx (kN/m)	Fy (kN/m)	x0 (m)	y0 (m)	Mo+ (kNm/m)	Mo- (kNm/m)
Active earth pressure	Pax1.00	0.00- 5.00	132.23	0.00	0.600	6.600	884.62	0.00
Backfill surcharge (live)	Pqz1.30	0.00- 5.00	3.96	0.00	0.600	7.500	29.74	0.00
Active earth pressure	Pax1.00	5.00-10.00	232.33	0.00	0.600	2.225	516.93	0.00
Backfill surcharge (live)	Pqz1.30	5.00-10.00	2.34	0.00	0.600	2.500	5.85	0.00
Wall weight	W x1.00		0.00	202.50	2.705	2.596	0.00	547.76
Backfill weight	Wx1.00		0.00	1444.45	5.185	6.214	0.00	7489.47
Backf. surcharge (dead)	Wqz1.00		0.00	0.00	5.185	10.000	0.00	46.67
Horiz. load on top (dead)	Hqz1.00		-26.00	0.00	0.900	10.000	0.00	260.00
			Sum=	1655.95			1437.14	8343.90

Sum of overturning moments = 1437.14 kNm/m
 Sum of moments resisting overturning = 8343.90 kNm/m
 Overturning check $M_{ed}=1437.14 < M_{rd}=8343.90 kNm/m$, Is verified
 Eccentricity $ec=(B/2)-(8343.90-1437.14)/1655.95=0.129m$, $ec\leq B/6=0.600/6=0.100m$



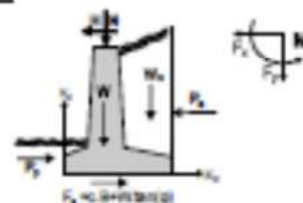
Example

Pg. 12

10.4. Failure check against sliding (STR/GEO A2+M2)

(MC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.3, §6.5.3)

Action	(P,y)	y1 - y2	Px+ (kN/m)	Px- (kN/m)	Py (kN/m)
Active earth pressure	Pa1.00	0.00- 5.00	132.23	0.00	0.00
Backfill surcharge (live)	Pq1.30	0.00- 5.00	2.96	0.00	0.00
Active earth pressure	Pa1.00	5.00-10.00	232.33	0.00	0.00
Backfill surcharge (live)	Pq1.30	5.00-10.00	2.34	0.00	0.00
Passive earth pressure	Pp1.00	9.40-10.00	0.00	46.16	0.00
Wall weight	W x1.00		0.00	0.00	202.50
Backfill weight	Wx1.00		0.00	0.00	1444.46
Backf. surcharge (dead)	Wsq1.00		0.00	0.00	9.00
Horiz. load on top (dead)	Eq1.00		0.00	26.00	0.00
Sum=			370.86	72.16	1656.96

Soil friction $R_d = R_d \cdot \tan \phi / \gamma M = 1656.96 \tan(35.00^\circ) / 1.25 = 927.61 \text{ kN/m}$ Soil cohesion $R_d = A \cdot c_u / \gamma M = 1000 \times 0.600 \times 0.010 / 1.25 = 60.00 \text{ kN/m}$

(resisting forces from effective cohesion are neglected)

(MC7 §6.5.3. 10)

Sum of driving forces = 370.86 kN/m

Sum of resisting forces $(72.16/1.00 + 927.61) = 999.76 \text{ kN/m}$ Sliding resistance check $R_d = 370.86 < R_d = 999.76 \text{ kN/m}$ is verified

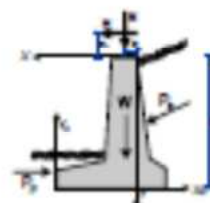
11. Seismic Design

(MC8 EN1998-1:2004)

Checks of wall stability (with seismic loading)

11.1. Forces (driving and resisting) on the wall

Action		y1 - y2	Px (kN/m)	Py (kN/m)	x (m)	y (m)
Active earth pressure	Pa	0.00- 5.00	84.52	0.00	-7.500	2.500
Backfill surcharge (live)	Pq	0.00- 5.00	1.96	0.00	-7.500	2.500
Active earth pressure	Pa	5.00-10.00	174.40	0.00	-7.500	7.500
Backfill surcharge (live)	Pq	5.00-10.00	1.36	0.00	-7.500	7.500
Passive earth pressure	Pp	9.40-10.00	-46.24	0.00	1.100	10.233
Wall weight	W		0.00	202.50	-1.400	7.404
Backfill weight	Wx		0.00	1444.46	-4.080	3.786
Backf. surcharge (dead)	Wsq		0.00	9.00	-4.080	0.000
Backf. surcharge (live)	Wsq		0.00	7.50	-4.080	0.000
Horiz. load on top (dead)	Eq		-26.00	0.00	0.200	0.000



11.2. Additional forces due to seismic load

Action		y1 - y2	Px (kN/m)	Py (kN/m)	x (m)	y (m)
Active earth pressure	Pa	0.00- 5.00	80.38		-7.500	2.500
Backfill surcharge (live)	Pq	0.00- 5.00	1.86		-7.500	2.500
Active earth pressure	Pa	5.00-10.00	70.81		-7.500	7.500
Backfill surcharge (live)	Pq	5.00-10.00	0.66		-7.500	7.500
Wall weight	W		0.10	±4.06-1.400	7.404	
Backfill weight	Wx		57.78	±28.89-4.080	3.786	
Backf. surcharge (dead)	Wsq		0.36	±0.18-4.080	0.000	
Backf. surcharge (live)	Wsq		0.30	±0.15-4.080	0.000	

Example

Pg. 13

11.3. Check of soil bearing capacity (with seismic loading)

(EC7 §4.5.2)

Action	(F,y)	y1 - y2	Fx (kN/m)	Fy (kN/m)	x0 (m)	y0 (m)	M (kNm/m)
Active earth pressure	Pax1.00	0.00- 5.00	164.90	0.00	8.600	7.500	1236.74
Backfill surcharge (live)	Pqx0.30	0.00- 5.00	1.14	0.00	8.600	7.500	8.56
Active earth pressure	Pax1.00	5.00-10.00	245.21	0.00	8.600	2.500	613.02
Backfill surcharge (live)	Pqx0.30	5.00-10.00	0.67	0.00	8.600	2.500	1.43
Wall weight	W x1.00		8.10	198.45	2.705	2.596	-515.78
Backfill weight	Wax1.00		57.78	1415.56	5.185	6.214	-6980.63
Backf. surcharge (dead)	Wqx1.00		0.36	8.82	5.185	10.000	-42.34
Backf. surcharge (live)	Wqx0.30		0.09	2.25	5.185	10.000	-10.77
Horiz. load on top (dead)	Hqx1.00		-26.00	0.00	0.900	10.000	-260.00
			Sum= 1625.08				-5049.17

Sum of vertical forces = 1625.08 kN/m

Sum of moments at front toe = -5049.17 kNm/m

Sum of moments at middle of base = 1038.27 kNm/m

Eccentricity $ec=1038.27/1625.08=0.639m$, $ec<B/6=1.433m$ Soil pressure $q1=0.271 N/mm^2$ $q2=0.105 N/mm^2$ Effective footing $L'=B/2+2*ec=7.322 m$ Soil bearing capacity $Rd=L'*qsk/\gamma_M=7.322*(1000*0.30)/1.40=1569.00 kN/m$ Bearing resistance check $Vd=1625.08 > Rd=1569.00 kN/m$, Is NOT verified

Soil bearing capacity exceeded (with seismic loading)



(EC7 Annex D)

11.4. Check of soil bearing capacity (with seismic loading)

(EC7 §4.5.2)

Action	(F,y)	y1 - y2	Fx (kN/m)	Fy (kN/m)	x0 (m)	y0 (m)	M (kNm/m)
Active earth pressure	Pax1.00	0.00- 5.00	164.90	0.00	8.600	7.500	1236.74
Backfill surcharge (live)	Pqx0.30	0.00- 5.00	1.14	0.00	8.600	7.500	8.56
Active earth pressure	Pax1.00	5.00-10.00	245.21	0.00	8.600	2.500	613.02
Backfill surcharge (live)	Pqx0.30	5.00-10.00	0.67	0.00	8.600	2.500	1.43
Wall weight	W x1.00		8.10	206.55	2.705	2.596	-537.69
Backfill weight	Wax1.00		57.78	1473.34	5.185	6.214	-7280.22
Backf. surcharge (dead)	Wqx1.00		0.36	9.18	5.185	10.000	-44.00
Backf. surcharge (live)	Wqx0.30		0.09	2.29	5.185	10.000	-11.00
Horiz. load on top (dead)	Hqx1.00		-26.00	0.00	0.900	10.000	-260.00
			Sum= 1691.37				-6273.16

Sum of vertical forces = 1691.37 kN/m

Sum of moments at front toe = -6273.16 kNm/m

Sum of moments at middle of base = 999.73 kNm/m

Eccentricity $ec=999.73/1691.37=0.591m$, $ec<B/6=1.433m$ Soil pressure $q1=0.278 N/mm^2$ $q2=0.116 N/mm^2$ Effective footing $L'=B/2+2*ec=7.418 m$ Soil bearing capacity $Rd=L'*qsk/\gamma_M=7.418*(1000*0.30)/1.40=1589.57 kN/m$ Bearing resistance check $Vd=1691.37 > Rd=1589.57 kN/m$, Is NOT verified

Soil bearing capacity exceeded (with seismic loading)



(EC7 Annex D)

Vizsgálat szabadon álló függőleges földpart magasság meghatározásához
adott talaj viszonyok mellett bordával erősített támfal szakaszon

A földpart magassága:

$$m = \frac{6.520}{\gamma} \operatorname{tg}\left(45 + \frac{\phi}{2}\right) = \frac{2.67(35)}{1.5(18)} 0.73 = 6.16 \text{ m}$$

Adott töltőanyag mellett legnagyobb rézsű magasság meghatározása

$$h = \frac{CB}{\gamma(\eta - fA)} = \frac{37(5.79)}{20(2.0 - 0.73 \cdot 2.34)} = 2.50 \text{ m}$$

Tárolt anyag

$$C = 37 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma = 17 (\text{nedves}) \text{ kN/m}^3$$

$$\eta = 2.00 (\text{elvártbiztonság})$$

$$f = \operatorname{tg} \phi = 0.73$$

$$A = 2.34 (\text{talppontszakadólaponál - táblázat})$$

$$B = 5.79 (\text{talppontszakadólaponál - táblázat})$$

A fal terhelése

$$G = 0.4 \cdot 17 \cdot 2.78 = 22.24 \text{ kN}$$

$$G_2 = 0.6 \cdot 0.8 \cdot 20 = 9.60 \text{ kN}$$

Támfalra ható terhelés

$$m_a = \frac{Ha}{3} = \frac{10.00}{3} = 3.33$$

$$m_b = \frac{Hb}{3} = \frac{3.77}{3} = 1.25$$

$$E_a = \frac{\gamma H a^2}{3} = \frac{2.2 \cdot 10.00^2}{3} = 73.33 \text{ kN/m}$$

$$E_b = \frac{\gamma H b}{3} = \frac{2.2 \cdot 1(3.77)^2}{3} = 10.47 \text{ kN/m}$$

$$E_c = E_b + (E_a - E_b) \sin \alpha = 10.47 + (73.33 - 10.47) 0.173 = 73.33 \text{ kN/m}$$

Sarokponton

$$M(s) = 0.3 \cdot 22.24 + 0.3 \cdot 9.60 - 1.25 \cdot 73.33 = -86.55 \text{ kNm}$$

$$e = \frac{86.55}{73.33} = 1.18m$$

Támfal alap számítása

Meghatározandó a támfal alap szélessége

H= 10,00 m alap mélység 0.85 m a hátfal függőleges

$$\gamma_{fal} = 24,00kN / m$$

$$\gamma_{talaj} = 18,00kN / m$$

$$Q_x^I = 155,20kN / m$$

$$Q_x^{II} = 8,60kN / m$$

A nyomás eredője

$$Q_x = 155,20 - 8,60 = 146,60kN / m$$

$$Q_z = 0$$

A Qx erő karja az alsó éltől mint forgásponttól Z=3,33 m

$$\varpi = \frac{K}{\gamma * H^2} \left(\frac{Q_x}{f} - Q_y \right) = \frac{1,50 * 155,20}{2,40 * 10,00^2 * 0,50} = 1,94$$

$$b = \frac{\varpi * H}{0,668} = \frac{194,00}{2,587} = 7,50m$$

A határfeszültség módszerével számítható Mc tényező

$$m_c = \frac{n_Q * Q_x^H}{f(n_g * G + n_Q * Q_z^H)} = \frac{n_Q * Q_z^H}{f(n_g * \gamma_c * \varpi * H^2 + n_Q * Q_z^H)} \quad \text{ebből}$$

$$\varpi = \frac{n_Q (Q_x^H - m_c * f * Q_z^H)}{n_g * m_c * f * \gamma_c * H^2}$$

A feltételben $Q_x^H \leftrightarrow Q_z^H$ a földnyomás összetevői

Ng a fal súlyára vonatkozó biztonsági tényező = 0,90

Nq a földnyomás biztonsági tényezője =1,3

Kibillenés elleni stabilitás

$$K_o = \frac{M_v}{M_o} = \frac{\gamma_t \cdot \varpi \cdot H^2 \cdot b}{Q_x E - Q_E X} \quad \text{ebből}$$

$$b = \frac{K_o}{\psi \cdot \varpi \cdot \gamma_c \cdot H^2} (Q_x Z - Q_z X) = \frac{1,50 \cdot 194,00 \cdot 2,93}{0,572 \cdot 0,248 \cdot 2,4 \cdot 10,00^2} = 2,5 \text{ lm}$$

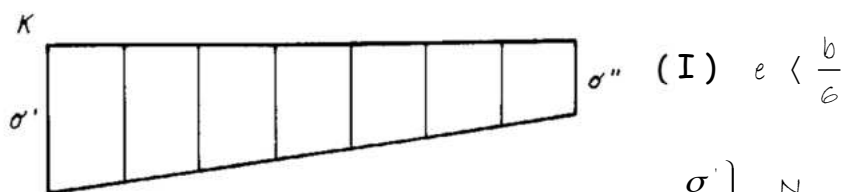
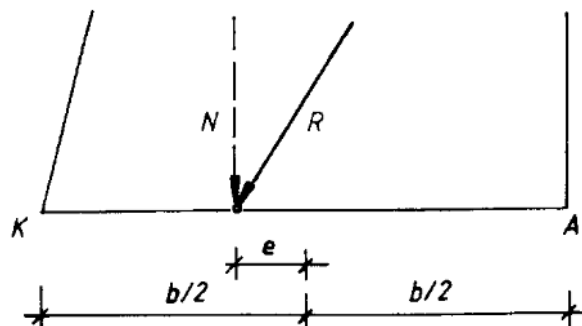
Az általaj szilárdságának feltételéből $\omega = 0,668 \cdot 3,8 / 10,00 = 0,253$

$$b = \frac{1}{0,572 \cdot 0,317 \cdot 2,40 \cdot 10,00^2} \left[\frac{2(2,4 \cdot 0,317 \cdot 10,00^2 + 0)}{3,25} + 146,6 \cdot 2,93 \right] = 0,95m$$

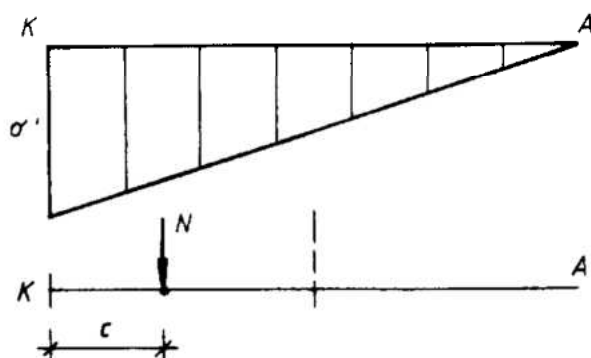
Mivel b értékét kisebbre kaptuk mint az előző feltételeknél ez azt jelenti,
 hogy a talpfeszültség eloszlása háromszög,
 A tényleges b

$$\omega = 0,688 \frac{3,82}{10,00} = 0,262$$

$$b = \frac{1}{25} \left\{ \frac{2,40 \cdot 0,318 \cdot 10,00^2 (2 - 3 \cdot 0,5772) +}{\sqrt{[2,40 \cdot 0,319 \cdot 10,00^2 (2 - 3 \cdot 0,572)] + 6 \cdot 25 \cdot 146,6 \cdot 2,93}} \right\} = 7,49m \approx 7,50m$$

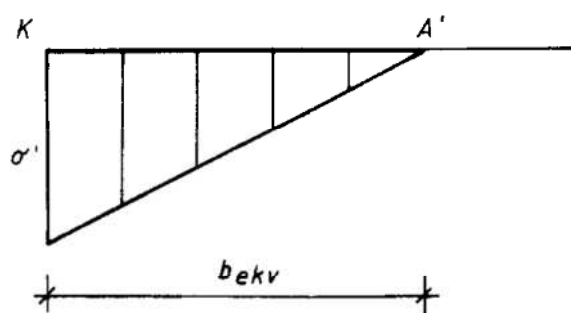


$$\left. \begin{matrix} \sigma' \\ \sigma'' \end{matrix} \right\} = \frac{N}{b} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot e}{b} \right)$$



$$(II) \quad e = \frac{b}{6}$$

$$\sigma' = \frac{2 \cdot N}{b}, \quad \sigma'' = 0$$



$$(III) \quad e > \frac{b}{6}$$

$$b_{ekv} = 3 \cdot c$$

$$\sigma' = \frac{2 \cdot N}{3 \cdot c}, \quad \sigma'' = 0$$

Feltétel:

$$c \geq \frac{b}{6}, \quad (b_{ekv} \geq \frac{b}{2})$$

Erő, hatás	α_c csökkentő tényező	α_n növelő tényező
Aktív földnyomás		
- a talaj önsúlyából	-	3/2
- felszíni teherből	-	5/4
Passzív földellenállás	1/2	-
Súrlódás az alapsíkon	2/3	-
Súly (támfal)	9/10	

Támfal alap számítása

$$Nt = e^{\pi \tan \phi} t g^2 (45^\circ + \frac{\phi}{2}) = 3,06 \cdot 1,89 = 5,79$$

$$Nc = (Nt - 1) \tan \phi = (5,79 - 1) 3,125 = 14,96$$

$$Nb = (Nt + 1) \tan \phi = (5,79 + 1) 0,32 = 2,17$$

$$\sigma_t = a_B \gamma_1 B N_B + a(\gamma_2 t N_t + C N_c) = -1,5 \cdot 18 \cdot 7,50 \cdot 2,17 + 3,5 \cdot (12 \cdot 0,80 \cdot 5,79 + 18 \cdot 14,96) = 698,50 \text{ kN/m}^2$$

$$a_B = 1 - \frac{B}{3L} = 1 - \frac{7,5}{3} = -1,50$$

$$a = 1 + \frac{B}{3L} = 1 + \frac{7,50}{3} = 3,50$$

$$\sigma_H = C_1 C_2 \sigma_a = 2,325 \cdot 1,0 \cdot 312,00 = 725,40 \text{ kN/m}^2$$

$$C_1 = \frac{1+t+B}{4} = \frac{1+0,8+7,5}{4} = 2,325$$

$$C_2 = \frac{B}{L} = \frac{7,50}{1} = 7,5 \geq \frac{1}{5} \triangleright C_2 = 1,00$$

$$\sigma_H = 725,40 \geq \sigma_t = 698,50$$

$$\frac{725,40}{698,50} = 1,03 \leq 1,50$$

35, és 45 oldalon gépi számítás által jelzett talajtörés veszélye valóban fennáll !

