SZAKDOLGOZAT

Heli Flóra

2015

SZENT ISTVÁN
EGYETEM

Dr.Dombay Gábor PhD.
intézetigazgató, főiskolai tanár

YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR, BUDAPEST
Építőmérnöki Intézet
Cím: 1146 Budapest, Thököly út 74.
Tel.:+36-1-252-1270
e-mail: epitomernoki.intezet@ybl.szie.hu

SZAKDOLGOZAT KIÍRÁS
2015

Heli Flóra

Nappali Építőmérnök szakos
hallgató részére

A feladat címe: Támfalterv ezés

Belső konzulens: Prof. Dr. Telekes Gábor főiskolai tanár

Külső konzulens: Kárpáti László főmérnök, Viacon Kft.

A szakdolgozat beadási határideje: 2015. június 05., péntek $12^{\underline{00}}$

Budapest, 2015. május 28.

Dr. Dombay Gábor
intézetigazgató

SZENT ISTVÁN
EGYETEM

Dr.Dombay Gábor PhD.
intézetigazgató, főiskolai tanár

YBL

YBL MIKLÓS ÉPÍTÉSTUDOMÁNYI KAR, BUDAPEST
Építőmérnöki Intézet
Cím: 1146 Budapest, Thököly út 74.
Tel.:+36-1-252-1270
e-mail: epitomernöki.intezet@ybl.szie.hu

Részletes feladatkiírás

Heli Flóra

Nappali Építőmérnök
hallgató részére

Támfaltervezés

című szakdolgozatához

Készítsen tanulmányt támfalak méretezési kérdéseiről és tervezze újra az egerszalóki megrongálódott támfalat.

Beadandó munkarészek

Tanulmány

Műszaki leírás

Statikai számítások, tervek

Budapest, 2015. május 28.

Prof. Dr. Telekes Gábor
belső konzulens



Szent István Egyetem Ybl Miklós
Építéstudományi Kar

Geotechnika Szakcsoport

Szakdolgozat

Támfaltervezés

Készítette: Heli Flóra
Építőmérnöki Szak
Szerkezetépítő Ágazat
Geotechnika Szakirány

Konzulensek: Prof. Dr. Telekes Gábor PhD.
Várpalota László

Tartalomjegyzék

Bevezetés 3
Áttekintés 3
1. A támfalak általános ismertetése 3
1.1. A támfalalak erőjátékuk szerint lehetnek 3
1.2. Csoportosítás elnevezés alapján 6
1.3. Betontámfalak tervezése, építése 15
1.3.1. A támfalak tervezése 15
1.3.2. A betontámfalak építése 15
2. A gabion technológia bemutatása 18
2.1. A kőkosarak általános jellemzői 19
2.1.1. Acél-drótvastagság 20
2.1.2. Töltőanyag 21
2.1.3. Hegesztett és fonott hálós kőkosarak 21
2.2. A gabion támfalépítkezéseknél alkalmazott geotextíliák 29
2.2.1. A geotextíliák csoportosítása 30
2.2.2. A szőtt és nem szőtt geotextília összehasonlító táblázata 31
2.2.3.A geotextíliák alkalmazási területeire vonatkozó előírások 33
2.3. Építési eljárás 34
2.3.1. Alapozás megválasztása 34
2.3.2. Vízelvezetés biztosítása 35
2.3.3. Elcsúszás elleni biztonság 36
2.3.4. A kőkosarak összeszerelése 36
2.3.5. A terep előkészítése 37
2.3.6. A kőkosarak elhelyezése 38
2.3.7. A kőkosarak feltöltése és lezárása 38
2.3.8. Bejező munkálatok 39
2.4. Tervezési eljárás 40
2.4.1. Támszerkezetek típusai 40
2.4.2. A számítások általános kérdései 41
2.4.3. Tervezési és kivitelezési szempontok 45
2.4.4. A Határállapotok ellenőrzése 52
2.4.5. A súlytámfalak és összetett támszerkezetek tervezése 55
..... 58

3.1..Geotechnikai szakvélemény (részlet) 58
3.2.Megtervezett támfal statikai adatai 63
3.3.A káresemény leírása 63
3.4.A tervezési és kivitelezési hibák összefoglalása 69
4. A leomlott támfal újratervezése 69
4.1.Geotechnikai terv 70
4.1.1. Gabion támfal 70
4.1.2. Szögtámfal 71
4.1.3. Műszaki leírás 71
5. Költségbecslés 74
6. Összefoglalás 75
7. Forrásjegyzék 76
8. Melléklet 79
8.1. Melléklet a geotechnikai szakvéleményhez 79
8.2. Az eredeti gabion támfal statikai adatai 90
8.3. Számítási mellékletek 111
8.4. Mintavételi és minősítési terv 187
8.5. Tervjegyzék 191

Bevezetés

Áttekintés

A szakdolgozatom választott témája az Egerszalóki gabion támfal leomlásának okainak feltárása, és a tönkrement szerkezet újratervezése egy kombinált támfalszerkezet alkalmazásával. Ez a szerkezet a szögtámfal és a gabion kosarak kombinációjából jön létre. Az első fejezet a támfalakról ad egy általános ismertetőt, majd a második egy részletesebb leírást a gabion technológiáról. A harmadik fejezetben feltárom a támfal omlásának műszaki hátterét, majd a hibákat kiküszöbölve újratervezem.

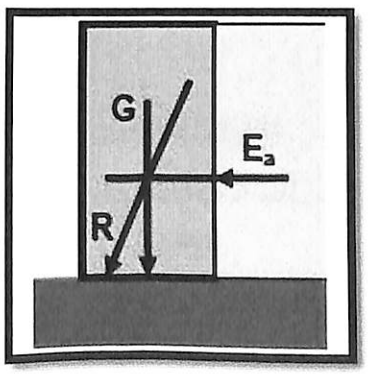
1. A támfalak általános ismertetése

Minden olyan geotechnikai szerkezetet támfalnak nevezhetünk, ami az annál meredekebb rézsűben kialakított földtömeg egyensúlyát kívánják biztosítani, mint amilyenben a belső nyírószilárdsága által önállóan megállna.

A támfal és a bélésfal alatt olyan geotechnikai szerkezeteket értünk, amik ellensúlyt biztosítanak az önmagában nem állékony közeg nyomásával szemben, és a megtámasztott földtömeg vízszintes nyomását a teherbíró altalajra vezetik és oszlatják el. A két szerkezet közötti különbség, hogy a támfal a háttöltés anyagát támasztja meg, a bélésfal pedig közvetlenül a bevágások oldalait biztosítja. Szerkezeti felépítésükben és a méretezésükben ez a különbség nem okoz eltérést, de az építési módjukban és annak sorrendjében változás figyelhető meg. *[1. forrás alapján]*

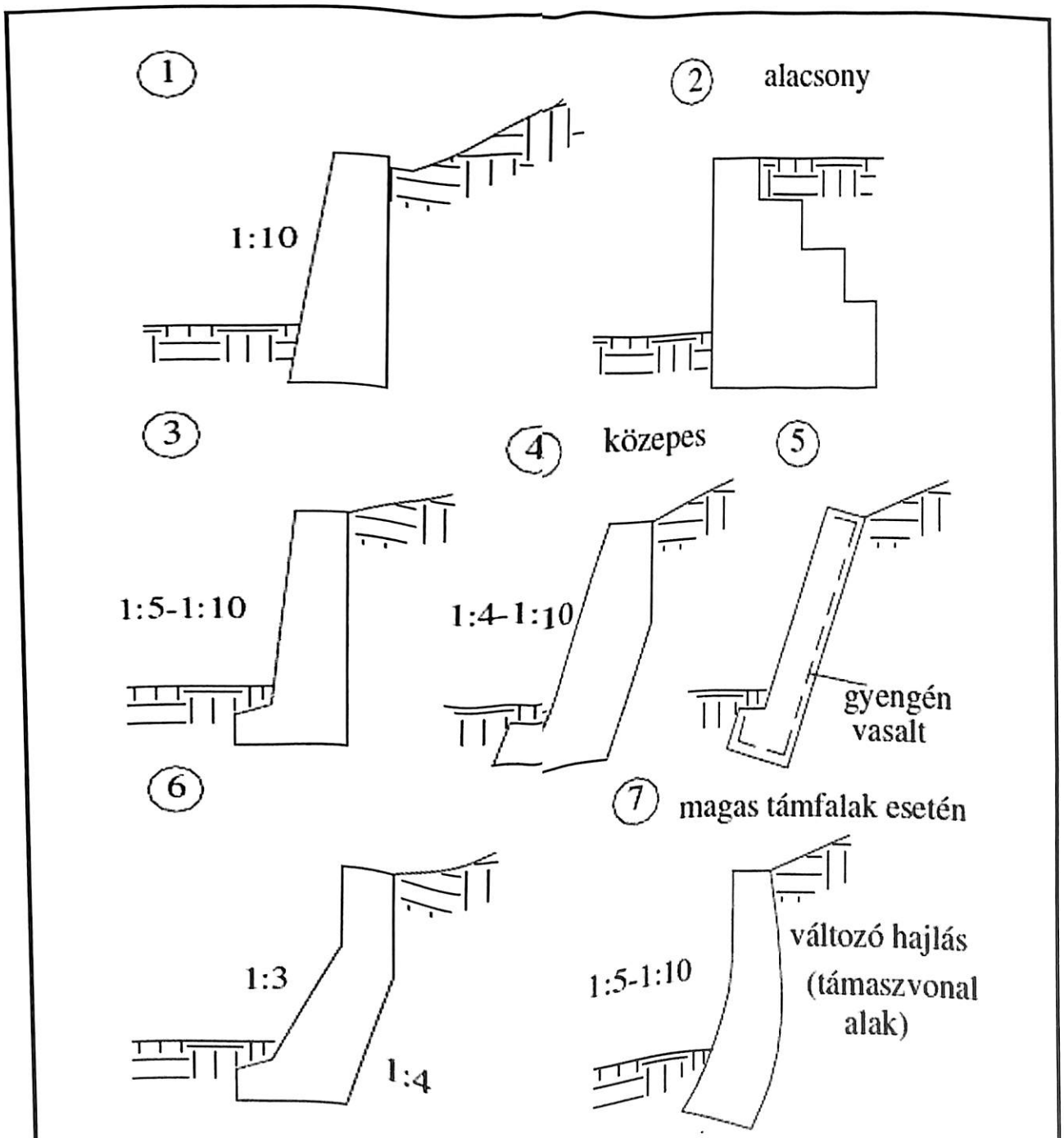
1.1. A támfalalak erőjátékuk szerint lehetnek

- **súlytámfal**: a vízszintes irányú földnyomási erő (Ea) és a saját tömegéből származó súlyerő eredője (G) a támfal keresztmetszetének belső harmadában (az úgynevezett belső magban) halad (1.1.1. ábra) Ezt a nyomást kell a támfal



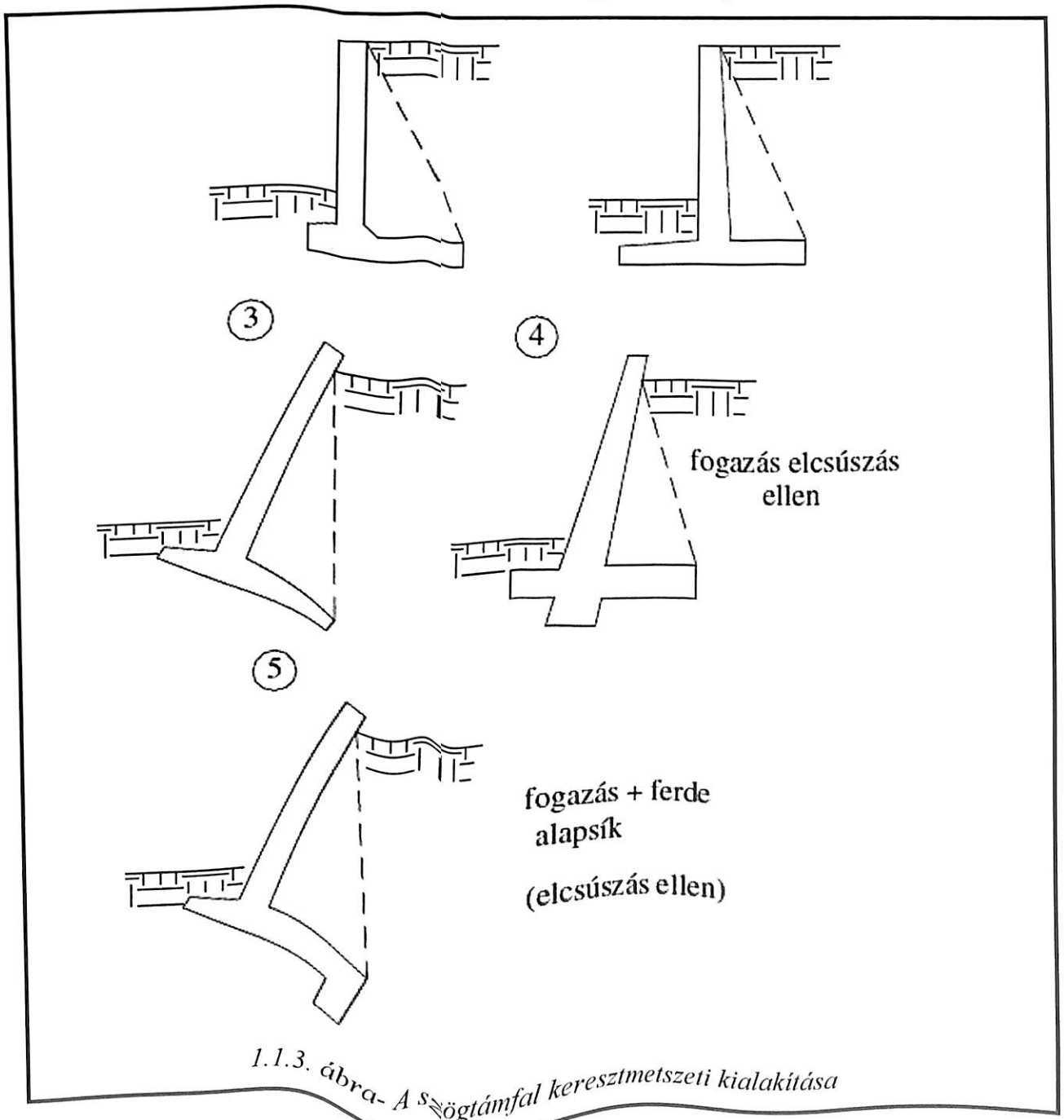
1.1.1. ábra- Súlytámfalra ható erők

alapjának a teherbíró altalajra továbbítani, olyan módon, hogy a támfal állékony maradjon. A szerkezetet úgy kell kialakítani, hogy a talaj határfeszültsége nagyobb legyen, mint a talpfeszültség, ezért a keresztmetszet szélesítése nem elhanyagolható a mélység növekedésénél. Az alapozási sík mélységében nem keletkezik húzási igénybevétel, de a falban igen. A keletkező húzási repedések nem láthatóak, mivel a nyomott oldal a látható homlokfelület. A súlytámfal anyaga általában száraz kőrakat, kőfalazat (fagyálló minőségű), vagy csömöszölt beton, szintén fagyálló minőségben. A háttöltés víztelenítése általában szivárgó rendszer kiépítésével történik.



1.1.2 ábra- A súlytámfal keresztmetszeti kialakítása

– **szögtámfal vagy talpas vasbeton támfal**: Viszonylag vékony szerkezetek, amik vasbetonból készülnek. Gyakorlati alkalmazása leginkább a töltések megtámasztására terjed ki. A megtámasztott földtömeg egy részének súlyát bevonja a fal állékonyságát biztosító erőjátékba, pontosabban a vízszintes talp fölé visszatöltött földtömeg súlyát. Önmagában nem kellően merev a szerkezet, ezért a függőleges és a vízszintes elemeket a rájuk merőlegesen elhelyezett bordákkal rögzítik egymáshoz. . A szögtámfalakat általában 3-6 méteres magasságig alkalmazunk. A háttöltést szemcsés anyagból készítik, ezért a víztelenítésre elegendő egy drén csövet a két falrész végében a megfelelő eséssel lefektetni.

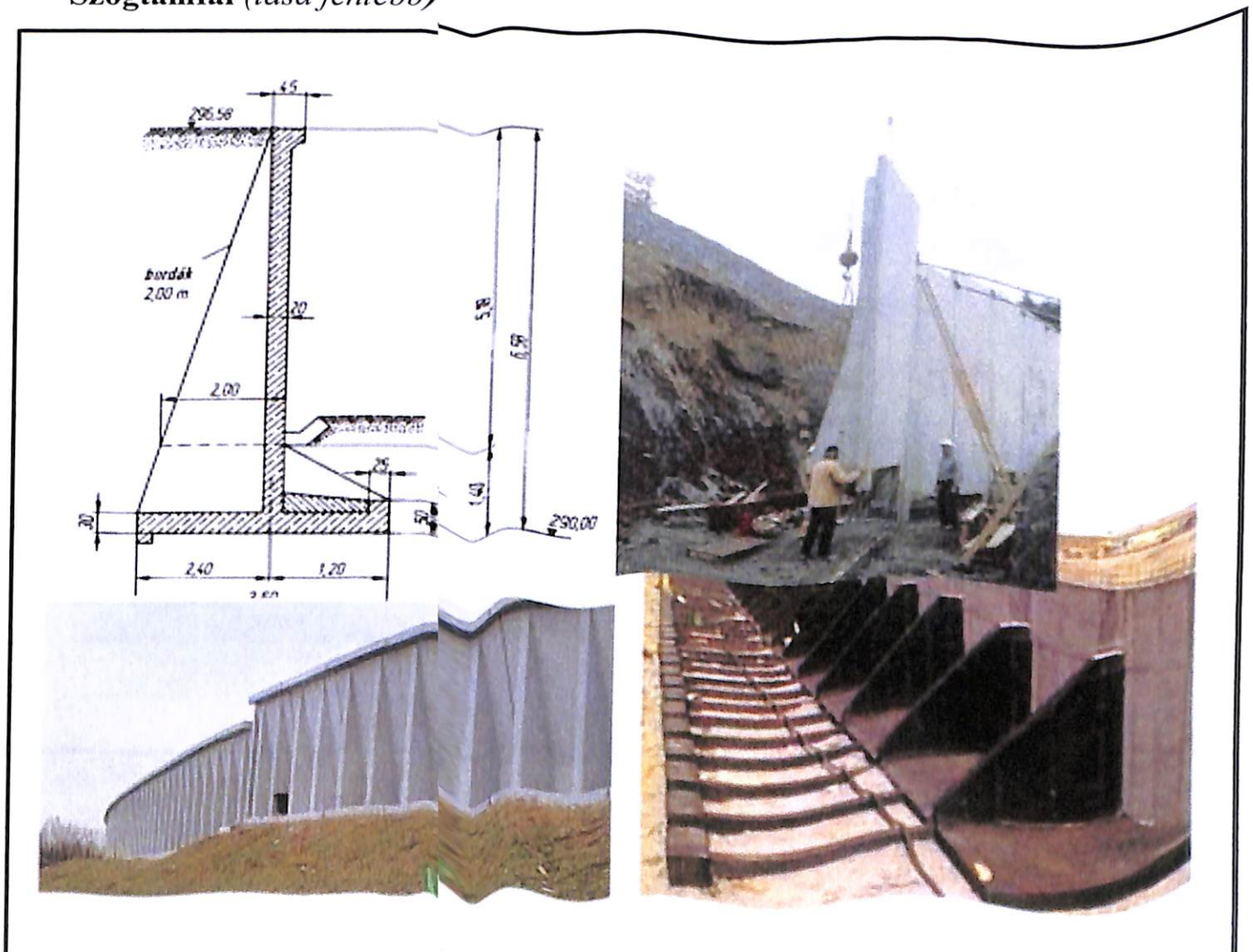


1.1.3. ábra- A szögtámfal keresztmetszeti kialakítása

- **kihorgonyzott fal:** a megtámasztott földtömeg mögött-elvileg mozdulatlan-földtömegbe nyúló fúrt, injektált, feszített horgonyokkal veszik föl a földnyomásból származó vízszintes erőket. A felmenő fal (résfal) ekkor olyan vasbeton lemez, amelyet a horgonyerők bevezetéséből származó igénybevételekre kell méretezni. Kihorgonyzott résfalakat jellemzően a 6 méternél nagyobb szabad magasság esetén alkalmaznak mélygarázsok, metróvonalak és- állomások stb. építésénél. *[1.1 fejezet az 1.1. forrás alapján]*

1.2. Csoportosítás elnevezés alapján

- **Súlytámfal** *(lásd fentebb)*
- **Szögtámfal** *(lásd fentebb)*

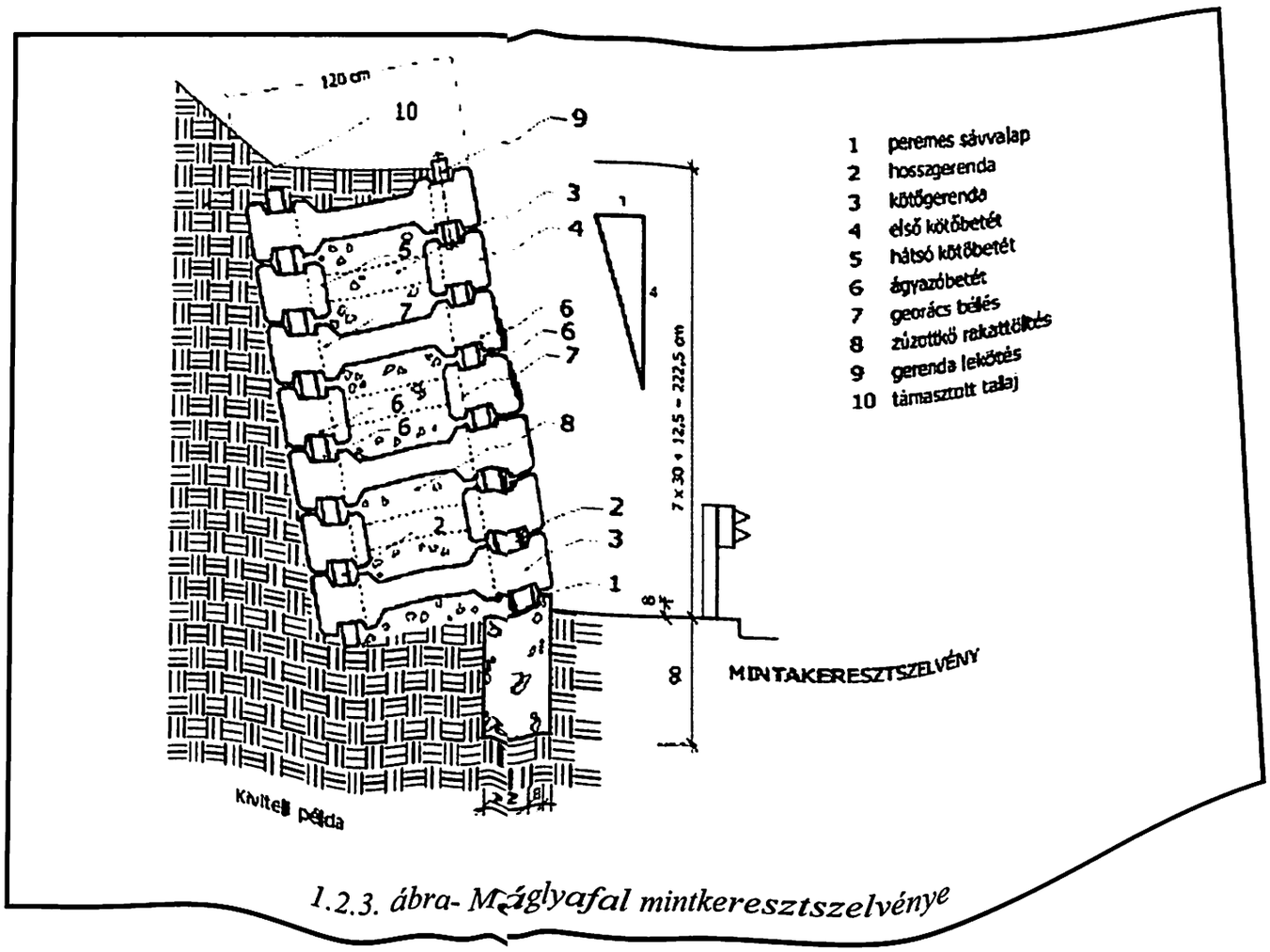


2.1.. ábra- Szögtámfal

– **Máglyafal:** Ez a súlytámfal a nevét onnan kapta, hogy az előregyártott vasbeton, ritkábban fa elemeket vagy acélgerendákat máglyaszerűen építik egymásra. Az elemek egymáshoz rögzítése csapolással vagy tüskézéssel történik. Így alakul egy térbeli rácsos fallá. Az elemek között keletkező üregeket szemcsés földanyaggal töltik fel, illetve az elülső részébe, a Gabion szerkezethez hasonlóan növényzet telepíthető. Kivitelezése egyszerű, a víztelenítéséről nem kell gondoskodni a szabad felület miatt és a növényzet telepítésével természetes környezetbe is könnyen beilleszthető.*[1.2]*



1.2.2.. ábra- Máglyafal



1.2.3. ábra- Máglyafal mintkeresztszelvénye

- **Gabionfal** (*Lásd.:2. Fejezet)*
- **Geoműanyaggal megerősített talajtámfal:** Az egyik megjelenési módja a homlokpanel/fal legtöbbször előregyártott vasbeton elem(15-25 cm vastagságú), de készülhet fém hálóból, műanyagból, vagy ideiglenes alkalmazásként geotextíliából a homlokfelület. A vastagságból adódóan ez a legvastagabb támfal szerkezet. A falelemeket a háttöltésbe az elemek hátoldalán elhelyezett acél esetleg műanyag szalag segítségével kötik be. A szalag helyett alkalmazható georács vagy geotextília.
A megfelelő kivitelezés után összefüggő tömbként viselkedik. A vasalás miatt a háttöltés is képes húzóerő felvételére, a homlokfalra kicsi nyomások hatnak. A föld és a szalagok közöttük lévő



1.2.4. ábra-Vasalt támfal

– **Szegezett fal:** Önálló szerkezetként a rézsűk ideiglenes vagy végleges megtámasztását biztosítja, de alkalmazzák segédtechnológiaként alagútépítésben és a támfal szerkezeteknél, hogy azoknak hatékonyságát növelje. A szerkezet alapját lőtt beton, előregyártott vasbeton,monolit beton, szálerősítéses beton képezi, amit acél szeggel kombinálnak.*[1.2]* A leggyakrabban alkalmazott lövellt betonos eljárást, az 1.2.5. ábra mutatja

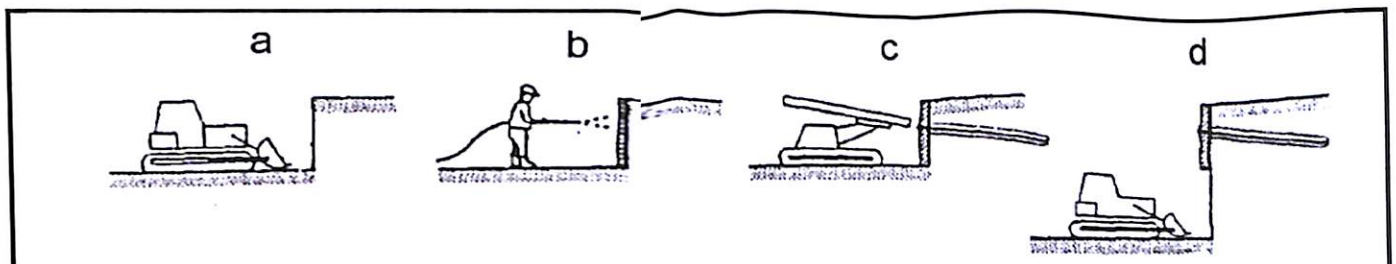
„a.) szakaszos földkiemelés mélyásós kotróval;

b.) a földfalra egy- (esetleg két) soros acélhálót fektetnek és azt száraz vagy nedves lőtt betonos eljárással, 5-20 cm vastag betonréteggel vonják be;

c.) ~1,0 m-ként a falmagasság kb. 60%-ának megfelelő mélységig ~Φ 32 mm betonacélokat vernek be a talajba, vagy fúrt lyukba cementlével kötik be őket;

d.) megkezdik az újabb lépcső beépítését"

– A fal felé szivárgó vizek levezetésére geotextíliát fektetnek a lőtt beton alá, vagy 2..4 m-es raszterben 1..2 m hosszú közel vízszintes furatokat készítenek, azokba dréncsöveket helyeznek és átvezetik őket a falon.*[1.2.1. forrásból átvéve]*



1.2.5. ábra- A lövelt betonos eljárás lépései



1.2.6.-Szegezett fal

– **Horgonyzott fal**: A horgonyzással önmagukban nem állékony szerkezeteket stabilizálnak oly módon, hogy a falat az általuk megtámasztott földtömegbe hátrahorgonyozzák. A horgonyokat a potenciális csúszólap mögötti talajzónában kell elhelyezni. Ez a talajszegekre is egyaránt vonatkozik. A horgony nagyobb hossz és átmérő méretekkel rendelkezik, mint a szeg. A hossz mérete 20 méter is lehet 20 cm-es átmerővel. A legfőbb különbséget az erőátadó felület adja. A szeg teljes felületen dolgozik, a horgonynál a szár nem vesz rét az erőátadásban, ezáltal csuklós szerkezetként viselkedik.

A horgonyzásnak két fajtája van:

- aktív-feszített
- passziv-mobilizált földnyomású

Az utóbbit már ritkán alkalmazzák. Felszín közeli mélységekben (~0,5 m), vagy a terepszint fölött kötötték ki, ezért alig csökkentette a falban ébredő nyomatékot. Szerelhetősége gyors és egyszerű, nem igényel speciális felszerelést. Beépített területen nem ajánlott a felszín zavarása miatt.

Az aktív-feszített horgonyokat a talajba való injektálással, fúrással vagy veréssel helyezik el. A megfelelő teherbírás eléréséhez előfeszítik, majd ezután rögzítik a falszerkezethez.

Élettartamukat tekintve lehetnek ideiglenes, legfeljebb 2 évig használatos vagy végleges horgonyok. Az ideiglenes horgonyok csak az építés időtartama alatt használatosak, majd az kivitelezés befejezése után elvágják őket, ebből következik, hogy nem vesznek részt a szerkezet erőjátékában.

A horgonyrudakat betonacélból vagy több szálból font acélpászmából készítik, ezért a keresztmetszet tervezésnél a korrózió veszélyét figyelembe kell venni. Célszerű túlméretezni, hogy a korrózió által csökkentet felület is megfeleljen a teherbírásra. Emellett az acél kúszását is számításba kell venni. Állandóan feszültség alatt lassú alakváltozás zajlik le, megnyúlik az acél, ennek hatására csökken a feszítő erő. Evvel a várható erőcsökkenéssel is számolni kell, hogy bekövetkezte után megfelelő nagyságú erő maradjon.

A horgonyokat mindig 15°-30°-os ferdeségben helyezik el, hogy a betont megfelelően a furatba lehessen juttatni. A ferdeség nagyságát is előre meg kell terveztetni.