Támfal ellenőrzése

$$m_c = \frac{H}{3} = \frac{10,00}{3} = 3,33$$

$$m_b = \frac{H_b}{3} = \frac{1,20}{3} = 0,40$$

$$E_a = \frac{\gamma_t \cdot H^2}{2} \lambda_a = \frac{18,00 \cdot 10,00^2}{2} 0,75 = 337,50 \text{ kN}$$

$$E_b = \frac{\gamma_t \cdot H_b^2}{2} \lambda_a = \frac{18,00 \cdot 1,20^2}{2} 0,75 = 9,72 \text{ kN}$$

$$E_c = E_b + (E_a - E_b) \sin \varphi = 9,72 + (337,50 - 9,90) 0,173 = 58,38 \text{ kN}$$

Az eredő támadáspontja az "A" pontra felírt nyomatékból:

$$x_R = \frac{E_a \cdot l_E + G \cdot x_G}{N} \quad \text{vagy}$$

$$x_R = \frac{E_{a,v} \cdot x_E + G \cdot x_G}{N}$$

A "b" szélességet mindaddig változtatjuk, amíg teljesül a

$$x_R \approx \frac{2}{3} \cdot b$$

feltétel.

$$G_1 = 0,6 \cdot 1,80 \cdot 18,00 = 19,44 \text{ kN}$$

$$G_2 = 0,80 \cdot 3,00 \cdot 18,00 = 48,60 \text{ kN}$$

$$G_3 = 0,35 \cdot 3,00 \cdot 0,5 \cdot 18,00 = 9,45 \text{ kN}$$

$$\sum G = 19,44 + 48,60 + 9,45 = 77,49 \text{ kN}$$

$$x_g = \frac{19,44 \cdot 0,90 + 48,60 \cdot 1,20 + 0,85 \cdot 9,45}{77,49} = 1,07 \text{ m}$$

$$E_{av} = 62,43 \cdot \sin 8^\circ = 8,67 \text{ kN}$$

$$x_e = \frac{2,20 \cdot 61,81}{8,67} - 1,80 = 13,88$$

$$x_r = \frac{8,67 \cdot 13,88 - 1,20 \cdot 64,04}{64,04 + 8,67} = 0,59 \text{ m} \leq \frac{2 \cdot b}{3} = \frac{2 \cdot 1,20}{3} = 0,80$$

Vizsgáljuk a telített műtárgy lejtővölgy felőli véghomlokzat alatti talajt talajtörés szempontjából

Andorkó Endre okleveles építőmérnök (tt-05-0036)

Sajóbábony hulladék tároló
Talajtörés vizsgálata**Süllyedés számítás****Adatbev.****Projekt**

Munka : Sajóbábony hulladék tároló
 Rész : Talajtörés vizsgálata
 Leírás : Vasbeton tároló medence alapél menti talajterhelődé
 Megrendelő : ÉMK Észak-Magyarországi Környezetvédelmi kft. 3792 Sajóbábony Gyártelep.
 Szerző : Andorkó Endre okleveles építőmérnök (tt-05-0036)
 Dátum : 2024. 07. 06.
 Projekt ID : 21/24
 Projekt szám : Vvk-7

Beállítások

Magyarország - EN 1997

Süllyedés

Számítási módszer : Vizsgálat összenyomódási modulus használatával
 Érintett zóna korlátozása : szigma számításban
 Érintett zóna korlátozásának csökk. tény. : 10,0 [%]

Felület

Sz.	Felület helye	Felület pontjainak koordinátái [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	1,37	4,02	1,70	6,44	1,83
		11,44	1,88	16,20	1,86	20,47	2,19
		23,56	2,84	25,91	3,38	27,78	3,94
		30,00	4,02				
2		0,00	0,57	1,29	0,65	2,35	0,73
		5,59	1,09	6,83	1,06	7,99	1,03
		11,28	0,70	12,21	0,62	13,65	1,03
		15,27	1,27	20,89	1,63	23,62	2,01
3		25,81	2,96	30,00	3,09		
		6,83	1,06	9,82	0,21	14,50	0,06
		15,67	0,31	21,45	0,44	23,46	0,60
		25,83	0,68	26,27	1,63	30,00	2,01

Összenyomh. al.

Sz.	Összenyomh. altalaj helye	Összenyomh. altalaj pontjainak koordinátái [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	0,10	3,17	0,05	6,33	-0,02
		7,62	-0,31	12,13	-0,44	14,73	-0,13
		22,24	0,05	27,06	0,41	30,00	1,19

Talajparaméterek

Alacsony vagy közepes plasticitású agyag (CL, CI), szilárd konzisztencia

Térfogatsúly : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$ Összenyomódási modulus : $E_{\text{osd}} = 9,50 \text{ MPa}$

1

[SRCE - Süllyedés] v1.00 5.2020.07.02 [Szilárd-Létező TÁRS-1] [Statik-Line KFT] Copyright © 2021 Pire spol. s r.o. All Rights Reserved [www.statik-line.eu]
 [HungaryGIS Információs Kft.] [info@hungarygis.hu] [Működési Hungaroid.hu]

Andorkó Endre okleveles építőmérnök (T-05-0036)

Sajóbábony hulladék tároló
Talajtörés vizsgálataTelített térfogatsúly : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Magas vagy nagyon magas plasticitátságú agyag (CH, CV, CE), szilárd konzisztencia

Térfogatsúly : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$ Összenyomódási modulus : $E_{oed} = 7,50 \text{ MPa}$ Telített térfogatsúly : $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

Magas vagy nagyon magas plasticitátságú iszap (MH, MV, ME), szilárd konzisztencia

Térfogatsúly : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$ Összenyomódási modulus : $E_{oed} = 8,50 \text{ MPa}$ Telített térfogatsúly : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Hozzárendelések és felületek

Sz.	Felszín pozíciója	Felszín pontjainak koordinátái [m]				Hozzárendelt talaj
		x	z	x	z	
1		1,29	0,65	2,35	0,73	plasztikus agyag (MH, MV, ME), szilárd
		5,59	1,09	6,83	1,05	
		7,99	1,03	11,28	0,70	
		12,21	0,62	13,65	1,03	
		15,27	1,27	20,89	1,63	
		23,82	2,01	26,81	2,96	
		30,00	3,09	30,00	4,02	
		27,78	3,94	26,91	3,38	
		23,56	2,84	20,47	2,19	
		15,20	1,86	11,44	1,88	
		6,44	1,63	4,02	1,70	
		0,00	1,37	0,00	0,57	
2		9,82	0,21	14,50	0,06	Alacsony vagy közepes plasticitátságú agyag (CL, CI), szilárd konzisztencia
		18,67	0,31	21,48	0,44	
		23,46	0,60	26,83	0,68	
		28,27	1,63	30,00	2,01	
		30,00	3,09	26,81	2,96	
		23,82	2,01	20,89	1,63	
		15,27	1,27	13,65	1,03	
		12,21	0,62	11,28	0,70	
		7,99	1,03	6,83	1,05	
		28,27	1,63	26,83	0,68	
		23,46	0,60	21,48	0,44	
		18,67	0,31	14,50	0,06	
3		9,82	0,21	6,83	1,05	plasztikus agyag (CH, CV, CE), szilárd
		5,59	1,09	2,35	0,73	
		1,29	0,65	0,00	0,57	
		0,00	-4,92	30,00	-4,92	
		30,00	2,01			

Téher

Sz.	Típus	Hely z [m]	Origó x [m]	Hossz l [m]	Szél b [m]	Távolság a tengelyektől y [m]	Intenzitás	
							q, q ₁ , f, F	egység
1	sávcs	terepen	x = 27,00	l = 3,00			390,00	kN/m ²

2

[SRCE - Bálványos] verzió 5.2020.07.02 [Hardverek: T880 / 1] [Statik- Line KFT] Copyright © 2021. Minden jog fenntartva. [www.statik-line.hu]
[HungarGEO Információs Kft.] [info@hungargeo.hu] [http://www.hungargeo.hu]

Andorkó Endre okleveles építőmérnök (tt-05-0036)

Sajóbábony hulladék tároló
Talajtörés vizsgálata

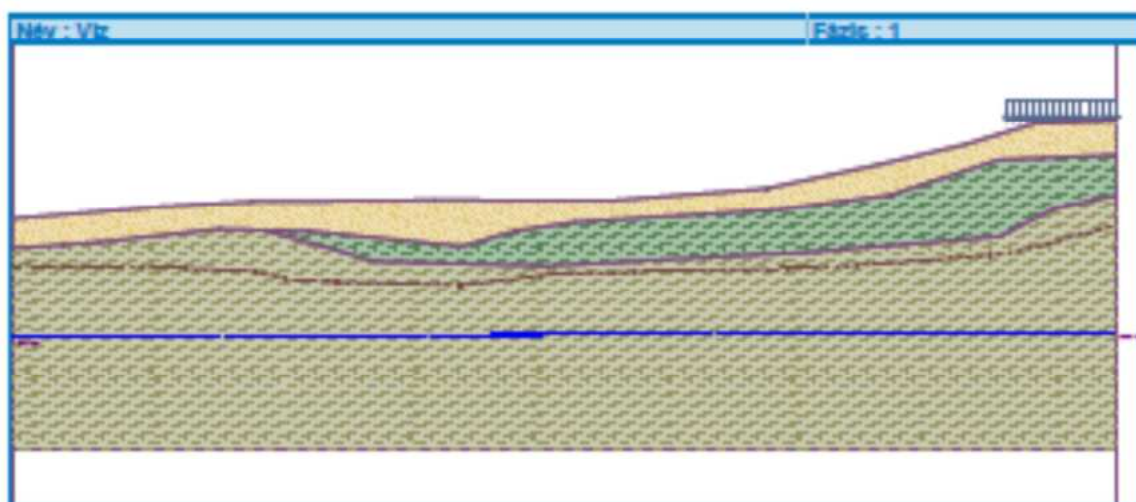
Térhek

Sz.	Név
1	Tároló el.

Víz

Víz típusa : TVSZ

Sz.	TVSZ elh.	TVSZ pontok koordinátái (m)					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	-1,86	30,00	-1,72		



Lyukak elrendezése

Elrendezés és lyukak finomítása : szabványos

Vízszintes elr.

Elrendezés mintája : pontos

Lyukak hozzáadása : metszetek száma szer.

Metszetek száma : 20

Függőleges finomítás

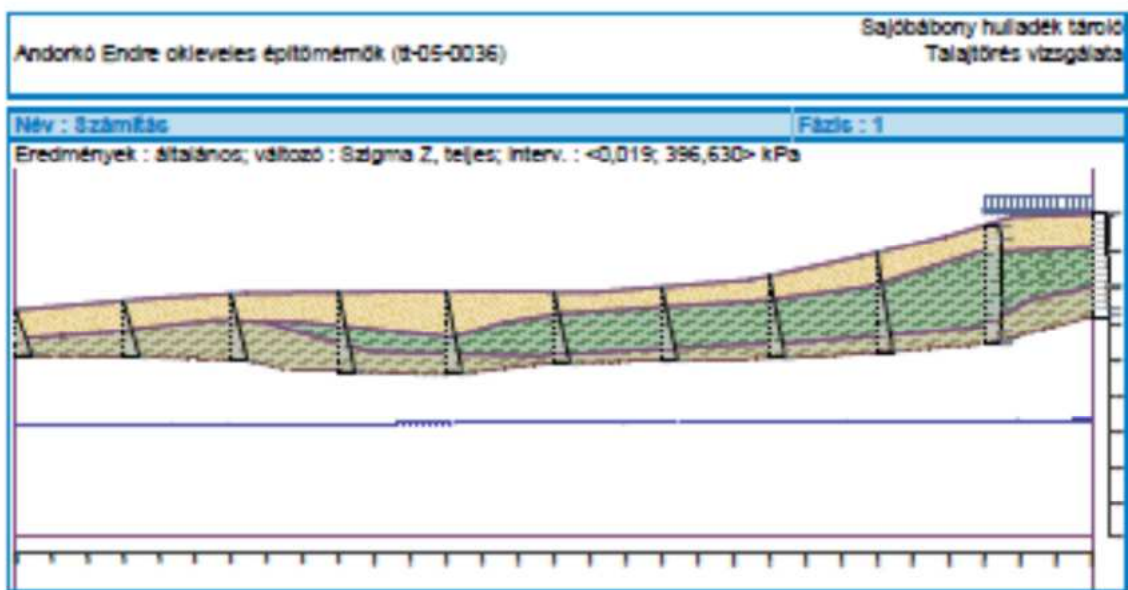
Sz.	Mélységtől [m]	Finomítás [m]
1	0,00	0,10
2	2,00	0,30
3	5,00	0,50
4	10,00	2,00
5	30,00	10,00

Eredmények (Kivétel nélkül fázis 1)

Eredmények

Geosztatikus nyomás számítása sikeresen befejeződött

<small> [KÖRÖK - Hálójelölés] verzió 5.2020.07.0 hardververzió T080.1.1 Statik-Line KFT Copyright © 2021. Minden jog fenntartva. www.statik-line.hu [Háttérkép] Információk KFT. info@statik-line.hu 1410. Péter (Hungary) Kft. </small>	
---	--



Keressük azt a földmegtámasztási keresztmetszetet amely az egyensúlyozásra alkalmas

Első lépésben a külső földtámaszt 9.00 m magasságig alkalmazzuk

$$K_a = \operatorname{tg}^2\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) = \operatorname{tg}^2\left(45 - \frac{20}{2}\right) = 0,49$$

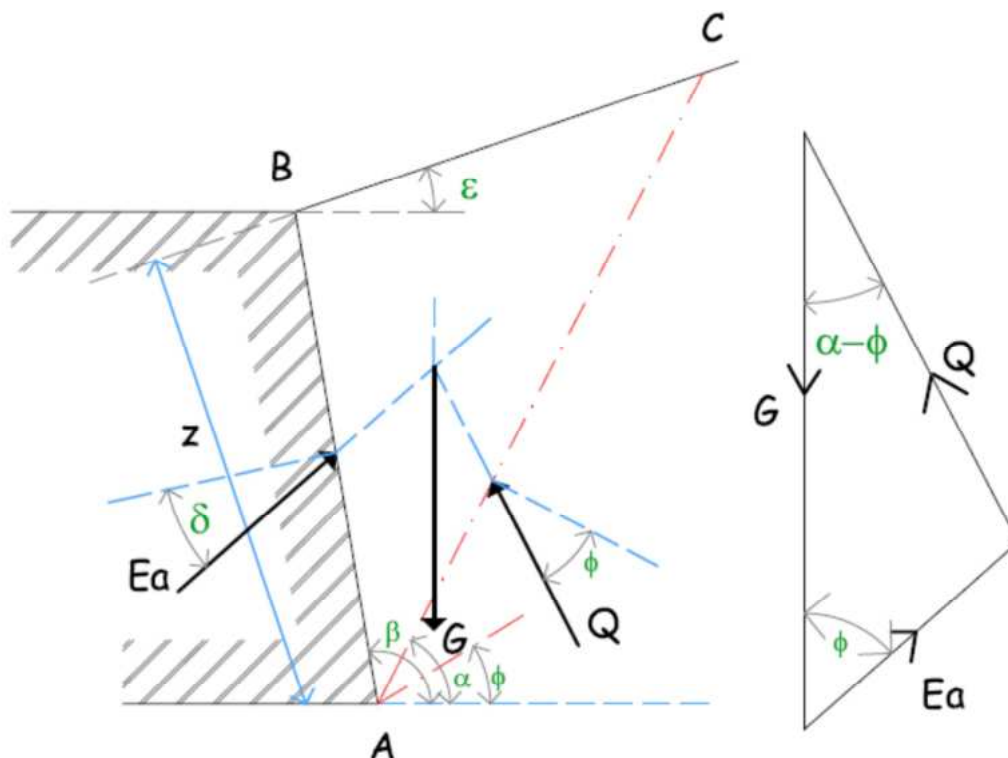
$$\sigma_o = q \cdot K_a \cdot \gamma_v = 20 \cdot 0,49 \cdot 1,2 = 11,76 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_H = (q + H \cdot \gamma_v) \cdot K_a \cdot k_e = (20 + 9,00) \cdot 7 \cdot 0,49 \cdot 1,2 = 118,36 \text{ kN/m}^2$$

$$E_a = \frac{(\sigma_o + \sigma_H)}{2} \cdot H = \frac{11,76 + 118,36}{2} \cdot 9,00 = 585,54 \text{ kN/m}$$

$$e = \frac{7,44 \cdot \frac{9,00}{2} + \frac{(118,36 - 7,44) \cdot 9,00}{2} \cdot \frac{9,00}{3}}{585,54} = 2,6 \text{ lm}$$

$$x_s = \frac{9,00 \cdot \frac{1 \cdot 10}{2} \cdot \left[3,5 + \frac{1}{3}\right] + 1 \cdot 1 \cdot \left(\frac{1}{2} + 3,5\right)}{3,5 \cdot 10 + \frac{1 \cdot 9,00}{2} + 1 \cdot 1} = 1,09 \text{ m}$$

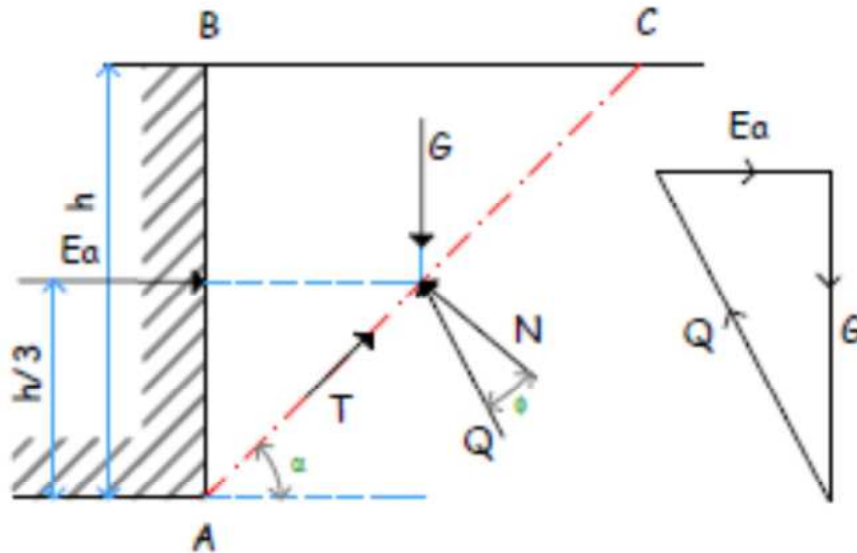


A három erővektor

E_a = merőleges a falra

G = az α hajlású szakadólapon lecsúszni akaró földék súlya

Q = a csúszó lapon fellépő reakció erő $Q = N + T$ ahol N a csúszó lapra merőleges, T pedig a csúszó lap menti összetevője Q -nak



Coulomb elmélete szerint fennáll hogy egyensúly közelében

$$T = G \cdot \operatorname{tg} \varphi$$

A nyílfolytonos vektorsokszög alapján

$$E_a = G \cdot \operatorname{tg}(\alpha - \varphi)$$

A földék súlyának értéke

$$G = \gamma \cdot V_{ek} = \gamma \cdot l \cdot T_{ABC}$$

$$T_{ABC} = \frac{1}{2} \cdot h^2 \cdot \operatorname{ctg} \alpha \rightarrow G = \frac{\gamma}{2} \cdot h^2 \cdot \operatorname{ctg} \alpha$$

$$E_a = \frac{\gamma}{2} \cdot h^2 \cdot \operatorname{ctg} \alpha \cdot \operatorname{tg}(\alpha - \varphi) = \frac{\gamma \cdot h^2}{2} \cdot \frac{\operatorname{tg}(\alpha - \varphi)}{\operatorname{tg} \alpha}$$

Fenti függvény szélsőértéke:

$$\frac{dE_a(\alpha)}{d\alpha} = 0$$

$$\frac{dE_a(\alpha)}{d\alpha} = \frac{d}{d\alpha} \left[\frac{\gamma \cdot h^2}{2} \cdot \frac{\operatorname{tg}(\alpha - \varphi)}{\operatorname{tg} \alpha} \right] = \frac{\gamma \cdot h^2}{2} \cdot \frac{d}{d\alpha} \cdot \frac{\operatorname{tg}(\alpha - \varphi)}{\operatorname{tg} \alpha} = 0$$

$$\frac{d}{d\alpha} \cdot \frac{\operatorname{tg}(\alpha - \varphi)}{\operatorname{tg} \alpha} = \frac{\frac{1}{\cos^2(\alpha - \varphi)} \cdot \operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg}(\alpha - \varphi) \cdot \frac{1}{\cos^2 \alpha}}{\operatorname{tg}^2 \alpha}$$

Ennek feltétele

$$\frac{l}{\cos^2(\alpha - \varphi)} \cdot \operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg}(\alpha - \varphi) \frac{l}{\cos^2 \alpha} = 0$$

$$\cos^2 \alpha \cdot \operatorname{tg} \alpha = \cos^2(\alpha - \varphi) \cdot \operatorname{tg}(\alpha - \varphi)$$

$$\cos^2 \alpha \cdot \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \cos^2(\alpha - \varphi) \cdot \frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\cos(\alpha - \varphi)}$$

$$\sin \alpha \cdot \cos \alpha = \sin(\alpha - \varphi) \cdot \cos(\alpha - \varphi) \rightarrow$$

$$\rightarrow \frac{l}{2} \sin 2 \cdot \alpha = \frac{l}{2} \sin 2 \cdot (\alpha - \varphi)$$

$\varphi=0$ esetet kizárva

$$\sin 2 \cdot \alpha = \sin(180^\circ - 2 \cdot \alpha) = \sin 2 \cdot (\alpha - \varphi) \rightarrow$$

$$\frac{l}{2} \cdot \sin 2 \cdot \alpha = \sin 2 \cdot (\alpha - \varphi)$$

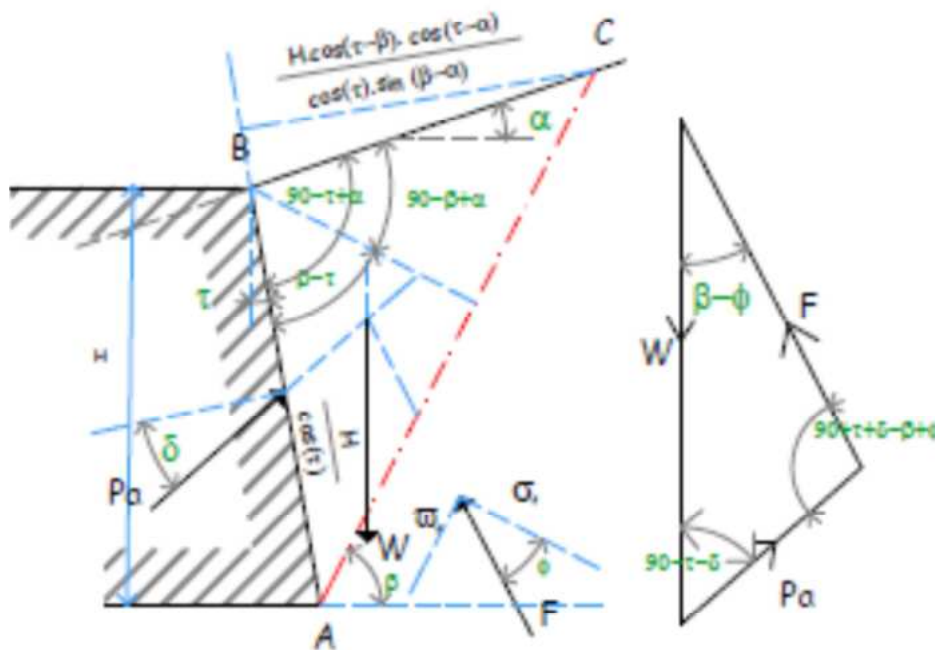
a szélső érték maximum helye

$$\sin 2 \cdot \alpha = \sin$$

A maximum értéke:

$$E_a(\alpha) = \frac{\gamma \cdot h^2}{2} \cdot \frac{\operatorname{tg}\left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} - \varphi\right)}{\operatorname{tg}\left(45^\circ + \frac{\varphi}{2}\right)} = \frac{\gamma \cdot h^2}{2} \cdot \frac{\operatorname{tg}\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right)}{\operatorname{tg}\left(45^\circ + \frac{\varphi}{2}\right)}$$

$$\frac{l}{\operatorname{tg}\left(45^\circ + \frac{\varphi}{2}\right)} = \operatorname{ctg}\left(45^\circ + \frac{\varphi}{2}\right) = \operatorname{tg}\left[90^\circ - \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2}\right)\right] = \operatorname{tg}\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right)$$



$$P_a = W \cdot \frac{\sin(\beta - \varphi)}{\sin(90^\circ + \tau + \delta + \varphi - \beta)}$$

$$W = m \cdot g = \rho \cdot V \cdot g = \gamma \cdot l \cdot T_{ABC}$$

$$W = \gamma \cdot T_{ABC}$$

$$T_{ABC} = \frac{l}{2} \overline{AB} \cdot m_{ab}$$

$$\overline{AB} = \frac{H}{\cos \tau}$$

$$m_{ab} = \frac{H}{\cos \tau} \cdot \frac{\cos(\beta - \tau)}{\cos[90^\circ - (\beta - \alpha)]} \cdot \cos(\alpha - \tau) \rightarrow$$

$$\rightarrow T_{ABC} = \frac{l}{2} \frac{H^2}{\cos^2 \tau} \cdot \frac{\cos(\beta - \tau)}{\cos[90^\circ - (\beta - \tau)]} \cdot \cos(\alpha - \tau)$$

$$W(\beta) = \frac{\gamma \cdot H^2}{2} \cdot \frac{\cos(\alpha - \tau)}{\cos^2 \tau} \cdot \frac{\cos(\beta - \tau)}{\sin(\beta - \alpha)}$$

$$P_A(\beta) = \frac{\gamma \cdot H^2}{2} \cdot \frac{\cos(\alpha - \tau)}{\cos^2 \tau} \cdot \frac{\cos(\beta - \tau)}{\sin(\beta - \alpha)} \cdot \frac{\sin(\beta - \varphi)}{\sin(90^\circ + \tau + \delta + \varphi - \beta)}$$

$$P_A(\beta) = \frac{\gamma \cdot H^2}{2} \cdot \frac{\cos(\alpha - \tau)}{\cos^2 \tau} \cdot \frac{\cos(\beta - \tau)}{\sin(\beta - \alpha)} \cdot \frac{\sin(\beta - \varphi)}{\sin[90^\circ - (\beta - \tau - \delta - \varphi)]}$$

$$P_A(\beta) = \frac{\gamma \cdot H^2}{2} \cdot \frac{\cos(\alpha - \tau)}{\cos^2 \tau} \cdot \frac{\cos(\beta - \tau)}{\cos[\beta - (\tau + \delta + \varphi)]} \cdot \frac{\sin(\beta - \varphi)}{\sin(\beta - \alpha)}$$

$$P_A = K_a \cdot \frac{\gamma \cdot H^2}{2}$$

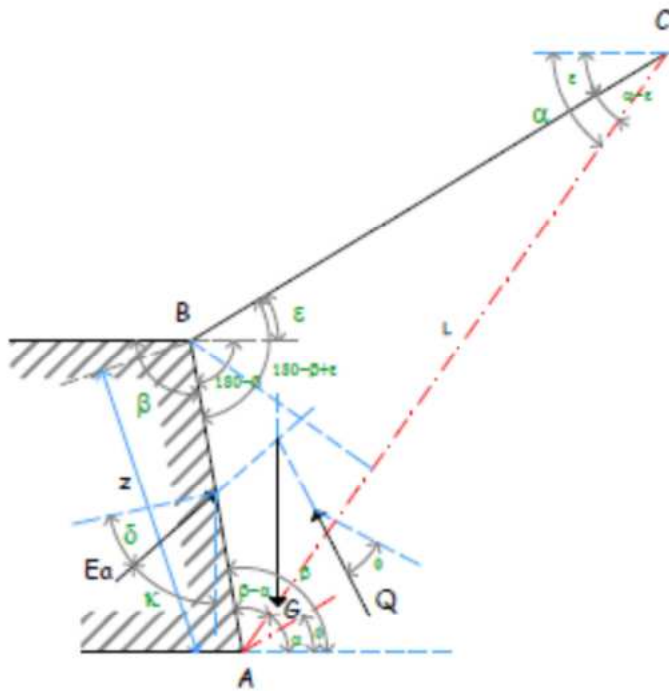
$$K_a = \frac{\cos^2(\varphi - \tau)}{\cos^2 \tau \cdot \cos(\delta + \tau) \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\delta + \varphi) \cdot \sin(\varphi - \alpha)}{\cos(\delta + \tau) \cdot \cos(\tau - \alpha)}} \right)^2}$$

Jelen esetünkben

$$\gamma = 16 \text{ kN/m}^2 \quad H = 10.00 \text{ m} \quad \varphi = 45^\circ \quad \delta = 30^\circ \quad \alpha = 20^\circ \quad \tau = 10^\circ$$

$$P_A = 16 \cdot \frac{16,00 \text{ kN/m}^3 \cdot (10.00)^2}{2} \cdot \frac{\cos^2(45^\circ - 10^\circ)}{\cos^2 10^\circ \cdot \cos(30^\circ + 10^\circ) \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(30^\circ + 45^\circ) \cdot \sin(45^\circ - 20^\circ)}{\cos(30^\circ + 10^\circ) \cdot \cos(10^\circ - 20^\circ)}} \right)^2} =$$

$$P_A = 239.98 \text{ kN}$$



Az α hajlású csúszó laphoz tartozó földék G súlya:

$$G = \gamma \cdot T_{ABC} = \gamma \cdot \frac{1}{2} \cdot L \cdot m$$

$$\frac{\overline{AB}}{L} = \frac{\sin(\alpha - \epsilon)}{\sin[180^\circ - (\beta - \epsilon)]} = \frac{\sin(\alpha - \epsilon)}{\sin(\beta - \epsilon)} \rightarrow \overline{AB} = L \cdot \frac{\sin(\alpha - \epsilon)}{\sin(\beta - \epsilon)}$$

$$m = \overline{AB} \cdot \sin(\beta - \alpha)$$

$$G(\alpha) = \frac{\gamma \cdot L^2}{2} \cdot \frac{\sin(\alpha - \epsilon) \cdot \sin(\beta - \alpha)}{\sin(\beta - \epsilon)}$$

$$\frac{dE(\alpha)}{d\alpha} = 0$$

$$\frac{dE(\alpha)}{d\alpha} = \frac{dG(\alpha)}{d(\alpha)} \cdot \frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\sin(\alpha - \varphi + \kappa)} +$$

$$+ G(\alpha) \cdot \frac{\cos(\alpha - \varphi) \cdot \sin(\alpha - \varphi + \kappa) - \sin(\alpha - \varphi) \cdot \cos(\alpha - \varphi + \kappa)}{\sin^2(\alpha - \varphi + \kappa)} = 0$$

$$\cos(\alpha - \varphi) \cdot \sin(\alpha - \varphi + \kappa) - \sin(\alpha - \varphi) \cdot \cos(\alpha - \varphi + \kappa) =$$

$$= \sin[(\alpha - \varphi + \kappa) - (\alpha - \varphi)] = \sin \kappa$$

$$G(\alpha) \cdot \sin \kappa = \frac{dG(\alpha)}{d\alpha} \cdot \sin(\alpha - \varphi) \cdot \sin(\alpha - \varphi + \kappa)$$

$$-\frac{dG(\alpha)}{d\alpha} = \frac{\gamma \cdot L^2}{2}$$

$$G(\alpha) = \frac{\gamma \cdot L^2}{2} \cdot \frac{\sin(\alpha - \varphi) \cdot \sin(\alpha - \varphi + \kappa)}{\sin \kappa}$$

$$\frac{\gamma \cdot L^2}{2} \cdot \frac{\sin(\alpha - \varepsilon) \cdot \sin(\beta - \alpha)}{\sin(\beta - \varepsilon)} = \frac{\gamma \cdot L^2}{2} \cdot \frac{\sin(\alpha - \varphi) \cdot \sin(\alpha - \varphi + \kappa)}{\sin \kappa}$$

$$\frac{\sin(\alpha - \varphi) \cdot \sin(\alpha - \varphi + \kappa)}{\sin(\alpha - \varepsilon) \cdot \sin(\beta - \alpha)} = \frac{\sin \kappa}{\sin(\beta - \varepsilon)}$$

$$\begin{aligned} \sin(\alpha - \varphi + \kappa) \cdot \sin(\alpha - \varphi) &= \frac{1}{2} \cdot \left\{ \cos[(\alpha - \varphi + \kappa) - (\alpha - \varphi)] - \cos[(\alpha - \varphi + \kappa) + (\alpha - \varphi)] \right\} = \\ &= \frac{1}{2} \cdot \left\{ \cos \kappa - \cos[2 \cdot (\alpha - \varphi) + \kappa] \right\} = \\ &= \frac{1}{2} \cdot \left\{ \cos \kappa - \cos[2\alpha - (2\varphi - \kappa)] \right\} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sin(\alpha - \varepsilon) \cdot \sin(\beta - \alpha) &= \frac{1}{2} \cdot \left\{ \cos[(\alpha - \varepsilon) - (\beta - \alpha)] - \cos[(\alpha - \varepsilon) + (\beta - \alpha)] \right\} = \\ &= \frac{1}{2} \cdot \left\{ \cos[2 \cdot \alpha - \varepsilon - \beta] - \cos(\beta - \varepsilon) \right\} = \\ &= \frac{1}{2} \cdot \left\{ \cos[2 \cdot \alpha - (\beta + \varepsilon)] - \cos(\beta - \varepsilon) \right\} \end{aligned}$$