A horgonyokat csoportosíthatjuk a térbeli elhelyezkedés és irány szerint:

- Kihorgonyzás- vízszintes horgonyzása
- Lehorgonyzás-függőleges szerkezet horgonyzása

Alkalmazási területük: vízszintes, vagy közel vízszintes irányú erőkkel terhelt közel függőleges szerkezet

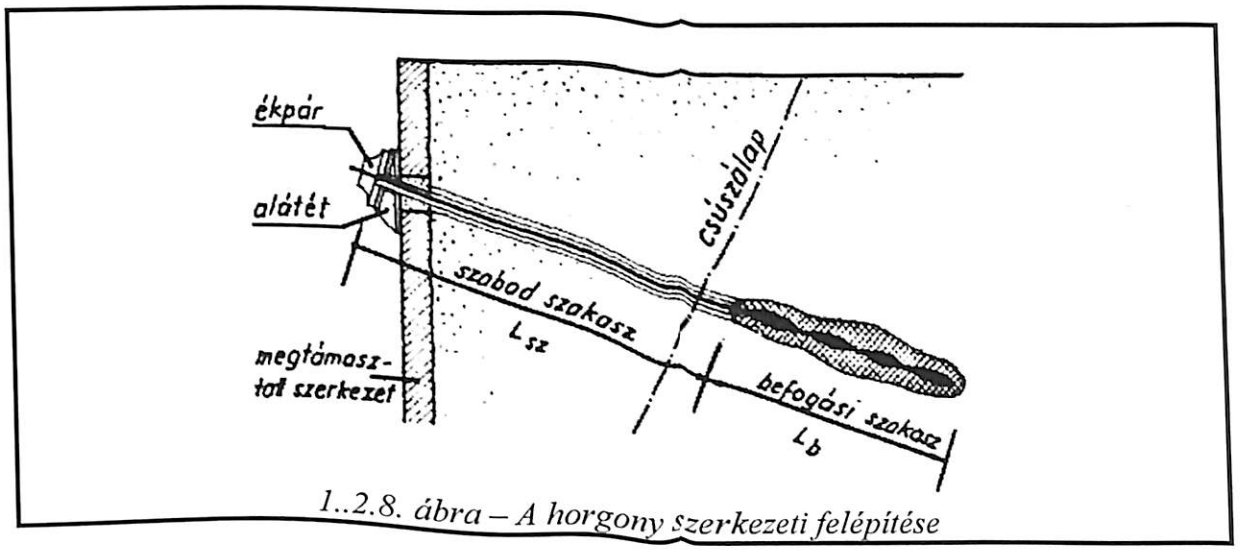
- alagutak,vágatok biztosítása;
- lehorgonyzás." *[1.2.2. átvéve]*



1.2.7. ábra- Horgonyzás

Hagyományos hátrahorgonyzás:

- Egy horgonyrúdból tevődik össze, amit a horgonyfalhoz alátét lemezes vagy csavaros kapcsolattal rögzítenek. Az injektált horgonyokhoz hasonlóan betonacélszálból vagy szálakból készülnek. Nagy igénybevételek esetén előfordulhat hengerelt szelvény, vagy U profil alkalmazása. Az erőátadás a talajra a horgonyfalon megy végbe. A horgonyfalak előregyártott vasbeton elemek. Az elemek elhelyezési technológiája egyszerű. Kiemelik a gödröt a megfelelő mélységig, elássák a horgonyfalat és visszatöltik a földet.



1..2.8. ábra – A horgony szerkezeti felépítése

- A horgonyfej egy kapcsolati csomópont a megtámasztandó szerkezet és a horgony erőátadása között. A horgonyban ébredő támaszerőt átadja a falszerkezetre. A 1.2.8. ábrán látható, hogy a megtámasztott szerkezetre felfekszik egy alátét, amihez a horgonyszárat rögzítik. Ez történhet csavarással vagy kúpos ékkel. Tartós horgonyoknál az elemeket korrózióvédő anyaggal kitöltött védősapka takarja.
- A szabad szakasz része a horgonyszár. A horgonyszár szabadon alakváltozhat az erő hatására. Feladata a horgonyfej és a befogott szakasz más néven injektált szakasz között a horgonyerő átadása. Anyagát tekintve betonacél vagy nagy szilárdságú acélpászma. A szabad mozgás biztosítása végett védőcsőben helyezik el a horgonyszárat, amit korrózióvédő és súrlódás csökkentő anyaggal kitöltenek.
- A befogási szakasz az a habarcstest, ami a horgonyt a talajba rögzíti, és a horgonyszáron közvetített horgonyerőt átadja a talajnak. Az injektálást mandzsettás injektálócsővel végzik el. A szemcsés talajokban a horgonyteherbírás nagyobb, mint a kötött talajokban. Ennek oka, hogy az injektált cementhabarcs a szemcsés közötti hézagokat kitölti, ezáltal stabilizálja a talajt

Technológia lépései: *(lásd 1.2.9. ábra)*

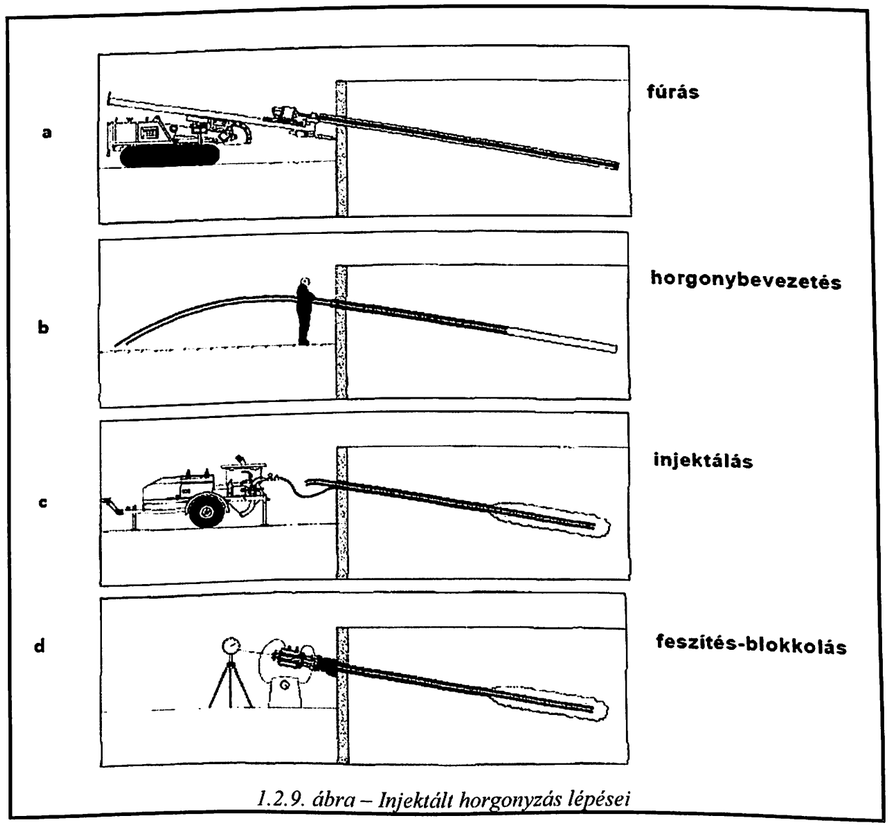
a) A kivitelezés első fázisa a furat elkészítése olyan fúrógéppel, ami folyamatos injektálási nyomást tud biztosítani. A furat megtámasztását béléscsővel vagy a fúráshoz használandó bentonitos iszappal biztosítják a talajtípusnak megfelelően. A furadék eltávolítása történhet vízzel vagy

levegővel. A bentonitos iszap eltávolítása elengedhetetlen, mert a bennmaradó iszap csökkenti a nyírási ellenállást.

b) A befogási szakasz kitöltése a horgony bevezetésével azonos időben történik. Az injektáló anyagot (cementhabarcs) a béléscső visszahúzása közben juttatják be. Abban az esetben ,ha nincs béléscső a furatot a furadék megtisztítása után töltik ki .A horgonyszár elhelyezése történhet előtte és utána is.

c) Az injektált test elkészítése az injektáló csővel történik, amit a fúrószár mellett vezetnek be a talajba. Történhet egyszerre, vagy szakaszosan a kitöltés.

d) A horgonyt megfeszítik a tervezett erőnél 10-25°-kal nagyobb erővel, hogy a megnyúlás hatására csökkenő horgonyerő megfeleljen a teherbírásra. *[1.2.3. forrás alapján]*



1.2.9. ábra – Injektált horgonyzás lépései

1.3. Betontámfalak tervezése, építése

1.3.1. A támfalak tervezése

(Lásd 2.4 fejezet)

1.3.2. A betontámfalak építése

A támfalak kivitelezése szempontjából a szárazabb, minimális csapadékkal járó időszakot részesítik előnyben. Ennek az oka, hogy elkerüljék az alaptest csúszását, aminek a felázott alapgödör kiváltó tényezője lehet. A káros hatások elkerülése végett az alapgödröt legfeljebb 20 méter hosszban emelik ki, evvel elkerülik a hosszabb nyitva tartási időt, ami alatt bekövetkezhetnek a káros jelenségek.
A kivitelezés során fokozottan be kell tartani az alábbiakat:

- „a támfalat teherbíró talajra alapozzuk;
- a visszatöltést és a támfal háta közötti szivárgót ugyanolyan gondosan kell megépíteni, mint magát a támfalat;
- a visszatöltés anyagát meg kell vizsgálni és rétegesen tömörítve kell beépíteni." *[1.3.2.1. átvéve]*

Az építés előtt a geodéta kitűzi az alapárok/alapgödör széleit, amit fektetett deszkákkal jelölnek a talajon. A kitűzés után a megtervezett mélységig leásnak, majd ismételten megvizsgálják az altalaj teherbírását. Az új mérési eredményeket összehasonlítják a tervben feltüntetett minőséggel. Megegyező eredmények esetén elkezdik az alaptest elkészítését.

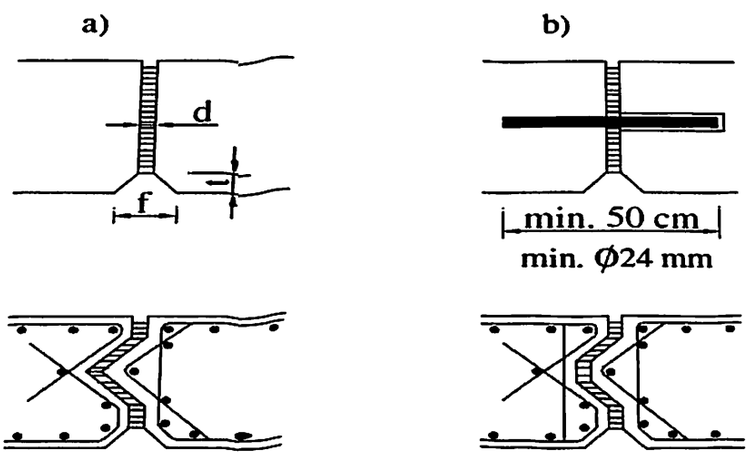
„Az alaptest elkészítése után a felmenő falak külső és belső síkjának szélét lécből készült mintával megjelöljük, és a falsíkot munka közben kifeszített zsinórral vagy vékony huzallal ellenőrizzük.
A kőből készült támfalak esetében a köveket betonhabarcsba rakjuk, hogy a szilárd elhelyezésük biztosítva legyen.

A betonból készülő falazat esetén szabályos zsaluzást készítünk. Célszerű a zsaluzást lefelé haladva fokozatosan elhelyezni az előre felállított mintabordázatra, mert így a beton beépítése könnyebb. „*[1.3.2.1 átvéve]*

A támfal szakaszok magassági mérete nem állandó, mert megtámasztandó földtömeg magassága változik. Azokon a szakaszokon, ahol megfelelő rézsű kialakítással önmagában állékony a földtömeg nem kell támfal szerkezetet alkalmazni.

A betontámfalakat terjeszkedési hézagokkal együtt kell kialakítani, hogy a beton zsugorodása és a hőmérséklet változás ne okozzon repedéseket az általuk kiváltott méretváltozás során, elkerüljük az egyenlőtlen süllyedésből eredő károsodásokat. A szerkezet betonozása nem egyidőben történik, ezért a tervezőnek előre meg kell terveznie és jelölnie kell a munkahézagok helyét a zsaluzási terven, és a műszaki leírásban. Egy összefüggő szakasz legfeljebb 3-4-szerese lehet a fal magasságának. A keletkező munkahézagokat nem hagyják üresen. Elhelyezhetnek dilatációs műanyagot vagy gumilemezt, ami nedvesség hatására megduzzad és kitölti a hézagot. Az építés során fagyálló beton alkalmaznak, és törekednek a sima homlokfelület kialakítására.

- „Terjeszkedési hézagok:
  - általában függőlegesek
  - a talptól a támfal koronáig végigmennek



t = 2 - 5 cm
f = 2 - 5 cm
d = 1 - 2 cm

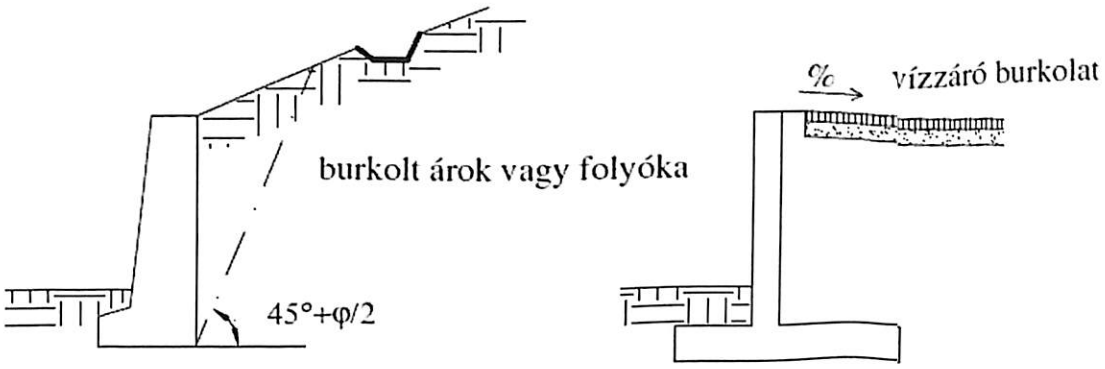
1.3.2.1. ábra- Terjeszkedési hézagok

- Munkahézagok, ahol támfal szelvénye változik, vagy más szerkezethez csatlakozik
  - általában vízszintesek
  - alap és felmenő fal között lépcsőzetes kialakítással" *[1.3.2.2. átvéve]*
- Víztelenítés

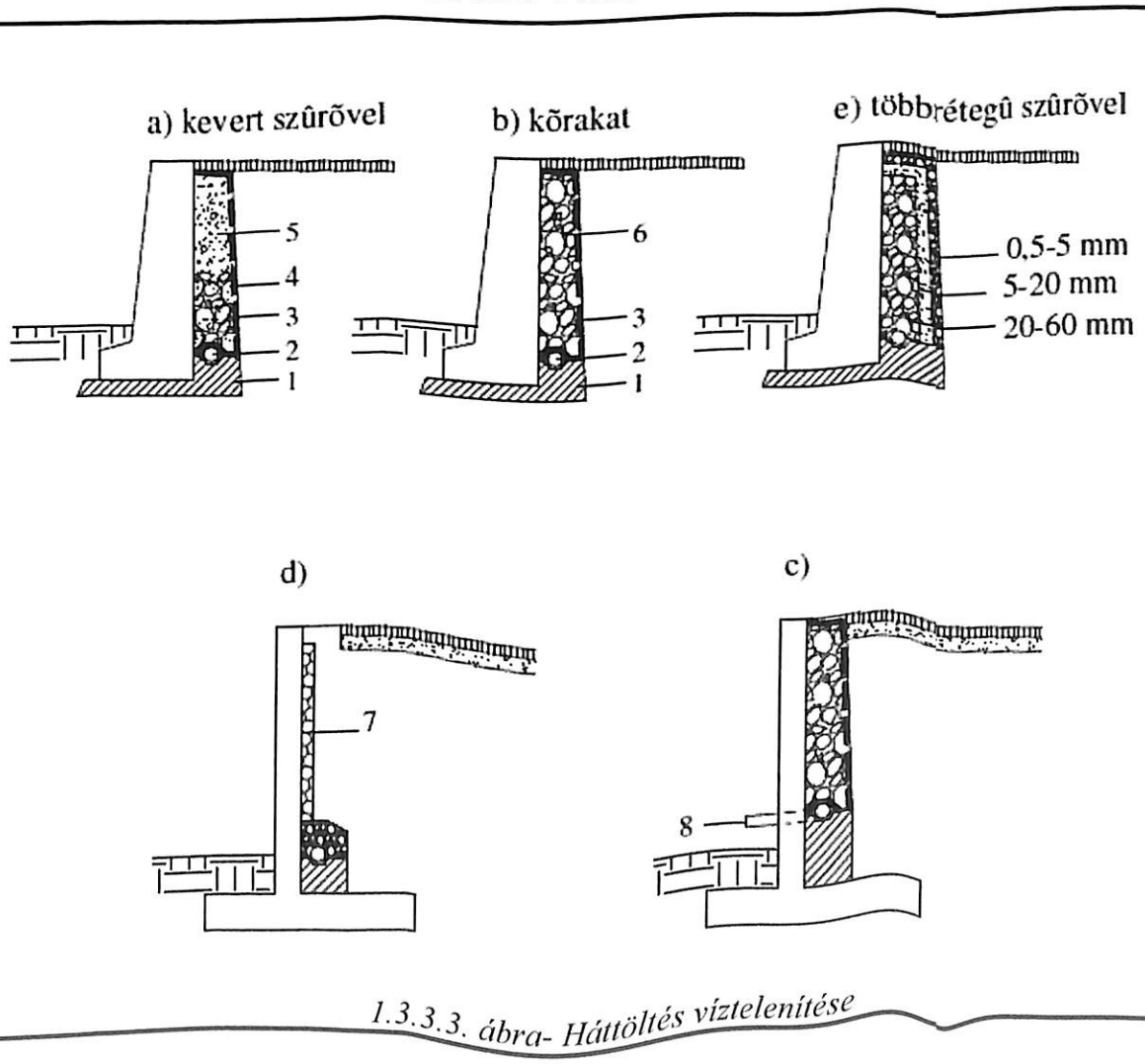
Az állékonyság biztosításának egyik alapfeltétele a háttöltés megfelelő

akár a szerkezet teljes tönkremeneteléhez vezethet, vagy hideg időjárási viszonyok mellett a fal kifagyását okozhatja.

- „A támfalakat általában víznyomásra nem méretezzük, mivel az esetleges vízhatást a háttöltés víztelenítésével kiküszöbölhetjük.
- A víztelenítés egyrészt a felszíni csapadékvizek elvezetését, másrészt a háttöltés a drénezést jelenti.
  - A felszíni vizek ellni védelem árkokkal, folyókákkal, esetleg burkolatokkal történik. Meg kell akadályozni, hogy a csapadékból nagy mennyiségű víz folyjon a támfal mögé. *„[1.3.2.2. átvéve]*



1.3.2.2. ábra- Felszíni vizek elvezetése

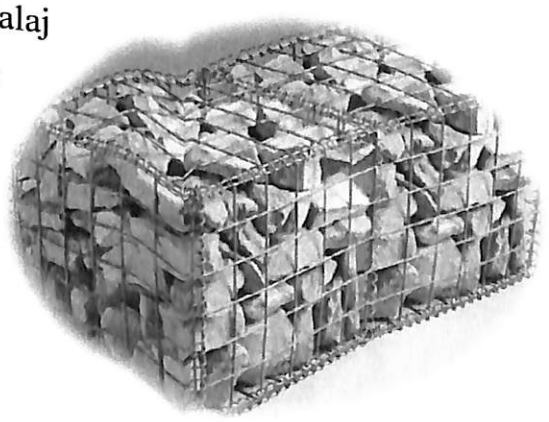


1.3.3.3. ábra- Háttöltés víztelenítése

1. aljzat+folyóka (beton)
2. dréncső
3. geotextília
4. kavics(16/32)
5. homokos kavics kevert szűrő
6. kőrakat
7. geoműanyagok lapszivárgó
8. átvezetés a támfalon (ha L>30 m)

2. A gabion technológia bemutatása

A gabion más néven kőkosár kétszer csavart drótháló, vagy hegesztett acél pálcákból felépülő kővel, vagy egyéb anyaggal feltölthető szerkezet. A kosarakból rugalmas támszerkezet építhető, ami az acél és a kő kreatív együtteséből jön létre. A gabion kosarakat elsősorban rézsűmegtámasztó támfalként, folyómeder rézsűjének stabilizálására, megerősítésére és zajvédelem céljából alkalmazzák, de hatékony védekezést nyújt az erózió ellen is. Az ebből készülő rendszereket előzetesen tervezik meg a geotechnikai szakvéleményben rögzített talaj adatok teljes figyelembe vételével. A kosarakat tervezhetjük fonott vagy hegesztett acélhálóból attól függően, hogy teljes esztétikai iránytartást akarunk-e elérni, illetve a gazdasági szempontok melyik megoldást tudják lehetővé tenni.



2. ábra- Gabion kőkosár

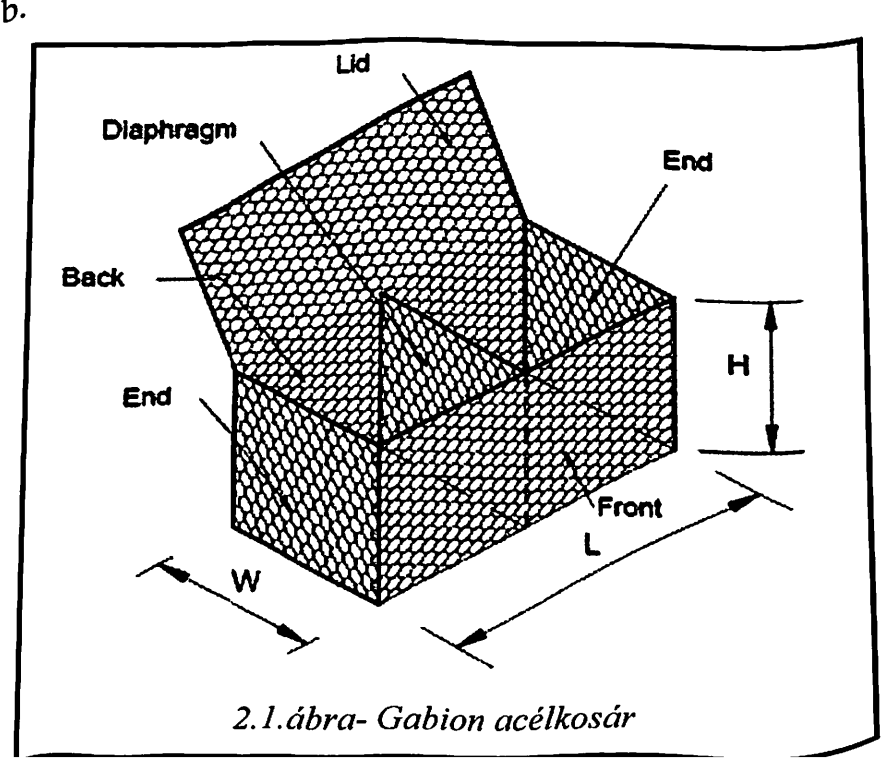
A gabion rendszer egy környezetbarát megoldás, nem csak a megjelenésében, de a természet adta anyag felhasználásával elkerüljük a kötőanyag vagy egyéb kemikáliák alkalmazását. Az építés során igyekezni kell a helyi, közelben fellelhető kőanyag felhasználására. A kőkiválasztás során a kő minősége, kőzetfizikai paraméterei, az esztétikai megjelenése és a szállítási távolságokat kell szem előtt tartani. Az acél kosarak újrahasznosíthatóak és újra felhasználhatók. Ez a gazdaságosságát is alátámasztja. Az utóbbi években a növényekkel beültetett gabionok is teret nyertek, ezáltal még jobban a tájba illeszthetők, és a gyökérzettel növelhető a szerkezet stabilizációs hatása.

A gabion szerkezetekből szivárgók, vízelvezető drainek építhetők, mert a szerkezet porozitása 30%, a kitöltő kő mérete Cp 90/250 mm, ezáltal jó vízáteresztő képességgel vízelvezető rendszerként is funkcionál. Medervédelem esetén a drótháló szerkezet védi a medret az elsodrástól, a partokat az elhabolástól, ezáltal megállapítható, hogy előnyösen alkalmazhatók általánosan medervédelmi célokra.

A gabion típusú szerkezetet már az ókori Egyiptomban is alkalmazták. Az acél szerepét a fonott sás képezte, és a kövek helyett iszappal töltötték fel. Ezek az elemek leginkább kasokra hasonlító formákat öltöttek, amivel a Nílus folyam partvédelmét biztosították. A középkorban készített kasok már vesszőből készültek, amiket sárral és kővel töltöttek fel. Maga az elnevezés, a gabion név az olasz „gabbione" , azaz nagy kas szóból eredeztethető. A 19. században már szőtt-és fonott, majd a 20. században hegesztett hálós dobozok kerültek alkalmazásra.

2.1. A kőkosarak általános jellemzői

A gabion különböző formában elkészíthető, azonban a leginkább elterjedt a 0,5x0,5 m vagy 0,5x1,0 vagy 1,0x1,0 m keresztmetszetű 1-2-3-4 méter hosszúságú szabályos téglatest formák. Anyagát tekintve a drót tartós cink vagy cinkalumínium horgonyzású acélhuzal, ami igény szerint UV-stabil PVC bevonattal ellátható. Töltőanyaga tetszőlegesen választható, jelenleg a kő hivatalos nevén vízépítési termékő a legelterjedtebb.



2.1.ábra- Gabion acélkosár

2.1.1. Acél-drótvastagság

A hagyományos gabionoknál alkalmazott drót vastagsága 2,2 mm és 2,7 mm. Speciális esetekben ez növelhető 3,0 , 3,5 és 3,9 mm-re.

A drótra vonatkozó szabványok

- ASTM A 974- Általános előírások a gabion kosarakra
- MSZ-EN 10088-1:2005 –Korrózióálló acélokra vonatkozó előírások
- MSZ-EN 10218-2:2012 - Acélhuzalok és huzaltermékek. Általános követelmények. 2. rész: A huzalok méretei és tűrései
- MSZ-EN 10223-4:2013- Acélhuzal és huzaltermékek kerítésekhez és huzalhálókhoz
- MSZ EN 10244-2:2009- Acélhuzal és huzaltermék. Acélhuzalok nemvasfém bevonatai 2. rész: Cink- és cinkötvözet bevonatok
- MSZ EN 10245-2:2012- Acélhuzal és huzaltermék. Acélhuzalok szerves bevonatai. 2. rész: PVC-bevonatú huzal

Felületvédelem

Zink: Egyik leggyakrabban alkalmazott fémbevonat a korrózió elleni védelemben. A cinket galvanizálásos eljárással visszük fel a vas vagy acél tárgyra, ezt a folyamatot a köznyelv horganyozásnak hívja. A cink réteg oxigénnel való érintkezése után reakcióba lép, ezután egy cink-oxid réteg alakul ki. Az így keletkezett anyag a levegőben található vízmolekulák hatására cink-hidroxiddá, majd a légkörben található szén-dioxiddal reakcióba lépve egy vékony, vízhatlan időálló cink-karbonát bevonattá válik.A felvitt cinkréteg vastagsága 50-200 mikrométer között változhat.

Zink-Alu: Nevéből adódóan a cink és az alumínium ötvözeteként viszik fel a bevonni kívánt felületre. A hagyományos fémbevonatokkal ellentétben akár háromszoros élettartamot is biztosíthat. A cinkkel szemben ez az acélháló legyártása előtt kerül a felületre, homogénebb simább bevonatot képez, ellenállóbb a kén-dioxiddal szemben, és nem érzékeny a hegesztésre.

PVC: Nedves, agresszív környezetben is megtartja a kopásállóságát. Kombinálva más bevonatokkal 120 éves élettartam is elérhető nem agresszív környezetben. A PVC egy merev, környezetbarát idő-, UV- és ütésálló anyag.

- DIN-EN-ISO 146, illetve DIN-EN-ISO 12944
- EN 10224-2 -Acélhuzalra és egyéb huzalokra vonatkozó előírások- Színes fém bevonat

- EN 10245-2 -Acélhuzalra és egyéb huzalokra vonatkozó előírások- Szerves bevonat

2.1.2. Töltőanyag

A töltéshez használt anyagok közül a legelterjedtebb a vízépítési terméskő. A mellette olvasható Cp jelölés a vízépítési terméskő méretosztály jele. Hagyományosan 90/250 mm nagyságú köveket alkalmaznak, ami pontosabban a két érték közötti névleges felső mérethatárú vízépítési terméskő termékeket jelenti. A homlokfelületnél ügyelni kell, hogy az méretük a 1,5-szerese legyen a hálóméretnek. A legnagyobb elérhető tömörség 1,58-1,7 t/m^3 térfogatsűrűség és 2,6-2,7 t/m^3 testsűrűség esetén érhető el. A kőanyagnak 80 MPa nyomószilárdságúnak kell lennie. A kitöltő köveknek 50 ciklusig (50 ff)fagyállónak kell lennie, ami véleményem szerint nem elegendő ,mert Magyarországon évente 15-20 fagyási olvadási ciklus is végbemehet.

Korlátozottan alkalmazható a kulé kavics, mert az alacsony súrlódási szög miatt nem alkalmas magas támfal építésére, de kisebb magasságokig olcsó és ízléses gabion szerkezet épülhet belőle.

2.1.3. Hegesztett és fonott hálós kőkosarak

Fonott hálós gabion kosarak

A fonott hálós gabion kosarak kétszeresen sodort, hatszögletű dróthálóból álló szerkezetek. A kosarakat diafragmák egy méteres szakaszokra osztják. Vastagon horganyzott lágyacél felhasználásával készítik el a szerkezet hálóját. A fonott hálókat duplán sodorják össze, hogy megakadályozzák az esetleges kibomlást. Maga a gabion elem a helyszínen szerelhető és tölthető. A kosarakat tűzőkapcsokkal vagy fűződróttal állítják össze. Mechanika tulajdonságaikat a MSZ-EN 10223-3:1999 írja elő.

A fonott gabion-kosarakat szerencsés ott alkalmazni, ahol meredek, esetleg vízfolyásos talaj rézsüt szeretnénk megtámasztatni. Súlytámfalként működve tömegükkel fogják meg az elcsúszni akaró talajtömeget. Emellett jelentős szerepe van a part- és erózióvédelemben.

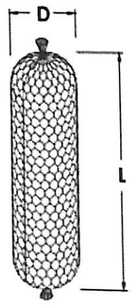
. A hagyományos fonott hálós kőkosarak mellett az alábbi típusok kerülnek még alkalmazásra.

- **Kőmatracok:** Hatszögletű sodort dróthálóból készülnek. .A rugalmasság növelése érdekében kisebb átmérőjű acéldrótot alkalmaznak. A matracok esetében is diafragmákat alkalmaznak egy 1 méteres rekeszek kialakítására, így

az átlagos mérete 2m*1m lesz. Magasságuk általánosságban 17cm ,23cm vagy 30 cm.. A matracokba töltött kő nagysága CP 63/180 mm. Horganyzott vagy galvanizált bevonattal látják el. PVC bevonatot alkalmaznak. Műszaki paramétereit lásd. 2.1.3.3. táblázat.

Kőmatracok felhasználási területe a vízfolyások medervédelmére, és a rézsűvédelemre terjed ki. A kőtöltés itt is átereszti a vizet, így drén-rendszer nem szükséges. A szőtt hálórendszer könnyen alkalmazkodik a talajfelszín esetleges változásaira. A kövek közötti üregek fokozatosan telítődnek iszappal, ami a növényzet megtelepedéséhez elengedhetetlen. A vízi növényzet megtelepülésével elősegítik a víztisztulást és az élővilág védelmét.

- **Zsák gabionok/ Kőzsákok:** Nevéből is adódóan zsákszerű dróthálós szerkezetek. A beépítési folyamata az, hogy az egyik végét horganyzott dróttal bekötik,majd az így kapott zsákot feltöltik kövekkel. A feltöltés után a nyitva hagyott száját is be kell kötni. Az így megrakott zsákokat géppel vagy daruval illeszthetők a végleges helyére. Műszaki paramétereit lásd. 2.1.3.4.. táblázat.