$$\frac{\cos \kappa - \cos[2 \cdot \alpha - (2\varphi - \kappa)]}{\cos[2 \cdot \alpha - (\beta + \varepsilon)] - \cos(\beta - \varepsilon)} = \frac{\sin \kappa}{\sin(\beta - \varepsilon)}$$

$$\sin(\beta - \varepsilon) \cdot \cos \kappa - \sin(\beta - \varepsilon) \cdot \cos[2 \cdot \alpha - (2\varphi - \kappa)] = \sin \kappa \cdot \cos[2\alpha - (\beta + \varepsilon)] - \sin \kappa \cdot \cos(\beta - \varepsilon)$$

$$\sin(\beta - \varepsilon) \cdot \cos \kappa + \sin \kappa \cdot \cos(\beta - \varepsilon) = \sin \kappa \cdot \cos[2\alpha - (\beta + \varepsilon)] + \sin(\beta - \varepsilon) \cdot \cos[2\alpha - (2\varphi - \kappa)]$$

$$\sin(\beta - \varepsilon + \kappa) = \sin \kappa \cdot \cos[2 \cdot \alpha - (\beta + \varepsilon)] + \sin(\beta - \varepsilon) \cdot \cos[2\alpha - (2\varphi - \kappa)]$$

$$\frac{\sin(\beta - \varepsilon + \kappa)}{\sin \kappa} = \cos[2\alpha - (\beta + \varepsilon)] + \frac{\sin(\beta - \varepsilon)}{\sin \kappa} \cdot \cos[2\alpha - (2\varphi - \kappa)]$$

$$\frac{\sin(\beta - \varepsilon + \kappa)}{\sin \kappa} = \cos(2\alpha) \cdot \cos(\beta + \varepsilon) + \sin(2\alpha) \cdot \sin(\beta + \varepsilon) +$$

$$+ \frac{\sin(\beta - \varepsilon)}{\sin \kappa} [\cos(2\alpha) \cdot \cos(2\varphi - \kappa) + \sin(2\alpha) \cdot \sin(2\varphi - \kappa)] =$$

$$= \cos(2\alpha) \cdot \left[\cos(\beta - \varepsilon) + \frac{\sin(\beta - \varepsilon)}{\sin \kappa} \cdot \cos(2\varphi - \kappa) \right] +$$

$$+ \sin(2\alpha) \left[\sin(\beta + \varepsilon) + \frac{\sin(\beta - \varepsilon)}{\sin \kappa} \cdot \sin(2\varphi - \kappa) \right]$$

$$\left[\sin(\beta + \varepsilon) + \frac{\sin(\beta - \varepsilon)}{\sin \kappa} \cdot \sin(2\varphi - \kappa) \right] \cdot \sin(2\alpha) +$$

$$+ \left[\cos(\beta + \varepsilon) + \frac{\sin(\beta - \varepsilon)}{\sin \kappa} \cdot \cos(2\varphi - \kappa) \right] \cdot \cos(2\varepsilon) = \frac{\sin(\beta - \varepsilon + \kappa)}{\sin \kappa}$$

$$A = \sin(\beta + \varepsilon) + \frac{\sin(\beta - \varepsilon)}{\sin \kappa} \cdot \sin(2\varphi - \kappa)$$

$$B = \cos(\beta + \varepsilon) + \frac{\sin(\beta - \varepsilon)}{\sin \kappa} \cdot \cos(2\varphi - \kappa)$$

$$C = \frac{\sin(\beta - \varepsilon + \kappa)}{\sin \kappa}$$

$$A \cdot \sin(2\alpha) + B \cdot \cos(2\alpha) = C$$

$$\sin x = \sin\left(2 \cdot \frac{x}{2}\right) = \frac{2 \cdot \sin \frac{x}{2} \cdot \cos \frac{x}{2}}{1} = \frac{2 \cdot \sin \frac{x}{2} \cos \frac{x}{2}}{\sin^2 \frac{x}{2} + \cos^2 \frac{x}{2}} = 2 \cdot \frac{\sin \frac{x}{2} \cos \frac{x}{2}}{\sin^2 \frac{x}{2} + \cos^2 \frac{x}{2}}$$

$$\sin x = \frac{2 \cdot \operatorname{tg} \frac{x}{2}}{1 + \operatorname{tg}^2 \frac{x}{2}}$$

$$\cos x = \cos\left(2 \cdot \frac{x}{2}\right) = \frac{\cos^2 \frac{x}{2} - \sin^2 \frac{x}{2}}{1} = \frac{\cos^2 \frac{x}{2} - \sin^2 \frac{x}{2}}{\cos^2 \frac{x}{2} + \sin^2 \frac{x}{2}} = \frac{1 - \frac{\sin^2 \frac{x}{2}}{\cos^2 \frac{x}{2}}}{1 + \frac{\sin^2 \frac{x}{2}}{\cos^2 \frac{x}{2}}}$$

$$\cos x = \frac{1 - \operatorname{tg}^2 \frac{x}{2}}{1 + \operatorname{tg}^2 \frac{x}{2}}$$

$$A \cdot \frac{2 \cdot \operatorname{tg} \frac{x}{2}}{1 + \operatorname{tg}^2 \frac{x}{2}} + B \cdot \frac{1 - \operatorname{tg}^2 \frac{x}{2}}{1 + \operatorname{tg}^2 \frac{x}{2}} = C$$

$$A \cdot 2 \cdot \operatorname{tg} \frac{x}{2} + B \left(1 - \operatorname{tg}^2 \frac{x}{2} \right) = C \cdot \left(1 + \operatorname{tg}^2 \frac{x}{2} \right)$$

$$2 \cdot A \cdot \operatorname{tg} \frac{x}{2} + B - B \cdot \operatorname{tg}^2 \frac{x}{2} = C + C \operatorname{tg}^2 \frac{x}{2}$$

$$(C + B) \cdot \operatorname{tg}^2 \frac{x}{2} - 2 \cdot A \cdot \operatorname{tg} \frac{x}{2} + (C - B) = 0$$

$$(\operatorname{tg} \alpha)_{1,2} = \frac{2 \cdot A \pm \sqrt{4 \cdot A^2 - (C + B) \cdot (C - B)}}{2 \cdot (C + B)} =$$

$$= \frac{A \pm \sqrt{A^2 - (C + B) \cdot (C - B)}}{(C + B)} =$$

$$= \frac{A \pm \sqrt{A^2 - (C^2 - B^2)}}{(C + B)} = \frac{A \pm \sqrt{A^2 + B^2 - C^2}}{(C + B)}$$

$$(\operatorname{tg} \alpha)_{1,2} = \frac{A \pm \sqrt{A^2 + B^2 - C^2}}{(C + B)}$$

$$\beta_k = 180^\circ - \vartheta_F = 180^\circ - 80^\circ = 100^\circ$$

$$\varepsilon_K = \alpha_F = 20^\circ$$

$$\delta_K = \delta'_K = 30^\circ$$

$$\kappa_K = 180^\circ - (\beta_k + \delta_K) = 180^\circ - (100^\circ + 30^\circ) = 50^\circ$$

$$A = \sin(\beta + \varepsilon) + \frac{\sin(\beta - \varepsilon)}{\sin \kappa} \cdot \sin(2\varphi - \kappa) =$$

$$= \sin(100^\circ + 20^\circ) + \frac{\sin(100^\circ - 20^\circ)}{\sin 50^\circ} \cdot \sin(2 \cdot 45^\circ - 50^\circ) =$$

$$= \sin 120^\circ + \frac{\sin 80^\circ}{\sin 50^\circ} \cdot \sin 40^\circ = 1,69$$

$$B = \cos(\beta + \varepsilon) + \frac{\sin(\beta - \varepsilon)}{\sin \kappa} \cdot \cos(2\varphi - \kappa) =$$

$$= \cos(100^\circ + 20^\circ) + \frac{\sin(100^\circ - 20^\circ)}{\sin 50^\circ} \cdot \cos(2 \cdot 45^\circ - 50^\circ) =$$

$$= \cos(120^\circ) + \frac{\sin 80^\circ}{\sin 50^\circ} \cdot \cos 40^\circ = 0,48$$

$$C = \frac{\sin(\beta - \varepsilon + \kappa)}{\sin \kappa} = \frac{\sin(100^\circ - 20^\circ + 50^\circ)}{\sin 50^\circ} = \frac{\sin 130^\circ}{\sin 50^\circ} = 1$$

$$(\operatorname{tg} \alpha)_{1,2} = \frac{1,69 \pm \sqrt{1,69^2 + 0,48^2 - 1^2}}{1 + 0,48}$$

$$(\operatorname{tg} \alpha)_1 = 2,11 \rightarrow \alpha_1 = 64,70$$

$$(\operatorname{tg} \alpha)_2 = 0,16 \rightarrow \alpha_2 = 9,31$$

$$\alpha_{\max} \geq 45^\circ \rightarrow \alpha_{\max} = 64,70$$

$$G(a) = \frac{\gamma \cdot l^2}{2} \cdot \frac{\sin(\alpha - \varepsilon) \cdot \sin(\beta - \alpha)}{\sin(\beta - \varepsilon)} = \frac{\gamma}{2} \cdot z^2 \cdot \frac{\sin^2(\beta - \varepsilon)}{\sin^2(\alpha - \varepsilon)} \cdot \frac{\sin(\alpha - \varepsilon) \cdot \sin(\beta - \alpha)}{\sin(\beta - \varepsilon)} =$$

$$= \frac{\gamma}{2} \cdot z^2 \cdot \sin(\beta - \varepsilon) \cdot \frac{\sin(\beta - \alpha)}{\sin(\alpha - \varepsilon)}$$

$$E_a(\alpha) = \frac{\gamma}{2} \cdot z^2 \cdot \sin(\beta - \varepsilon) \cdot \frac{\sin(\beta - \alpha)}{\sin(\alpha - \varepsilon)} \cdot \frac{\sin(\alpha - \varphi)}{\sin(\alpha - \varphi + \kappa)} \rightarrow \alpha = \alpha_{\max}$$

$$E_a(\alpha_{\max}) = \frac{\gamma}{2} \cdot z^2 \cdot \sin(\beta - \varepsilon) \cdot \frac{\sin(\beta - \alpha_{\max})}{\sin(\alpha_{\max} - \varepsilon)} \cdot \frac{\sin(\alpha_{\max} - \varphi)}{\sin(\alpha_{\max} - \varphi + \kappa)}$$

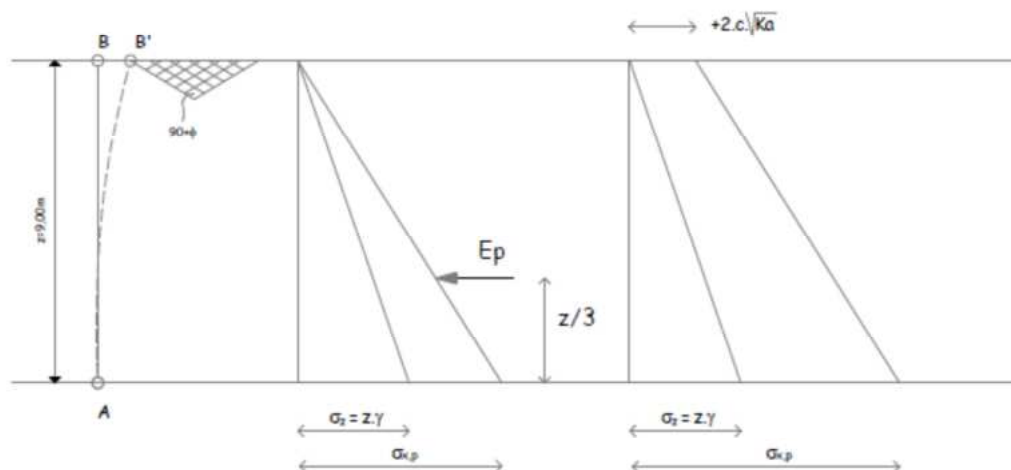
$$z = \frac{h}{\sin \beta}$$

$$E_{a,\max} = E_a(\alpha_{\max}) = \frac{\gamma}{2} \cdot h^2 \cdot \frac{\sin(\beta - \varepsilon)}{\sin^2 \beta} \cdot \frac{\sin(\beta - \alpha_{\max})}{\sin(\alpha_{\max} - \varepsilon)} \cdot \frac{\sin(\alpha_{\max} - \varphi)}{\sin(\alpha_{\max} - \varphi + \kappa)}$$

$$E_{a,\max} = E_a(\alpha_{\max} = 64,70)$$

$$E_{a,\max} = \frac{1}{2} \cdot 16 \cdot 12,5^2 \cdot \frac{\sin(100^\circ - 20^\circ)}{\sin^2 100^\circ} \cdot \frac{\sin(100^\circ - 64,70)}{\sin(64,70 - 20^\circ)} \cdot \frac{\sin(64,70 - 45^\circ)}{\sin(64,70 - 45^\circ + 50^\circ)} =$$

$$= 374,75 \text{ kN}$$



$$\frac{\sigma_x}{\sigma_z} = K_p = \frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} = \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right)$$

$$\sigma_{x,p} = \sigma_z \cdot \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) + 2 \cdot c \cdot \tan \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) = \sigma_z \cdot K_p + 2 \cdot c \cdot \sqrt{K_p}$$

$$E'_p = \frac{z^2 \cdot \gamma}{2} K_p + 2 \cdot c \cdot z \cdot \sqrt{K_p}$$

$$E'_p = \frac{9,00^2 \cdot 20,60}{2} \cdot 1,18 + 2 \cdot 22,5 \cdot 9 \cdot 1,08 = 1421,87 \text{ kN}$$

Külső feltöltés 7.00 m-ig

$$\frac{\sigma_x}{\sigma_z} = K_p = \frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} = \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right)$$

$$\sigma_{x,p} = \sigma_z \cdot \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) + 2 \cdot c \cdot \tan \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) = \sigma_z \cdot K_p + 2 \cdot c \cdot \sqrt{K_p}$$

$$E'_p = \frac{z^2 \cdot \gamma}{2} K_p + 2 \cdot c \cdot z \cdot \sqrt{K_p}$$

$$E'_p = \frac{7,00^2 \cdot 20,60}{2} \cdot 1,18 + 2 \cdot 22,5 \cdot 7 \cdot 1,08 = 860,14 \text{ kN}$$

$$E_{p(7,00\text{m})} = 864,14 \text{ kN} \geq E_{a,\text{max}} = 374,75 \text{ kN}$$

$$E_{p(7,00\text{m})} = 864,14 \text{ kN} / E_{a,\text{max}} = 374,75 \text{ kN} = 2,21 \geq 2,00 \text{ megfelel !}$$

Csúszólap és völgy felőli bevágás biztosítása cölöpsorral:

Nem-elcsúszó cölöp

számítása Adatbev.

Projekt Sajóbábo talaj stabilizálásny hulladék lerakó

Datum : 28.06.2024

Beállítások

(bevétel az aktuális feladathoz)

Anyagok és szabványok

Beton szerkezetek :	EN 1992-1-1 (EC2)
EN 1992-1-1 szerinti tényezők :	szabványos
Acél szerkezetek :	EN 1993-1-1 (EC3)
Acél keresztmetszet teherbírisinak parciális tényezője :	$\gamma_{M0} = 1,00$

Nyomás számítás

Aktív földnyomási szimítás :	Coulomb
Passzív földnyomási szimítás :	Caquot-Kerisel
Földrengés szimítás :	Mononobe-Okabe
Ágyazási tényező :	szabványos
Mérlegelje az ágyazási tényező csökkentését merevített timfalhoz	
Ellenőrzési módszer :	Biztonsági tényezők (ASD)

Szerkezet geometriája

Szerkezet hossz = 48,23 m

Keresztmetszet neve : Cölöpfal $d = 0,60$

m; $a = 2,00$ m

Árok alatti nyomási szimított csökkentő

tényezője = 0,76

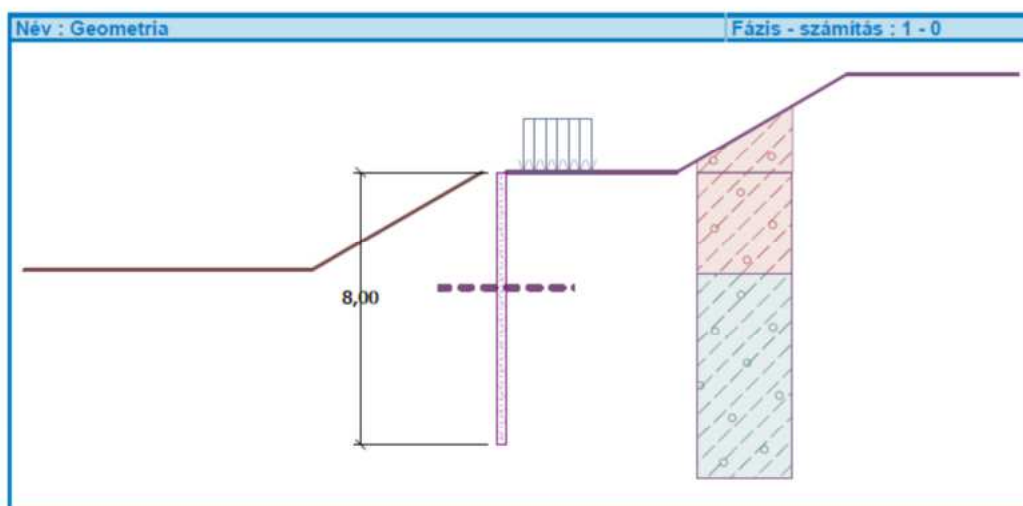
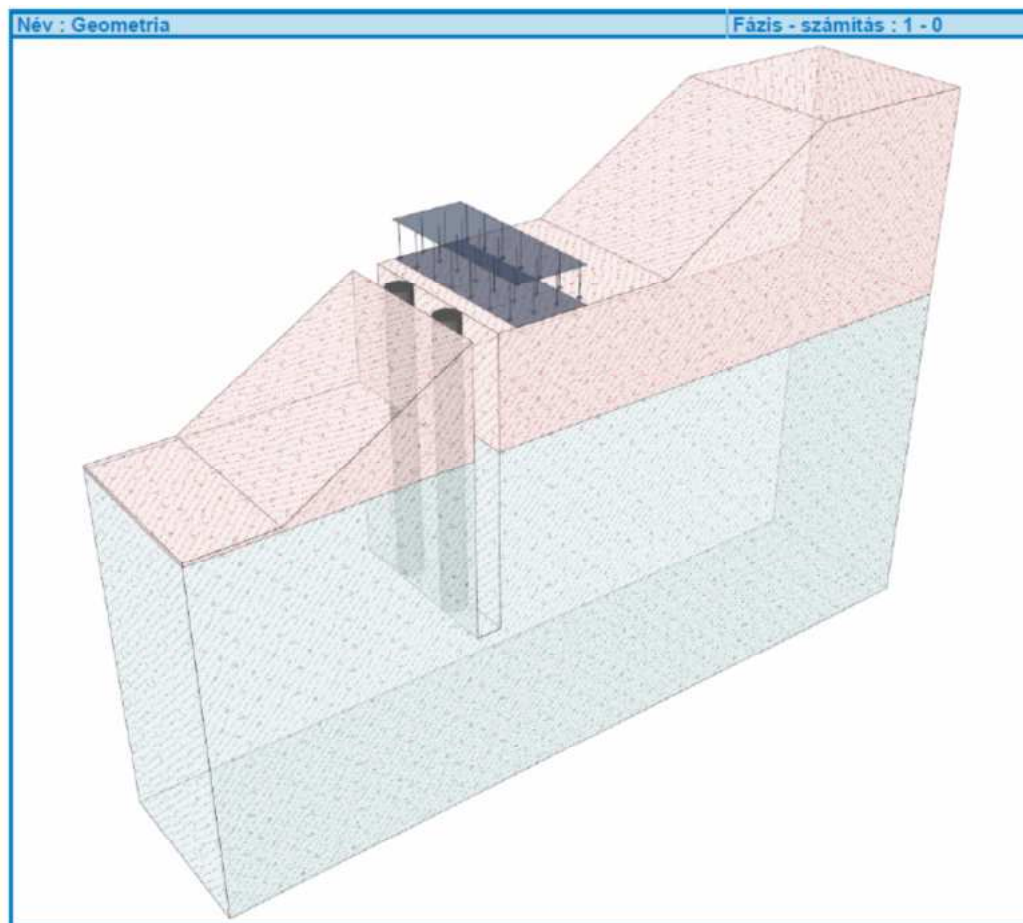
Keresztmetszet területe	$A = 1,92E-01$ m ² /m
-------------------------	----------------------------------

Inercia	$I = 5,89E-03$ m ⁴ /m
---------	----------------------------------

Rug. modulus	$E = 30000,00$ MPa
--------------	--------------------

Nyírási modulus	$G = 12500,00$ MPa
-----------------	--------------------

I



Szerkezetre ható nyomás

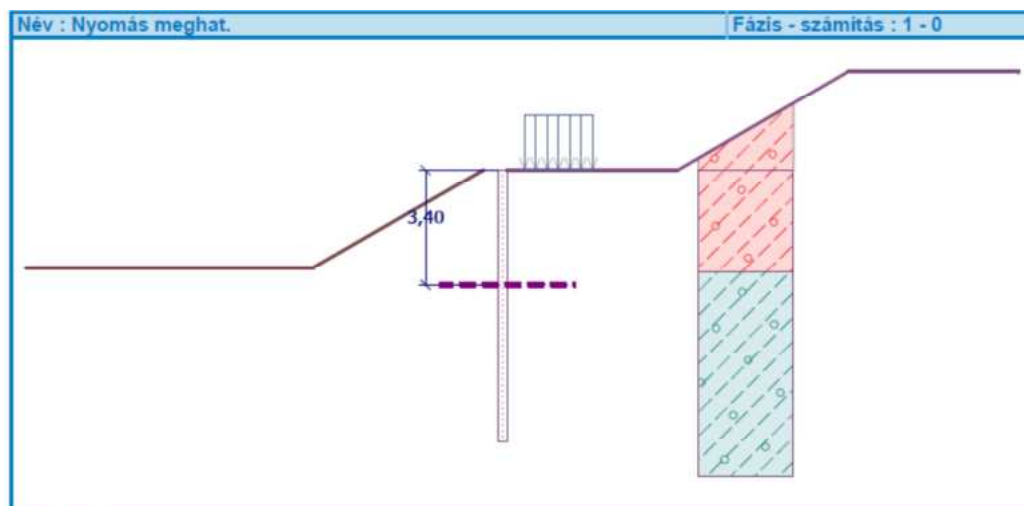
Csúszólap mélysége $h_{s1} = 3,40$ m

Aktív vízszintes erő $T = 80,00$ kN/m

Passzív vízszintes erő $P = 24,16$ kN/m

Aktív erők eloszlása : négyszög

Passzív erők eloszlása : mint aktív erő

**Szerkezet anyaga**

A betonszerkezet számítása az alábbi szabványnak megfelelően történt EN 1992-1-1 (EC2) .

Beton : C 20/25

Hengeres próbatest nyomószilárdsága $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Szakítószilárdság $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

Rugalmassági modulus $E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$

Nyírási modulus $G = 12500,00 \text{ MPa}$



Hosszvas : B500

Képlékeny határ $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Reakció modulusa



Ágyazási tényező megállapítása Schmitt elmélete szerint.

Alap talaj paraméterek

Sz.	Név	Mintázat	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Soil No. 1		31,00	4,00	23,00	13,00	12,00
2	Soil No. 2		28,00	6,00	21,00	12,00	12,00

A nyugalmi földnyomás számításához az összes talajt kohéziómentesnek feltételezi.

Ágyazási tényező számításához szükséges talajparaméterek (Schmitt)

Sz.	Név	Mintázat	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Soil No. 1		0,35	24,00	-
2	Soil No. 2		0,35	15,00	-

Talajparaméterek

Soil No. 1

Térfogatsúly : $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Feszültség állapot : hatékony

Belső súrlódási szög : $\varphi_{ef} = 31,00^\circ$

Talaj kohézió : $c_{ef} = 4,00 \text{ kPa}$

Szerk.-talaj súrlódási szög : $\delta = 12,00^\circ$

Talaj : kohéziómentes

Összenyomódási modulus : $E_{oed} = 24,00 \text{ MPa}$

Telített térfogatsúly : $\gamma_{sat} = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Soil No. 2

Térfogatsúly : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Feszültség állapot : hatékony

Belső súrlódási szög : $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$

Talaj kohézió : $c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$

Szerk.-talaj súrlódási szög : $\delta = 12,00^\circ$

Talaj : kohéziómentes

Összenyomódási modulus : $E_{oed} = 15,00 \text{ MPa}$

Telített térfogatsúly : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Geológiai profil és hozzárendelt talajok

Sz.	Réteg [m]	Hozzárendelt talaj	Mintázat
1	3,00	Soil No. 2	
2	-	Soil No. 1	

Földkiem.

A fal előtti talaj kiemelve 0,00 m mélységig.

Árok aljának formája

Sz.	Koordináta x [m]	Mélység z [m]
1	0,00	0,01
2	-0,01	0,00
3	-5,01	2,89
4	-6,01	2,89

Az origó [0,0] az árok alján van.

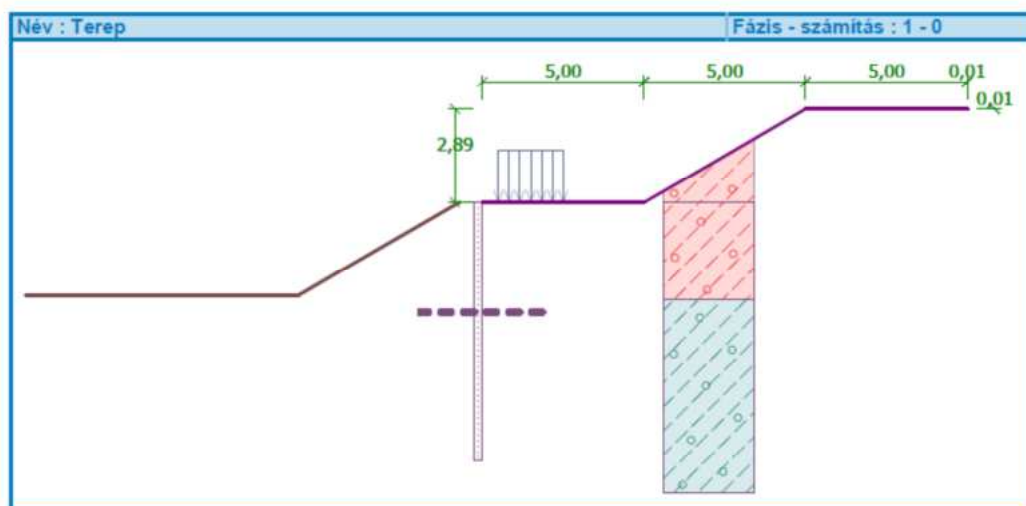
+z pozitív koordinátája lefelé mutat.

Terep profil

Sz.	Coordinate x [m]	Mélység z [m]
1	0,00	0,00
2	5,00	0,00
3	10,00	-2,89
4	15,00	-2,89
5	15,01	-2,88
6	16,01	-2,88

Origó [0,0] a szerkezet jobb felső szélén található.

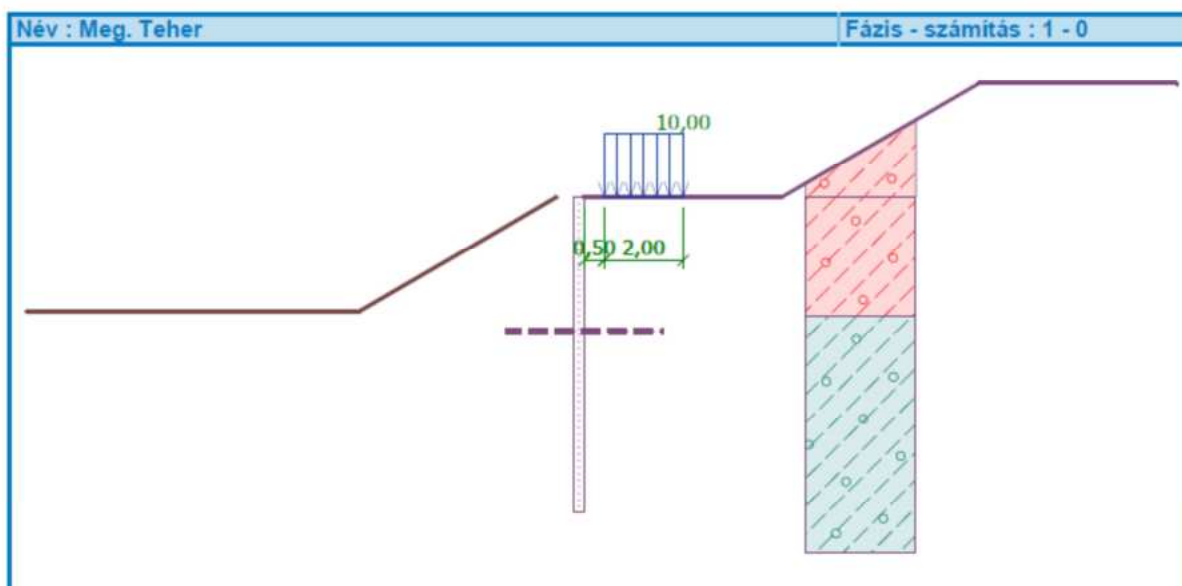
+z pozitív koordinátája lefelé mutat.

**Víz hatása**

Talajvízszint a szerkezet alatt található.

Felszíni terhelés megadása

Sz.	Meg. Új	Teljes vált.	Erőhatás	Int.1 [kN/m ²]	Int.2 [kN/m ²]	Ord.x x [m]	Hossz l [m]	Mélység z [m]
1	Igen		állandó	10,00		0,50	2,00	terepen



Globális beállítások

VE-k száma a fal számításához = 40

Minimális méretezési nyomás van figyelembe véve $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Kivitelezési fázis beállításai

Tervezési állapot : állandó

Számítás eredménye

Nyomás a csúszólap felett

Mélység [m]	Passzív földnyomás [kPa]	Aktív földnyomás [kPa]
0	7,11	23,53
3,40	7,11	23,53

A szerkezetre ható nyomások eloszlása (a fal előtt és mögött)

Mélység [m]	Ta, p [kPa]	Tk, p [kPa]	Tp, p [kPa]	Ta, z [kPa]	Tk, z [kPa]	Tp, z [kPa]
0.00	-0.00	-0.00	-0.00	16.42	16.42	16.42
0.00	-0.00	-0.00	-0.00	16.42	16.42	16.42
0.02	-0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
0.11	0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
0.27	0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
0.36	0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
0.45	0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
0.52	-0.00	-0.00	-0.00	16.42	16.42	16.42
0.73	0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
0.79	-0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
0.93	0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
0.94	-0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
1.09	0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
1.20	-0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42

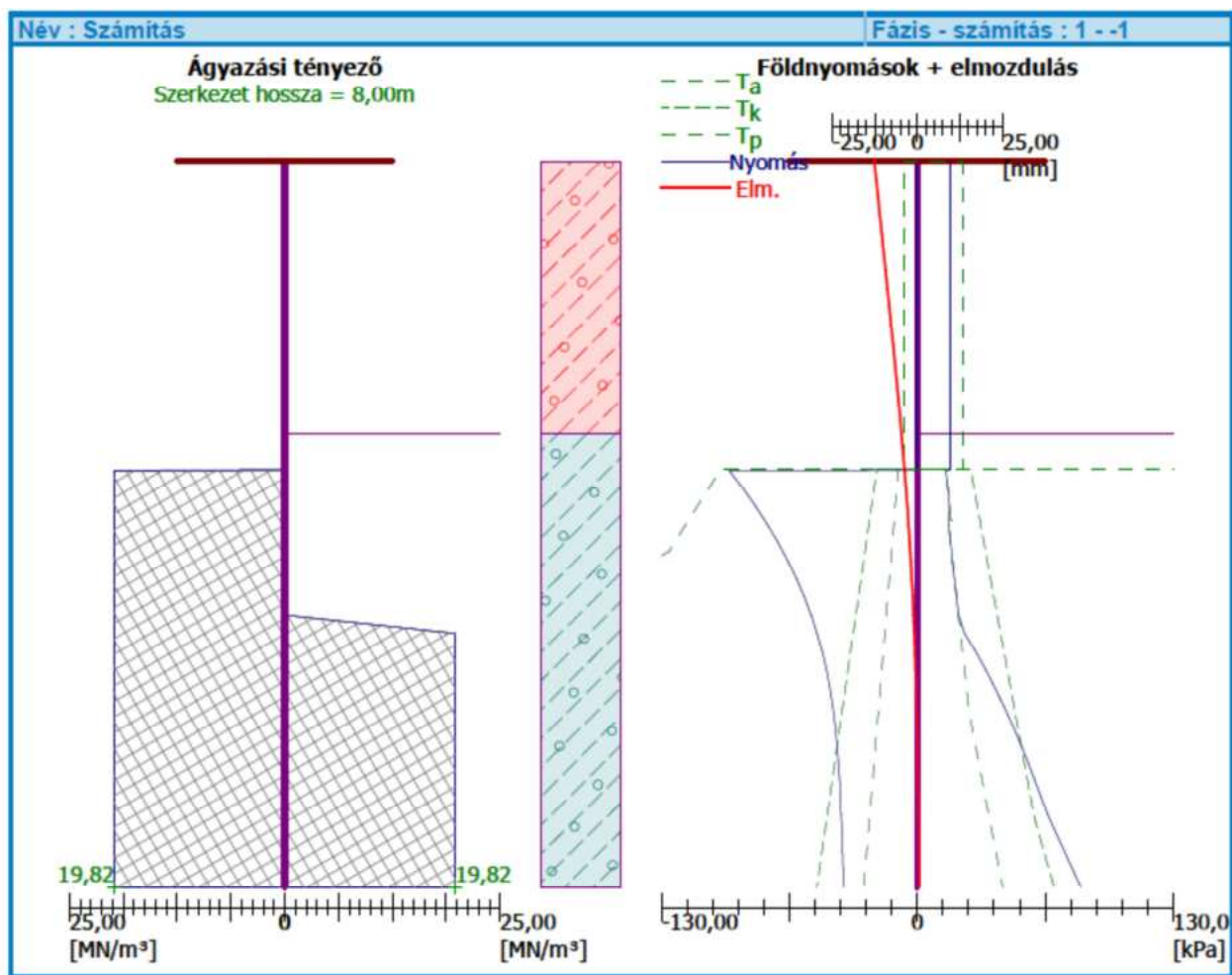
Mélység [m]	Ta, p [kPa]	Tk, p [kPa]	Tp, p [kPa]	Ta, z [kPa]	Tk, z [kPa]	Tp, z [kPa]
1.45	0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
1.82	0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
2.18	0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
2.55	0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
2.66	0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
2.89	-0.00	-0.00	-0.00	16.42	16.42	16.42
2.91	0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
3.00	-0.00	-0.00	-0.00	16.42	16.42	16.42
3.27	0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
3.40	-0.00	-0.00	-0.00	16.42	16.42	16.42
3.40	-9.71	-20.72	-100.11	14.43	27.15	269.69
3.64	-10.61	-22.29	-107.06	15.58	29.12	289.01
3.96	-11.85	-24.43	-116.59	17.15	31.83	315.49
3.96	-11.85	-24.43	-116.59	15.65	31.83	315.49
4.00	-12.00	-24.69	-117.77	15.85	32.16	318.74
4.20	-12.76	-26.00	-123.61	16.85	33.83	334.96
4.30	-13.13	-26.65	-126.48	17.35	34.65	355.30
4.36	-13.39	-27.09	-132.00	17.69	35.22	369.32
4.73	-14.78	-29.50	-161.72	19.53	38.28	444.97
5.09	-16.17	-31.90	-191.45	21.36	41.36	520.61
5.45	-17.56	-34.30	-221.18	23.20	44.44	596.25
5.82	-18.95	-36.70	-250.85	25.04	47.51	671.74
5.82	-18.95	-36.71	-250.91	25.04	47.52	671.83
6.07	-19.91	-38.37	-271.53	26.31	49.66	701.78
6.12	-20.11	-38.72	-275.82	26.78	50.11	708.02
6.12	-20.12	-38.73	-275.91	26.79	50.12	492.38
6.18	-20.34	-39.11	-280.64	27.30	50.61	497.11
6.55	-21.73	-41.51	-310.37	30.52	53.70	526.84
6.91	-23.12	-43.92	-340.10	33.73	56.79	556.57
7.25	-24.40	-46.14	-367.60	36.71	59.66	584.07
7.25	-24.40	-46.14	-367.60	36.71	59.68	584.07
7.27	-24.51	-46.32	-369.83	36.95	60.04	586.30
7.64	-25.90	-48.72	-399.56	40.16	64.79	616.03
8.00	-27.29	-51.13	-429.29	43.38	69.53	645.76