2.1.3.1.ábra- Zsákgabion

A zsákgabionokat kisebb partvédelmi munkáknál alkalmazzák, ahol sürgősségi beavatkozás szükséges,mert nincs lehetőség a víz elvezetésére,vagy a terep rendezésére. Betöltése és beépítése macerás

A leggyakrabban alkalmazott fonott hálós gabion kosarak műszaki paraméteri a 2.1.3.1. táblázatban találhatok.

Hossz (m)	**Szélesség (m)**	**Magasság (m)**	**Drótháló**			
1,0	0,5	0,5	Hálólyuk méret (cm)	Huzalméret (d-mm)	Drótvastagság az éleken (d-mm)	Átkötő huzal (d-mm)
1,5	1,0	0,5	8x10	2,7-3,7	3,40-4,40	2,20-3,20
2,0	1,0	0,5				
3,0	1,0	0,5				
4,0	1,0	0,5	**Szerkezetek mérettűrése**			
1,5	1,0	1,0	Hossz (m)		Szélesség (m)	Magasság (m)
2,0	1,0	1,0	1,5-2,0-3,0-4,0 ±3%		0,5-1,0 ±5%	0,5-1,0 ±5%
3,0	1,0	1,0				
4,0	1,0	1,0				

[2.1.3.1 táblázat- Fonott hálós gabion kosarak általános méretei]

Hossz(m)	**Szélesség (m)**	**Magasság (m)**	**Drótháló**			
3,0	2,0	0,5	Hálólyuk méret (cm)	Háló (d- mm)	Drótvastagság az éleken (d- mm)	Átkötő huzal (d- mm)
4,0	2,0	0,5				
5,0	2,0	0,5	6,0x8,0	2,70	3,40	2,20
6,0	2,0	0,5	8,0x10,0	2,70	3,40	2,20
3,0	2,0	1,0		3,0	3,90	2,40
4,0	2,0	1,0				

[2.1.3.2 táblázat- Fonott hálós Jumbo gabion kosarak általános méretei]

Hossz(m)	Szélesség(m)	Magasság(m)	Drótháló	
3,0-6,0	2,0	0,17-0,23-0,30	Hálólyuk méret (cm)	Huzalméret (d-mm)
			6,0x8,0	2,2
			Szerkezetek mérettűrése	
			Hossz (m)	Szélesség (m)	Magasság (m)
			3,0-4,0-5,0-6,0 ±3%	2 ±3%	0,17-0,23-0,30 ±5,0%

[2.1.3.3. táblázat- A fonott hálós kőmatracok műszaki paraméterei]

Hossz(m)	Átmérő (m)	Drótháló			
2-3	0,50-0,95	Hálólyuk méret (cm)	Háló (d- mm)	Drótvastagság az éleken (d- mm)	Átkötő huzal (d- mm)
		8x10	2,70	3,40	2,20

[2.1.3.4. táblázat- A fonott hálós zsákgabionok műszaki paraméterei]

Hegesztett hálós gabion kosarak

A hegesztett hálós gabion kosarak szintén vastagon horgonyzott acélból készülnek. A gabion elemekben egy méterenként helyezik el a paneleket. Az elemeiket részben összeállítva, vagy panelenként kötegelve juttatják el az építési helyszínre, majd spirálisan kialakított fűzőpálcával,tűzőkapoccsal,vagy fűződróttal szerelik össze.

A hegesztett hálós gabion kosarak egyik altípusa az előregyártott gabion-boxok. Elnevezéséből adódóan előre szerelt és kővel megrakott dobozok, ezáltal gyorsan és egyszerű lehet támfalat építeni. A kész dobozokat a tetejükön elhelyezett acél hurok segítségével daruval helyezik egymásra. Kiváló minőségű acélhálóból készítik őket, ami a DIN EN ISO 9227:2006 10 DIN 50021-SS szabványnak megfelel. Élettartamuk az általános min. 50 év. Leginkább ott alkalmazzák,ahol nincs lehetőségek építőanyag tárolására,vagy nem áll rendelkezésre széles munkaterület.

A leggyakrabban alkalmazott hegesztett hálós gabion kosarak műszaki paraméteri az 2.1.3.5. táblázatban találhatok.

Hossz(m)	Szélesség(m)	Magasság(m)	Drótháló		
1,0	0,5-1,0-1,5-2,0	0,3-0,5-1,0	Hálólyuk méret (cm)	Huzalméret (mm)	
1,5			7,5x7,5	3-4,55	
2,0			**Szerkezetek mérettűrése**		
2,0			Hossz (m)	Szélesség (m)	Magasság (m)
4,0			1,5-2,0-3,0-4,0 ±0,5%	2 ±0,5%	0,3-0,5-1,0 ±0,5%
5,0					

[2.1.3.5. táblázat- Hegesztett hálós gabion kosarak általános méretei]

Egyesített kőkosár-Íves kőkosár

A fonott és a hegesztett hálós kosarak tulajdonságait ötvözik. Formájukból adódóan masszívak. Az anyagminőség és a hegesztés megfelelő választásával könnyen formálhatóak. Különböző méretekben készülhetnek, ezáltal a kreatívan variálható egymásra rakásuk, teljesen egyedivé szabható a rendszer. Súlytámfalként 7 méteres magasságig alkalmazzuk. Töltőanyaga általánosan fagyálló kő, de a termőföld felhasználása is kedvelt. Élettartama min. 55 év.

Jellemzően AlZn bevonattal ellátott huzallal készítik őket ponthegesztéssel. A rétegvastagsága általánosan 350 gr/ m^2 DIN EN ISO 9227:2006 10 DIN50021-SS alapján. Nagy vagy kis kosármérettől függően a huzalvastagsága 3,5 ás 4,5 mm lehet. A rácsméretük és húzószilárdságuk egységen 5/10 cm és 450 N/mm^2 .



2.1.3.2. ábra- Íves kőkosár alkalmazása

Fonott hálós és hegesztett hálós gabion kosár összehasonlítása

A hegesztett hálóval stabil, esztétikus iránytartású szerkezeteket lehet kialakítani, de ez egyben hátránya is. A homlokfelületen a megfelelő merevség elérése érdekében 4,5 mm átmérőjű huzal szükséges. A rugalmatlan szerkezet nem jól tűri a felszíni egyenetlenségeket, és a mozgásokat. A megfelelő sík alapozását elő kell készíteni, vasalt alapot kell alkalmazni és ki kell tüskézni, hogy a közel nulla deformációt biztosítani tudják. Ott használják elsősorban ahol a pontos illesztések, elengedhetetlenek, fontosak az esztétikai és a környezetvédelmi szempontok.

Fonott acélhálós szerkezetek gyorsan és gazdaságosan építhetők. A hegesztett kosarakkal ellentétben rugalmasak, ezért a talajmozgások nem okoznak teherbírás csökkenést.

Mind a kettőre igaz, hogy szárazon rakható, habarcs nélküli szerkezet. A szerkezeti élettartam min.50 év, ami a kő örök életének, az acél tartósságának és a megfelelő horganyozásnak köszönhető. A kövekkel töltött dobozok vízáteresztőek, ezért nincs szükségük külön drén-rendszer kialakítására, de a támfal háttöltés felöli oldalára nagy vízáteresztő képességű geotextilia végigvezetése szükséges. Gyorsan, egyszerűen építhető fel a szerkezet. A betonszerkezetekkel szemben 25%-40%-kal olcsóbb az építési, szállítási és fenntartási költsége. Kiemelkedő tulajdonságuk, hogy a környezetbarátok, ami a 100%os újrahasznosíthatásukkal és a tájba illeszkedésükkel támasztható alá. A

természetességük fokozható a futónövényekkel és egyéb növényekkel való betelepítésük, tehát a zöldfelület növelésével.

Szempont	**Hegesztett hálós**	**Fonott hálós**
Teherviselés	Hézagmentesen felépített kőszerkezetet veszi fel a terheket.	
Merevségség, rugalmasság	Merev struktúra, ezáltal alak és formatartó.	Rugalmasan reagál a terhelésre és a kőzetnyomás hatására könnyebben deformálódik.
Mérettűrés(a kész szerkezetre vonatkozóan)	±0,5 %	± 5,0%
Korrózióvédelem,UV-sugárzás	AlZn bevonat-DIN EN ISO 1461, indokolt esetben PVC bevonat erősítést is kaphat.	AlZn bevonat, indokolt esetben PVC bevonat erősítést is kaphat,de az alkalmazott csavarás miatt ez berepedhet,így csökken a korrózióval szembeni védelem.
Építés,méret	Egyedi igények szerint. Nincs szükség a csatlakozó oldalak kettőzésére. A panel elemek spirálisan kialakított pálcákkal történő összeállítása időt takarít meg, kb. 20-30%-kal kevesebb a munkaidő.	Szabvány méretek. A dobozok csatlakozó oldalai megkettőződnek.
Külső megjelenés	Esztétikusabb, pontosabb iránytartás.	Szabadabb sík homlokzati forma.
Felhasználási javaslat	Tökéletes síkok és illesztések.	Terephez való illeszkedés.
Főbb alkalmazási területek	Egyedi építészeti szerkezetek például padok,kerítések,pultok	Erózió-, és zajvédelem
	Támfal, partvédelem	

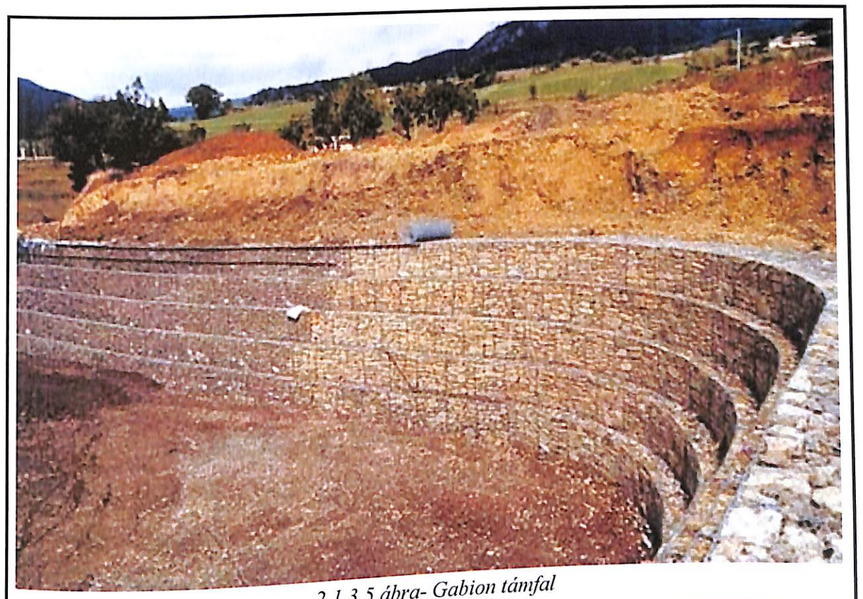
[2.1.3.6. táblázat- Összehasonlító táblázat]



2.1.3.3.ábra- Medervédelem 1.



2.1.3.4.ábra- Medervédelem 2.



2.1.3.5.ábra- Gabion támfal

Ajánlás az Egerszalóki Gabion támfal újratervezéséhez: A fentebb leírt tulajdonságokat figyelembe véve, ha csak gabion kőkosarakból épülne újra, akkor a fonott hálós kőkosarak megfelelőek az alábbi funkció ellátására. Rugalmasabban reagál a terhelésre és nagyobb a tűrőképessége, mint a hegesztett hálós szerkezetnek. Nem esztétikai szerepet tölt be, így nem előírt követelmény a pontos iránytartás és a közel nulla deformáció.

2.2. A gabion támfalépítkezéseknél alkalmazott geotextíliák

A *geotextília* a legszélesebb körben alkalmazott geoműanyag. Felhasználási területe igen széles, ezért a mélyépítésben is kiválóan alkalmazható mind a két fajtája a szőtt és a nemszőtt geotextília.

A geotextília polipropilénből vagy poliészterből készül.

„A legfontosabb tényezők a geoműanyagok kiválasztásához.

- EN ISO 10319 Szakítószilárdság
- EN ISO 10319 Szakadónyúlás
- EN ISO 12236 Statikus átszakítási ellenállás
- EN ISO 918 Dinamikus átszakítási ellenállás
- EN ISO 12956 Szűrőnyílás
- EN ISO 11058 Vízáteresztő-képesség

- EN ISO 12224 Időjárással szembeni ellenállás" *[2.2 felsorolás.]*

2.2.1. A geotextíliák csoportosítása

Két változatát alkalmazza az építőipar, a nemszőtt és a szőtt geotextíliákat.

A megfelelő geotextília kiválasztása az alapján történik, hogy milyen területen és milyen funkcióra akarják alkalmazni.

A szőtt geotextília és jellemzői

Elnevezéséből adódóan szövési eljárással polipropilén, vagy poliészter szálakból készült geotextilia. Magas szakítószilárdság és kis nyúlási értékek jellemzik.

A szőtt geotextíliák beépítése ott válik célszerűvé, ahol nem csak elválasztási feladatot kell betölteniük, hanem a teherelosztó és az erősítő szerepet is biztosítaniuk kell. Ezeket a funkciókat a magas szakítószilárdságuk és a kicsi nyúlásuk által tudják teljesíteni. Elsősorban ezeket a tulajdonságokat az út-, vasút- és a vízépítésben hasznosítják, de az alépítményekben is előnyös.

A PP-ből készült erősítő szerepet betöltő termékek a kis teherbírású altalajon a ránehezedő teher súlyának egyenletes elosztásában segítenek. Ennek célja a süllyedés különbségek elkerülése. Töltésalapozás erősítéséhez is optimális,a húzóerőket maga a geotextilia veszi fel. Alkalmazásával az alépítmény vastagsága is csökkenthető, ami a gazdaságosság szempontjából nem hagyható figyelmen kívül. Csökkenhető a talajcsere, és a kőanyag mennyisége. Erősítő szerepe miatt a geotextilia és a georács együttes alkalmazása kiváltható a megfelő szőtt geotextíliával , így a felhasználandó anyagköltségek lecsökkenthetők.

Nagy statikus terhelésnek kitett szerkezetek, területek esetén alkalmazhatóak az extra szilárdságú szőt geotextíliák. Ilyen esetek a cölöpalapok feletti hídpillérek, műtárgyak alatti terhelosztó, erősítő rétegként, töltésalapozáskor az egyenlőtlen süllyedések megakadályozására, cölöpalapozáskor a terhelés cölöpökre történő átadásra.

Speciális típusa a szőtt, szűrő geotextília, ami a vízmozgások által okozott szemcsekimosódást akadályozza meg. Alkalmazásuk a drénszerkezek körülvételére, vízalatti, illetve ártéri partvédelemre, gabionos partvédő művekhez javaslott. Az eltömődés veszélyének és a vízáteresztőképesség teljes megszüntetésével elősegítik a talajban egy természetes szűrőréteg kialakulását, amelyet későbbieknek nem veszélyeztet az eltömődés veszélye. A drénszerkezet működési élettartamát jelentősen megnöveli.

Nem szőtt geotextília és jellemzői

A leggyakrabban alkalmazott nem szőtt geotextilia termékek speciális tűnemezelési eljárással készült végtelen vagy vágott polipropilén, illetve poliészter szálakból. A nemezelés után egy-vagy kétoldali hőkezelés során nem csak a hossz-és keresztirányú egyformaságot biztosítják, hanem jelentős mértékben megnövelik az eljárással a teljesítőképességüket.

A nem szőtt geotextíliákat nem alkalmazhatjuk erősítésre az alacsonyabb szakítószilárdság, és a nagyobb nyúlás miatt, mert ezekből adódóan a tehereloszto szerepük csekély.

A nagy választék és a különböző műszaki jellemzők széles alkalmazási területeket tesznek lehetővé.

1. Elválasztás: Alapozási és útépítési munkák során, a különböző minőségű rétegek, illetve az altalaj és teherhordó rétegként alkalmazott szemcsés anyagok keveredésének megakadályozására, amivel növelik a szerkezet élettartamát.
2. Szűrés: Szűrőrétegként alkalmazzák a szivárgó szerkezetnél.
3. Védelem: Elsősorban közműveknél, hulladéklerakóknál, műtárgyak szigetelésének mechanikai védelemére és tetőkertek védelmére.

A nem zőtt geotextíliák kiválasztása a várható felületre merőleges terhelés, illetve a textília síkjában fellépő húzóerők, átszivárgó víz mennyiség alapján történik. Figyelembe kell venni a víztelenítő rendszer geometriai méretét. Fokozott védelem esetén a robosztusi kategóriák alkalmazása ajánlott, ahol nagy az átszúródási ellenállás.

2.2.2. A szőtt és nem szőtt geotextília összehasonlító táblázata

Közös tulajdonságok
Átszúródással szembeni jó ellenállás
Hosszú élettartam
Kiváló szűrőképesség
UV ellenállás

Geotextília	Funkció	Felhasználási terület	Tulajdonság	Alkalmazás célja,előnye
Nem szött	Elválasztás Védelem Szűrés	Mélyépítés Út-, és vasútépítés Tereprendezés, kertépítés Hulladéklerakó építés	Kisebb szakítószilárdság Nagyobb nyúlás	• Az alatalaj és az alapozóréteg keveredésének megakadályozása • Pályaszerkezetek minőségének hosszútávú megőrzése • Szigetelés védelme
Szőtt	Erősítés Elválasztás Védelem Szűrés	Mélyépítés Út-, és vasútépítés Tereprendezés, kertépítés Repülőtér-építés	Nagy szakítószilárdság Kisebb nyúlás	• Az alapozó réteg megerősítése • Teherbírás növelése • Az altalaj és az alapozóréteg keveredésének megakadályozása • Pályaszerkezetek minőségének hosszútávú megőrzése
Extra szilárdságú szőtt geotextília	Megerősítés Elválasztás	Mélyépítés Útépítés Tereprendezés Töltéslábmeg-erősítés Kavicscölöp-alapozás Gátépítés	Nagy statikus terhelhetőség Extra szilárdság Kicsi nyúlás	• Növeli a töltések teherbírását rossz altalajon • Húzott elem a kavicscölöpök között • Alapszerkezetek minőségének hosszútávú megőrzése • Maximális szakítószilárdság 1000 kN/m

Szőtt szűrő geotextília	Szűrés Megerősítés Elválasztás	Mélyépítés Vízépítés Út-,és vasútépítés Drénszerkezetek	Nagy szakítószilárdság Kicsi nyúlás Jó vízeresztőképesség	• Természetes szűrőréteg kialakítása • Drénszerkezetek eltömődésének és eliszapolódásának megakadályozása • Elhabolás elleni védelem • A szerkezet minőségének hosszútávú biztosítása

[2.1.1.3.1. táblázat- A geotextíliák összehasonlítása]

Ajánlás az Egerszalóki Gabion támfal újratervezéséhez: A geotechnikai szakvéleményben található talaj adatok függvényében nincs szükség szőtt geotextília vagy georács alkalmazására, tehát nem kell erősítő funkciót ellátnia a választott geoműanyagnak. A nem szőtt geo textíliát a talajadatok és a háttöltésnél alkalmazott anyag tulajdonságai alapján kell kiválasztani, hogy a megfelelő vízáteresztést biztosítsa, és meggátolja a háttöltés szemcséinek vagy szivárgó rétegnek a bemosódást a drén csőbe, valamint a szemcsék ne tömítse el a geotextíliát. A rossz megválasztás többlet terhet ad a szerkezetre, mert hidrosztatikai nyomás alakulhat ki.

2.2.3.A geotextíliák alkalmazási területeire vonatkozó előírások

Az alkalmazását szabályozó előírások.

- TS M-65/2 Műszaki textíliák alkalmazása Tervezési segédlet
- ÚT 2-1.222:2007 Utak és autópályák létesítésének általános geotechnikai szabályai 4.2.6 Geoműanyagok
- MSZ EN 13249:2001 Geotextíliák és rokon termékeik. Az utak és más közlekedési területek (vasutak és az aszfaltbeépítések kivételével) szerkezetében való alkalmazás előírt jellemzői
- EUROCODE 7

A TS M-65/2 (1994) meghatározza a műszaki vonatkozásban felhasznált geotextíliákkal szembeni igényeket.

- Elválasztása a két különböző szemcseösszetételű rétegnek
- Az áramló víz szállította szemcsék megszűrése, ezáltal megakadályozza a szemcsekimosódást
- Vízelvezetés
- Teherbírás növelés
- Egyenletesebb süllyedések biztosítása

Ahhoz, hogy a textíliákat megfelelően alkalmazzuk, szükségünk van a kívánt funkció biztosítására az alábbi adatokra.

Elválasztás	**Víztelenítés**	**Erősítés**
• K tényező • Szemcseszűrő képesség	• K tényező	• Szakítószilárdság • Szakadási nyúlás • Szemcseszűrő képesség • Átszúródás • Erősítés és talaj együttdolgozása

[2.1.1.4.1-táblázat Funkció biztosítási adatok]

Az elválasztás funkciót sosem használjuk egyedül (MSZ EN 13249:2001, 4.1 pont)

Jellemzően két fontos tulajdonságát jelölik a geotextíliáknak. A sűrűséget, melyet g/m^2 –ben adnak meg és a húzószilárdságát, amit kN/m-ben mérnek. Az utóbbit min 10 cm széles és 20 cm hosszú mintán határozzák meg két egymásra merőleges irányban. Fontos kiemelni a nyúlást is (az alakváltozás és az erő közötti összefüggés). Az erősítő funkcióra kitétel, hogy a maximális nyúlás ne haladja meg a talajra megengedett fajlagos alakváltozás értékét (TS M-65/2-) . Minél nagyobb a szilárdság, annál kisebb nyúlás várható. Az alakváltozás ne haladja meg 10-15%-ot és nem teszik ki 2-5%-nál nagyobb igénybevételnek. Ezek a legfontosabbak, de ezen felül számos műszaki tulajdonsággal jellemezhetők, amik nem elhanyagolhatóak.

2.3. Építési eljárás

A beépítést a geotechnikai tervezésnek kell megelőznie, ami a talaj- és a terhelési igénybevételek mellett a felhasznált termékek műszaki paraméterein alapul.

2.3.1. Alapozás megválasztása

Az alapozást a talajnak és a gabion támfal méretének megfelelően meg kell tervezni, majd pontosan ki kell tűzni és elkészíteni. A tervezés a sík alap mintájára

történik. A gabionfalak alapozásánál nem előírt követelmény a fagyállóság, de az a fal tömegét süllyedésmentesen fel kell, hogy vegye és eloszlassa a talajon. Egy rosszul kialakított alapon feszítik egymást az elemek és fokozott a süllyedés veszélye.

Nem minden esetben szükséges alapozást készíteni, például egy jól tömöríthető altalaj esetén E2 teherbírási modulus kategóriába sorolható jól tömöríthető kőágyazattal helyettesíthető.

Fontos, hogy a fonott hálós gabion szerkezetnél nincs előírva, hogy vasalt vagy vasalatlan betonalapot használjuk,mivel rugalmasabb,mint a hegesztett,ezáltal nagyobb deformáció a megengedett. A hegesztettnél a nulla deformáció elérése érdekében vasalt alapot alkalmazunk.

Az alapozáshoz legtöbb esetben elegendő a sovány beton használata.

Sovány beton: Kevés cementpépet tartalmazó, nagy hézagtartalmú, kis szilárdsága beton (C6/8)

2.3.2. Vízelvezetés biztosítása

A gabion kosarak jó vízáteresztő képességgel rendelkeznek,de támfalként alkalmazva nem hanyagolható el a vízelvezetés biztosítása, mert a támfal mögötti töltésbe bejutott víz mennyiség többletterhet adhat a szerkezetre, vagyis hidrosztatikai nyomás alakulhat ki.

1. Ebben az esetben a betonalap mellé helyezik el a dréncsövet, amit a legbiztonságosabb módszerre törekedve egy csapadékvíz csatornába kötnek be.

2. Közvetlenül a betonalapra fektetik a dréncsövet, majd a fent leírt módszert alkalmazzák.Az első és a második esetben egy megfelelően megválasztott szemcsetulajdonsággal rendelkező homokos kavics szivárgó réteg vezeti le a vizet a dréncsőbe. A bemosódás ellen geotextíliával védekeznek. A geotextíliával egyrészt körbeveszik a dréncsövet,hogy a homokos kavics szivárgó réteg, és egyéb szennyeződések ne tömítse el a csövet, másrészt a támfalat védik a bemosódással szemben .A textília elhelyezhető egy jól tömöríthető réteg esetén a megtartott talaj és a szivárgó réteg közé, ellenkező esetben a gabion támfal hátsó homlokzatát kell az építés során folyamatosan bevonni a textíliával.

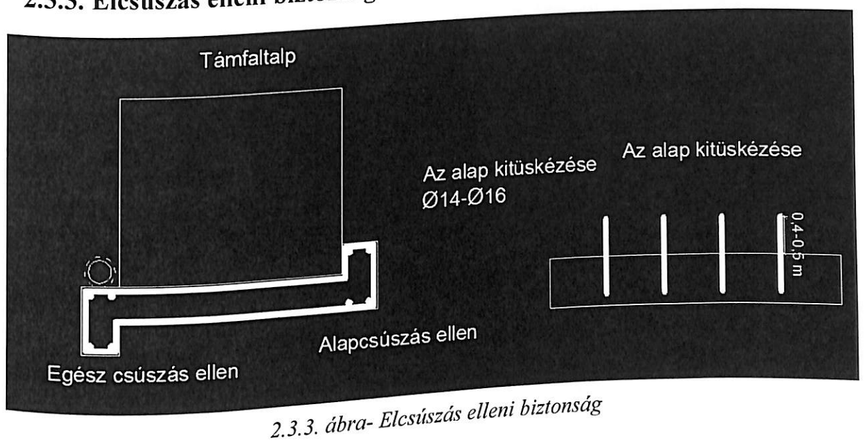
3. A dréncsövet az alap felső síkjától mérve +1,5 m magasságban helyezik el és a gabion kosarak között folyatják ki a vizet. A cső alá bentonitmatracot vagy agyagszigetelést alkalmaznak, hogy az alatta elhelyezkedő rétegből ne áramoljon fel a

víz. Mind a kettő szigetelés nedvesség hatására megduzzad, ezáltal válik tömör szigeteléssé.

Bentonitmatrac: Geoszintetikus agyagszigetelés, ami természetes agyagásványból készült szigetelőlemez nagy duzzadó és vízfelvevő képességgel. Felépítése két geotextília rétegből áll, ami között bentonitréteg van. Ez a réteg por állagú,ami a víz hatására megnöveli a térfogatát. A kiszóródást akadályozzák meg a geotextíliák.

Agyagszigetelés: Az agyag gyenge vízáteresztő képességét használják fel a víz átszivárgásának megakadályozására. Az agyagot szőnyeg formájában terítik le.

2.3.3. Elcsúszás elleni biztonság



2.3.3. ábra- Elcsúszás elleni biztonság

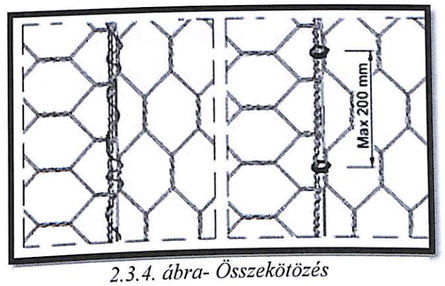
2.3.4. A kőkosarak összeszerelése

A beépítési helyszínére lapra hajtogatott, összekötözött kőkosarakat szállítanak. Ezeket a csomagokat szétbontják, majd kézi erővel egyenként összeszerelik.

Első lépésben egy sík, szilárd burkolatú felületen egy rétegűre hajtják ki a kosarakat. Kivételt képeznek a diafragmák. Fontos, hogy úgy helyezzék el a kosarakat, hogy az osztóhálók felül legyenek.

A kihajtogatás után a kőkosarak oldalait egyenként felhajtják figyelve arra, hogy a típusnak megfelelő méretű téglatestet kapjanak. Az élek hajtásához deszkát vagy lécet alkalmaznak. Ráhelyezik a síkra, amit a ráállás után rögzítenek. A hajtás során egyenes élet kell kapni.

Az összeillesztett oldallapokat rögzíteni kell egymáshoz. Kétféleképpen történhet, horganyzott kötöződróttal vagy horganyzott kapcsokkal. Mind a kettő külön szerelési technikával rendelkezik.



2.3.4. ábra- Összekötözés

A kötöződrótot az oldallapok mentén minden hálónyíláson át kell fűzni, és minden másodikon duplán. A dupla kötések maximum 15-cmre legyenek egymástól. A duplán fűzött előnye, hogy ha az egyik elszakad, a másik még tartani tudja a kosarat. Erősen meg kell húzni a drótot, hogy elérjék a megfelelő rögzítést. A kötőződrót hossza kb 1,5-szerese legyen a rögzíteni kívánt él hosszának. Ehhez a munkafolyamathoz mindig használnak munkavédelmi kesztyűt és fogót!

A fűzőkapcsokat mechanikus vagy sűrített levegős, más néven pneumatikus géppel rögzítik. A gép elején lévő nyílást az összefűzendő oldalélekhez helyezik figyelve arra, hogy a két oldallap merevítődrótja a nyílásban legyen, majd zárják a kapcsokat. A „C" alakú kapcsokból karikák lesznek, amelyek nem engedik szétnyílni a rögzített elemeket. Folyóméterenként kb. 8 db kapocs szükséges.

Először az oldallapok függőleges éleit fűzik össze, majd a függőleges helyzetű osztóhálókat rögzítik az oldallapokhoz. A kőkosarak tetejét a feltöltés és tömörítés után zárják le.

Az összeállított gabion kosarakat előkészített terepre helyezik el az engedélyezett kiviteli terv alapján. Az egymás mellé és fölé helyezett kosarakat az éleik mentén egymáshoz rögzítik minimum 4-6 db kapocs/méter gyakorisággal, vagy kötöződróttal.

2.3.5. A terep előkészítése

A beépítés előtt egy sík felületet, megfelelően tömör tükröt alakítanak ki,amelynek szintje kb. 25-50 cm-rel mélyebben van,mint a kialakítandó támfal alsó felén a terepszint. Az alapárok mélysége terv alapján változhat. A támfal frontfelülete kialakítható síkként ideiglenes zsaluzat segítségével, vagy hátra lépcsőzötten. A

kialakított tükör teherbírása, ha a terv másként nem rendeli el minimum E2 (teherbírási modulus)=40 MPa teherbírásúnak kell lennie. Elválasztási céllal egy 100 g/m^2 fajlagos tömegű, nem szőtt geotextíliát helyeznek el, majd 5-25 cm vastagságban homokos kavicsot vagy zúzott követ dolgoznak be, figyelve, hogy kielégítsék a Trp= 95% tömörséget. Gyenge altalaj esetén a textíliának nem csak elválasztó szerepet, hanem az erősítő szerepet is ki kell elégítenie. A jobb teherelosztás végett szőtt geotextíliát alkalmaznak.

2.3.6. A kőkosarak elhelyezése

A tömörítés során egy olyan sík keletkezik, ahol az egyenetlenségek nem haladják meg az 1-2 cm-t. A kosarakat pontosan beállítják a végleges helyükre, majd a fent említett módon egymáshoz rögzítik.

A feltöltött és lezárt kosarakra ráhelyezik az újabb sort sík vagy lépcsőzött frontfelületet képezve. . Sík frontfelület esetén hátrafelé kell a támfalat dönteni, ennek szögét már az alapsíkon ki kell alakítani. Méterenként 5% (5 cm, 3°) hátradöntés jellemző.

Magas támfalak esetén 1 méterenként 25 cm-es hátralépcsőzést alkalmaznak, ha terv másképpen nem rendeli.

2.3.7. A kőkosarak feltöltése és lezárása

A feltöltéshez csak megfelelő minőségű, 50 ciklusig fagyálló (Kőzetfizikai osztály jele: 50 f), minimum 2,40 t /m^3 (általános 2,60-2,70 t/m^3) testsűrűségű és 80 MPa nyomószilárdságú kőanyag használható. Ez lehet andezit, bazalt, mészkő is. A zúzott kőanyag szemcsemérete 90/250 mm. A homlokfelületnél ügyelni kell, hogy a hálóméret 1,5-szerese legyen a kőméret. A hátsó szekciókban alkalmazható kisebb kő is, mert a támfal mögötti talaj meggátolja a kiesést. Értelemszerűen, ha nem támfalként alkalmazzuk, minden oldalán figyelni kell a megfelelő kőméretre. A nagyobb és kisebb kövek töltési aránya 4:1-hez. A kövek tömörítése nem szükséges, de a kézzel rakott kosarakban a köveket úgy kell elhelyezni, hogy a hézagtérfogat maximum 30%-os lehet.

A frontfelületen lévő kosarakban az esztétikai igények kielégítése miatt érdemes kézzel elhelyezni a köveket. A homlokfelületen rakatszerűen, lapjára fektetve helyezik el a köveket ügyelve az esztétikára. Az egyes kőkosár sorok feltöltése után a jobb kiegyenlítés érdekében finomabb frakciójú követ is elhelyezhetők.

Miután kialakították a frontfelületet mögötte már nem szükséges a kézi töltés, folytatható gépi töltéssel. A gépi ömlesztés során el kell kerülni a kövek nagy tömegű

betöltését, mert deformálhatja az oldallapokat és megsértheti a bevonatot. Egyszerre legfeljebb 1/3-ig vagy maximum 30 cm-ig töltik meg a kosarakat, majd a frontfelületi hálót kötöző dróttal kb. 30 cm-enként hátrarögzítik a kőkosár cella hátsó falához. Ez történhet 3mm-es átkötő huzallal, vagy kötöző dróttal. Majd 2/3-os töltésnél újra hátrakötik. Megfelelő feszességre ügyelni kell, és a homlokfalon a kialakítandó sík irányát ideiglenes zsaluzattál megtartsák.

Ez a zsaluzat raklapból vagy deszkából készül olyan megtámasztással, ami a kőnyomásnak ellenáll.

A kőkosarakat túl kell tölteni, ennek mértéke 2-3 cm vagy 3-5 cm. Az egymásra elhelyezett kosársorok a legfelső sor kivételével kis mértékben tömörödni fognak. A fedőhálót rá kell feszíteni, majd a nyomás alatt nyeri el a végleges formáját. A töltés után lezárják a kosarakat, majd az éleket a korábban leírt módokon lezárják, majd a következő elhelyezett sorral egymáshoz rögzítik a már meglévő kosarakat. A sarkoknál is biztosítani kell a rögzítést, amit 3 db merev szállal érnek el.

2.3.8. Bejező munkálatok

A támfal mögé egy rétegben 100-150 g/m^2 fajlagos tömegű geotextíliát terítenek, hogy a visszatöltendő talaj ne mosódjon be a kövek közé, evvel gátolva a víz szivárgását a kövek között. Amennyiben a szerkezet vízborításnak van kitéve, akkor szőtt geotextília alkalmazása javasolt, mivel a pórusméretük állandó, és a háttöltés anyagához méretezhető.

A támfal építését mindig követnie kell a háttöltés építésének és tömörítésének. A 20-25 cm-es rétegeket könnyű tömörítő eszközzel béka vagy lapvibrátorral tömörítik. A legfelső sornál nem alkalmaznak békát, mert elnyomhatja, deformálhatja a kosarakat. A háttöltés anyagának jó szemcsés talajnak kell lennie, ami megfelel az M1 földműanyag osztálynak. A belső súrlódási szöge minimum 26-32° , U>7 és szemeloszlásuk folytonos legyen. A Trp=95% -os elvárás kivitelezhető legyen. Víz hatására ne változzon a térfogatsúlya, mert akkor többletteherként jelenik meg a támfalra nézve. Ilyen anyagok például a kavicsok, homokos kavicsok, kavicsos homokok és homokok.

A támfal teteje az egyedi igények szerint változtatható.

2.4. Tervezési eljárás

„Az Eurocode 7 szabvány (MSZ EN 1977-1 szabvány alkalmazása 2011. január 1-től kötelező) támszerkezetekre vonatkozó 9. fejezetét vesszük alapul a Gabion támfal tervezésénél.

Ezt a fejezetet olyan tartószerkezetekre alkalmazzuk, melyek földtömeget támasztanak meg, s a megtámasztott közeg anyaga lehet talaj, szilárd kőzet, visszatöltés és a víz. Megtámasztás az, ha annál meredekebb rézsűhajlás mellett biztosítjuk a közeg egyensúlyát, mint amilyennél az megtámasztás nélkül képes lenne megállni. A támszerkezetek közé tartoznak mindazok a falak és támrendszerek is, amelyeknek tartószerkezeti elemeiben a megtámasztott közeg erőket ébreszt.

2.4.1. Támszerkezetek típusai:

- Támfalak: Kő, beton vagy vasbeton anyagú, síkalapon nyugvó, előre vagy hátra nyúló talpszélesítéssel, merevítő bordákkal vagy azok nélkül készülő falak. A megtámasztásban meghatározó szerepe a fal önsúlyának van,amihez egyes típusok esetében a talaj vagy szilárd kőzet stabilizáló tömege is hozzájárul. Az ilyen faltípusok közé tartoznak az állandó vagy változó keresztmetszetű beton súlytámfalak, a síkalapozású vasbeton szögtámfalak, a merevítőbordás falak.
- Befogott falak: Acélból, vasbetonból vagy fából készült, viszonylag vékony falak, amelyek egyensúlyát horgonyok, dúcos és/vagy a passzív földnyomás biztosítja. Az ilyen falak hajlítási teherviselő képessége főszerepet játszik a megtámasztásban, míg a fal súlyának szerepe jelentéktelen. Példa az ilyen falakra a szabadon álló, a kihorgonyzott vagy dúcokkal megtámasztott acél vagy beton szádfal és résfal.
- Összetett támszerkezetek: Az előző két faltípus elemeiből álló támszerkezetek. Számos változatuk létezik, példaként említhetők a kettős falú zárógátak, a húzott betétekkel, geotextíliákkal vagy injektálással erősített földszerkezetek, valamint a több sorban kihorgonyzott vagy szegezett szerkezetek. A gabion támfal ebbe a típusba tartozik.

A támfalak alakját, lehetséges szerkezeti kialakítását befolyásoló kritériumok:

- a megtámasztandó földtömeg geometriája
- töltés vagy bevágást kell-e megtámasztani
- a talaj nyírószilárdsága

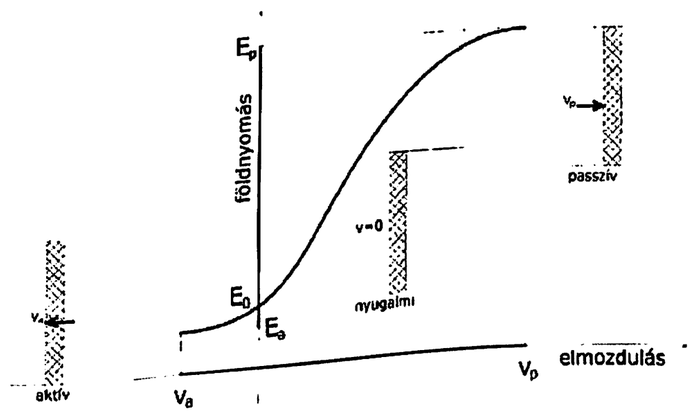
- az építkezés helyigénye
- a ható terhek nagysága és típusa
- a megengedhető alakváltozások
- az építési idő
- építési anyag
- költségek

2.4.2. A számítások általános kérdései

Földnyomások

Az Eurocode 7 értelmezése szerint a földnyomás kifejezés a talajok mellett célszerűen a gyenge és mállott kőzetek nyomását is jelenti, és magában foglalja a talajvíz nyomását is. A földnyomás meghatározásakor számításba kell venni, hogy milyen jellegű és mekkora elmozdulás és alakváltozás fogadható el és jöhet létre a szerkezet vizsgált határállapotában.

A 2.4.2.1. ábrán vázolt elmozdulások és a talajban keletkező feszültségek (vagy azok eredőjeként számítható erők) közötti összefüggés lehetőleg minél több elemét (a nyugalmi földnyomás értéket, a nyugalmi földnyomáshoz tartozó elmozdulási határértéket,a földnyomások értéket, a nyugalmi földnyomáshoz tartozó elmozdulási határértéket, a földnyomások szélsőértékét , az aktív és passzív szélsőértékekhez tartozó elmozdulást, némely esetben a teljes elmozdulás-feszültség erő (erő) összefüggést) lehetőleg minél pontosabban meg tudjuk határozni.



[2.4.2.1 ábra- Elmozdulás és Földnyomás kapcsolata]

A tényezők, amiket figyelembe kell venni:

- a térszín hajlása és terhelése;
- a fal hajlása a függőlegeshez képest;
- a vízszintek és a szivárgási erők talajban;
- a falmozgások mértéke és iránya a talajhoz képest;
- a támszerkezet egészének vízszintes és függőleges egyensúlya;
- a talaj nyírószilárdsága és térfogatsúlya;
- a fal és a megtámasztó rendszer merevsége;
- és a fal érdessége;

A földnyomás értéke más teherbírási, mint a használhatósági határállapotban. A két értéket egymástól alapvetően különböző számítási módszerrel kell meghatározni.

- Teherbírási határállapot: A tervezett szerkezet, a talaj vagy a környező építmények valamely részének törés jellegű tönkremenetele, mely a szerkezet rendeltetésszerű használatot lehetetlenné teszi, s általában a szerkezet használatokat illetve a környezetében lévőket is veszélyezteti.
  - EQU: az egyetlen merev testnek tekintett tartószerkezet vagy talajtömb állékonyságvesztése, melynek bekövetkezésekor az ellenállást a szerkezeti anyagok és a talaj szilárdsága nem befolyásolja jelentősen
  - STR: a tartószerkezet vagy a tartószerkezeti elemek például a síkalapok, a cölöpök vagy az alapfalak belső törése vagy túlzott alakváltozása, melynek bekövetkezésekor az ellenállást a szerkezeti anyagok szilárdsága jelentősen befolyásolja
  - GEO: a talaj törése vagy túlzott alakváltozása, melynek bekövetkezésekor az ellenállást a talaj vagy a szilárd kőzet szilárdsága jelentősen befolyásolja
  - UPL: a tartószerkezet vagy a talaj egyensúlyvesztése a víznyomás vagy más függőleges hatás miatta felúszás során
  - HYD: hidraulikus gradiens által a talajban okozott hidraulikus felszakadás, belső erózió vagy buzgárosodás
- Használhatósági határállapot: A tervezett szerkezet, a talaj vagy a környező építmények olyan mértékű elmozdulása, deformációja, mely rendeltetésszerű használatát megnehezíti vagy korlátozza.

A földnyomás típusai:

A nyugalmi földnyomás (σ_0): Ha a fal a talajhoz képest nem mozdul el, a földnyomást a nyugalmi feszültségi állapotból kell kiszámítani. A nyugalmi állapot elemzésekor számításba kell venni a talaj feszültségtörténetét.

Ha a térszín vízszintes, akkor a képlet $K_0=(1-\sin\varphi')*\sqrt{OCR}$

φ'= a talaj hatékony súrlódás szöge

OCR=túlkonszolidáltsági viszonyszám

Ha a térszín nem vízszintes, hanem a fal mögött a vízszinteshez képest $\beta \leq \varphi'$ szögben emelkedik, ekkor a képlet úgy alakul,hogy $K_{0,\beta}=K_0*(1+\sin\beta)$

A földnyomás határértékei:

- **Aktív földnyomás** σa
- **Passzív földnyomás** σp

A határértékeket a talaj és a fal egymáshoz viszonyított elmozdulását és a csúszólap ennek megfelelő alakját figyelembe véve kell meghatározni. A sík csúszólap feltételezésével számított földnyomási határértékek nagy belső súrlódási szög és a falsúrlódási paraméter esetén jelentősen különbözhetnek a görbe csúszólap feltételezésével adódó értékektől, és ezért nem biztonságosak.

Ezen kívül figyelembe kell venni ,ha dúcok, horgonyok vagy hasonló elemek korlátozzák a támszerkezet mozgását, akkor indokolt figyelembe venni, hogy a földnyomások aktív és passzív határértékei, valamint a földnyomások eloszlása nem szükségszerűen a legkedvezőtlenebb változatát jelentik.

$\sigma a(z)=Ka*(\gamma*z+q)-2*c\sqrt{Ka}$ $\tau a(z)=\sigma a*tg\delta+a$

$\sigma p(z)=Kp*(\gamma*z+q)+2*c\sqrt{Ka}$ $\tau p(z)=\sigma p*tg\delta+a$

a=adhézió;

c=talaj kohézió;

Ka= az aktív földnyomás vízszintes komponensének szorzója;

Kp= a passzív földnyomás vízszintes komponensének szorzója;

q= a függőleges irányú felszíni teher;

z= a fal hátlapja mentén lefelé mért függőleges távolság;

β= fal mögötti térszín hajlásszöge;

δ= a talaj és a fal közötti súrlódási szög;

$\sigma a(z)$= a falra merőleges ható feszültség z mélységben (aktív);

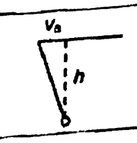
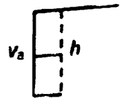
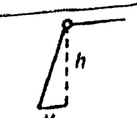
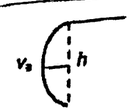
$\sigma p(z)$= a falra merőleges ható feszültség z mélységben (passzív);

$\tau a(z)$= a fallal párhuzamosan ható feszültség z mélységben (aktív);

$\tau p(z)$= a fallal párhuzamosan ható feszültség z mélységben (passzív);

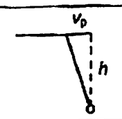
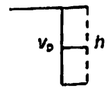
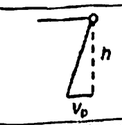
A földnyomások közbenső értékei a két szélsőérték közötti földnyomást, vagyis a fizikailag lehetséges összes földnyomást jelenti, amit két szakaszra bontunk: az aktív és a nyugalmi határállapot közti földnyomások illetve a nyugalmi és passzív határállapot közti földnyomások.

Egyéb hatások a földnyomáshoz a falsúrlódás, a tömörítés hatása és a víznyomások. (2.4.2.2-2.4.2.3. ábra)

	Falmozgás jellege	v_a/h [%]	
		laza talaj	tömör talaj
1		0.4-0.5	0.1-0.2
2		0.2	0.05-0.1
3		0.8-1.0	0.2-0.5
4.		0.4-0.5	0.1-0.2

v_a az aktív földnyomás mobilizálódásához szükséges falmozgás
h a fal magassága

2.4.2.2 ábra-Az aktív földnyomás kialakulásához szükséges falmozgás

	Falmozgás jellege	v_p/h [%]			
		laza talaj		tömör talaj	
		víz felett	víz alatt	víz felett	víz alatt
1		7-25	1,5-4,0	5-10	1,1-2,0
2		5-10	0,9-1,5	3-6	0,5-1,0
3.		6-15	1,0-1,5	5-8	0,5-1,3

v_p a passzív földnyomás mobilizálódásához szükséges falmozgás
h a fal magassága

2.4.2.3. ábra-A passzív földnyomás kialakulásához szükséges falmozgás

2.4.3. Tervezési és kivitelezési szempontok

Általános elvek

A tervezés során mind a teherbírási, mind a használhatósági határállapotokat figyelembe kell venni. Igazolni kell, hogy a falra feltételezett nyomáseloszlások és hatások esetében elérhető a függőleges egyensúly. A függőleges egyensúly igazolása a falsúrlódási paraméterek csökkentésével is elérhető.

A támszerkezeteket úgy kell megtervezni, hogy látható jelek figyelmeztessenek a teherbírási határállapot közeledésére. Legyen kellő védelem a hirtelen tönkremenetel, például a feltűnő előzetes alakváltozások nélkül bekövetkező összeomlás ellen.
A támszerkezet tervezésekor figyelembe kell venni:

- a fal építésének hatásait;
- a földkiemelés oldalfalainak ideiglenes megtámasztását;
- az in situ feszültségek változását és az ebből eredő talajmozgásokat a földkiemelés és fal építése miatt;
- a talaj megzavarását verési vagy fúrási munkák miatt;
- a munkatérbe való bejutás biztosítását;
- az elkészült fal vízzáróságának megkívánt mértékét;

- a fal kis vízáteresztő képességű rétegbe való bekötésének megvalósíthatóságát a vízkizárás biztosítására;
- a kialakuló talajvíz áramlási viszonyokat;
- a szomszédos talajzónákba benyúló horgonyok megvalósíthatóságát;
- a támszerkezet dúcelemei közötti földkiemelés megvalósíthatóságát;
- a falak képességét a függőleges terhek viselésére;
- a szerkezeti elemek alakváltozási képességét;
- a hozzájutást a falhoz és bármely csatlakozó víztelenítő rendszerhez karbantartási célokból;
- a fal és bármely horgony külső megjelenését és tartósságát;
- szádfalazás esetén kellően merev profil kiválasztását, mely lejuttatható a tervezett mélységig a kapcsolatok szétnyílása nélkül;
- a nyitott furatok vagy résiszappal megtámasztott résszakaszok állékonyságát;
- a visszatöltések esetében a rendelkezésre álló anyag jellegét és a fal mellett alkalmazandó tömörítő eljárásokat

Víztelenítés

Amennyiben a tervezett szerkezet biztonsága és használhatósága a víztelenítés teljesítőképességétől függ, figyelmet kell fordítani a víztelenítő rendszer meghibásodásának következményeire mind a biztonság, mind a javítási költség tekintetében.

A következők valamelyikét vagy kombinációjukat teljesíteni kell

- el kell készíteni a víztelenítő rendszer karbantartási programját, és a terv olyan legyen, hogy a karbantartási célból hozzá is lehessen férni a rendszerhez,
- ki kell mutatni, mind összehasonlítható tapasztalatok segítségével, mind a kilépő vízhozam becslésével ,hogy a víztelenítő rendszer karbantartás nélkül is megfelelően működni fog;
- a döntéshez ajánlatos számításba venni a kilépő víz mennyiségét, a nyomását és a víz kémiai összetételét.

Határállapotok

A támszerkezetek valamennyi típusa esetében legalább a következő határállapotokat kell vizsgálni (a zárójelben a határállapot típusa szerepel)

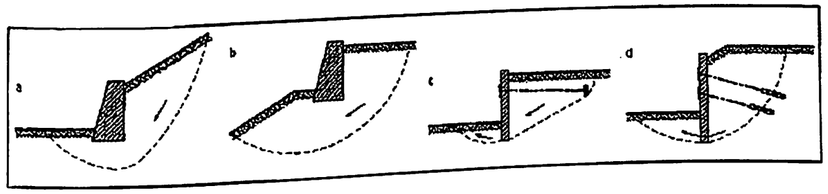
- az általános állékonyság elvesztése (GEO); (2.4.3.1. ábra)
- valamely szerkezeti elem, például fal, horgony, heveder, dúc vagy ezek kapcsolatának tönkremenetele (STR); (2.4.3.2. ábra)
- valamely szerkezeti elem és a talaj együttes tönkremenetele (STR és GEO);
- felhajtóerő (UPL) vagy buzgárosodás (HYD) miatti tönkremenetel;
- a támszerkezet mozgása, mely leomlást okozhat vagy befolyásolhatja az épülő tartószerkezet, illetve a megtámasztott közegen nyugvó közeli tartószerkezetek vagy közművezetékek külső megjelenését vagy használhatóságát, de omlást is okozhat (alapvetően használhatósági határállapotról van szó, de a mozgás fokozódásával a megtámasztott földtömegen lévő építmények STR teherbírási határállapota is előállhat);
- elfogadhatatlan mértékű vízszivárgás a falon át vagy fal alatt (HYD);
- a talajszemcsék elfogadhatatlan mértékű kimosódása a falon át vagy a fal alatt (HYD);
- a talajvízviszonyok elfogadhatatlan mértékű megváltozása.

A súlytámfalak, valamint az összetett támszerkezetek esetében a fentieken kívül a következő határállapotokat is vizsgálni kell.

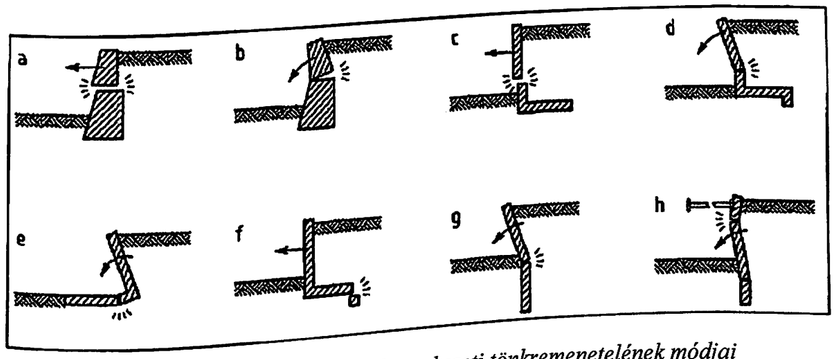
- talajtörés az alap alatt (GEO); (2.4.3.3.ábra)
- elcsúszás az alapfelületen (GEO);
- a támfal felborulása (EQU) csak kőzeten álló alapok esetében;

A befogott falak esetében pedig a következőkkel kell kiegészíteni.

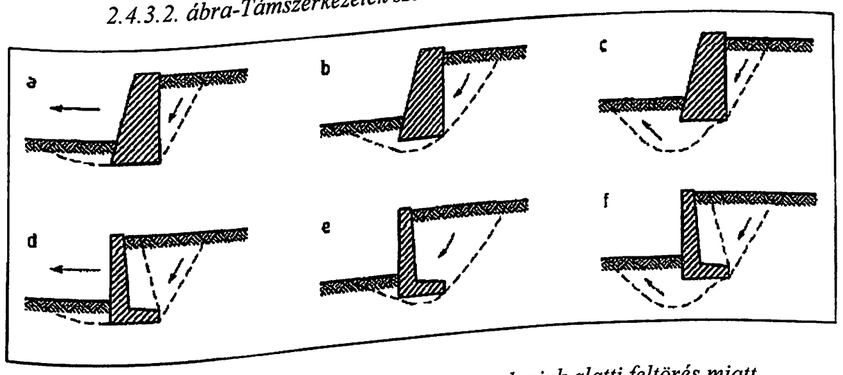
- a fal egészének vagy egy részének elfordulása vagy eltolódása miatt bekövetkező tönkremenetel (GEO): a síkalapokra vonatkozó alapelveket figyelembe kell venni; (2.4.3.4.ábra)
- a horgonyszerkezet kihúzódása miatta falmozgás, amely a megfelelő hosszúságú, méretezett horgonyokkal kerülhető el: a síkalapokra vonatkozó alapelveket figyelembe kell venni; (2.4.3.5.ábra)
- a fal függőleges egyensúlyának hiánya miatta tönkremenetel (GEO): figyelembe kell venni a talaj és fal közötti nyírási ellenállást, a horgonyerőt és a feszítőerőt valamint a felszerkezetről átadódó erőket (2.4.3.6.ábra)



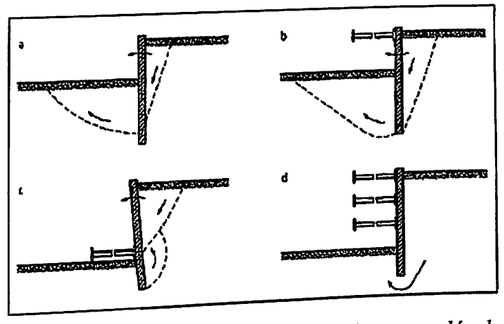
2.4.3.1. ábra-Támszerkezetek tönkremenetele az általános állékonyság elvesztése miatt



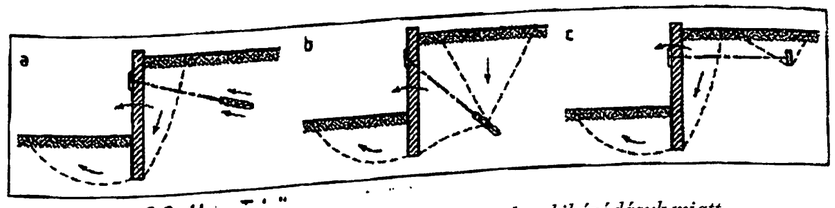
2.4.3.2. ábra-Támszerkezetek szerkezeti tönkremenetelének módjai



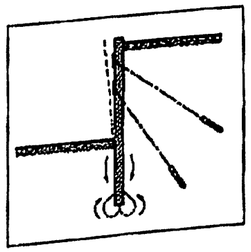
2.4.3.3. ábra-Támfalak tönkremenetele az alapjuk alatti feltörés miatt



2.4.3.4. ábra-Befogott falak elfordulásos tönkremenetelének módjai



2.4.3.5. ábra-Talajhorgonyok tönkremenetele a kihúzódásuk miatt



2.4.3.6. ábra-Befogott falak függőleges tönkremenetele

Hatások, geometriai adatok és tervezési állapotok

Hatások

A táblázatban összefoglalt hatásokat ajánlatos figyelembe venni, de meg kell jegyezni, hogy Magyarországon némelyik figyelmen kívül hagyható.

Hatás fajtája / rövid leírás	Besorolás szempontja				Megjegyzés	Vonatkozó előírás
	időbeli változás	eredet	térbeli változás	jelleg		
Önsúly						
általában	G	A	1[11]/0[12]	S/D[13]	[11]térségen belül [12]szállítás és tárolás esetén [13]hirtelen mozgásváltozás, leesés esetén	EN 1991-1-1
áthelyezhető szerkezetek önsúlya (pl. mozgatható, mobil válaszfal)	G	A	0	S	járulékos hasznos teherként kezelendő	EN 1991-1-1
feltöltések, lejtők, teraszok földterhei	G	A	1/0[14]	S	[14]a feltöltés eloszlásának esetleges megváltozása esetén	EN 1991-1-1
Hasznos terhek						
általában	Q	A	0	KS[15]	[15]dinamikus hatás esetén sincs számottevő dinamikus válasz, ill. rezonancia	EN 1991-1-1
gépek/ember v. állatcsoportok okozta ritmikus erőhatás	Q	A	0	D	számítani kell rezonancia fellépésére	EN 1991-1-1 MSZ EN 1991-1-1/NM
targoncák, helikopterek	Q	A	0	D		EN 1991-1-1
Meteorológiai hatások						EN 1991-1-4
szél	Q/A	A	1/0	S/D		EN 1991-1-3
hó	Q/A	A	1/0	S/D		ISO 12494
légköri jegesedés	Q	A	0	S/D		EN 1990 EN 1992-1999
Előfeszítés	G/Q[16]	A	0	S	[16]esetleges, ha helyi hatás (pl. lehorgonyzás)	
Kinematikai hatások						EN 1990
kényszer-alakváltozások[17]	G/Q	B	0	S	[17]pl. támaszelmozdulás, túlemelés, elgörbeség	EN 1991-1-5
hőmérsékletváltozás	G/Q	B	0	S		EN 1992-1994
zsugorodás, hidratációs hatások	G/Q	B	0	S		
Geotechnikai hatások						EN 1997
talajmozgás	G/Q	B	0	S		EN 1997
földnyomás	G/Q	B	0	S		

2.4.3.7/a ábra- Hatások

Víz						
talajvíz, torlóvíz, árvíz	G/Q/A	A	1[18]/0[19]	S/D[20]	[18]a tervezési sajátosságok függvényében [19]a víz áramlása esetén	EN 1990
Rendkívüli hatások	A	A/B	0	S/D	Pl. ütközés, robbanás, tűz	EN 1990 EN 1991-1-7
Szeizmikus hatások	Q[10]/A	A	0	D	[10]Magyarországon csak rendkívüli teher	EN 1990 EN 1998
Építés közbeni terhek						EN 1991-1-6
emberek és kézi eszközök	Q	A	0	S/D	[11]hirtelen mozgásváltozás, leesés esetén	EN 1991-1-6
mozgatható tárgyak	Q	A	0	S/D[11]		EN 1991-3
ideiglenes berendezések, daruk, segédszerkezetek	Q	A	1/0	S/D		EN 1991-2 EN 1991-3
elmozdítható nehéz gépek és berendezések	Q	A	0	S/D		
tárolt hulladékok[11] (pl. építési törmelék)	Q	A	0	S/D	[11]függőleges felületekre rögzített teher is lehet	EN 1991-1-6
ideiglenes helyzetű szerkezetrészek	Q	A	0	S	Nem lehet dinamikus teher	EN 1991-1-6

időbeli változás G - állandó, Q - ideiglenes, A - rendkívüli
eredet A - közvetlen, B - közvetett
térbeli változás 1 - rögzített, 0 - nem rögzített
jelleg S - statikus, D - dinamikus, KS - kvázistatikus

2.4.3.7/b ábra- Hatások

A támszerkezetek esetében az alábbi hatásokat kell figyelembe venni:

- háttöltés anyagának súlya
- felszíni terhek
- a hidrosztatikai nyomás
- hullámverésből és jégnyomásból származó erők
- szivárgási erők
- hőmérsékleti hatások

Geometriai adatok

$$a_d = a_{nom} + \Delta a$$

A támszerkezet által megtámasztott anyag geometriai adatainak tervezési értékeit (a_d) a terepszint a tényleges változásait figyelembe véve kell megállapítani. A tervezési értékek megállapításakor gondolni kell a támfal előtt valószínűsíthető földkiemelés vagy az alámosódás lehetőségére is. A tervezési értéket vagy közvetlenül meg kell becsülni, vagy a fenti képlet szerint kell a névleges (nominális) értékből kiszámítani.

A Δa érték megválasztásakor célszerű számításba venni a felszín helyszíni ellenőrzésének megbízhatóságát. Átlagos ellenőrzési körülmények között a következők indokoltak:

- szabadon álló fal esetében a szabad homlokfelület magasságának 10%-a lehet a Δa , de legfeljebb 0,5 m;
- megtámasztott fal esetében Δa célszerűen legyen a legalsó támasz és az alatta lévő földfelszín közötti távolság 10%-a, de legfeljebb 0,5 m;
- megengedhető ezeknél kisebb Δa érték, akár 0 is, ha van előírás a talajfelszínnek a kivitelezés teljes idevonatkozó időtartamában megbízhatóan megvalósítható ellenőrzésére;
- nagyobb Δa érték ajánlatos, ahol a térszín magassága különösen bizonytalan.

Tervezési állapotok

A következőket kell figyelembe venni:

- a talajjellemzők, a vízszintek és a pórusvíznyomások térbeli változásai;
- a talajjellemzők, a vízszintek és a pórusvíznyomások feltételezett időbeli változásai;

- a hatások és kombinációs lehetőségeik változása;
- a támszerkezet előtti föld kiemelése, kimosódása vagy eróziója;
- a támszerkezet mögötti visszatöltés tömörítésének hatásai;
- azon szerkezetek és a felszíni terhelések vagy tehermentesítések hatásai, amelyek a jövőben megtámasztott anyagon vagy annak közelében valószínűsíthetőek;
- a várható talajmozgások

2.4.4. A Határállapotok ellenőrzése

A teherbírási határállapot ellenőrzése

A teherbírási határállapotok vizsgálata során azt kell kimutatni, hogy $E_d \leq R_d$

- E_d az igénybevételek tervezési értéke számítható az igénybevételek E_k karakterisztikus értékéből a hozzájuk rendelt γE parciális tényezőkkel, vagy a hatások F_d tervezési értékéből, melyeket a hatások F_k karakterisztikus értékéből a hozzájuk rendelt γF parciális tényezőkkel kell meghatározni,
- R_d az ellenállások tervezési értéke számítható az ellenállások Rk karakterisztikus értékéből a hozzájuk rendelt γR parciális tényezővel, vagy a talaj és a szerkezeti elemek szilárdságának, ill. geometriai jellemzőinek X_d, ill. ad tervezési értékekből, melyek ezek X_k, ill. a_k karakterisztikus értékéből a hozzájuk rendelt γM parciális tényezőkkel, ill. Δa növeléssel határozhatók meg.