Ágyazási tényező eloszlása és a szerkezet igénybevételei

Mélység [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Elmozdulás [mm]	Nyomás [kPa]	Nyiróerő [kN/m]	Nyomaték [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-12.65	16.42	0.00	0.00
0.02	0.00	0.00	-12.60	16.42	-0.30	0.00
0.20	0.00	0.00	-12.10	16.42	-3.28	0.33
0.40	0.00	0.00	-11.55	16.42	-6.57	1.31
0.60	0.00	0.00	-11.00	16.42	-9.85	2.96
0.80	0.00	0.00	-10.45	16.42	-13.14	5.26
1.00	0.00	0.00	-9.90	16.42	-16.42	8.21
1.20	0.00	0.00	-9.35	16.42	-19.71	11.82
1.40	0.00	0.00	-8.80	16.42	-22.99	16.10
1.60	0.00	0.00	-8.26	16.42	-26.28	21.02
1.80	0.00	0.00	-7.73	16.42	-29.56	26.61

Mélység [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Elmozdulás [mm]	Nyomás [kPa]	Nyíróerő [kN/m]	Nyomaték [kNm/m]
2.00	0.00	0.00	-7.20	16.42	-32.85	32.85
2.20	0.00	0.00	-6.67	16.42	-36.13	39.74
2.40	0.00	0.00	-6.16	16.42	-39.42	47.30
2.60	0.00	0.00	-5.66	16.42	-42.70	55.51
2.80	0.00	0.00	-5.16	16.42	-45.99	64.38
3.00	0.00	0.00	-4.69	16.42	-49.27	73.91
3.20	0.00	0.00	-4.23	16.42	-52.56	84.09
3.39	0.00	0.00	-3.81	16.42	-55.71	94.48
3.41	19.82	0.00	-3.77	-81.04	-55.58	95.37
3.60	19.82	0.00	-3.37	-73.41	-40.76	104.60
3.80	19.82	0.00	-2.97	-65.93	-26.83	111.33
4.00	19.82	0.00	-2.60	-60.44	-14.21	115.42
4.20	19.82	0.00	-2.26	-53.93	-2.78	117.10
4.40	19.82	0.00	-1.94	-47.95	7.40	116.62
4.60	19.82	0.00	-1.65	-42.49	16.44	114.22
4.80	19.82	0.00	-1.39	-37.54	24.43	110.11
5.00	19.82	0.00	-1.14	-33.08	31.49	104.51
5.20	19.82	19.82	-0.93	-27.11	37.71	97.47
5.40	19.82	19.82	-0.73	-19.01	42.31	89.44
5.60	19.82	19.82	-0.56	-11.71	45.37	80.64
5.80	19.82	19.82	-0.40	-5.13	47.04	71.38
6.00	19.82	19.82	-0.26	0.80	47.46	61.91
6.20	19.82	19.82	-0.13	6.19	46.76	52.47
6.40	19.82	19.82	-0.02	11.10	45.02	43.27
6.60	19.82	19.82	0.08	15.63	42.34	34.52
6.80	19.82	19.82	0.18	19.85	38.79	26.39
7.00	19.82	19.82	0.27	23.82	34.42	19.06
7.20	19.82	19.82	0.36	27.63	29.27	12.68
7.40	19.82	19.82	0.44	32.06	23.30	7.40
7.60	19.82	19.82	0.52	36.59	16.44	3.41
7.80	19.82	19.82	0.60	41.09	8.67	0.88
8.00	19.82	19.82	0.69	45.58	0.00	-0.00

Maximális nyíróerő = 55,84 kN/m
 Maximális nyomaték = 117,10 kNm/m
 Maximális elmozdulás = 12,7 mm



1 sz. méretezés

	Elm. min [mm]	Elm. max [mm]	Nyíróerő min. [kN/m]	Nyíróerő max [kN/m]	Nyomaték min. [kNm/m]	Nyomaték max. [kNm/m]
0.00	-12.65	-12.65	0.00	0.00	0.00	0.00
0.02	-12.60	-12.60	-0.30	-0.30	0.00	0.00
0.20	-12.10	-12.10	-3.28	-3.28	0.33	0.33
0.40	-11.55	-11.55	-6.57	-6.57	1.31	1.31
0.60	-11.00	-11.00	-9.85	-9.85	2.96	2.96
0.80	-10.45	-10.45	-13.14	-13.14	5.26	5.26
1.00	-9.90	-9.90	-16.42	-16.42	8.21	8.21
1.20	-9.35	-9.35	-19.71	-19.71	11.82	11.82
1.40	-8.80	-8.80	-22.99	-22.99	16.10	16.10
1.60	-8.26	-8.26	-26.28	-26.28	21.02	21.02
1.80	-7.73	-7.73	-29.56	-29.56	26.61	26.61
2.00	-7.20	-7.20	-32.85	-32.85	32.85	32.85
2.20	-6.67	-6.67	-36.13	-36.13	39.74	39.74
2.40	-6.16	-6.16	-39.42	-39.42	47.30	47.30
2.60	-5.66	-5.66	-42.70	-42.70	55.51	55.51
2.80	-5.16	-5.16	-45.99	-45.99	64.38	64.38
3.00	-4.69	-4.69	-49.27	-49.27	73.91	73.91

	Elm. min [mm]	Elm. max [mm]	Nyíróerő min. [kN/m]	Nyíróerő max [kN/m]	Nyomaték min. [kNm/m]	Nyomaték max. [kNm/m]
3.20	-4.23	-4.23	-52.56	-52.56	84.09	84.09
3.39	-3.81	-3.81	-55.71	-55.71	94.48	94.48
3.40	-3.79	-3.79	-55.84	-55.84	94.93	94.93
3.40	-3.79	-3.79	-55.84	-55.84	94.93	94.93
3.41	-3.77	-3.77	-55.58	-55.58	95.37	95.37
3.41	-3.77	-3.77	-55.58	-55.58	95.37	95.37
3.60	-3.37	-3.37	-40.76	-40.76	104.60	104.60
3.80	-2.97	-2.97	-26.83	-26.83	111.33	111.33
4.00	-2.60	-2.60	-14.21	-14.21	115.42	115.42
4.20	-2.26	-2.26	-2.78	-2.78	117.10	117.10
4.40	-1.94	-1.94	7.40	7.40	116.62	116.62
4.60	-1.65	-1.65	16.44	16.44	114.22	114.22
4.80	-1.39	-1.39	24.43	24.43	110.11	110.11
5.00	-1.14	-1.14	31.49	31.49	104.51	104.51
5.20	-0.93	-0.93	37.71	37.71	97.47	97.47
5.40	-0.73	-0.73	42.31	42.31	89.44	89.44
5.60	-0.56	-0.56	45.37	45.37	80.64	80.64
5.80	-0.40	-0.40	47.04	47.04	71.38	71.38
6.00	-0.26	-0.26	47.46	47.46	61.91	61.91
6.20	-0.13	-0.13	46.76	46.76	52.47	52.47
6.40	-0.02	-0.02	45.02	45.02	43.27	43.27
6.60	0.08	0.08	42.34	42.34	34.52	34.52
6.80	0.18	0.18	38.79	38.79	26.39	26.39
7.00	0.27	0.27	34.42	34.42	19.06	19.06
7.20	0.36	0.36	29.27	29.27	12.68	12.68
7.40	0.44	0.44	23.30	23.30	7.40	7.40
7.60	0.52	0.52	16.44	16.44	3.41	3.41
7.80	0.60	0.60	8.67	8.67	0.88	0.88
8.00	0.69	0.69	0.00	0.00	-0.00	-0.00

Igénybevételek maximum értékei

Maximális elmozdulás = -12,7 mm
 Minimális elmozdulás = 0,7 mm
 Maximális hajlítónyomaték = 117,10 kNm/m
 Minimális hajlítónyomaték = 0,00 kNm/m
 Maximális nyíróerő = 47,46 kN/m

VB keresztm (Cölöpfal d = 0,70 m; a = 2,00 m) ellenőrzése

Minden kivitelezési fázist figyelembe vesz.
 Teherbírás csökk. tényezője = 1,00

Verification of cross section in bending:

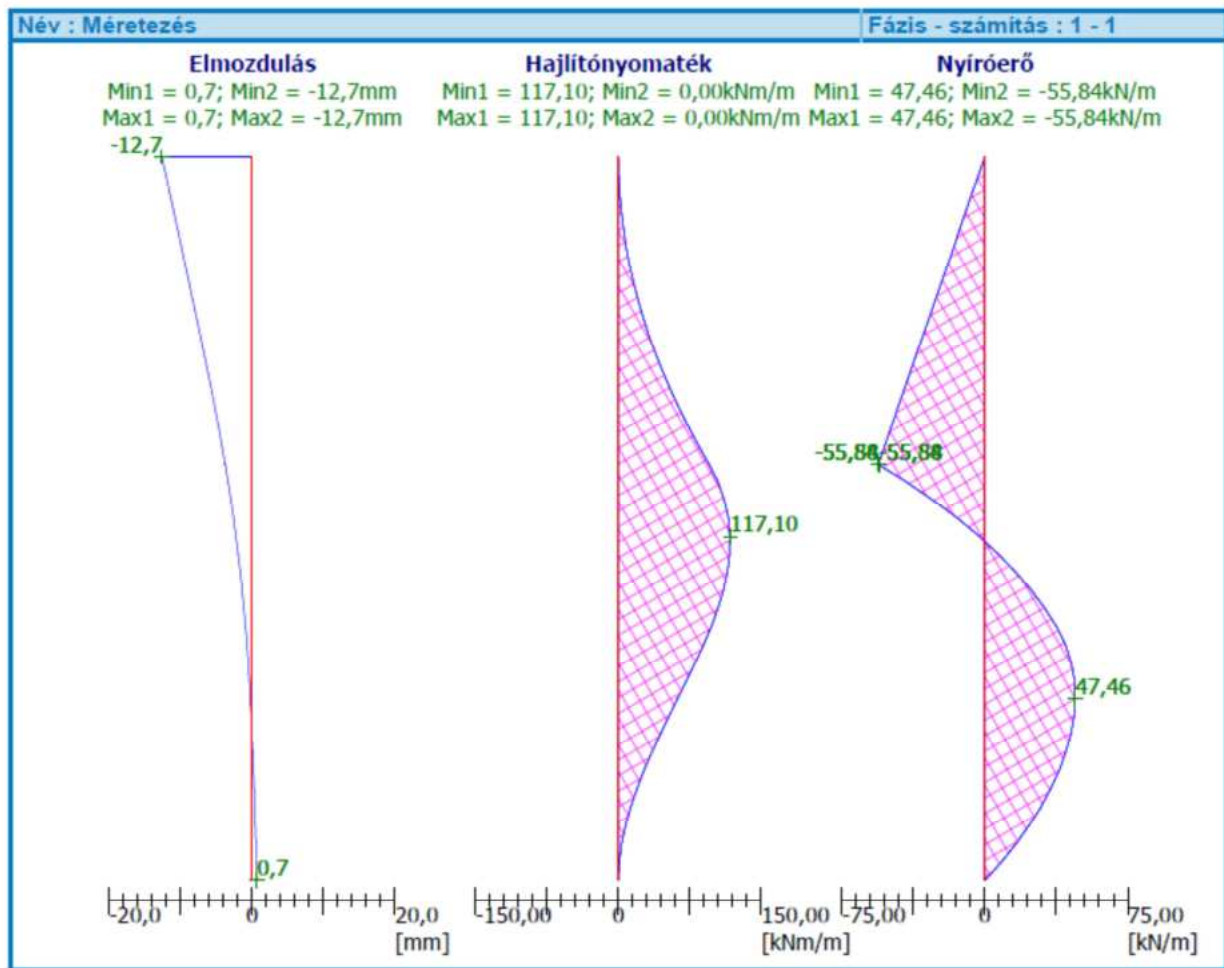
Vasalás - 6 db vas átm. 30,0 mm; betontakarás 40,0 mm
 Szerkezet típusa (vashányad) : gerenda
 Vashányad $\rho = 0,551 \% > 0,130 \% = \rho_{min}$
 Teher : $M_{Ed} = 234,20 \text{ kNm}$
 Teherbírás : $M_{Rd} = 454,62 \text{ kNm}$

Tervezett cölöp vasalás MEGFELELŐ**Verification of cross section in shear:**

Határ nyíróerő: $V_{Rd} = 128,14 \text{ kN} > 111,68 \text{ kN} = V_{Ed}$

Keresztmetszet MEGFELELŐ.

Overall verification: Keresztmetszet MEGFELELŐ



4. számú melléklet

a 4/2002. (II. 20.) SZCSM-EüM

együttes rendelethez

Az építési munkahelyeken és az építési
folyamatok során megvalósítandó minimális egészségvédelmi és biztonsági követelmények
Általános követelmények

1. Stabilitás és szilárdság

1.1. Az építési munkahelyeket úgy kell kialakítani, illetve berendezni, hogy

a) az építési munka sajátosságainak,

b) a változó építési körülményeknek és állapotoknak,

c) az időjárási követelményeknek,

d) a mindenkori építőipari kivitelezési tevékenység szakmai elvárásainak

megfelelően folyamatosan megvalósuljanak az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés követelményei.

1.2. Azokat az anyagokat, berendezéseket és általában minden olyan elemet, amelyek – bármilyen módon mozogva vagy elmozdulva – hátrányosan befolyásolhatják a munkavállalók biztonságát, illetve egészségét, megfelelő és biztonságos módon stabilizálni kell.

1.3. Az építményeket és azok részeit, a segédstruktúrákat, az állványokat, a feljárókat, a munkaeszközöket és más berendezéseket úgy kell méretezni, felállítani, megtámasztani, aládúcolni, lehorgonyozni, kialakítani, hogy a fellépő terhelés elviselésére, illetve átadására alkalmasak legyenek.

1.6. A segédszerkezetek, állványok, illetve munkagödrök és árkok állékonyságát és teherbíró képességét rendszeresen ellenőrizni kell.

1.7. A nem kellően ellenálló anyagból kialakított felület megközelítése csak akkor megengedett, ha megfelelő felszerelések vagy eszközök lehetővé teszik a munka biztonságos elvégzését.

10. Közlekedőutak – veszélyes területek

10.1 A munkahelyekhez vezető utakat, a járműforgalom számára megnyitott közlekedési utakat úgy kell kialakítani, hogy azok megfelelő teherbírásúak, a rájuk lebonyolódó közlekedési és szállítási feladatok szempontjából elegendő szélességűek, lyukaktól, gödröktől mentesek legyenek, és feleljenek meg a külön jogszabályokban meghatározott egyéb követelményeknek.

10.2. A munkavégzés helyszínének megközelítését úgy kell megoldani – amennyiben ez csak szintkülönbség áthidalásával biztosítható –, hogy az a biztonságos közlekedés követelményeit kielégítse.

10.3. A munkahelyeknek és a közlekedési utaknak a szeméttől, törmeléktől és építési anyagmaradéktól mentesnek kell lenniük.

10.4. A munkahelyeket és a közlekedési utakat úgy kell kialakítani, hogy azok a lehulló tárgyaktól védettek legyenek.

10.5. Anyagot a munkahelyen csak olyan mennyiségben szabad tárolni, hogy az a munkát és a biztonságos közlekedést ne zavarja, a segédszerkezet állóképességét ne veszélyeztesse.

10.6. A közlekedőutakat – beleértve a lépcsőket, rögzített létrákat és a rakodókat – úgy kell méretezni, elhelyezni, illetve kialakítani, hogy azok a rendeltetésüknek megfelelően könnyen, biztonságosan használhatóak legyenek, és a környezetükben foglalkoztatottak veszélyeztetése nélkül megfelelő hozzáfutást biztosítsanak.