Tervezési módszerek (Design Approach = DA):

3 különböző módszer létezik a határállapotok igazolására, ahol a különbség a

- γF ; γM és γR parciális tényezők (A kék színnel kiemelve a táblázatból a támfaltervezés során figyelembe veendő értékcsoportok)
- A(ction) „+" M(aterial) „+" R(esistance) kombinációban jelenik meg.

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

[2.4.3.1. táblázat- γF –Parciális tényezők a hatásokhoz]

Talajparaméter	Jel	EQU	STR és GEO Értékcsoport		UPL	Rézsűk[b]
			M1	M2		
Hatékony súrlódási szög [a]	$\gamma_{\varphi'}$	1,25	1,0	1,25	1,25	1,35
Hatékony kohézió	$\gamma_{c'}$	1,25	1,0	1,25	1,25	1,35
Drénezetlen nyírószilárdság	γ_{cu}	1,4	1,0	1,4	1,4	1,50
Egyirányú nyomószilárdság	γ_{qu}	1,4	1,0	1,4		1,50
Térfogatsúly	γ_{γ}	1,0	1,0	1,0		1,0
Húzott cölöp ellenállása	$\gamma_{s,t}$				1,4	
Horgonyellenállás	γ_a				1,4	

[a] Ez a tényező tanφ'-re alkalmazandó.

[b] Rézsűk és bármely szerkezet általános állékonyságának vizsgálatához.

[2.4.3.2. táblázat- γM-Talajparaméterek parciális tényezői]

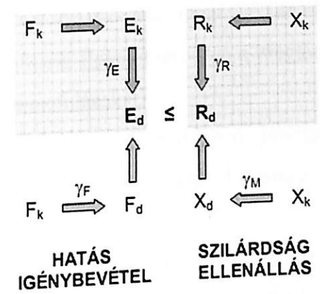
Az ellenállás jellege	Jel	Értékcsoport		
		R1	R2	R3
Talajtörési ellenállás	$\gamma_{R,v}$	1,0	1,4	1,0
Elcsúszási ellenállás	$\gamma_{R,h}$	1,0	1,1	1,0
Födellenállás	$\gamma_{R,e}$	1,0	1,4	1,0

[2.4.3.3. táblázat.γR- Ellenállások parciális tényezői]

Magyarországon kétféle tervezési módszer használatos

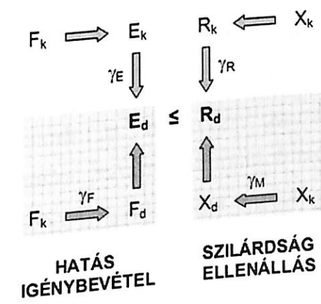
- a 2. tervezési módszer: (DA-2*)
  - síkalapok, cölöpök, támszerkezetek, talajhorgonyok és bármely más geotechnikai szerkezetre;
  - A1 „+" M1 „+" R2 kombináció használatos;
  - A hatások F_k karakterisztikus értékéből az igénybevételek E_k karakterisztikus értékeit meg kell határozni, és azokat a γE parciális tényezőkkel szorozva kell az igénybevételek E_d tervezési értékét számítani

.



2.4.3.8- ábra DA-2

– a 3. tervezési módszer: (DA-3*)
  - rézsűk és bármely más geotechnikai szerkezet általános állékonyságának a vizsgálatára;
  - A2 „+" M2 „+" R3 kombináció használatos.



2.4.3.9. ábra-DA3

Használhatósági határállapot ellenőrzése

Az összes tervezési állapotra ellenőrizni kell a használhatósági határállapotokat. Ehhez a földnyomások tervezési értékeit valamennyi talajparaméter karakterisztikus értékét figyelembe véve kell meghatározni. A támszerkezet mögötti állandó felszíni terheket a karakterisztikus értékeikből kell származtatni.

A földnyomások tervezési értékeinek megállapításakor ajánlatos figyelembe venni a talaj kezdeti feszültségeit, merevségét és szilárdságét, továbbá a szerkezeti elemek merevségét.

A támszerkezet és a környező talaj megengedett elmozdulásaira vonatkozóan határértékeket kell megállapítani, figyelembe véve a megtámasztott tartószerkezet és a közművek által eltűrhető elmozdulásokat.

Mérlegelni kell, hogy milyen mértékben járulnak hozzá a támszerkezet elmozdulásához az esetleges hatások, mint például a támszerkezet mögötti járműterhek miatti rázkódások.

A szabvány előír két olyan körülményt, amelyek fennállása esetén részletesebb, az elmozdulások számítására is kiterjedő vizsgálatot kell végezni:

- ha a közeli tartószerkezetek és közművek rendkívül érzékenyek az elmozdulásokra;
- ha nincs jól megalapozott összehasonlítható tapasztalat.

Megfogalmaz olyan körülményeket, mikor ajánlatos számítani az elmozdulásokat:

- ha a támszerkezet 6 m-nél magasabb kis plaszticitású kohéziós talajt támaszt meg;
- ha a támszerkezet 3m-nél magasabb nagy plaszticitású talajt támaszt meg;
- ha a támszerkezet puha anyag támasztja meg vagy támasztja alá.

Az elmozdulások számításánál figyelembe kell venni a talaj és a szerkezeti elemek merevségét, valamint az építés sorrendjét. Az anyagoknak az elmozdulások számítása során feltételezett viselkedését az ugyanazon számítási modellre vonatkozó összehasonlítható tapasztalatokkal célszerű kalibrálni. Lineáris viselkedés feltételezése esetén a talajra és a szerkezeti anyagokra felvett merevségek igazodjanak a számított alakváltozás mértékéhez. Másik lehetőségként a közeg teljes feszültség-alakváltozás modellje használható.

A rezgéseknek az elmozdulásokra gyakorolt hatását is vizsgálni kell.

2.4.5. A súlytámfalak és összetett támszerkezetek tervezése

Általános elvek

A súlytámfalak és az összetett szerkezek közé a Gabionfalakon kívül a következők tartoznak:

- szögtámfalak,
- máglyafalak,
- erősített talajtámfalak,
- szegezett falak.

E szerkezetek esetében a GEO típusú teherbírási határállapotok és a használhatósági határállapotok vizsgálata lényegében azonos, az STR teherbírási határállapotoké viszont nagyban függ a szerkezet típusától.

Hagyományos e szerkezetek esetében a kiborulást is vizsgáljuk, ami közelít az EQU határállapothoz. Az EN 1997-1 azonban ennek értelmezésekor hangsúlyozottan csak a szilárd kőzeten álló támfalat említi.

A DA-2* tervezési módszert alkalmazva végezzük el a vizsgálatokat.

GEO teherbírási határállapotok

A következőket kell vizsgálni:

- az alapsíkon való elcsúszás veszélyét,
- az alap alatti talajtörés (alaptörés) veszélyét.

Az elcsúszás ellenőrzésekor csak a vízszintes, pontosabban az alapsíkkal párhuzamos igénybevételt és ellenállást kell összevetni, az alaptörés vizsgálata a függőleges erők, illetve komponensek összevetésével valósul meg, még ha az igénybevétel ferde is.

Mindkét határállapotra feltételezhető, hogy a fal mögött és előtt elegendő az elmozdulás a földnyomások határértékeinek mobilizáládásához. A passzív földnyomásra elsősorban az alaptörés vizsgálatakor bizonyos csökkentés bevezethető. Az aktív földnyomást az épített szerkezettel együttdolgozó földtömeg „fiktív" hátlapjára vonatkozóan kell számítani.

Az alapsíkon fellépő vízszintes erők közül a háttöltésről ható aktív földnyomás mindkét határállapot szempontjából kedvezőtlen, mert az alaptörés veszélyét a ferdeség és a külpontosság növelésével fokozza, az elcsúszást illetően pedig az aktív földnyomás maga a terhelő igénybevétel. Ezért az aktív földnyomásokból keletkező vízszintes erőket a lehetséges legnagyobb értékként esetleges terhekkel is meg kell határozni. Amikor pedig belőlük az igénybevétel, a csúsztató erő tervezési értékét számítjuk, akkor az állandó részt γ_G =1,35, az esetleges részt γ_Q =1,50 parciális tényezővel kell szorozni. A passzív földnyomás kedvező mindkét határállapot szempontjából, mert az elcsúszást akadályozza, az alaptörést illetően pedig a ferdeséget és a külpontosságot csökkenti. Ezért abból csak az állandó hatásokból származó részt vesszük figyelembe, s ha ebből a csúszást akadályozó ellenállást számítjuk, akkor az értékét γ_R =1,40 parciális tényezővel kell osztani, viszont az alaptörés szempontjából hatásként értékelendő , s ezért γ_R =1,00 parciális tényezővel illetendő.

A függőleges erők az elcsúszás szempontjából kedvezőek, ezért az esetleges hatásokból keletkezőket csak akkor szabad figyelembe venni, ha a velük azonos forrásból származó vízszintes erőket számításba vettük. Az aktív földnyomások esetében ez a helyzet, de a függőleges komponenseket meghatározó δ falsúrlódási paramétert óvatosan, a lehetséges elmozdulásokat mérlegelve kell felvenni. A φcv;k (altalaj kritikus állapotához tartozó hatékony súrlódási szöge) kétharmadánál több nem lehet, illetve ehhez közelítő terephajlás esetén annak értékét érdemes elfogadni. A passzív földnyomás esetében inkább csak φcv;k fele indokolt,de sokszor teljesen elhanyagolják.

Az elcsúszás vizsgálatakor az összes függőleges erő előbbiek szerint megállapított karakterisztikus értékét kell összegezni, s ebből „falsúrlódási" szögnek az alapon figyelembe vehető karakterisztikus értékével lehet számítani az elcsúszást akadályozó nyírási ellenállás karakterisztikus érrékét, majd abból γ_R =1,00 parciális tényezővel a tervezési értéket.

Az alaptörés vizsgálatakor az alapsíkra redukált függőleges és a vízszintes hatások karakterisztikus értékéből kell megállapítani a terhelés külpontosságát és ferdeségér, s ezekre vonatkozóan kell a talajtörési ellenállás karakterisztikus értékét a nyírószilárdság karakterisztikus értékéből számítani a γ_R =1,40 parciális tényezővel osztva.

- γ_G =1,35 kapnak a kedvezőtlen állandó hatások, tehát az önsúlyok és a föld önsúlyából származó földnyomások
- γ_Q =1,50 kapnak az esetleges terhekből származó földnyomások
- γ_G =1,00 kap a passzív földnyomás felfelé mutató komponense

STR teherbírási határállapotok

A szerkezet sajátosságaitól nagyban függnek.

- A kevésbé hajlékony, vagy billenésre csak GEO határállapotban képes szerkezetek esetében nyugalmi és az aktív közötti földnyomásra (átlagára) ellenőrizni, mert az egyes szerkezeti elemek károsodása esetleg már korábban bekövetkezhet;
- beton, kő anyagú súlytámfalak esetében a biztonság javára közelítve szokás azt kimutatni, hogy a fal vízszintes keresztmetszeteinek háttöltés felőli szélső szálában egyáltalán nem keletkezik húzófeszültség, vagy csak olyan kicsi, amit általában a vasalatlan fal is elvisel;

- a vasbeton szögtámfalak esetében a kritikus STR teherbírási határállapot a függőleges fal alsó keresztmetszetének tönkremenetele;
- a gabionfalak esetében is általában elegendő a súlytámfalakra vonatkozóan ismertetett eljárás, mely kiegészül azoknak a szerkesztési szabályoknak a betartásával, melyeket a gabion kosarak fejlesztői általában modellkísérletek és próbaterhelések alapján megfogalmaztak."

3.Az Egerszalóki gabion támfal leomlása

3.1..Geotechnikai szakvélemény (részlet)

„A helyszín leírása

A tervezési terület Egerszalóktól D-re az építés alatt álló fürdő-komplexum keleti szélén található domb felső része.

A teraszos bevágás a több magas rézsűből és keskenyebb-szélesebb teraszból álló föld- ill. sziklamunka 160-165 mBf szintek között készült el.

Az alsó homlokfal 6-7 m magas, majd egy 4-5 m széles terasz után ismét 5 m magas függőlegeshez közeli rézsű homlokfala következik. E fölött 4-5 m széles perem után alig 1 m-es kis rézsű húzódik, majd 12-17 m széles terasz helyezkedik el.

Ennek a K-i oldalát az É-i (bal) oldalon 3,5 m magas rézsű homlokfala határolja, mely fölött 5-7 m széles terasz van. Ezt egy változó magasságú végrézsű homlokfala zárja le a domb felöli oldalon, melynek bevágási magassága 2-9 m között változik.

A D-i (jobb) oldalát közvetlenül a 8-9 m magas végrézsű homlokfala zárja le, melynek teteje fenyveserdővel borított meredek domboldalban folytatódik a gerincig.

Az említett rézsűk nagy része riolittufába ill. ahhoz hasonló kőzetbe van vágva,azonban a kőzet láthatóan nem homogén és főleg a középtengelytől északra eső szakaszokon a rézsű több helyen leomlott.

Amellett a kőzet repedezettsége, a helyenként láthatóan meredek kőzetrések és vetősíkok mentén kisebb-nagyobb kőzettömbök is leváltak, lecsúsztak, mások pedig labilis helyzetben vannak.

A vízszintes plató-teraszok nagy részén tufatörmelék borítja a felszínt. „ *[3.1.1]*

„Geotechnikai adottságok

Az eredeti terepszintre vonatkozóan meredek, fenyőerdővel benőtt domboldalon legfelül néhány dm vastag, humuszos, gyökeres agyagos talaj helyezkedett el.

Ez alatt előbb vékony, tufahomokos, homoklisztes, hordalékos jellegű tufatörmelékes zóna fekszik, majd egy átmeneti lejtőtörmelékes-tufatörmelékes zóna alatt a többnyire riolittufából álló alapkőzet lemezese fellazult, mállót zónája következik. Ezen rétegek össz-vastagsága eredetileg átlag 2-3 m volt, de néhol 5-6 m-re is kivastagodott (lásd például g-g szelvény) .



3.1.1. ábra- Eredeti állapot

Ez alatt a talaj jellegű zóna alatt kezdődik az alapkőzet, melynek a következőkben leírtak alapján több változatát is megfigyelték.

Az elkészült bevágások, meredek rézsűk és a köztük lévő platók kialakítása során nagyrészt mindenütt az eredeti alapkőzetekbe jutottak a bevágásokkal, azonban a domboldal hajlása, az egykori terepfelszín egyenlőtlen volta miatt- az előzőekben leírtak szerint- néhol a rézsűk tetején még megmaradt a felszíni illetve a felszín közeli talaj, valamint az alatta elhelyezkedő zóna.

A terület É-i harmadában egy közel ÉNY-DK-i irányú vetőzóna húzódik keresztül, mely érinti az alsó rézsűt, a baloldali bemetszést, a felső széles platót és a felső K-i nagymagasságú végrézsűt is.

A vetőzónától É-ra részben erősen repedezett, tektonikailag jobban megdolgozott kőzetek találhatók, melyek között például az alsó rézsűben dácittufa is előfordul, de egy jelentős sávban erősen mállott, áthalmozott, kissé agyagos jellegű repedésekkel erősen átjárt, a felszínen zsugorodási repedéseket is mutató, tufitos jellegű kőzet is elhelyezkedik. Ezeken a területek a rézsűk hosszabb szakaszon leomlottak.

A vetőzónától D-re eső nagyobb területen még szintén találhatók erősen repedezett kőzetszakaszok, sőt néhol függőleges, vagy ahhoz közeli dőlésű, markáns kőzetrések, kisebb vetősíkok is megfigyelhetők. A vetőzónától D felé távolodva a repedezettség határozottan csökken. Ezen a területrészen a kőzetek már kevésbé áthalmozott jellegűek, nagyrészt horzsaköves riolittufák.

Ezen belül is a terület D-i harmada fehéres-világosszürke színű, vastagpados „típusos" riolittufából épül fel.

Ahol a kőzet vastagpados kifejlődésű, ott a padok dőlése közelítőleg követi az egykori eredeti terepfelszín 20-25° körüli dőlésszögét.

Azokon a helyeken, ahol a kőzet erősebben repedezett, ott a repedések, kőzetrések iránya is és dőlésszöge is erősen váltakozó és néhol a dőlésszög jelentős mértékű, akár 50-60°-os is lehet, de ahol tényleges csúszást illetve omlást tapasztaltak, ott mértek 70-80° közötti dőlésű síkokat is.

A bevágási rézsűk többnyire 70-80° közötti hajlásúak.

A terület legdélibb részét kivéve sehol nem mondható el, hogy a kialakított rézsűkről az építés ideje alatt nem várható kisebb kőzetdarabok, kőzettömbök leválása, sőt egyes helyeken kimondottan omlásveszélyes szakaszok figyelhetőek meg.

A vizsgált területen az alábbi talaj- és kőzettípusok különböztethetőek meg:

Sárgás világosbarna-sárga homoklisztes sovány agyag

φ=14 °

c= 25 kN/m^2

σ_a=260 kN/m^2

Világosbarna, hordalékos jellegű tufatörmelékes tufahomok *(Saját megjegyzés: A homoknak nincs kohéziója „c", valószínűleg ez egy virtuális kohézió, ami terhelés vagy nedvesség hatására megszűnik. Számításban nem vehető figyelembe!)*

φ=24 °

c= 10 kN/m^2

σ_a=260 kN/m^2

Lejtőtörmelék, tufatörmelék

φ=30 °

c= 5 kN/m^2

σ_a=300 kN/m^2

Fehéres világosszürke, erősen áthalmozott, repedezett tufitos tufa

φ=28 °

c= 20 kN/m^2

σ_a =300 kN/m^2

Fehéres világosszürke, limonit-eres, kissé mállott riolittufa illetve dácittufa

σ_h =500 kN/m^2 (ép kőzetdarabra)

Barnás-világosszürke, nagy horzsaköves, tömbös- pados riolittufa

σ_h =800 kN/m^2 (ép kőzetdarabra)

Fehérés világgosszürke , kissé halmozott , horzsaköves, aprókristályos riolittufa

σ_h =650 kN/m^2 (ép kőzetdarabra)

Fehérés világosszürke, vastagpados „típusos" riolittufa

σ_h =1000 kN/m^2 (ép kőzetdarabra) „ *[3.1.2]*



3.1.2. ábra- Hegybontás utáni állapot

Az előzőekben felsorolt, jellemző kőzetféleségekből vett minták víztartalom, hézagtényező és térfogatsűrűség értékei.

Kőzettípus	**Minta száma**	**Víztartalom w (%)**	**Hézagtényező e**	**Térfogatsűrűség ρ (kN/m³)**
Agyagos tufa-tufit	26/1	17,3	0,78	17,3
	26/2	18,1	0,82	17,1
Erősen áthalmozott tufa-tufit	112/1	23,4	1,02	16,1
	112/2	27,2	1,22	15,1
Áthalmozott tufitos tufa	16/1	9,47	0,62	17,8
	16/2	9,32	0,66	17,3
Vastagpados riolittufa	311/1	22,4	1,06	15,6
	311/2	25,2	1,09	15,8
Horzsaköves riolittufa	246/1	12,9	0,83	16,2
	246/2	14,2	0,83	16,4
Fehér világosszürke horzsaköves „típusos" riolittufa	155/1	15,7	0,83	16,6
	155/2	17,0	0,91	16,1

[3.1. 1 Táblázat- Talajfizikai paraméterek]

„Talajvíz-viszonyok

A látható rézsűfelületeken és platókon vízszivárgásra utaló jelet sehol nem észleltek. A kőzet erős repedezettsége következtében a jelenleg felszínre került kőzetszakaszokra lehulló csapadékvíz a repedések mentén mélyebbre szivárgok és esetenként a bevágási rézsűk oldalában megjelenhet. Ezzel a jelenséggel azonban a terület beépítése után már számolni.

Az előzőekben közölt táblázat mutatja, hogy a kőzetek enyhén nyirkos állapotúak (w=9-29%) . A számított telítettségi fok értékek S_r =0,37-0,60 között változnak, ami szintén arra utal, hogy kőzetek „normál", földnedves állapotúak.

Összességében tehát-amennyiben a felszíni vízelvezetést megoldják- elengedőnek látszik a talajpára, talajnedvesség elleni szigetelés." *[3.1.3]*

Kapcsolódó mellékletek:

- Fényképfelvételek a bevágásokról T-1- T-6
- T-7 Átnézetes térkép,helyszínrajz
- T-8 Vizsgálati helyszínrajz I.
- T-9 Vizsgálati helyszínrajz II.
- T-18 Rétegszelvény g-g

3.2.Megtervezett támfal statikai adatai

A GABION támfalat az Egerszalóki Gyógy- és Élményfürdő Szálloda mögött található hegy megfogására tervezték.

Az eredetileg megtervezett támfal statikai adatai a Szakdolgozathoz kapcsolódó Mellékletben található „Egerszalók hotel építése Gabion támfal Statika számítása" címen.

3.3.A káresemény leírása

„2009. március 17.- Hosszabb ideig tartó jelentős mennyiségű csapadékos időjárást követően állékonysági problémák léptek fel.

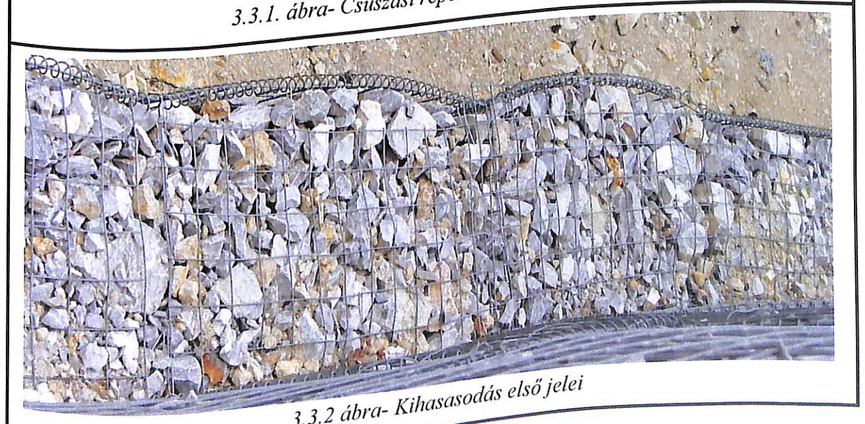
2009. március 17.- A helyszíni szemlén megállapították, hogy a támfal a helyszínrajzi vonalvezetés domború íves szakaszán tönkremeneteli állapotban van. A támfal homloksíkja több ponton függőleges szétnyíltak és a felső sorok a domboldal felé dőltek, valamint a középső szakaszon jelentős deformáció-kihasasodás volt megfigyelhető. (Lásd. :3.3.1 ábra-3.3.5 ábra)

2009. március 17.- A tervezői állásfoglalás a következő volt:

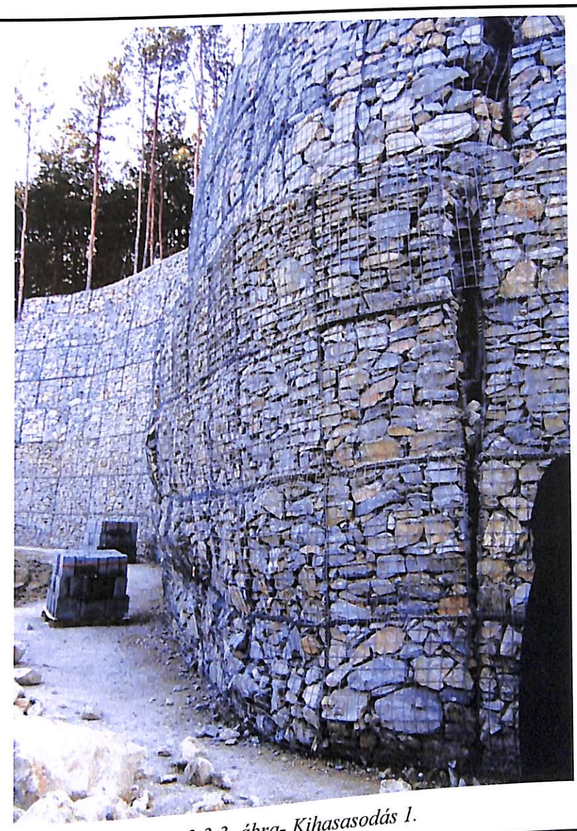
- A támfal leomlása bármikor bekövetkezhet, ezért életveszélyes megközelíteni;
- A támfal jelzett szakaszának (~15 m) visszabontását azonnal meg kell kezdeni;
- A bontást a megmaradó GABION támfal végek 45°-os lépcsőzésével kell befejezni;
- Az elbontott anyagok elszállítását csak a teljes magasságban megtörtént bontás után szabad megkezdeni, addig fokozottan életveszélyes;



3.3.1. ábra- Csúszási repedések a támfal tetején



3.3.2 ábra- Kihasasodás első jelei



3.3.3. ábra- Kihasasodás 1.



3.3.4. ábra- Kihasasodás 2.



3.3.5. ábra- Kihasasodás 3.

2009. március 17-én a támfal ezek szakasza (~15 m) ~ 19 órakor leomlott.

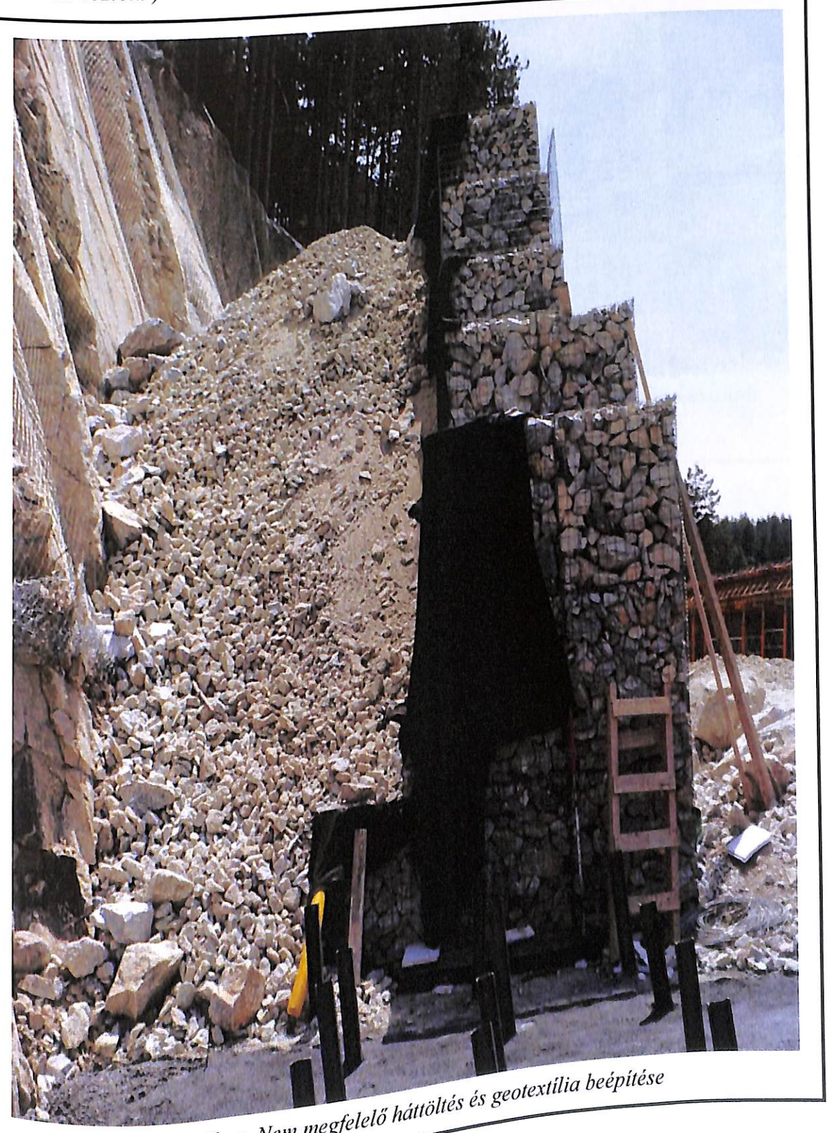


3.3.6. ábra- Leomlott támfal egy szakasza

2009. március 17-i helyszíni bejárás során az alábbiakat állapították meg:

- A GABION doboz egységek összeerősítése nem szakszerűen történt. Az egyes dobozelemeket nem kapcsolták össze, csak a homlokfelületen történt meg a GABION dobozok éleinek összefűzése. Az oldalsó elemek éleit csak pontszerűen néhány helyen rögzítették. Ebből következik, hogy a szerkezet erőtanilag nem homogén, és a GABION támfal acélpaneljei nem, vagy kis mértékben vannak igénybe véve az erők felvételében. (Lásd. 3.3.8 ábra-3.3.9 ábra)
- A támfal mögötti háttöltés nem szemcsés anyagból (homokos kavics) épült és valószínűsíthetően a tömörítés sem volt megfelelő. A megfelelő szemcsés anyagú háttöltés a víztelenítés miatt lett volna elengedhetetlen.(Lásd.: 3.3.7.ábra)
- Továbbá feltételezhető volt, hogy a háttöltés és a támfal között alkalmazott geotextília nem megfelelő vízáteresztő képességgel (100 $l/m^2/s$) rendelkezett, és a háttöltés anyaga eltömítette a lyukakat, megakadályozva a víz kijutását a támfalon keresztül. (*Véleményem szerint ennél nagyobb áteresztő képességnek elégségesnek kellett volna lenni a csapadék és talajvízviszonyokat figyelembe*

véve, mert az ennél nagyobb áteresztő textília esetében víztócsák keletkeztek volna a támfal körül. A hiba forrása leginkább a töltés anyagának minőségében és súlyában keresendő, ami a támfalra nagyobb terhelést jelentett, mint amire tervezték.)



3.3.7. ábra- Nem megfelelő háttöltés és geotextília beépítése



3.3.8. Ábra- A doboz elemek hibás összekapcsolása



3.3.9. ábra- Helytelen összefűzés

2009. március 18.- A szakértői vélemény alapján a GABION támfal nem a tervek szerint épült meg, mert :

- a támfal magassága a kritikus szakaszokon 2,00-el volt nagyobb a tervezettnél, a tervező hozzájárulása nélkül;
- a támfal és a hegyoldal közé nem a tervezett tömörített homokos kavics anyagú háttöltés épült, valamint nem építettek be a kavics szivárgó réteget, így víznyomás alakulhatott ki;
- a Gabion dobozokat nem rögzítették egymáshoz szakszerűen

A szakértői számítás sem elfogadható, mert:

- a támfal alsó hátranyúló szakaszai feletti föld stabilizáló hatását nem veszi figyelembe;
- egységes biztonsági tényezős eljárás lévén a stabilizációs erők csökkentése (0,8 szorzótényező) indokolatlan

2009. március 24. – A tervezői nyilatkozatban az alábbiak voltak foglalva:

- A leomlott támfal részek eltávolítása után a megmaradó támfal végeket 45°-ban le kellett lépcsőzni;

- A bontást fokozott körültekintéssel, vezető irányítása mellett kellett végezni. Valószínűsíthető volt, hogy a megmaradt falszakaszok hasonló hibákkal voltak megépítve. Amennyiben e támfal szakaszokon is érzékelhetők voltak a deformációk, mozgások, akkor a munkavégzést azonnal abba kellett hagyni;
- Az elbontást és visszalépcsőzést követően a fennálló állapotot geodéziamérésekkel rögzíteni kellett. A felmérés után a tervezőnek el kellett készíteni a visszaépítési illetve a meglévő falak állagmegóvási terveit." *[2.3.1. , 2.3.2. ;, 2.3.3. , 2.3.4. , 2.3.5. források alapján került kidolgozásra]*

3.4.A tervezési és kivitelezési hibák összefoglalása

- A tervezett 8,00 m magasságú támfal helyett 10,00 m került kivitelezésre;
- A kőkosár egységeket nem az előírások szerint rögzítették. „A támfal minősége nem csak a GABION háló és kőanyag minőségén múlik, hanem a helyes építési technológia betartásán is! A nem helyesen építési technológia az alábbi jellemzőket idézi elő:
  - a tervezett GABION fal deformálódik, a támfalsík nem megfelelő
  - a kitöltő kőzet mérete nem megfelelő
  - a dobozok kő kitöltése hiányos „ *[2.4.1]*
- Nem a megfelelő szemcsés anyagot alkalmazták a háttöltésnél, ezért hidrosztatikai nyomás terhelte a támfalat;
- A geotextília nem az elvárt vízáteresztő képességgel rendelkezett, ezért a háttöltés szemcséi eltömítették a lyukakat, evvel gátolva a víz szabad áramlását;
- Magas támfalak esetén 1 m-ként 25 cm-es hátralépcsőzést kell alkalmazni, aminek nem tettek eleget.

4. A leomlott támfal újratervezése

A 3.1. pontban leírt helyszíni is geotechnikai adatságokat felhasználva a kritikus 8 méter magasságú szakaszra.

A rézsű megtámasztásának terve egy 5,0 méteres gabion támfallal ötvözött a támfaltalp tetejétől mérve 3,0 méter magas vasbeton szögtámfallal, geotextília szűrőréteggel, PVC drén csöves szivárgóval, 20 méterenként tisztítócsővel, bentonitmatraccal és acélkorláttal készült.

Az alkalmazott építéstechnológiák, a terhelés, a talaj és talajvízadottságokat figyelembe véve a kettes geotechnikai kategóriába sorolható.

A geotechnikai számítások a Geo5 programmal készültek DA2 tervezés alapján, ami a számítási melléklet című fejezetben találhatók. A számítások alapján kerültek a rajzok elkészítésre.

Elvégzett számítások:

- Szögtámfal vasalásának tervezése (Kéziszámítással ellenőrizve a vasalás a legnagyobb nyomatékra)
- Szögtámfal ellenőrzése kiborulásra, elcsúszásra
- Gabion támfal ellenőrzésre kiborulásra, elcsúszásra
- Teherbírás ellenőrzése
- Teljes szerkezet vizsgálata rézsűállékonyságra

4.1.Geotechnikai terv

4.1.1. Gabion támfal

Felhasznált fonott hálós gabion kőkosarak a támfalhoz :

Hossz(m)	**Szélesség (m)**	**Magasság (m)**	**Drótháló**			
			Hálólyuk méret (cm)	Háló (d- mm)	Drótvastagság az éleken (d- mm)	Átkötő huzal (d- mm)
3,5	1,0	1,0	7,5x7,5	3,0 és 4,55 a homlokfelületen	4,0	2,40
3,0	1,0	1,0				
2,0	2,0	0,5				
1,5	2,0	0,5				
1,0	2,0	1,0				

Felhasznált fonott hálós Gabion kőkosarak a burkolathoz:

Hossz(m)	**Szélesség (m)**	**Magasság (m)**	**Drótháló**			
			Hálólyuk méret (cm)	Háló (d- mm)	Drótvastagság az éleken (d- mm)	Átkötő huzal (d- mm)
0,5	1,0	0,5	7,5x7,5	3,0 és 4,55 a homlokfelületen	4,0	2,40
0,5	1,0	1,0				

- Szakítószilárdság: 540 N/mm^2
- Bevonati védőréteg: 255 g/m2 tűzihorgany réteg
- Geotextília: GRK 3 nem szőtt
- Kitöltő kő: Cp 90/250 mm vízépítési terméskő (Kisnána andezit bánya)
- Kapcsok: A hálóval azonos tulajdonságú, és megegyező bevonat minőséggel

A homlokfelület kialakítása sík, és függőlegeshez képest 6-os szögben hátradöntött . A gabion támfal a szögtámfalra ül fel. A bevágási rézsű ~70°-os. A legnagyobb gabionból elkészült magasság 5,0 méter.

4.1.2. Szögtámfal

A szögtámfal talpa 3,5 méter hosszú 117 méter széles és 0,5 méter magas. A felmenő szerkezet 0,5 méter hosszú 116 méter széles és 3,0 méter magas.

- Felhasznált beton minőség: C35/45-XC4-XF2-XV1(H)-16/F3
- Betonacél minőség: B 500 B
- Betontakarás : 60 mm
- Betonacél átmérő: 10 mm, 12 mm és 20 mm

Kézi számítás a legnagyobb nyomatékra (Lásd. számítási melléklet)

A 6°-os hátradöntés és a bevágási rézsű mértéke itt is érvényes.

A szögtámfal alá 10 cm-es vastag C12/15-X0-32/F3 szerelőbeton kerül.

4.1.3. Műszaki leírás

A 3. fejezetben kifejtésre kerültek a helyszín adottságok.

Mellékletként kapcsolódik a Mintavételi és minősítési terv.

Műszaki megoldás kialakítása

A támfalat zúzottkő ágyazatra kell helyezni, melyen a mért teherbírás min. E2=60 MPa és a tömörsége Trγ= 95% !

Először a szögtámfalat kell elkészíteni, melynek első lépése az armatúra terv szerinti szerelése, a zsaluzat elkészítése majd a betonnal való kitöltés. A betonozás szabályait szigorúan be kell tartani!

A gabion támfalat a megfelelő bevágás és az alaplemez elkészülte után, a visszatöltendő anyag beépítésével egyidőben, rétegenként haladva kell megépíteni. A gabion fal háttöltéssel érintkező felületét geotextíliával kell borítani a bemosódás

elkerülése végett. A szögtámfal hátsó, földdel érintkező felületét 2 rtg. bitumenkenéssel kell ellátni.

A műtárgy mellé a homokos kavicsból készült háttöltésnek Trγ= 95%- nak kell lennie. A töltést 30 cm-ként kell tömöríteni. A szemcsenagyság 0/63 mm legyen.

$\varphi = 30^o$ $c = 0$ kPa $\gamma = 1{,}9$ t/m^3

A véglegesen támfal min. 60 cm-rel mélyebben helyezkedik el, mint a támszerkezet előtti terepszint.

A gabionfal feletti esetlegesen kialakuló rézsűt és a szabadon maradó földfelületeket elhelyezkedő területet humuszolni és füvesíteni kell. A 15-20 cm vastagságú humusztérítésre 1-2 dkg/m^2 műtrágyát s 3-6 dkg/m^3 fűmagot kell kiszórni,. Majd azt a humuszba hengerelni.

A gabion támfal építése

A gabion támfal építésére vonatkozó műszaki előírások már részletezésre kerültek a 2.3. Építési eljárás fejezetben.

Vízelvezetés

A támfal mögött dréncsöves szivárgó rendszer épül D=150 mm PVC anyagból 0,5%-os lejtésben, aminek tisztítására 20 méterenként KGPVC D=300 mm tisztítócsövet vezetünk át a gabion kosarakon. A támfalon a biztonság javára dréncsövet vezetünk át 20 méterenként. A bemosódás elkerülése végett a gabion támfalon alkalmazott nem szött geotextíliával a dréncsövet is körbevesszük. A támfal mögötti dréncsőben és rézsű tetején övárokba folyó vizet a vízelvezető csatornába kell juttatni.

Munkavédelem

A munkavédelemről szóló rendeletek és előírások alapján a tervező kijelenti, hogy a tárgyi tervdokumentáció műszaki megoldásai megfelelnek az általános érvényű kötelező és az eseti hatósági előírásoknak.

A terv a kivitelezési előírásokra való tekintettel, az érvényben lévő óvórendszabályok, munkavédelmi-, és tűzvédelmi előírások és szabványok figyelembevételével készült.

A műtárgy tervezésénél figyelemmel voltunk az MVSZ 9.sz. mellékletében felsorolt munkavédelmi jogszabályokra és utasításokra.

A műtárgy építése a meglévő környezeti hatásokat károsan nem befolyásolja, az élő szervezetekre káros hatása nincs.

Gépi berendezéseket csak szakképzett gépkezelő üzemeltethet. Elektromos berendezéseket előírás szerint földelni és szigetelni kell. Üzemeltetés közben a munkagépek hatósugarában tartózkodni tilos.

A kivitelezés körülményeinek esetleges változásáról a tervezőt értesíteni kell.

Tűzvédelem

Az Országos Tűzvédelmi Szabályzat a tervezett műtárgyakat „épületnek nem minősülő építményként" jelöli meg, és a „nem tűzveszélyes" (jelzése „E") tűzveszélyességi osztályba sorolja.

A tervezett műtárgyak nem éghetőek.

Környezetvédelem

Amennyiben depóniák kialakítására kerül sor, akkor azok kiporzás elleni védelméről nyári hónapokban időközönként locsolással gondoskodni kell.

A munkaterületet a kivitelezési munkálatokat követően az eredeti állapotnak megfelelően helyre kell állítani, különös tekintettel a magánterületekre.

A munkálatok végzésekor keletkező hulladékokat a kivitelezők kötelesek összegyűjteni és veszélyességének megfelelően ideiglenesen tárolni, majd a hulladék típusára vonatkozó engedéllyel rendelkező átvevőhöz elszállítani és átadni.

5. Költségbecslés

Megnevezés	Mérték-egység	Mennyiség	Egységár Ft.-	Költség Ft.-
Közműfeltárás kézi erővel	alk	**2**	25 000	**50 000**
Szakfelügyelet	nap	**1**	100 000	**100 000**
Ideiglenes kerítés építése	m	**125**	1 840	**230 000**
Korlát a támfal tetején	m	**117**	6 875	**804 375**
Kiamelt szegély építés	m	**118**	6 250	**737 500**
Burkolt övárok	m	**120**	4 250	**510 000**
Burkolt talp árok	m	**120**	4 250	**510 000**
Bukóakna	db	**2**	85 000	**170 000**
Szivárgó cső	m	**132**	1 230	**162 360**
Földkiemelés	m3	**5 340**	1 300	**6 942 000**
Kikerülő földanyag elszállítása, lerakóhelyi díjjal	m3	**4 830**	3 980	**19 223 400**
Tömörített kavicságyazat	m3	**223**	5 990	**1 335 770**
Szerelőbeton	m3	**43**	32 155	**1 382 665**
Bitumenes védelem BV2	m2	**641**	12 600	**8 076 600**
Vasbeton szögtámfal	m3	**380**	145 000	**55 143 500**
Geotextília	m2	**1 170**	245	**286 650**
Gabionfal hegsztett hálóból min. 4,5 mm vastag frontfelületi hálóval	m3	**1 121**	31 900	**35 759 900**
Háttöltés építése réteges tömörítéssel	m3	**2 960**	4 290	**12 698 400**
Humuszolás	m3	**142**	1 680	**238 560**
Füvesítés	m2	**710**	390	**276 900**
			Összesen:	**144 638 580**

6. Összefoglalás

A szakdolgozatomban röviden bemutattam a támfalak típusait, majd a leomlott támfal fajtája miatt a gabion technológiát részletesen jellemeztem, és összehasonlítottam a hegesztett és a fonott hálós gabion kőkosarakat. A jellemzésben részletesen kitértem az építéskor felhasználandó anyagokra és azok tulajdonságaira is.

Ezt követően feltártam a tervezéskor és a kivitelezéskor elkövetett hibákat, majd ezeket elkerülve megterveztem az új támfalat. A számításokkal alátámasztva a szerkezetem megfelel az elvárásoknak.

A választott diploma témámat nem tekintem befejezettnek. A BSC tanulmányaimra támaszkodva jelenleg ez tűnt a legoptimálisabb megoldásnak, de később tapasztalok és tanulmányok során lehetőség adódhat újabb megoldás kidolgozására, esetleges modellkísérletek elvégzésére, más fajta anyagok pl.: georácsok alkalmazására.

A gabion kőkosár technológiához azért ragaszkodtam, mert a jövőbeni terveim között szerepel ennek tervezésével, kivitelezésével és elterjesztésével foglalkozni.

7. Forrásjegyzék

Irodalomjegyzék

1. – Dr.Bartos Sándor- Králik Béla Mélyépítés II. és 3. Dr. Kovácsházy Péter-Támfalak alkalmazása és tervezése alapján
1.1— Dr.Bartos Sándor- Králik Béla Mélyépítés II. és 3. Dr. Kovácsházy Péter-Támfalak alkalmazása és tervezése és Dr. Szepesházi Róbert Geotechnika című egyetemi jegyzete
1.2. – Dr.Bartos Sándor- Králik Béla Mélyépítés II. és Dr. Szepesházi Róbert Geotechnika című egyetemi jegyzete alapán]
1.2.1- Dr. Szepesházi Róbert Geotechnika című egyetemi jegyzet
1.2.2- Faur Krisztina Beáta,Szabó Imre- geotechnika 11 Bme]
1.2.3- Dr.Bartos-Králik Béla- Alapozás, Dr. Szepesházi Róbert Geotechnika]
1.3.2.1- Dr.Bartos Sándor- Králik Béla Mélyépítés II.]
1.3.2.2-Dr. Kovács Miklós Földművek című jegyzete
2. fejezethez felhasznált források: www.pannongabion.hu,www.gabionok.hu
2.1. fejezethez felhasznált források:
www.pannongabion.hu,http://www.chromedesign.hu/galvanizalas/horganyoz%C3%A1s-cinkez%C3%A9s
2.1.3. fejezhet felhasznált források: www.pannongabion.hu, www.kobox.hu, www.gabionok.hu, viaco.hu, maccaferri,betefence prospektusok
2.1.2. fejezethez felhasznált források: www.viacon.hu; www.gabionok.hu
2.2. fejezethet felhasznált források: www.viacon.hu;
http://www.gtt.bme.hu/gtt/oktatas/feltoltesek/bmeeogtmit5/geomuanyag_adv.pdf
2.2. felsorolás: . (BME geoműanyag.pdf t)
2.3. fejezethez felhasznált források: www.viacon.hu, www.pannongabion.hu, www.vipatrade.hu, www.kobox.hu
2.4-CZap-Mahler-Mecsi-Móczár-Nagy-Takács EUROCODE 7 vízépítő mérnököknek
3.1.1.-Geotechnikai Szakvélemény Egerszalók Gyógy-és Élményfürdő, Szálloda Kiviteli Tervezéséhez (Készítette: Lénárd Geotechnika Bt. Eger,2005. november hónap)
3.1.2.-Geotechnikai Szakvélemény Egerszalók Gyógy-és Élményfürdő, Szálloda Kiviteli Tervezéséhez (Készítette: Lénárd Geotechnika Bt. Eger,2005. november hónap)
3.1.3.-Geotechnikai Szakvélemény Egerszalók Gyógy-és Élményfürdő, Szálloda Kiviteli Tervezéséhez (Készítette: Lénárd Geotechnika Bt. Eger,2005. november hónap)
3.3.1. -2009.03.17. Egerszalóki támfal állékonysági problémái.pdf
3.3.2. -2009.03.19 Tervez_i nyilatkozat az okoról.pdf
3.3.3. -2009.03.24 Tervez_i nyilatkozat.pdf
3.3.4. -Balesetvédelmi és kárelhárítási terv.doc
3.3.5. -2010.03.09. Dr. Iván Ildikó válaszlevele
3.4.1.- Via Futura kft. Metszetek.pdf

Ábrajegyzék

1.1.1. ábra-Súlytámfalra ható erők- Dr. Szepesházi Róbert-Geotechnika
1.1.2 ábra- A súlytámfal keresztmetszeti kialakítása Dr. Kovács Miklós Földművek előadás c. jegyzete
1.1.3. ábra- A szögtámfal keresztmetszeti kialakítása Dr. Kovács Miklós Földművek c. jegyzete
1.2.1.. ábra- Szögtámfal
http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalomtam/op4250033_SCORM_MFKHT6504SIcontent117_11_16.jpg

1.2.2.. ábra- Máglyafal httpwww.proidea.hutermekujdonsagok-1forte-rendszeru-maglyatamfal-elemek-2165swumwelttechnik_maglyafal_kelenfold.jpg
1.2.3. ábra- Máglyafal mintkeresztszelvénye- Dr. Szepesházi Róbert Geotechnika c. jegyzete
1.2.4.ábra-Vasalt támfal httpwww.rolybau.hupict48.jpg
1.2.5. ábra- A lövelt betonos eljárás lépései Dr. Szepesházi Róbert Geotechnika c. jegyzete
1.2.6.-Szegezett fal httppascoe-ltd.co.ukwp-contentuploads201407Eltham-Embankment-Soil-Nail-Finished-Photo-02.jpg
1.2.7. ábra- Horgonyzás httpwww.haywardbaker.comAnchors%20Roadway.jpg.dimg.aspx
1.2.8. ábra – A horgony szerkezeti felépítése Dr. Szepesházi Róbert Geotechnika c jegyzete
1.2.9.ábra – Injektált horgonyzás lépései Dr. Szepesházi Róbert Geotechnika c jegyzete
1.3.2.1. ábra- Terjeszkedési hézagok-Dr. Kovács Miklós Földművek c. jegyzete
1.3.2.2. ábra- Felszíni vizek elvezetése- Dr. Kovács Miklós Földművek c. jegyzete
1.3.3.3. ábra- Háttöltés víztelenítése- Dr. Kovács Miklós Földművek c. jegyzete
2. ábra- Gabion kőkosár-http://gabionbolt.hu/images/gabion_epito_elemek/1_Welded-Gabion-Box.jpg
2.1.ábra- Gabion acélkosár –Maccaferri prospektus
2.1.3.1.ábra- Zsákgabion-Macaferri prospektus
2.1.3.2. ábra- Íves kőkosár alkalmazása http://www.koboxvizpartvedelem.hu/Termekek/Ives-kokosar
2.1.3.3.ábra- Medervédelem 1.- httpborghiazio.infoimgprodottigabbioni_in_idraulica02-briglie.jpg
2.1.3.4.ábra-Medervédelem 2.- httpwww.geoforte.co.ukcontentimagesholmthorpelarge06.jpg
2.1.3.5.ábra- Gabion támfal-httpwww.pietreingabbia.itresources120617265420_b.jpg
2.3.3 ábra-Elcsúszás elleni biztonság
2.3.4. ábra- Összekötözés- Maccaferri prospektus
2.4.2.1 ábra- Elmozdulás és Földnyomás kapcsolata
2.4.2.2 ábra-Az aktív földnyomás kialakulásához szükséges falmozgás
2.4.2.3. ábra-A passzív földnyomás kialakulásához szükséges falmozgás
2.4.3.1. ábra-Támszerkezetek tönkremenetele az általános állékonyság elvesztése miatt- CZap-Mahler-Mecsi-Móczár-Nagy-Takács EUROCODE 7 vízépítő mérnököknek
2.4.3.2. ábra-Támszerkezetek szerkezeti tönkremenetelének módjai- CZap-Mahler-Mecsi-Móczár-Nagy-Takács EUROCODE 7 vízépítő mérnököknek
2.4.3.3. ábra-Támfalak tönkremenetele az alapjuk alatti feltörés miatt- CZap-Mahler-Mecsi-Móczár-Nagy-Takács EUROCODE 7 vízépítő mérnököknek
2.4.3.4. ábra-Befogott falak elfordulásos tönkremenetelének módjai- CZap-Mahler-Mecsi-Móczár-Nagy-Takács EUROCODE 7 vízépítő mérnököknek
2.4.3.5. ábra-Talajhorgonyok tönkremenetele a kihúzódásuk miatt- CZap-Mahler-Mecsi-Móczár-Nagy-Takács EUROCODE 7 vízépítő mérnököknek
2.4.3.6. ábra-Befogott falak függőleges tönkremenetele- CZap-Mahler-Mecsi-Móczár-Nagy-Takács EUROCODE 7 vízépítő mérnököknek
2.4.3.7/a ábra- Hatások- CZap-Mahler-Mecsi-Móczár-Nagy-Takács EUROCODE 7 vízépítő mérnököknek
2.4.3.7/b ábra- Hatások- CZap-Mahler-Mecsi-Móczár-Nagy-Takács EUROCODE 7 vízépítő mérnököknek
3.1.1.-3.1.2. ábra Alpine Hungaria Építő Kft.
3.3.1-3.3.9. ábra Alpine Hungaria Építő Kft.
8.1 és 8.2 melléklet- Alpine Hungaria Építő Kft.

Táblázatjegyzék

2.1.3.1 táblázat- Fonott hálós gabion kosarak általános méretei
2.1.3.2 táblázat- Fonott hálós Jumbo gabion kosarak általános méretei
2.1.3.3. táblázat- A fonott hálós kőmatracok műszaki paraméterei

2.1.3.4. táblázat- A fonott hálós zsákgabionok műszaki paraméterei (2.1.3.1-2.1.3.5. www.pannongabion,www.viacon.hu és maccaferri prospektus alapján)
2.1.3.5. táblázat- Hegesztett hálós gabion kosarak általános méretei
2.1.3.6. táblázat- Összehasonlító táblázat (http://www.koboxgabion.hu/A-Kobo alapján)
2.1.1.3.1. táblázat- A geotextíliák összehasonlítása (Viacon prospektus alapján)
2.1.1.4.1-táblázat Funkció biztosítási adatok
2.4.3.1. táblázat- γF –Parciális tényezők a hatásokhoz- CZap-Mahler-Mecsi-Móczár-Nagy-Takács EUROCODE 7 vízépítő mérnököknek
2.4.3.2. táblázat- γM-Talajparaméterek parciális tényezői- CZap-Mahler-Mecsi-Móczár-Nagy-Takács EUROCODE 7 vízépítő mérnököknek
2.4.3.3. táblázat.γR- Ellenállások parciális tényezői- CZap-Mahler-Mecsi-Móczár-Nagy-Takács EUROCODE 7 vízépítő mérnököknek
2.4.3.8- ábra DA-2- Firgi Tibor Geotechnika IV. előadás
2.4.3.9. ábra-DA3- Firgi Tibor Geotechnika IV előadás
3.1. Táblázat -Geotechnikai Szakvélemény Egerszalók Gyógy-és Élményfürdő, Szálloda Kiviteli Tervezéséhez (Készítette: Lénárd Geotechnika Bt. Eger,2005. november hónap)

8. Melléklet

8.1. Melléklet a geotechnikai szakvéleményhez

- T1 fotó
- T2 fotó
- T3 fotó
- T4 fotó
- T5 fotó
- T6 fotó
- T7-Átnézetes helyszínrajz
- T8-bevágás
- T9-bevágás
- g-g szelvény



Földmunkavégzés közbeni állapot

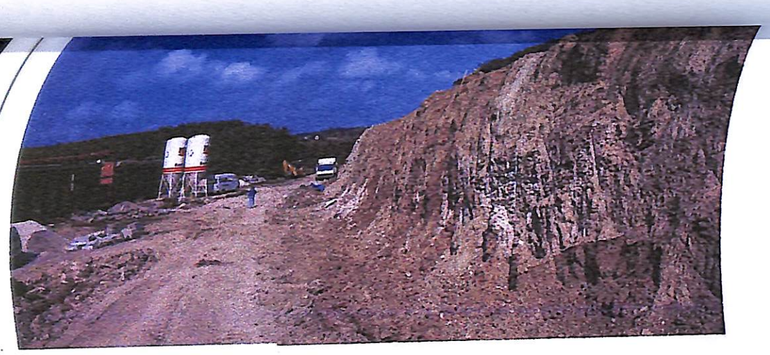




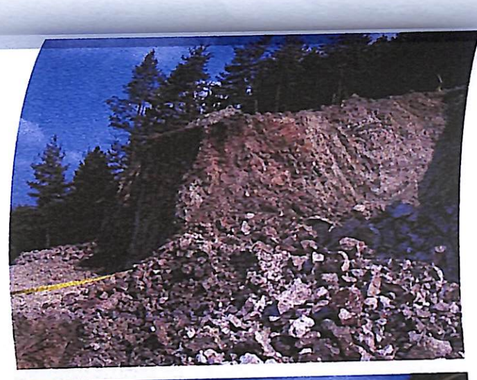


2005. szeptember 28. T-1

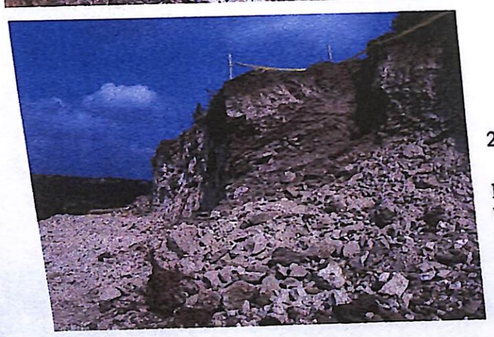
Egerszalók,
szálloda, bevágás vizsgálata
Fényképfelvételek I.



Földmunkavégzés közbeni állapot







2005. szeptember 28. T-2

Egerszalók, szálloda
bevágás vizsgálata
Fényképfelvételek II.



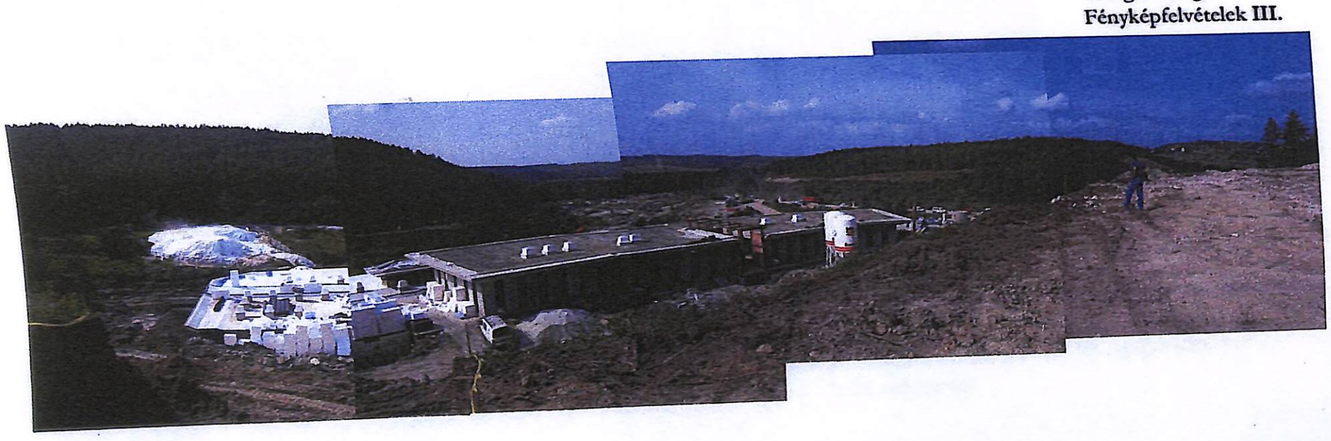


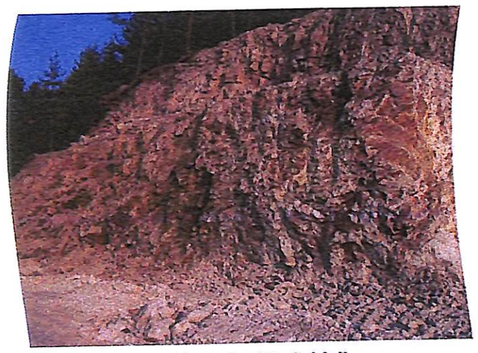


2005. szeptember 28. T-3

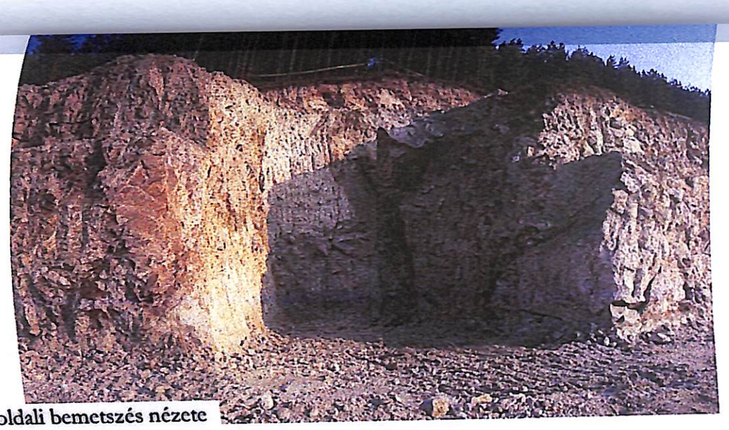
Földmunkavégzés közbeni állapot

Egerszalók, szálloda
bevágás vizsgálata
Fényképfelvételek III.

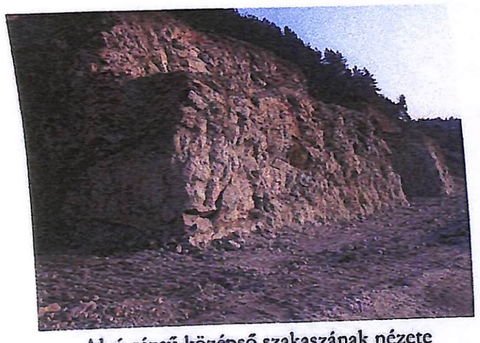




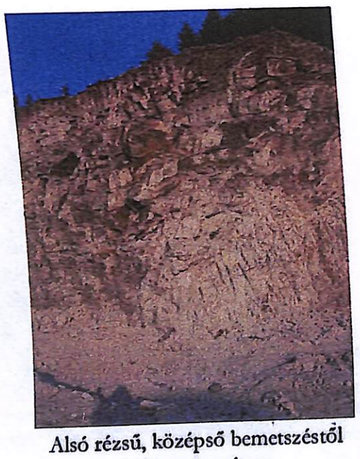
Alsó rézsű baloldali
részének nézete, omlással
(a-a metszet)



Baloldali bemetszés nézete
(b-b metszet)



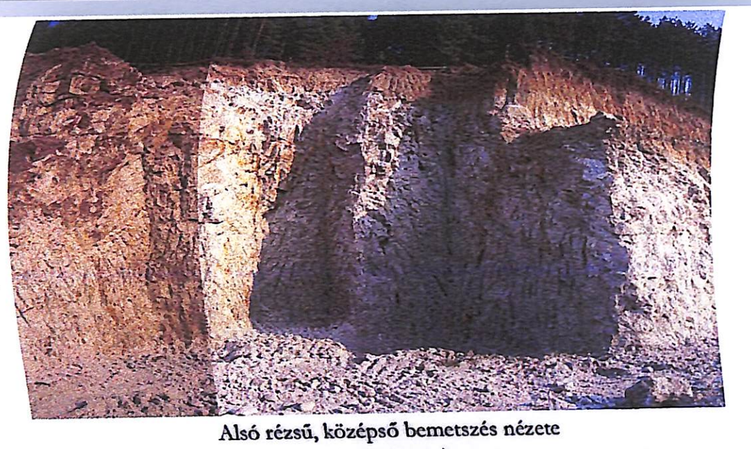
Alsó rézsű középső szakaszának nézete
(baloldali és középső bemetszés közötti szakasza)



Alsó rézsű, középső bemetszéstől
balra eső szakasz

2005. november T-4.

Egerszalók, szálloda
bevágás vizsgálata
Fényképfelvételek IV.



Alsó rézsű, középső bemetszés nézete
(c-c metszet)



Alsó rézsű, jobb oldali bemetszés nézete
(d-d metszet)

2005. november 13. T-5

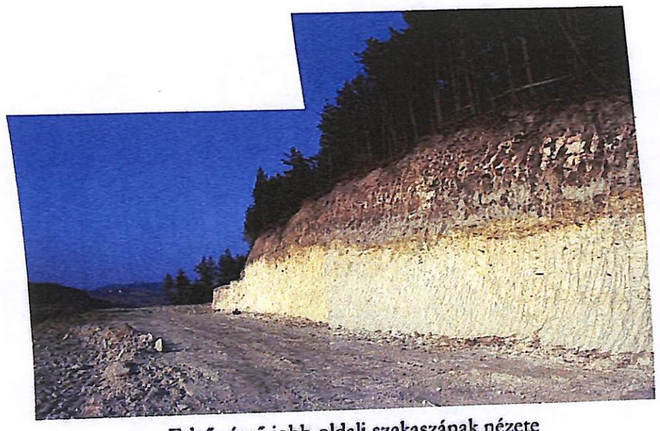
Egerszalók, szálloda
bevágás vizsgálata
Fényképfelvételek V.