13. Elsősegély

13.1. A munkáltatónak biztosítani kell az elsősegélynyújtási lehetőséget, és azt, hogy a munkavállalók közül külön előírások szerint kiképzett és vizsgázott, elsősegélynyújtásra kijelölt személy mindig rendelkezésre álljon. Intézkedéseket kell tenni annak érdekében, hogy a balesetet szenvedett vagy hirtelen rosszul lett munkavállalókat orvosi kezelésre bármikor el lehessen szállítani.

13.3. Az elsősegélynyújtó helyiségeket el kell látni megfelelő elsősegélynyújtó felszerelésekkel és berendezésekkel.

13.4. A 13.2. pontban meghatározottakon túl, elsősegélynyújtó felszerelésnek kell rendelkezésre állni minden olyan helyen, ahol a munkakörülmények ezt megkívánják.

Az elsősegélynyújtó felszerelések őrzési helyeit a külön jogszabály szerint kell jelölni, és azokhoz könnyű hozzáférést kell biztosítani.

Jól látható helyen és jelöléssel fel kell tüntetni a legközelebbi mentőszolgálat címét és telefonszámát.

14.3. Illemhelyek és kézmosók

14.3.1. A munkahelyek, pihenők, öltözők és zuhanyozók vagy mosdók szomszédságában a munkavállalók részére elkülönített helyiségben, szükséges számban kézmosóval ellátott illemhelyet kell biztosítani.

14.3.2. Valamennyi építési munkahelyen, illetve annak közvetlen közelében legalább egy belülről zárható illemhelyet kell biztosítani.

18. Egyéb rendelkezések

18.1. Az építési hely környezetét és határát ki kell jelölni és jelzőtáblákkal kell ellátni, azért hogy az világosan látható és azonosítható legyen.

19. Egyéni védőeszközök biztosítása

19.1. Építési munkahelyen fejtű sisak viselése kötelező. Kivételt képeznek a tárgyak leesésétől nem veszélyeztetett, belső munkahelyen végzett szakipari és irodai munkák.

19.2. Amennyiben az ezen melléklet III. fejezetének 5. pontjában meghatározott leesés elleni védelmet nem lehet kielégítően biztosítani, akkor a munkavállaló a munkát csak munkaöv, biztonsági hevederzet, illetve zuhanásgátló használatával végezheti. Ilyen esetben előzetesen ki kell alakítani vagy jelölni azokat a teherhordó szerkezeteket, ahová a munkavállaló a védőeszközt megfelelő biztonsággal rögzíteni tudja.

II.

Építési munkahelyekkel szembeni különleges minimális követelmények

1. Stabilitás és szilárdság

Az épületeknek a használat jellegének megfelelő szerkezettel és stabilitással kell rendelkezniük. 13. Kőműves munkák

13.5. A legfelső födém feletti kémények, szellőzők, pillérek, oromfalak és tűzfalak bontásánál az állványzatot a szerkezettől függetlenül, önmagában állékonyan kell megépíteni.

13.30. Olyan épületnél, ahol a párkány fedélszélekkel van leterhelve, a fedélszék megbontása esetén a párkány állékonyaságáról gondoskodni kell.

13.31. Ha a tűzfal vagy az oromfal a tetőszerkezethez tűzfal kapcsolatokkal van rögzítve, a tetőszerkezet megbontása esetén a végleges merevítésig gondoskodni kell a fal ideiglenes megtámasztásáról.

13.33. Az anyagcsúszdákat úgy kell kialakítani és használni, hogy az a munkavállalókat ne veszélyeztesse. Az anyagokat csak megfelelő szerszám alkalmazásával szabad a csúszdáról eltávolítani, illetve az összetorlódott anyag szétválasztását elvégezni. A környezetet terhelő mértékű por keletkezését meg kell akadályozni.

Építési munkahelyek helyiségeken kívül

1. Stabilitás és szilárdság

1.1. A magasban kialakított, mozgó vagy rögzített munkahelyek szilárdak és stabilak legyenek, figyelembe véve:

- a) az azokon dolgozók számát;
- b) maximális teherbírásukat és a teher eloszlását;
- c) azokat a külső hatásokat, amelyeknek ki lehetnek téve.

Amennyiben ezeknek a munkaállásoknak az alátámasztása, vagy más eleme nem megfelelően stabil, ezek stabilitását megfelelő és biztonságos rögzítési módokkal biztosítani kell, elkerülve minden esetben a váratlan vagy akaratlan elmozdulást. Ez a szabály egyaránt vonatkozik a munkaállás egészére vagy annak egyes részeire.

1.2. Stabilitás és szilárdság ellenőrzése

A stabilitást és a szilárdságot megfelelően ellenőrizni kell különös tekintettel azokra az esetekre, amikor az állás magasságát vagy mélységét megváltoztatják.

4. Leeső tárgyak

A munkavállalókat és a munkavégzés hatókörében tartózkodókat a leeső tárgyakkal szemben kollektív műszaki védelemmel kell megvédeni, ott ahol ez műszakilag megoldható. Az anyagokat és a berendezéseket úgy kell elhelyezni, hogy összedőlésük vagy felborulásuk elkerülhető legyen.

Ahol szükséges, az építési helyen fedett átjárókat kell kialakítani, vagy lehetetlenné kell tenni a veszélyes helyekhez való hozzáférést.

5. Magasból leesés

5.1. A magasból leesést alkalmas berendezéssel, így különösen megfelelő védelemmel kialakított állványszerkezet alkalmazásával kell megakadályozni. Az állványoknak szilárdnak, elegendően magasnak kell lenniük, és legalább egy lábdesztkával, egy középdesztkával és egy korláttal vagy azzal egyenértékű megoldással kell rendelkezniük.

5.2. Magasban munkát csak megfelelő és alkalmas berendezéssel, illetve kollektív műszaki védelem biztosításával (pl. emelő-plató, védőháló, védőrács, mobil szerelőállvány) szabad végezni.

5.3. A munkavállalók lezuhanása és a felhasznált anyagok leesése ellen elsődlegesen biztonságot nyújtó berendezésekkel kell a védelmet kialakítani. Amennyiben erre nincs mód, akkor egyéni védőeszközt kell alkalmazni.

5.4. A leesés elleni védelem méretezett és megfelelően rögzített lefedéssel, vagy 1 méter magas, háromsoros, 0,3 m-nél nem nagyobb osztásközű, lábdesztkával, középdesztkával, valamint korláttal, illetve ezekkel egyenértékű védelmet nyújtó megoldással biztosítható. Védőháló, illetve védőrács alkalmazása esetén annak lyukmérete a 10 cm x 10 cm-t nem haladhatja meg.

Meghatározott védelmet kell biztosítani:

- a) azokban az esetekben, amikor a munkavégzés magassága meghaladja a 2 m-t; c) födémek, tetők,

mennyezetek, felülvilágítók, aknák megnyitásokor vagy építésekor;

d) a 2 m magasságot meghaladó tetőn végzendő munkáknál és a hozzá vezető utakon;

6. Állványok és létrák

6.1. Az állványokat úgy kell tervezni, összeállítani és karbantartani, hogy azok ne dőljenek össze, vagy ne mozduljanak el.

6.2. A munkaállványokat, a pallókat és az állványlétrákat úgy kell összeállítani, hogy azok megakadályozzák a munkavállalók és a munkavégzés hatókörében tartózkodók lezuhanását, illetve, hogy a leeső tárgyakkal szemben védelmet nyújtsanak.

6.3. Az állványt az arra felhatalmazott személynek át kell vizsgálni:

a) használatba helyezés előtt;

b) rendszeresen, meghatározott időközökben;

6.13. Az állványok használatbavétel előtti vizsgálata

6.13.1. Az elkészült állványokat használatbavétel előtt, valamint hosszú megszakítás vagy viharos időjárás után minden alkalommal át kell vizsgálni. A vizsgálat pontos idejét és eredményeit írásban rögzíteni kell. Az állványt használatba venni csak a vizsgálat kedvező eredménye után, megfelelő engedély alapján szabad.

Az időszakos vizsgálat során az esetleg károsodott állvány állagának védelmét pótmerevítésekkel, kikötésekkel, illetve a csavarok utánhúzásával kell biztosítani.

Csak ezek végrehajtása után lehet az állványt újra használatba venni.

6.15 Állványelemek követelményei

6.15.1. Állványpadozatok

6.15.1.1. Az állványpadozatot 48 mm vastag állványpallóból, szabványos deszkatáblából, vagy terhelhetőség és állékonyság szempontjából ezekkel egyenértékű fából vagy fémből kell készíteni. Az állványpadozatul szolgáló 48 mm vastag pallókat, illetve a deszkatáblákat úgy kell alátámasztásra helyezni, hogy a pallók a felfekvés külső szélén legalább 150 mm-rel, de legfeljebb 300 mm-rel nyúlhatnak túl. Amennyiben konzolos terhelésre van igénybe véve, ez esetben a túlnyúlás legfeljebb 300 mm lehet.

6.15.1.2. A járópallók alátámasztását szilárdan, billegés mentesen kell kialakítani. A járópallók egymáshoz való illeszkedését küszöbök és szintkülönbségek nélkül kell biztosítani.

6.15.1.3. Az állványpadozat szélességi méretei:

a) falétra állvány vakolás, tatarozás céljára legalább 0,5 m;

b) csőállvány vakolás, tatarozás céljára legalább 0,6 m;

c) anyaglerakás, falazás céljára legalább 1,0 m;

d) keretes fémállványok esetében legalább az adott típusú állványkeret térítési szélességét kell biztosítani.

6.15.1.4. Az állványpadozatot úgy kell kialakítani, hogy a tárolt és mozgatott anyagtömegén kívül – külön előírás hiányában – legalább 2000 N/m² hasznos terhelésnél a biztonságos munkavégzést lehetővé tegye.

Az állványpadozaton szállítható, illetve tárolható anyag legnagyobb mennyiségét, a tárolás módját és a tárolási terület határát az állványzaton jól szemrevételezhető módon (pl. táblán) fel kell tüntetni.

6.15.1.5. Állványpallókat csak alátámasztás felett, legalább 0,5 m-es átfedéssel szabad toldani.

Konzolosan túlnyúló pallót állványpadozatnál, feljáróknál, közlekedési utaknál alkalmazni nem szabad. Az állványpallóknak az alátámasztásra fel kell feküdniük.

Az állványpadozat alátámasztására ereszcsoportot, erkélypárkányt, villámhárítót, illetve kellő szilárdsággal, teherbíró képességgel nem bíró épületszerkezeti elemet igénybe venni nem szabad.

6.15.1.6. Az állványpadozat anyaga teljesen egészséges, kifogástalan minőségű, legalább II. minőségi osztályú, a végein vasalattal ellátott fűrészelt fenyőáru legyen.

6.15.1.7. Az állványpadozat széle és az építmény síkja között legfeljebb 30 milliméter lehet.

Amennyiben a munka jellege vagy az építmény homlokzati alakja ezt nem teszi lehetővé, akkor vagy a belső oldalt is el kell látni védőkorlattal, vagy egyéni védőeszközzel kell biztosítani a védelmet.

6.15.1.8. Az állványpadozatokat úgy kell egymás fölött megépíteni, hogy alattuk 190 cm szabad magasság legyen a közlekedésre.

6.16. Korlát, közép- és lábdeszka munkavédelmi követelményei

6.16.1. A korlátdeszkát, középdeszkát és a lábdeszkat állványelemből kell készíteni, a felerősítésre szolgáló támaszszlopok távolsága egymástól 3,0 m-nél nagyobb nem lehet.

6.16.2. A 2,0 m-nél magasabb munkaszínteken, hídszerűen kiképzett átjárókat, feljárókat, lépcsőket a 6.16.1. pont szerinti védőkorlattal kell ellátni.

6.16.3. A feljárók korlátaát 1,0 m feljárómagasságtól, a lépcsőket pedig az induló foktól kezdve kell felszerelni.

11. Bontási munka

11.1. Ott, ahol az épület vagy szerkezet bontása veszélyt jelenthet:

a) megfelelő óvintézkedésekről, módszerekről és eljárásokról kell gondoskodni;

b) a munkát csak erre feljogosított személy felügyelete alatt szabad megtervezni és elvégezni.

11.2. A bontási munkákhoz tervet kell készíteni, melynek tartalmaznia kell a bontás sorrendjét, technológiáját, a szükséges eszközöket és az alkalmazandó segédszerkezetet.

11.3. A bontási munkát csak az érvényes jogszabályok szerinti szakképesítéssel, tapasztalattal és megfelelő gyakorlattal rendelkező személy irányításával szabad végezni.

11.4. A bontást végző munkavállalókkal az alkalmazott technológiát, műveletet meg kell ismertetni.

11.5. A bontási munkák megkezdése előtt meg kell vizsgálni, hogy az építmény milyen anyagból készült, illetve található-e azbeszttartalmú anyag az épületen. Ez utóbbi esetben a vonatkozó jogszabály szerint kell eljárni.

11.6. A bontási munkák megkezdése előtt, a bontandó épület állapotát meg kell vizsgálni, és a vizsgálat eredményét a bontási sorrend kialakításánál figyelembe kell venni. Meg kell állapítani a becsatlakozó vezetékek állapotát, fajtáját és helyzetét, majd meg kell győződni arról, hogy a vezetékeket leválasztották, és tartalmukat leürítették.

11.7. A munka megszakítása esetén a bontás alatt lévő, valamint a megmaradó épületszerkezetek állékonyságát biztosítani kell.

11.8. A bontási munkaterületet kerítéssel kell körülvenni, és az idegen, illetéktelen személyek bontási területre történő bejutását meg kell akadályozni.

11.9. Épületek összefüggő szerkezeti részeit több szinten egyszerre bontani nem szabad.

11.10. Meglazult vagy bizonytalan teherbírású épületszerkezetekre, födémekre állványt vagy dúcolást helyezni nem szabad. A bontás során használt aládúcolásokat, kitémasztásokat, kiváltásokat méretezni kell.

11.11. Az építményt vagy annak részét aláásással vagy egyéb stabilitást veszélyeztető módszerrel dönteni tilos!

11.12. A közlekedési és menekülési utakat a törmeléktől tisztán kell tartani.

11.13. Amennyiben nem akadályozható meg, hogy az arra fel nem jogosított személyek a bontás közelében tartózkodjanak, a veszélyes tér határán figyelő személyt kell felállítani, akinek a feladata e személyeknek a bontás körzetébe történő bejutásának megakadályozása.

11.14. A kibontott anyagot úgy kell eltávolítani, hogy az se porhatást, se egyéb olyan hatást ne okozzon, amely a környezetre, illetve az építési munkahelyen vagy annak közelében tartózkodókra káros vagy kellemetlen lehet.

11.15. A döntéssel történő épületbontás esetén annak időpontjáról az érintett terület lakóit értesíteni kell.

11.16. A döntés irányába eső területet szabaddá kell tenni, és el kell keríteni.

11.17. Bontásnál a falmagasság kétszeresének megfelelő sávot kell veszélyes zónának tekinteni.

11.18. Fallehúzáshoz csak sodronykötél alkalmazható. Kötélvisszacsapás ellen a munkavállalókat védőállással kell megvédeni.

11.19. Bedöntött falrészeket csak az állva maradt falszakaszok stabilitásának ellenőrzése után szabad megközelíteni.

11.20. Markolóval történő bontás esetén a felemelt markoló és a bontandó építmény felső szintje között 0,5 méter szabad távolságnak kell lennie.

14. Munkavégzés tetőszerkezeteken

14.1. Ahol a veszély elhárítása miatt szükséges, vagy ahol a magasság vagy a lejtés meghaladja az e jogszabályban meghatározott értéket, ott együttes, megelőző intézkedéseket kell tenni a munkavállalók lezuhanásának, valamint a szerszámok vagy más tárgyak és anyagok leesésének megakadályozására.

14.3. Azokon a tetőszerkezeteken, amelyeknek dőlésszöge a 20 fokot meghaladja, de 45 foknál nem nagyobb és magassága a talajszínhez képest eléri a 2 métert, munkát csak akkor szabad végezni, ha az e rendeletben meghatározottak szerinti védőberendezést és a munkát végzők zuhanás elleni védelmét kialakították.

14.8. A biztonsági kötéletet olyan helyre kell rögzíteni, ahol az megfelelően el tudja viselni az esetleges lezuhanásból adódó terhelést. A kikötési pontokat előzetesen meg kell határozni, és szükség esetén méretezni kell.

14.9. A tetőn végzett munka esetében, ha a munkavállaló különös veszélyeknek van kitéve, legalább két személy együttesen végezheti a munkát. Ilyen tevékenységnek kell tekinteni a 45 fokos hajlásszögnél nagyobb, valamint a havasjeges tetőn végzett munkát.

Kívitelező köteles fentieket az építkezés helyszínén betartani, és betartatni!

Miskolc 2024. július


ANDORKÓ ENDRE
okleveles építőmérnök
statikus vezetőtervező
TT-05-0036

Andorkó Endre

Építtető : Észak Magyarországi Környezetvédelmi kft

Sajóbábony Gyártelep

Terv: Kiegészítő műszaki leírás

Tartószerkezeti tervfejezet

Építés helye: Sajóbábony Gyártelep HRSZ:024/241



Tervezői nyilatkozat

Alulírott: Andorkó Endre 3529 Miskolc Bocskai út 20 I/2 szám alatti tervező.

Szakági tervező: Tartószerkezet

Tervezési jogosultság: TT-05-0036

217/2012./VIII.9) , 32/2009. (XII.29) Kormányrendeletek értelmében nyilatkozom, hogy

általam készített tartószerkezeti-műszaki tervek elkészítésére jogosultsággal rendelkezem.

- mint tervező -a műleírást és a műszaki terveket az OTEK (253/1997. XII. 20.)

Kormányrendelet és a tűzrendészeti követelményeket megállapító rendeletek, valamint a műszaki előírások figyelembe vételével készítettem el.