Alsó rézsű jobb oldali szakaszának nézete
(e-e, f-f metszetek)



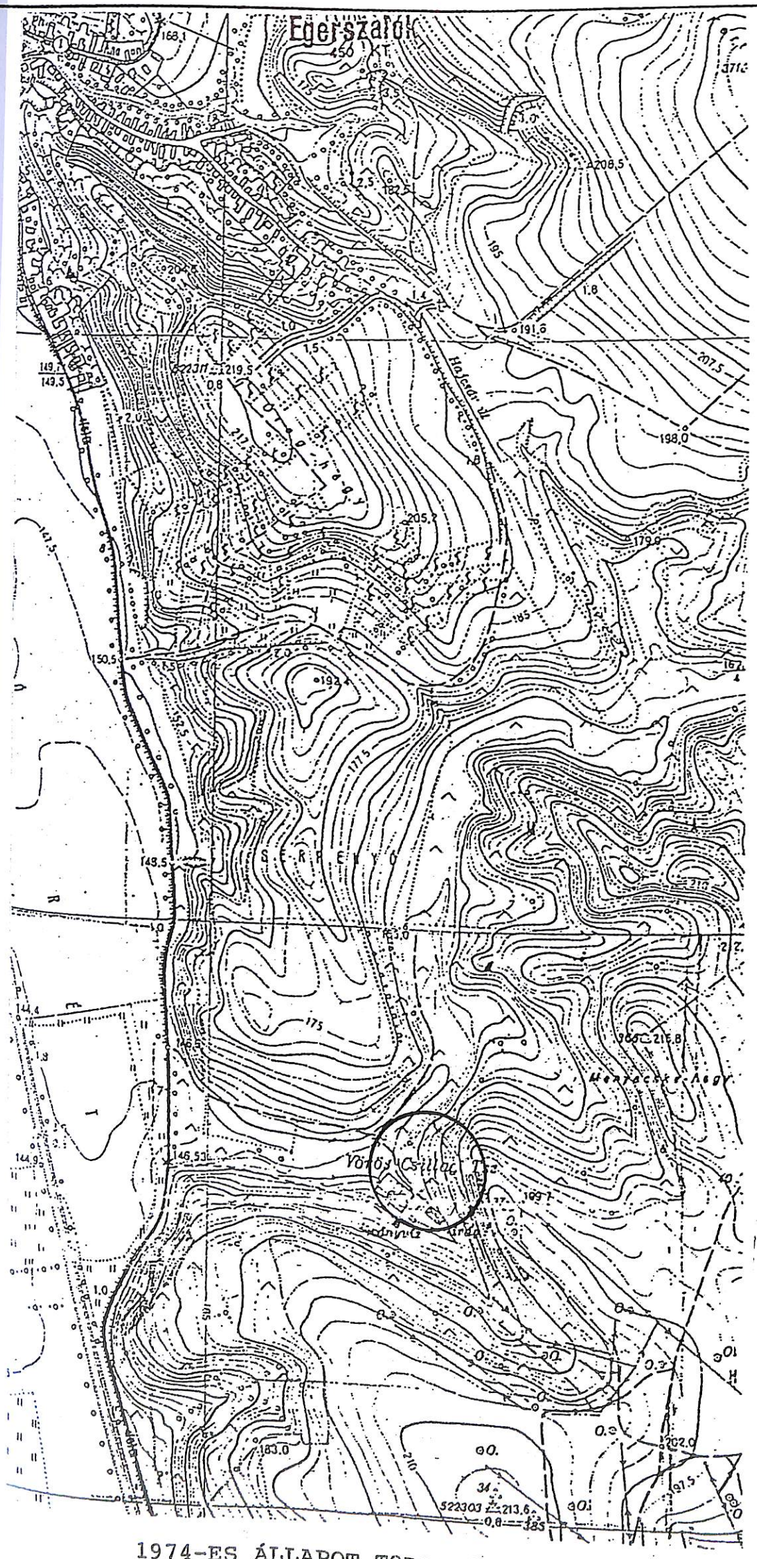
Felső rézsű bal oldali és középső szakaszának nézete
(a-a, b-b, c-c, g-g metszetek)



Felső rézsű jobb oldali szakaszának nézete
(e-e, f-f metszetek)

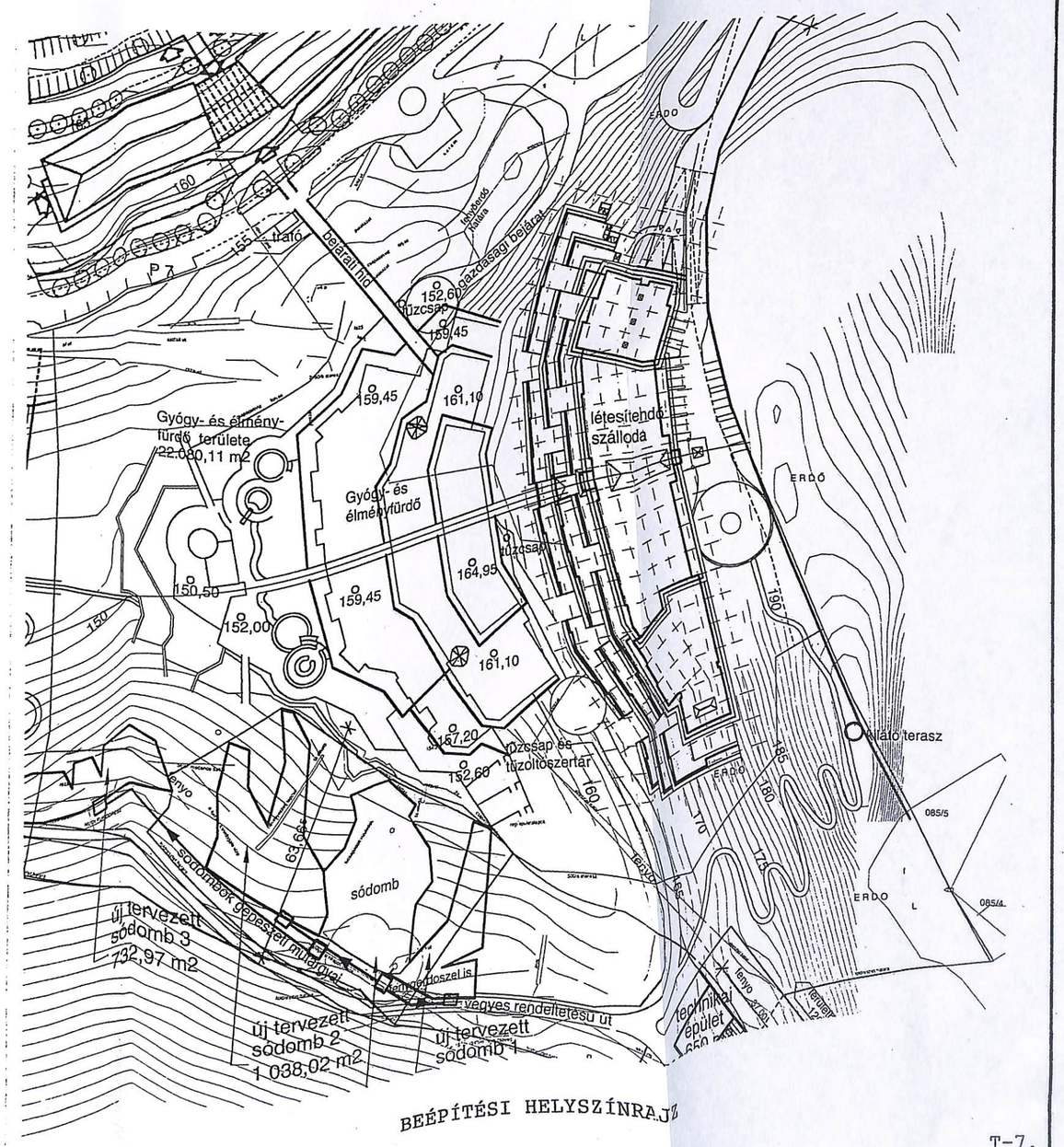
2005. november 13. T-6

Egerszalók, szálloda
bevágás vizsgálata
Fényképfelvételek VI.

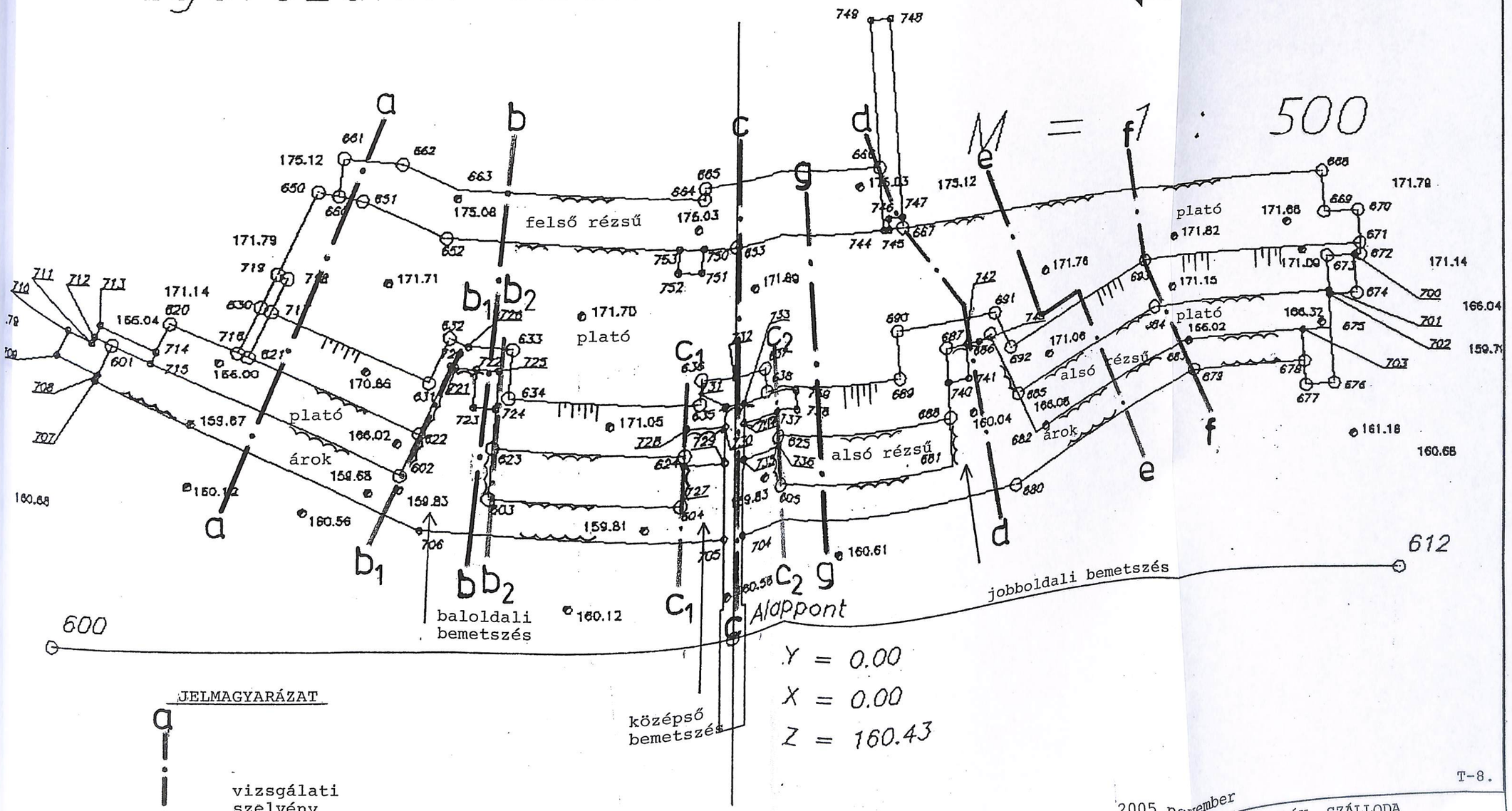


1974-ES ÁLLAPOT TOPOGRÁFIAI TÉRKÉPE

M=1:10000


bejárati híd
gázcsap
tűzcsap
Gyógy- és élmény-fürdő területe 22.080,11 m2
Gyógy- és élményfürdő
létesítendő szálloda
tűzcsap
tűzcsap és tűzoltószerelvár
Szolgálati út
Szolgálati út
Szolgálati út

Egerszalók Szálloda



JELMAGYARÁZAT

- vizsgálati szelvény
- meredek sziklafal (bevágási rézsű)
- kisebb rézsű

T-8.

2005.november

EGERSZALÓK, SZÁLLODA

BEVÁGÁS VIZSGÁLATA

Vizsgálati helyszínrajz I.

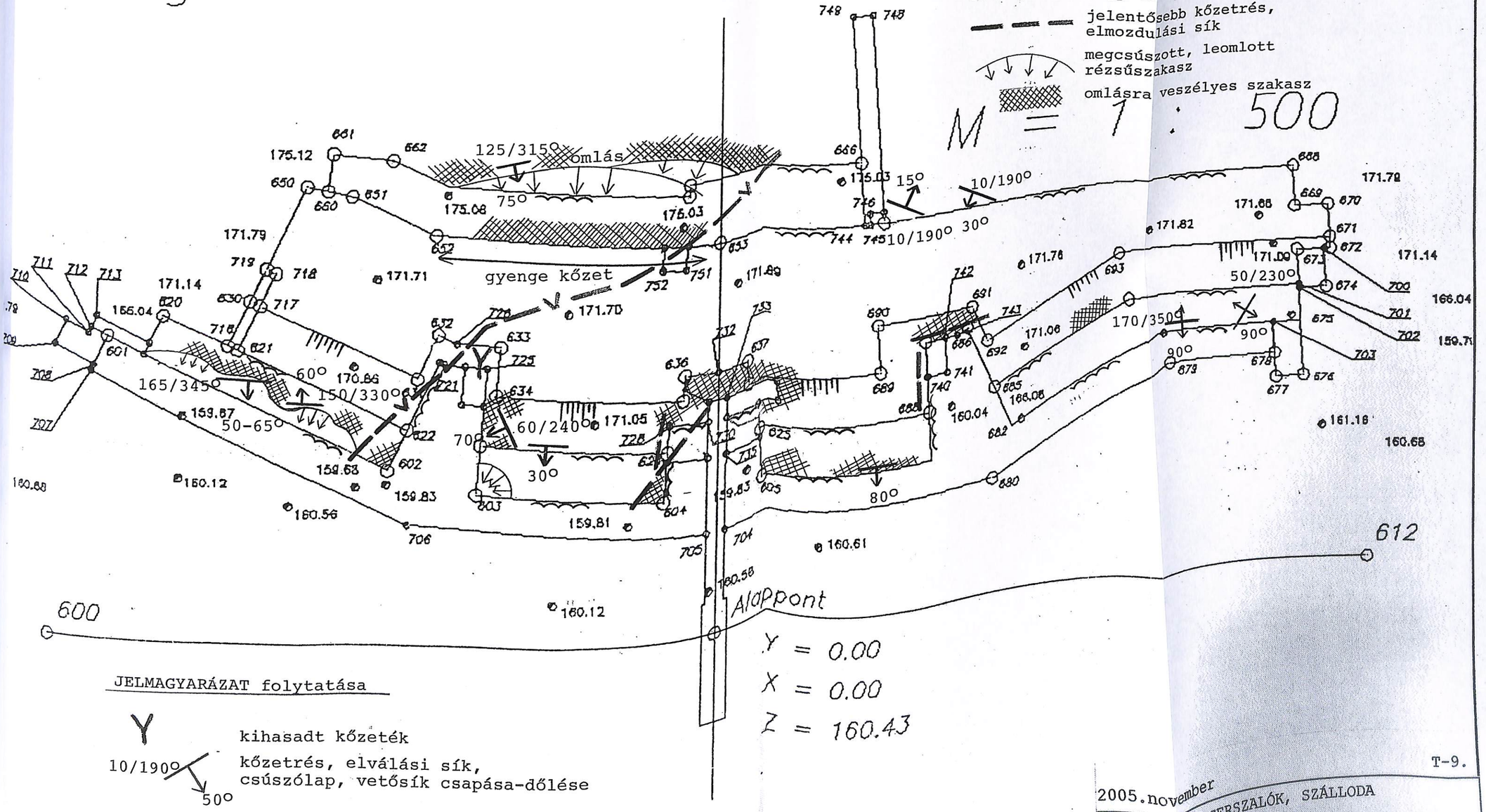
M=1:500

Egerszalók Szálloda

JELMAGYARÁZAT

- meredek, nagyobb sziklabevágás, rézsű
- kisebb rézsű
- nagyobb vetősík
- jelentősebb kőzetrés, elmozdulási sík
- megcsúszott, leomlott rézsűszakasz
- omlásra veszélyes szakasz

M = 1 : 500

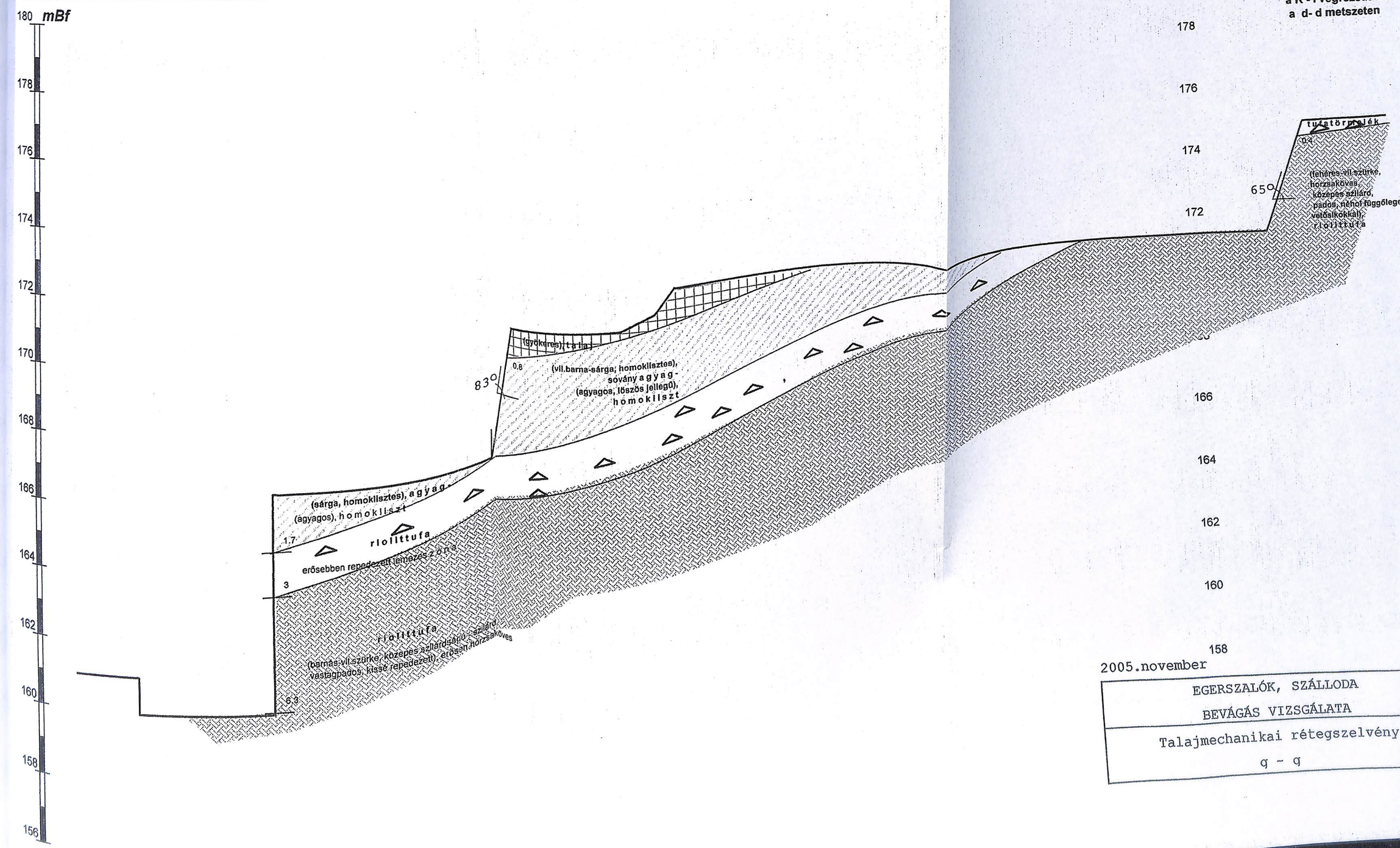


JELMAGYARÁZAT folytatása

- Y — kihasadt kőzeték
- 10/190° / 50° — kőzetrés, elválási sík, csúszólap, vetősík csapása-dőlése

2005.november	T-9.
EGERSZALÓK, SZÁLLODA BEVÁGÁS VIZSGÁLATA	
Vizsgálati helyszínrajz II. M=1:500	

g - g szelvény	Mv = 1 : 100 Mf = 1 : 100	Fúrás helye: Egerszalók, Szálloda bevágás vizsgálata	Ideje: 2005.11.	Készítette: Lénárd Geotechnika Bt.	Ellenőrizte: Lénárd Miklós	Kelt: 2005.11.	Mell.szám: T -



a K - i végrézsűt ld.
a d- d metszeten

2005.november T-18.

EGERSZALÓK, SZÁLLODA BEVÁGÁS VIZSGÁLATA
Talajmechanikai rétegszelvény q - q

8.2. Az eredeti gabion támfal statikai adatai

EGERSZALÓK, HOTEL ÉPÍTÉSE

GABION TÁMFAL STATIKAI SZÁMÍTÁSA

1. GABION támfal méretezése

1.1 Alapadatok

A tervezett támfal GABION típusú **súlytámfal** rendszerű szerkezet .A szerkezet cink-alu. korrózióvédelemmel ellátott acéldrót hálóból készülő ládákból és ezek terméskő töltetéből áll .A szerkezet alapját képező acéldrót háló dobozok a következő méretben készülnek:

Dobozok:

Hossz (m)	Szélesség (m)	Magasság (m)
1-1,5-2-2-4-5	0,5-1-1,5-2-3	0,3-0,5-1

Háló-drót	
Hálólyuk méret	75 x 75 mm
Huzalméret	3-4,55 mm
Szerkezetek mérettűrése	
Hossz	1,5 – 2,0 – 3,0 – 4,0 m ± 0,5 %
Szélesség	0,5-1,0-1,5,2-3 m ± 0,5 %
Magasság	0,3 -0,5 - 1,0 m ± 0,5 %

A dobozok a fenti méretek összes lehetséges kombinációjában megrendelhetők.
A dobozokban vízszintesen a magasság harmadaiban az oldalfalakat merevítő-átkötő huzal, függőlegesen pedig méterenként diafragma építendő be.
A statikai méretezéshez a gyártó szoftverét használtuk fel.
Ezen számítások eredményei az 3. pontban találhatók.

Alkalmazott szabványok:

15000/1-77	Alapozások tervezése
150001-87	Alapozások tervezésének általános előírásai
15002/2-87	Földnyomások meghatározása
ÚT 2-1.222	Utak geotechnikai tervezésének általános szabályai

1.2 Talajfizikai jellemzők

A támfal állékonysági számításainál, a talajmechanikai fúrás szelvények és szakvélemény nem állt rendelkezésünkre. A támfal alatt 1,0 m vastagságú vasbeton alaplemez készül.
A GABION fal és a termett talaj közötti háttöltés anyaga szemcsés, jól tömöríthető anyag lehet.
A tervezés során figyelembevett talajfizikai adatok:

Altalaj	φ=30 °	γ= 18 kN/m3	c=0 kN/m2
Háttöltés	φ=30 °	γ = 18 kN/m3	c=0 kN/m2
Kőtöltet	γ= 24 kN/m3	Hézagtérfogat:35 %	

1.3 Terhek

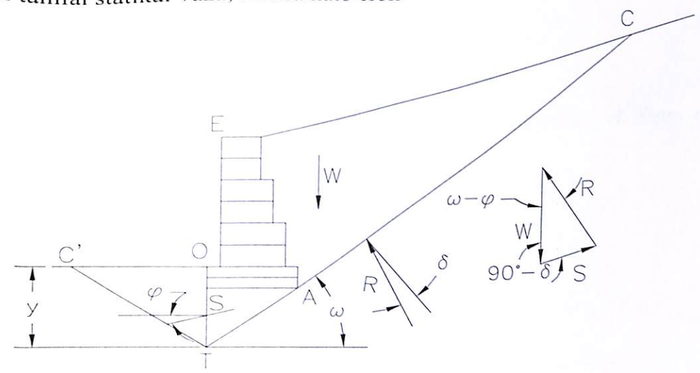
A támfalra az aktív földnyomás hat, amelyet a háttöltés önsúlyából , a támfal feletti esetleges gyalogos teher által okozott földnyomás többletből kell meghatározni. A megoszló teher által okozott földnyomás meghatározásakor a háttöltés rézsűjén 3kN/m2 megoszló terhet vettünk figyelembe.

1.4 Az elvégzett vizsgálatok

A támfalak méretező programja azok kiborulását, elcsúszását és külső stabilitását (csúszó lap mentén létrejövő talajtörés) vizsgálja.

2. A számítási elvek összefoglalása

2.1 A támfal statikai váza, a falra ható erők



2.2 A terhelő erők számítása

A földnyomás számítása Coulomb módszerével:

$$S_a = \gamma_t \cdot H^2 \cdot K_a \cdot 0.5$$

ahol K_a az aktív földnyomás tényezője,

$$K_a = \frac{\sin(\beta)^2 \cdot \sin(\beta - \delta) \cdot \sin(\beta + \phi)^2}{\left(1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \varepsilon)}{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\beta + \varepsilon)}\right)^2}$$

ahol β = a hátfal hajlása
ε = a térszín hajlása
δ — az aktív földnyomás és a hátfal normálisa által bezárt szög
$\emptyset$ = a talaj súrlódási szöge

A GABION támfalak esetében a $\delta = \emptyset$ feltételezés használatos, mivel a fal és a háttöltés anyaga szinte összeépül. Ez egyben a GABION fal előnyét is jelenti.

A felszíni egyenletesen megoszló terhek figyelembe vétele az alábbiak szerint történik:

$$S_a = \gamma_t \cdot H^2 \cdot K_a \cdot 0.5 \cdot \left(1 + \frac{2 \cdot \frac{p_0}{\gamma_t}}{H} \right)$$

A szeizmikus hatást nem vesszük figyelembe.

2.3 Az elcsúszás ellenőrzése

Az ellenőrzést az alapozási síkon lévő vízszintes síkra végezzük el. Ezen a síkon fellépő csúsztató erők:

$$F_i = S_a \cdot \cos(\delta) \cdot \cos(\alpha)$$

A csúszást gátló erők:

$$= f \cdot N + c \cdot B + S_p \cdot \cos(\delta) + S$$

A biztonsági tényező:

$$\mu = \frac{F_s}{F_i} > 1.50$$

2.4 A felborulás ellenőrzése

Az ellenőrzést az alapozás legszélső pontjára végezzük.
A felborító erők nyomatéka:

$$M_i = S_{ah} \cdot d$$

A stabilizáló erők nyomatéka:

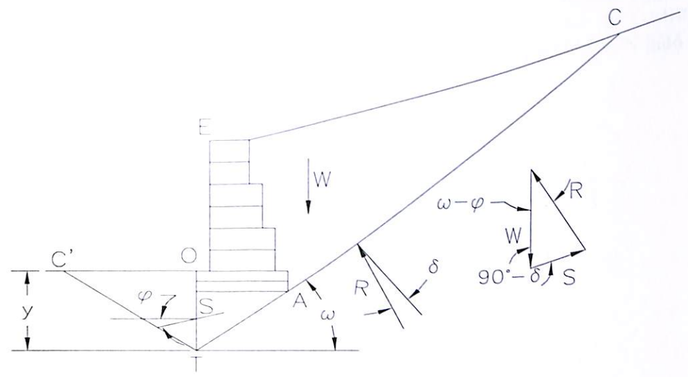
$$M_s = W \cdot s + S_{av} \cdot y$$

A biztonsági tényező:

$$\mu = \frac{M_s}{M_i} > 2.00$$

2.5 A külső stabilitás vizsgálata

A tönkremehet egy körcsúszólap mentén létrejövő talajtörés során is. A hagyományos körcsúszólap helyett – a biztonság javára – az ábrán vázolt két síkcsúszólap mentén végezzük el a vizsgálatot. Ezt az egyszerű feltételt használva a támfal előtti részt az ábra szerint vettük figyelembe. A megkövetelt biztonság > 1,50.
Ez a vizsgálat mindig kisebb értéket ad, mint a körcsúszólapos.



2.6 Az altalaj teherbírás ellenőrzése

Az altalajra ható terhelést az excentrikusan terhelt alaptestek mintájára számítjuk, így

$$\sigma_{max} = \frac{N}{B} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot e}{B}\right)$$

Az altalaj teherbírása megfelelő, ha $\sigma_h > \sigma_{max}$,
ahol σ_h = a talaj határfeszültsége

2.7 Feszültségek a GABION falban

A falra ható erők feszültségeket ébresztenek a fal keresztmetszetében. Az egyes keresztmetszetekben számított nyomó- és nyíró erők a GABION esetében nem léphetik túl az alábbi értékeket:

$$\sigma_h = 5 \cdot \gamma_g - 3$$

$$\tau_h = N \cdot \frac{\tan(\phi)}{B} + c_g$$

ahol $\sigma_h = kp/cm^2$ $\phi = 25\gamma_g - 10^0$

γ_g = t/m³ $c_g = 0.03P_u$-0.05

P_u = az acélháló súlya a GABION egy köbméterében

2.8 A GABION kőanyaga

Minden kőzetanyag felhasználható a GABION építéséhez, amely kielégíti a szerkezeti, funkcionális és tartósági követelményeket. A kőanyag fajsúlya lényeges szempont jelen esetben, mivel súlytámfalként méretezzük. Az anyag kiválasztásánál figyelembe kell venni, hogy optimális esetben is 35% hézagtérfogattal készíthető a GABION. Az anyag szemcseméretе akkor megfelelő, ha átmérője 1,5-2,0 szerese a GABION-háló lyukméretének.

téket!

3. A számítógépes futtatás eredményei

Az eredmények a további lapokon láthatók.