A tervezett műszaki megoldások megfelelnek a vonatkozó jogszabályoknak és a hatósági előírásoknak valamint a közművek követelményeinek, s azoktól való eltérés nem vált szükségessé.

Az 104/2006. (IV.28.) Korm. számú, a településtervezési és az építészeti-műszaki tervezési, valamint az építésügyi műszaki szakértői jogosultság szabályairól szóló rendeletekben előírt tervezői jogosultsággal rendelkezünk. A tervező jogosultságokat és ezek érvényességét a bizonyító döntések egy-egy másolati példányával igazoljuk.

SZERZŐI JOG

Jelen tervdokumentáció a tervezők kizárólagos szellemi tulajdona. Ezt a jogot az 1959. évi IV. számú, a Polgári Törvénykönyvről, az 1997. évi LXXVIII. számú, az épített környezet alakításáról és védelméről szóló törvény (építési törvény), és az 1999. évi LXXVI. számú, a szerzői jogról szóló törvény biztosítja. A dokumentáció kizárólag a címbeli létesítmény építésügyi hatósági eljárása során használható fel. Tilos a terv egészét, részleteit vagy koncepcióját máshol épülő létesítmény tervezésére, vagy kivitelezésére felhasználni.



ANDORKÓ ENDRE
okleveles építőmérnök
statikus vezetőtervező
TT-05-0036

Andorkó Endre

statikus vezető tervező

TT-05-0036

Jelen felülvizsgálat és tervezési feladat.

Megrendelő azzal a kéréssel fordult tervező felé, hogy vizsgáljuk meg annak lehetőségét, hogy a III. tároló egység szerkezetiileg tovább terhelhető e. A tovább terhelést úgy kívánják végre hajtani, hogy a telített tároló tér határoló falaitól befelé 1:2 rézsű hajlással rátöltést végeznének. Feladatunk annak meghatározása, hogy a rátöltésnek mi a lehetséges magassági értéke. A töltőanyag fizikai paramétereit fenti jegyzőkönyv alapján megkaptuk. Szintén rendelkezésre bocsátotta megrendelő az eredeti Talajvizsgálati jelentést. Vizsgálunk kell továbbá, hogy a tárolótól völgy irányában milyen feltételekkel lehet bevágást készíteni további tárolótér kialakításához.

1 - A tárolótérben elhelyezett anyag falakra való ható igénybevételei:

alábbi számítás alapján (35) és (45) oldal alapján 2,5 m túltöltés esetén a vasbeton támfal alatt az él feszültség határérték fölé (talajtörés) kerül.

1 - A (61) oldalon közölt földnyomás egyenlőséggel a stabilitás biztosítható.

2 - A (72) oldali számított cölöp fal segítségével a csúszólap kialakulása és a későbbi talajbevágás biztosítható.

Összefoglalás:

A működő lerakó kapacitása úgy fokozható, hogy a vasbeton szerkezet (támfal) felső síkjától 1:2 rézsűben 2.50 m magasságig túltölthető.

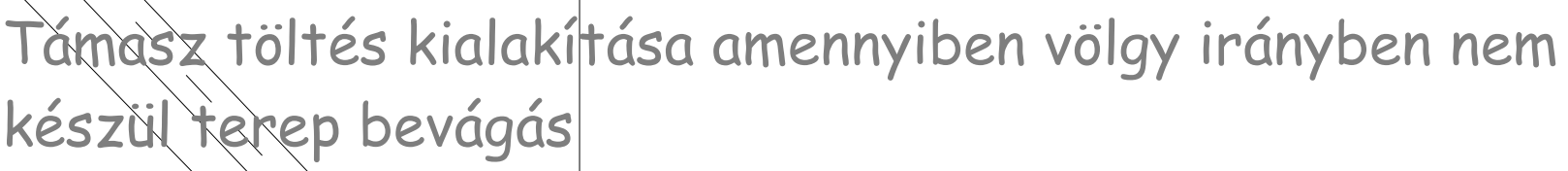
A túltöltés feltétele, hogy a tároló medence oldalfalait kívülről számított 7,00 m magasságig ellenrézsűs földtámaszt kell kiépíteni. A földrézsű 7.00 m magasságig készül 1.80 m felső rámpával 1:1.5 rézsűvel. A megépült földtámasz rekultivációjáról gondoskodni kell.

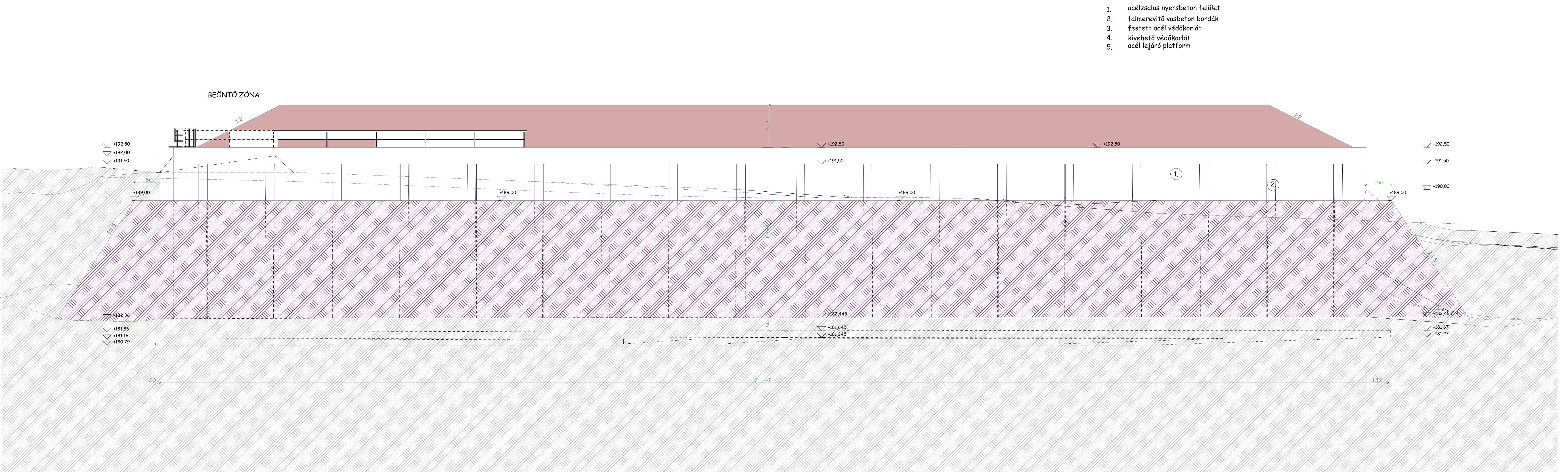
Mint a számítások igazolták a megemelt tárolótéri töltőanyag falszerkezetre ható terhelése hatására talajtörés kialakulása várható. Az érintett falszakasz a völgyfelőli oldalon várhatóan további igénybevételnek lesznek kitéve. Terep bevágással, újabb tároló terület kialakítása vált szükségessé. A talajtörés megakadályozása érdekében a falsíktól 5.00 m tengelytávolságra cölöpfalat építünk 60 cm átmérővel 2.00 m kiosztásban.

Amennyiben a jelenlegi tároló völgy irányú folytatásában 60 m-en belül nem készül talaj bevágással új tároló alapozás a cölöpsor építése nem szükséges.

Miskolc 2024. szeptember


ANDORKÓ ENDRE
okleveles építőmérnök
statikus vezetőtervező
TT-05-0036





- | | | | |
|----|---|----|---|
| 1. | <p>asztályázatlan mész-kőszálek</p> <p>800 g/m² termofonid geotextília</p> <p>2,5 mm vt. HD-PE szigetelő lemez</p> <p>200 g/m² termofonid geotextília</p> <p>OK/3/2 TT mész-kőszegény kavics</p> <p>600 g/m² termofonid geotextília</p> <p>2,5 mm vt. HD-PE szigetelő lemez</p> <p>800 g/m² termofonid geotextília</p> <p>6-20 cm lejtőben</p> <p>80 cm vb. alaplémez</p> <p>10 cm szerelőbeton</p> <p>30 cm homokos kavics</p> | 2. | <p>asztályázatlan mész-kőszálek</p> <p>800 g/m² termofonid geotextília</p> <p>2,5 mm vt. HD-PE szigetelő lemez</p> <p>200 g/m² termofonid geotextília</p> <p>OK/3/2 TT mész-kőszegény kavics</p> <p>600 g/m² termofonid geotextília</p> <p>2,5 mm vt. HD-PE szigetelő lemez</p> <p>800 g/m² termofonid geotextília</p> <p>6-20 cm lejtőben</p> <p>25 cm vb. alaplémez</p> <p>10 cm szerelőbeton</p> <p>30 cm homokos kavics</p> |
|----|---|----|---|

ME6JEGYZÉS:

Betonfedés: 4,0 cm.

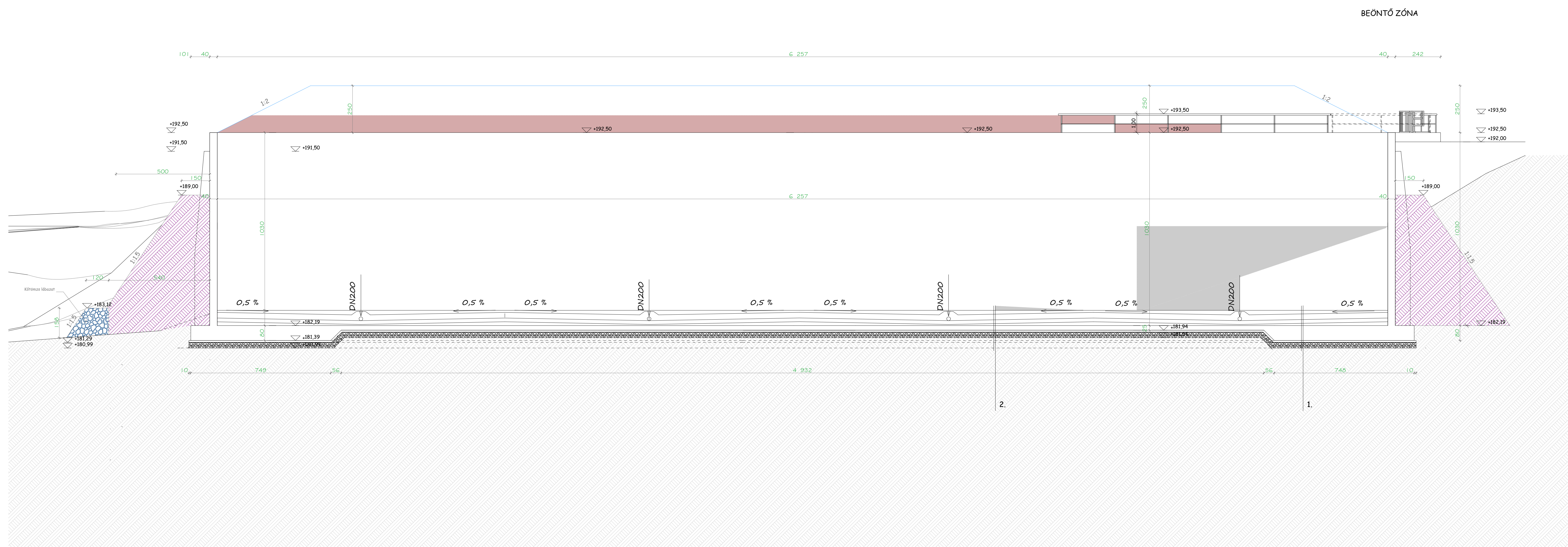
A szerkezeti betonok összetételét a meghatározott szilárdsági jel és környezeti osztályok szerint betontechnológus bevonásával kell meghatározni.

Alkalmazott szabványok : MSZ 206:2014 ; és az MSZ 4789:2016 ;

A homokos kavics ágyazatot Trgama : 95% tömörségi fokra tömöríteni kell. Terhelési próbát is kell végezni, Ezmin = 80 MN/m².



ANYAGMINŐSÉGEK:

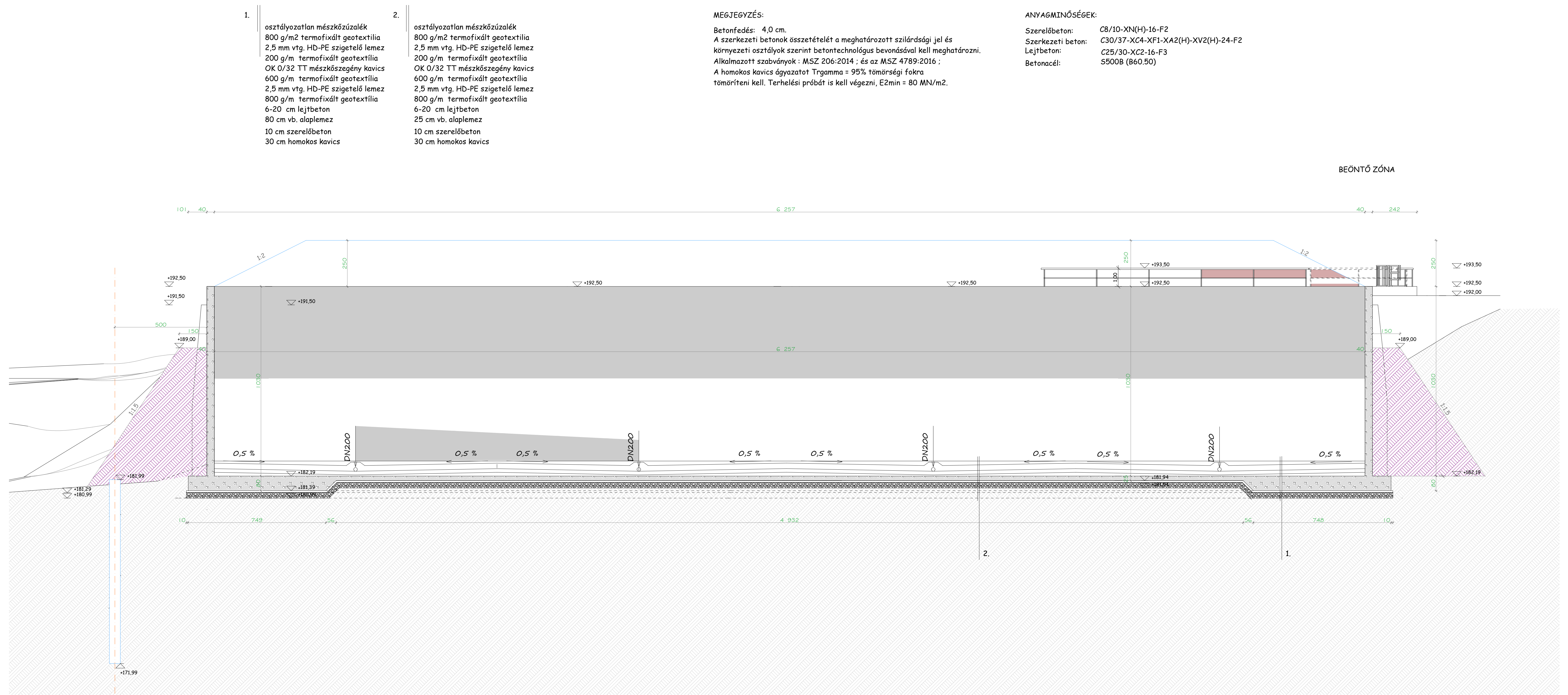
Szerelőbeton:	C8/10-XN(H)-16-F2
Szerkezeti beton:	C30/37-XC4-XF1-XA2(H)-XV2(H)-24-F2
Lejtőbeton:	C25/30-XC2-16-F3
Betonacél:	S500B (B60.50)



Támasz töltés kialakítása amennyiben völgy irányban nem készül terep bevágás

[illegible]

Poz.	db	ø (mm)	Egyedi hossz [m]	Kottázott hajlissai alak (nem árnyos)	Teljes hossz [m]	Tömeg [kg]
1	68	8	2.31		157.10	62.04
2	10	20	9.94		99.40	245.52
Teljes tömeg [kg]:						307.56
Teljes tömeg [kg] 26db csatlóhoz:						7996.56



1.

osztályozatlan mészkőszalék
800 g/m² termofixált geotextília
2,5 mm vtg. HD-PE szigetelő lemez
200 g/m² termofixált geotextília
OK 0/32 TT mészkőszegény kavics
600 g/m² termofixált geotextília
2,5 mm vtg. HD-PE szigetelő lemez
800 g/m² termofixált geotextília
6–20 cm lejtbeton
80 cm vb. alaplemez
10 cm szerelőbeton
30 cm homokos kavics

2.

osztályozatlan mészkőszalák
800 g/m² termofixált geotextília
2,5 mm vtg. HD-PE szigetelő lemez
200 g/m² termofixált geotextília
OK 0/32 TT mészkőszegény kavics
600 g/m² termofixált geotextília
2,5 mm vtg. HD-PE szigetelő lemez
800 g/m² termofixált geotextília
6–20 cm lejtbeton
25 cm vb. alaplemez
10 cm szerelőbeton
30 cm homokos kavics

MEGJEGYZÉS:

Betonfedés: 4,0 cm.
A szerkezeti betonok összetételét a meghatározott szilárdsági jel és környezeti osztályok szerint betontechnológus bevonásával kell meghatározni.
Alkalmazott szabványok: MSZ 206:2014 és az MSZ 4789:2016 ;
A homokos kavics ágyazatot Trgamma = 95% tömörségi fokra tömöríteni kell. Terhelési próbát is kell végezni, E_{2min} = 80 MN/m².

ANYAGMINŐSÉGEK:

Szerelőbeton: C8/10-XN(H)-16-F2
Szerkezeti beton: C30/37-XC4-XF1-XA2(H)-XV2(H)-24-F2
Lejtbeton: C25/30-XX2-16-F3
Betonacél: S500B (B60.50)

[illegible]