2,0 M MAGAS GABION TÁMFAL ERŐTANI SZÁMÍTÁSAI

ALAPADATOK

Fal hajlásszöge	6 °
Kitöltő kőanyag tömege:	2,40 t/m3
Hézag térfogat:	0,35
Geotextilia a hátfalon:	van
Súrlódási érték változás:	nincs
Geotextilia az alapsíkon:	nincs
Súrlódási érték változás:	nincs

GABION fal sor	Szélessége (m)	Magassága (m)	Eltolás értéke m)
1.	3,00	1,00	0,00
2.	150	1,00	0,50
3.	1,00	1,00	0,50

Háttöltés geometriai adatai

Támfal feletti padka hajlásszöge:	30 °
Hossza (m):	5,00
Támfal feletti további rézsű Hajlásszöge:	8 °

Háttöltés talaj adatai

Talaj tömege (kN/m3):	18,00
Súrlódási szög:	30 °
Kohézió (kN/m2):	0,00

Altalaj geometriai adatai

Alapozási mélység (m):	1,25
Terep hajlásszöge:	0°

Altalaj adatai

Talaj tömege (kN/m3):	18,00
Súrlódási szög:	30 °
Kohézió (kN/m2):	0,00
Talajvíz szintje (m):	-

Megoszló terhek

Megoszló teher a rézsűn (kN/m2):	3,00

SZÁMÍTÁS ERDEMÉNYEI

Külső stabilitás

Aktív földnyomás (k N /m):	104,70	
Támadáspont az X tengelytől (m):	2,55	
Támadáspont az Y tengelytől (m):	0,84	
Támadóerő az X tengelyhez :	50,57 °	
Passzív földnyomás (k N /m):	42,19	
Támadáspont az X tengelytől (m):	0,04	
Támadáspont az Y tengelytől (m):	0,42	
Támadóerő az X tengelyhez :	0 ,00 °	

Elcsúszás

Normál erő az alapsíkon (k N /m):	172, 17	
Támadáspont az X tengelytől (m):	1,65	
Támadáspont az Y tengelytől (m):	- 0,17	
Nyíró erő az alapsíkon (k N /m):	6,36	
Csúszást akadályozó erő (k N /m):	146,45	
Biztonsági tényező:	2,70 > 1,50	**Megfelel!**

Felborulás

Felborító nyomaték (k N m /m):	55,63	
Stabilizáló nyomaték (k N m /m):	353,66	
Biztonsági tényező:	6,36 > 2,00	**Megfelel!**

Feszültségeloszlás az alapsíkon

Külpontosság (m):	- 0,16	
Feszültség az alapsík külső sarkán (kN/m2):	42,63	
Feszültség az alapsík belső sarkán (kN/m2):	78,03	
Megengedhető maximális feszültségérték az alapsíkon (kN/m2):	247,95	**Megfelel!**

Külső stabilitás

Kör csúszó lap középpontja távolsága az X tengelyhez (m):	1,63	
Kör csúszó lap középpontja távolsága az Y tengelyhez (m):	6,94	
Sugár (m):	7,38	
Vizsgált csúszó lapok száma:	47	
Biztonsági tényező:	1,80 > 1,5	**Megfelel!**

Belső stabilitás

A GABION test belsejében keletkező feszültségek nem lépik túl a megengedhető maximális 485,0 k N /m2 értéket!

3,0 M MAGAS GABION TÁMFAL ERŐTANI SZÁMÍTÁSAI

ALAPADATOK

Fal hajlásszöge	6 °
Kitöltő kőanyag tömege:	2,40 t/m3
Hézag térfogat:	0,35
Geotextilia a hátfalon:	van
Súrlódási érték változás:	nincs
Geotextilia az alapsíkon:	nincs
Súrlódási érték változás:	nincs

GABION fal sor	Szélessége (m)	Magassága (m)	Eltolás értéke m)
1.	3,00	1,00	0,00
2.	2,00	1,00	0,50
3.	1,50	1,00	1,00
4.	1,00	1,00	1,50

Háttöltés geometriai adatai	
Támfal feletti padka hajlásszöge:	30 °
Hossza (m):	5,00
Támfal feletti további rézsű Hajlásszöge:	8 °
Háttöltés talaj adatai	
Talaj tömege (kN/m3):	18,00
Súrlódási szög:	30 °
Kohézió (kN/m2):	0,00
Altalaj geometriai adatai	
Alapozási mélység (m):	1,25
Terep hajlásszöge:	0°
Altalaj adatai	
Talaj tömege (kN/m3):	18,00
Súrlódási szög:	30 °
Kohézió (kN/m2):	0,00
Talajvíz szintje (m):	-
Megoszló terhek	
Megoszló teher a rézsűn (kN/m2):	3,00

SZÁMÍTÁS ERDEMÉNYEI

Külső stabilitás

Aktív földnyomás (k N /m):	91,83	
Támadáspont az X tengelytől (m):	2,95	
Támadáspont az Y tengelytől (m):	1,15	
Támadóerő az X tengelyhez :	31,13 °	
Passzív földnyomás (k N /m):	42,19	
Támadáspont az X tengelytől (m):	0,04	
Támadáspont az Y tengelytől (m):	0,42	
Támadóerő az X tengelyhez :	0 ,00 °	

Elcsúszás

Normál erő az alapsíkon (k N /m):	175, 13	
Támadáspont az X tengelytől (m):	1,61	
Támadáspont az Y tengelytől (m):	- 0,17	
Nyíró erő az alapsíkon (k N /m):	18,21	
Csúszást akadályozó erő (k N /m):	148,16	
Biztonsági tényező:	2,00 > 1,50	**Megfelel!**

Felborulás

Felborító nyomaték (k N m /m):	90,53	
Stabilizáló nyomaték (k N m /m):	386,91	
Biztonsági tényező:	4,27 > 2,00	**Megfelel!**

Feszültségeloszlás az alapsíkon

Külpontosság (m):	- 0,12	
Feszültség az alapsík külső sarkán (kN/m2):	47,68	
Feszültség az alapsík belső sarkán (kN/m2):	74,96	
Megengedhető maximális feszültségérték az alapsíkon (kN/m2):	231,09	**Megfelel!**

Külső stabilitás

Kör csúszó lap középpontja távolsága az X tengelyhez (m):	1,85	
Kör csúszó lap középpontja távolsága az Y tengelyhez (m):	7,75	
Sugár (m):	8,14	
Vizsgált csúszó lapok száma:	42	
Biztonsági tényező:	1,65 > 1,5	**Megfelel!**

Belső stabilitás

A GABION test belsejében keletkező feszültségek nem lépik túl a megengedhető maximális 485,0 k N /m2 értéket!

4,0 M MAGAS GABION TÁMFAL ERŐTANI SZÁMÍTÁSAI

ALAPADATOK

Fal hajlásszöge	6 °
Kitöltő kőanyag tömege:	2,40 t/m3
Hézag térfogat:	0,35
Geotextilia a hátfalon:	van
Súrlódási érték változás:	nincs
Geotextilia az alapsíkon:	nincs
Súrlódási érték változás:	nincs

GABION fal sor	Szélessége (m)	Magassága (m)	Eltolás értéke m)
1.	3,00	1,00	0,00
2.	2,00	1,00	0,50
3.	2,00	1,00	0,50
4.	1,50	1,00	1,00
5.	1,00	1,00	1,50

Háttöltés geometriai adatai	
Támfal feletti padka hajlásszöge:	30 °
Hossza (m):	5,00
Támfal feletti további rézsű Hajlásszöge:	8 °
Háttöltés talaj adatai	18,00
Talaj tömege (kN/m3):	30 °
Súrlódási szög:	0,00
Kohézió (kN/m2):	
Altalaj geometriai adatai	1,25
Alapozási mélység (m):	0°
Terep hajlásszöge:	
Altalaj adatai	18,00
Talaj tömege (kN/m3):	30 °
Súrlódási szög:	0,00
Kohézió (kN/m2):	-
Talajvíz szintje (m):	
Megoszló terhek	3,00
Megoszló teher a rézsűn (kN/m2):	

SZÁMÍTÁS ERDEMÉNYEI

Külső stabilitás

Aktív földnyomás (k N /m):	128,05	
Támadáspont az X tengelytől (m):	2,99	
Támadáspont az Y tengelytől (m):	1,50	
Támadóerő az X tengelyhez :	29,71 °	
Passzív földnyomás (k N /m):	42,19	
Támadáspont az X tengelytől (m):	0,04	
Támadáspont az Y tengelytől (m):	0,42	
Támadóerő az X tengelyhez :	0 ,00 °	

Elcsúszás

Normál erő az alapsíkon (k N /m):	229, 36	
Támadáspont az X tengelytől (m):	1,43	
Támadáspont az Y tengelytől (m):	- 0,15	
Nyíró erő az alapsíkon (k N /m):	45,30	
Csúszást akadályozó erő (k N /m):	179,47	
Biztonsági tényező:	1,89 > 1,50	**Megfelel!**

Felborulás

Felborító nyomaték (k N m /m):	167,24	
Stabilizáló nyomaték (k N m /m):	506,93	
Biztonsági tényező:	3,03 > 2,00	**Megfelel!**

Feszültségeloszlás az alapsíkon

Külpontosság (m):	0,07	
Feszültség az alapsík külső sarkán (kN/m2):	91,11	
Feszültség az alapsík belső sarkán (kN/m2):	67,67	**Megfelel!**
Megengedhető maximális feszültségérték az alapsíkon (kN/m2):	223,08	

Külső stabilitás

Kör csúszó lap középpontja távolsága az X tengelyhez (m):	1,51	
Kör csúszó lap középpontja távolsága az Y tengelyhez (m):	8,58	
Sugár (m):	9,02	
Vizsgált csúszó lapok száma:	46	
Biztonsági tényező:	1,55 > 1,5	**Megfelel!**

Belső stabilitás

A GABION test belsejében keletkező feszültségek nem lépik túl a megengedhető maximális 485,0 k N /m2 értéket!

5,0 M MAGAS GABION TÁMFAL ERŐTANI SZÁMÍTÁSAI

ALAPADATOK

Fal hajlásszöge	6 °
Kitöltő kőanyag tömege:	2,40 t/m3
Hézag térfogat:	0,35
Geotextilia a hátfalon:	van
Súrlódási érték változás:	nincs
Geotextilia az alapsíkon:	nincs
Súrlódási érték változás:	nincs

GABION fal sor	Szélessége (m)	Magassága (m)	Eltolás értéke m)
1.	3,00	1,00	0,00
2.	2,00	1,00	0,50
3.	2,00	1,00	0,50
4.	1,50	1,00	1,00
5.	1,50	1,00	1,00
6.	1,00	1,00	1,50

Háttöltés geometriai adatai	
Támfal feletti padka hajlásszöge:	30 °
Hossza (m):	5,00
Támfal feletti további rézsű Hajlásszöge:	8 °
Háttöltés talaj adatai	18,00
Talaj tömege (kN/m3):	30 °
Súrlódási szög:	0,00
Kohézió (kN/m2):	
Altalaj geometriai adatai	1,25
Alapozási mélység (m):	0°
Terep hajlásszöge:	
Altalaj adatai	18,00
Talaj tömege (kN/m3):	30 °
Súrlódási szög:	0,00
Kohézió (kN/m2):	-
Talajvíz szintje (m):	
Megoszló terhek	
Megoszló teher a rézsűn (kN/m2):	3,00

SZÁMÍTÁS ERDEMÉNYEI

Külső stabilitás

Aktív földnyomás (k N /m):	151,39	
Támadáspont az X tengelytől (m):	3,03	
Támadáspont az Y tengelytől (m):	1,82	
Támadóerő az X tengelyhez :	28,76 °	
Passzív földnyomás (k N /m):	42,19	
Támadáspont az X tengelytől (m):	0,04	
Támadáspont az Y tengelytől (m):	0,42	
Támadóerő az X tengelyhez :	0 ,00 °	

Elcsúszás

Normál erő az alapsíkon (k N /m):	268, 09	
Támadáspont az X tengelytől (m):	1,30	
Támadáspont az Y tengelytől (m):	- 0,14	
Nyíró erő az alapsíkon (k N /m):	62,85	
Csúszást akadályozó erő (k N /m):	201,83	
Biztonsági tényező:	1,78 > 1,50	**Megfelel!**

Felborulás

Felborító nyomaték (k N m /m):	242,20	
Stabilizáló nyomaték (k N m /m):	602,91	
Biztonsági tényező:	2,49 > 2,00	**Megfelel!**

Feszültségeloszlás az alapsíkon

Külpontosság (m):	0,19	
Feszültség az alapsík külső sarkán (kN/m2):	128,73	
Feszültség az alapsík belső sarkán (kN/m2):	55,87	**Megfelel!**
Megengedhető maximális feszültségérték az alapsíkon (kN/m2):	220,49	

Külső stabilitás

Kör csúszó lap középpontja távolsága az X tengelyhez (m):	1,04	
Kör csúszó lap középpontja távolsága az Y tengelyhez (m):	9,63	
Sugár (m):	10,19	
Vizsgált csúszó lapok száma:	42	
Biztonsági tényező:	1,52 > 1,5	**Megfelel!**

Belső stabilitás

A GABION test belsejében keletkező feszültségek nem lépik túl a megengedhető maximális 485,0 k N /m2 értéket!

6,0 M MAGAS GABION TÁMFAL ERŐTANI SZÁMÍTÁSAI

ALAPADATOK

Fal hajlásszöge	6 °
Kitöltő kőanyag tömege:	2,40 t/m3
Hézag térfogat:	0,35
Geotextilia a hátfalon:	van
Súrlódási érték változás:	nincs
Geotextilia az alapsíkon:	nincs
Súrlódási érték változás:	nincs

GABION fal sor	Szélessége (m)	Magassága (m)	Eltolás értéke m)
1.	5,00	1,00	0,00
2.	3,00	1,00	1,25
3.	2,00	1,00	1,75
4.	2,00	1,00	1,75
5.	2,00	1,00	1,75
6.	1,50	1,00	2,25
7.	1,00	1,00	2,75

Háttöltés geometriai adatai	
Támfal feletti padka hajlásszöge:	35 °
Hossza (m):	5,00
Támfal feletti további rézsű Hajlásszöge:	8 °
Háttöltés talaj adatai	
Talaj tömege (kN/m3):	18,00
Súrlódási szög:	30 °
Kohézió (kN/m2):	0,00
Altalaj geometriai adatai	
Alapozási mélység (m):	1,60
Terep hajlásszöge:	0°
Altalaj adatai	
Talaj tömege (kN/m3):	18,00
Súrlódási szög:	30 °
Kohézió (kN/m2):	0,00
Talajvíz szintje (m):	-
Megoszló terhek	
Megoszló teher a rézsűn (kN/m2):	3,00

SZÁMÍTÁS ERDEMÉNYEI

Külső stabilitás

Aktív földnyomás (k N /m):	287,62	
Támadáspont az X tengelytől (m):	4,79	
Támadáspont az Y tengelytől (m):	2,06	
Támadóerő az X tengelyhez :	34,12 °	
Passzív földnyomás (k N /m):	69,12	
Támadáspont az X tengelytől (m):	0,06	
Támadáspont az Y tengelytől (m):	0,53	
Támadóerő az X tengelyhez :	0 ,00 °	

Elcsúszás

Normál erő az alapsíkon (k N /m):	474, 85	
Támadáspont az X tengelytől (m):	2,59	
Támadáspont az Y tengelytől (m):	- 0,27	
Nyíró erő az alapsíkon (k N /m):	120,00	
Csúszást akadályozó erő (k N /m):	351,24	**Megfelel!**
Biztonsági tényező:	1,74 > 1,50	

Felborulás

Felborító nyomaték (k N m /m):	490,84	
Stabilizáló nyomaték (k N m /m):	1758,34	**Megfelel!**
Biztonsági tényező:	3,58 > 2,00	

Feszültségeloszlás az alapsíkon

Külpontosság (m):	- 0,10	
Feszültség az alapsík külső sarkán (kN/m2):	87,24	
Feszültség az alapsík belső sarkán (kN/m2):	108,48	**Megfelel!**
Megengedhető maximális feszültségérték az alapsíkon (kN/m2):	315,32	

Külső stabilitás

Kör csúszó lap középpontja távolsága az X tengelyhez (m):	2,50	
Kör csúszó lap középpontja távolsága az Y tengelyhez (m):	11,87	
Sugár (m):	12,65	
Vizsgált csúszó lapok száma:	46	**Megfelel!**
Biztonsági tényező:	1,53 > 1,5	

Belső stabilitás

A GABION test belsejében keletkező feszültségek nem lépik túl a megengedhető maximális 485,0 k N /m2 értéket!

7,0 M MAGAS GABION TÁMFAL ERŐTANI SZÁMÍTÁSAI

ALAPADATOK

Fal hajlásszöge	6 °
Kitöltő kőanyag tömege:	2,40 t/m3
Hézag térfogat:	0,35
Geotextilia a hátfalon:	van
Súrlódási érték változás:	nincs
Geotextilia az alapsíkon:	nincs
Súrlódási érték változás:	nincs

GABION fal sor	Szélessége (m)	Magassága (m)	Eltolás értéke m)
1.	5,00	1,00	0,00
2.	3,00	1,00	1,25
3.	2,00	1,00	1,75
4.	2,00	1,00	1,75
5.	2,00	1,00	1,75
6.	1,50	1,00	2,25
7.	1,50	1,00	2,25
8.	1,00	1,00	2,75

Háttöltés geometriai adatai	30 °
Támfal feletti padka hajlásszöge:	5,00
Hossza (m):	
Támfal feletti további rézsű	8 °
Hajlásszöge:	
Háttöltés talaj adatai	18,00
Talaj tömege (kN/m3):	30 °
Súrlódási szög:	0,00
Kohézió (kN/m2):	
Altalaj geometriai adatai	1,60
Alapozási mélység (m):	0°
Terep hajlásszöge:	
Altalaj adatai	18,00
Talaj tömege (kN/m3):	30 °
Súrlódási szög:	0,00
Kohézió (kN/m2):	-
Talajvíz szintje (m):	
Megoszló terhek	
Megoszló teher a rézsűn (kN/m2):	3,00

SZÁMÍTÁS ERDEMÉNYEI

Külső stabilitás

Aktív földnyomás (k N /m):	313,66	
Támadáspont az X tengelytől (m):	4,83	
Támadáspont az Y tengelytől (m):	2,35	
Támadóerő az X tengelyhez :	32,88 °	
Passzív földnyomás (k N /m):	69,12	
Támadáspont az X tengelytől (m):	0,06	
Támadáspont az Y tengelytől (m):	0,53	
Támadóerő az X tengelyhez :	0 ,00 °	

Elcsúszás

Normál erő az alapsíkon (k N /m):	519,35	
Támadáspont az X tengelytől (m):	2,47	
Támadáspont az Y tengelytől (m):	- 0,26	
Nyíró erő az alapsíkon (k N /m):	140,78	
Csúszást akadályozó erő (k N /m):	376,93	**Megfelel!**
Biztonsági tényező:	1,69 > 1,50	

Felborulás

Felborító nyomaték (k N m /m):	620,13	
Stabilizáló nyomaték (k N m /m):	1941,03	**Megfelel!**
Biztonsági tényező:	3,13 > 2,00	

Feszültségeloszlás az alapsíkon

Külpontosság (m):	- 0,01	
Feszültség az alapsík külső sarkán (kN/m2):	110,02	
Feszültség az alapsík belső sarkán (kN/m2):	103,50	**Megfelel!**
Megengedhető maximális feszültségérték az alapsíkon (kN/m2):	312,87	

Külső stabilitás

Kör csúszó lap középpontja távolsága az X tengelyhez (m):	1,76	
Kör csúszó lap középpontja távolsága az Y tengelyhez (m):	11,50	
Sugár (m):	12,48	
Vizsgált csúszó lapok száma:	37	**Megfelel!**
Biztonsági tényező:	1,51 > 1,5	

Belső stabilitás

A GABION test belsejében keletkező feszültségek nem lépik túl a megengedhető maximális 485,0 k N /m2 értéket!

8,0 M MAGAS GABION TÁMFAL ERŐTANI SZÁMÍTÁSAI

ALAPADATOK

Fal hajlásszöge	6 °
Kitöltő kőanyag tömege:	2,40 t/m3
Hézag térfogat:	0,35
Geotextilia a hátfalon:	van
Súrlódási érték változás:	nincs
Geotextilia az alapsíkon:	nincs
Súrlódási érték változás:	nincs

GABION fal sor	Szélessége (m)	Magassága (m)	Eltolás értéke m)
		1,00	0,00
1.	5,00	1,00	1,25
2.	3,00	1,00	1,75
3.	2,00	1,00	1,75
4.	2,00	1,00	1,75
5.	2,00	1,00	2,25
6.	1,50	1,00	2,25
7.	1,50	1,00	2,25
8.	1,50	1,00	2,75
9.	1,00		

Háttöltés geometriai adatai	25 °
Támfal feletti padka hajlásszöge:	5,00
Hossza (m):	
Támfal feletti további rézsű Hajlásszöge:	8 °
Háttöltés talaj adatai	18,00
Talaj tömege (kN/m3):	30 °
Súrlódási szög:	0,00
Kohézió (kN/m2):	
Altalaj geometriai adatai	1,60
Alapozási mélység (m):	0°
Terep hajlásszöge:	
Altalaj adatai	18,00
Talaj tömege (kN/m3):	30 °
Súrlódási szög:	0,00
Kohézió (kN/m2):	-
Talajvíz szintje (m):	
Megoszló terhek	3,00
Megoszló teher a rézsűn (kN/m2):	

SZÁMÍTÁS ERDEMÉNYEI

Külső stabilitás

Aktív földnyomás (k N /m):	344,18	
Támadáspont az X tengelytől (m):	4,87	
Támadáspont az Y tengelytől (m):	2,68	
Támadóerő az X tengelyhez :	31,91 °	
Passzív földnyomás (k N /m):	69,12	
Támadáspont az X tengelytől (m):	0,06	
Támadáspont az Y tengelytől (m):	0,53	
Támadóerő az X tengelyhez :	0 ,00 °	

Elcsúszás

Normál erő az alapsíkon (k N /m):	566,89	
Támadáspont az X tengelytől (m):	2,34	
Támadáspont az Y tengelytől (m):	- 0,25	
Nyíró erő az alapsíkon (k N /m):	164,70	
Csúszást akadályozó erő (k N /m):	404,38	**Megfelel!**
Biztonsági tényező:	1,63 > 1,50	

Felborulás

Felborító nyomaték (k N m /m):	781,74	
Stabilizáló nyomaték (k N m /m):	2140,10	**Megfelel!**
Biztonsági tényező:	2,74 > 2,00	

Feszültségeloszlás az alapsíkon

Külpontosság (m):	0,15	
Feszültség az alapsík külső sarkán (kN/m2):	139,06	
Feszültség az alapsík belső sarkán (kN/m2):	93,47	**Megfelel!**
Megengedhető maximális feszültségérték az alapsíkon (kN/m2):	309,90	

Külső stabilitás

Kör csúszó lap középpontja távolsága az X tengelyhez (m):	2,11	
Kör csúszó lap középpontja távolsága az Y tengelyhez (m):	13,24	
Sugár (m):	14,10	
Vizsgált csúszó lapok száma:	37	**Megfelel!**
Biztonsági tényező:	1,50 > 1,5	

Belső stabilitás

A GABION test belsejében keletkező feszültségek nem lépik túl a megengedhető maximális 485,0 k N /m2 értéket!

8.3. Számítási mellékletek

- 2 méter magas gabion támfal
- 5 méter magas gabion támfal
- Szögtámfal
- Szögtámfal vasalása 3,0 méter mélységben
- Rézsűállékonyság biztonsági tényezőre ellenőrizve
- Rézsűállékonyság igénybevételekre ellenőrizve

Gabion számítás

Adatbev.

Projekt

Munka :
Rész : Szakdolgozat
Megrendelő : 2 m-es Gabion fal Számítási melléklet
Szerző : Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar
Dátum : Heli Flóra
: 2015.05.08.

Beállítások

Magyarország - EN 1997

Fal számítás

Aktív földnyomás számítás : Coulomb
Passzív földnyomás számítás : Caquot-Kerisel
Földrengés számítás : Mononobe-Okabe
Földék alakja : Számítás ferdeként
Megengedhető külpontosság : 0,333
Ellenőrzési módszer : EN 1997 szerint
Tervezési módszer : 2 - hatások és ellenállások csökkentése

Hatások (A) parciális tényezői
Tartós tervezési állapot

		Kedvezőtlen	Kedvező
Állandó hatások :	γ_G =	1,35 [–]	1,00 [–]
Esetleges hatások :	γ_Q =	1,50 [–]	0,00 [–]
Vízből adódó teher :	γ_w =	1,35 [–]	

Ellenállások (R) parciális tényezői
Tartós tervezési állapot

Borulás parciális tényezője :	γ_{Re} =	1,40 [–]
Elcsúszási ellenállás parciális tényezője :	γ_{Rh} =	1,10 [–]
Teherbírás parciális tényezője :	γ_{Rv} =	1,40 [–]
Gabion háló teherb. parciális tényezője :	γ_{Rn1} =	1,10 [–]
Gabion kapcsolatok teherb. parciális tény. :	γ_{Rn2} =	1,10 [–]

Esetleges hatások parciális tényezői
Tartós tervezési állapot

Kombinációs tényező értéke :	ψ_0 =	0,70 [–]
Gyakori érték tényező :	ψ_1 =	0,50 [–]
Kvázi-állandó érték tényező :	ψ_2 =	0,30 [–]

Blokkok anyaga - kitöltő anyag

Sz.	Név	γ [kN/m³]	φ [°]	c [kPa]
1	Gabion	18,00	30,00	0,00

GEO5 - Gabion fal (diák licensz) | verzió 5.19.16.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu] http://www.hungarocad.hu]

Blokkok anyaga - háló

Sz.	Név	Szilárdság túlny. R_t [kN/m]	Távolsága függ. hálók v [m]	Teherbírás első csomópont R_s [kN/m]
1	Gabion	40,00	1,00	40,00

Szerkezet geometriája

Sz.	Szél. b [m]	Magasság h [m]	Eltolás a [m]	Anyag
2				
1	1,00	1,00	0,00	Gabion
	1,50	1,00	-	Gabion

Gabion lejtése = 6,00 °
Teljes magasság = 1,99 m
Teljes fal térfogat = 2,50 m³/m

Talajparaméterek

Háttöltés

Térfogatsúly : γ = 19,00 kN/m³
Feszültség állapot : hatékony
Belső súrlódási szög : φ_{ef} = 30,00 °
Talaj kohézió : c_{ef} = 0,00 kPa
Szerk.-talaj súrlódási szög : δ = 0,00 °
Talaj : kohéziómentes
Telített térfogatsúly : γ_{sat} = 20,00 kN/m³

Geológiai profil és hozzárendelt talajok

Sz.	Réteg [m]	Hozzárendelt talaj	Mintázat
1	1,00	Háttöltés	
2	1,00	Háttöltés	
3	-	Háttöltés	

Alap

Alapozás típusa : talaj a geológiai profilból

Terep profil

A szerkezet mögötti terep lejtése 1: 2,00 (lejtő szöge 26,57 °).

Víz hatása

Talajvízszint a szerkezet alatt található.

Felszíni terhelés megadása

Sz.	Meg. Teher Új	Meg. Teher vált.	Erőhatás	Int.1 [kN/m²]	Int.2 [kN/m²]	Ord.x x [m]	Hossz l [m]	Mélység z [m]
1	IGEN		állandó	5,00				terepen

Nem üzleti célú felhasználásra

GEO5 - Gabion fal (diák licensz) | verzió 5.19.16.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu|
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Ellenállás a szerkezet elülső felületén

Ellenállás a szerkezet elülső felületén nincs figyelembe véve

Kivitelezési fázis beállításai

Tervezési állapot : állandó

Ellenőrzés Sz. 1

Aktív földnyomás a szerkezet mögött - részeredmények

Réteg Sz.	Vastagság [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	δ_d [°]	K_a	Megjegyzés
1	1,08	11,56	30,00	0,00	19,00	30,00	0,780	
2	0,01	11,56	30,00	0,00	19,00	30,00	0,780	
3	0,05	11,56	30,00	0,00	19,00	30,00	0,780	
4	0,95	-6,00	30,00	0,00	19,00	0,00	0,471	
5	0,04	-6,00	30,00	0,00	19,00	0,00	0,471	

Aktív nyomás eloszlás a szerkezet mögött (teher nélkül)

Réteg Sz.	Teteje [m] Alja [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Nyomás [kPa]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
1	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,99	20,44	0,00	15,93	11,92	10,57
2	0,99	20,44	0,00	15,93	11,92	10,57
	1,00	20,54	0,00	16,01	11,98	10,62
3	1,00	20,54	0,00	16,01	11,98	10,62
	1,05	21,43	0,00	16,71	12,50	11,08
4	1,05	21,43	0,00	16,71	10,03	-1,05
	2,00	39,54	0,00	10,09	18,51	-1,95
5	2,00	39,54	0,00	18,61	18,51	-1,95
	2,04	40,32	0,00	18,98	18,88	-1,98

Terhelésből származó nyomásprofil - Teher 1 - felületi

Front Sz.	Mélység [m]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
1	-0,08	2,92	2,59
2	0,99	2,92	2,59
3	1,00	2,92	2,59
4	1,05	2,92	2,59
5	1,05	2,34	-0,25
6	2,00	2,34	-0,25
7	2,04	2,34	-0,25

Szerkezetre ható erők

Sor	F_{hor} [kN/m]	Tám.pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Tám.pt. x [m]	Tény. borul.	Tény. elcsúszás	Tény. feszültség
Súly - fal	0,00	-0,83	45,00	0,74	1,000	1,000	1,350
Súly - földék	0,00	-1,31	6,66	1,33	1,000	1,000	1,350
Aktív földnyomás	21,42	-0,59	4,74	1,51	1,350	1,350	1,000
Teher 1 - felületi	5,62	-0,96	2,67	1,48	1,350	1,350	1,000

Nem üzleti célú felhasználásra

[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]
www.finesoftware.eu]
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved |
Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
hardverkulcs 2181 / 1 |
verzió 5.19.16.0 |

Név	F_{hor} [kN/m]	Tám.pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Tám.pt. x [m]	Tény. borul.	Tény. elcsúszás	Tény. feszültség
Teher 1 - felületi	0,00	-1,93	0,81	1,28	1,000	1,000	1,350

A teljes fal ellenőrzése

Kiborulási stabilitás ellenőrzése
Ellennyomaték M_{res} = 41,57 kNm/m
Borító nyomaték M_{ovr} = 24,47 kNm/m

A fal borulásra MEGFELELŐ

Elcsúszás ellenőrzése
Vízszintes ellenerő H_{res} = 34,62 kN/m
Aktív vízszintes erő H_{act} = 29,78 kN/m

A fal elcsúszásra MEGFELELŐ

Teljes ellenőrzés - FAL MEGFELELŐ

Maximális feszültség az alaptest alján : 64,48 kPa

Az altalaj teherbíró-képessége

A tervezési teher az alap aljának középpontjában hat

Sz.	Nyomaték [kNm/m]	Normálerő [kN/m]	Nyíróerő [kN/m]	Külpontosság [–]	Feszültség [kPa]
1	7,06	80,65	18,46	0,076	63,39
2	12,87	65,95	29,41	0,160	64,48

Az üzemi teher az alaptest aljának középpontjában hat

Sz.	Nyomaték [kNm/m]	Normálerő [kN/m]	Nyíróerő [kN/m]
1	8,48	62,38	20,37

Altalaj ellenőrzése

Külpontosság ellenőrzése
Normálerő max. külpontossága e = 0,160
Maximális megengedhető külpontosság e_{alw} = 0,333

A normálerő külpontossága MEGFELELŐ

Teherbírás ellenőrzése
Altalaj teherbírásának tervezése R = 300,00 kPa
Teherbírás parciális tényezője γ_{Rv} = 1,40
Max. feszültség az alap aljánál σ = 64,48 kPa
Az altalaj teherbíró-képessége R_d = 214,29 kPa

Az altalaj teherbíró-képessége MEGFELELŐ

Teljes ellenőrzés - Az altalaj teherbíró-képessége MEGFELELŐ

Nem üzleti célú felhasználásra

Gabion.fal (diák licensz) | verzió 5.19.16.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu] http://www.hungarocad.hu]

Méretezés Sz. 1

Aktív földnyomás a szerkezet mögött - részeredmények

Réteg Sz.	Vastagság [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	δ_d [°]	K_a	Megjegyzés
1	0,99	-6,00	30,00	0,00	19,00	0,00	0,471	

Aktív nyomás eloszlás a szerkezet mögött (teher nélkül)

Réteg Sz.	Teteje [m] Alja [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Nyomás [kPa]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,99	18,90	0,00	8,89	8,85	-0,93

Felületen terhelésből származó nyomásprofil - Teher 1 - felületi

Pont Sz.	Mélység [m]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
1	0,00	2,34	-0,25
2	0,99	2,34	-0,25

A szerkezetre ható erők

	F_{hor} [kN/m]	Tám.pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Tám.pt. x [m]	Tény. borul.	Tény. elcsúszás	Tény. feszültség
Gabion - fal	0,00	-0,44	18,00	0,55	1,000	1,000	1,350
Aktív földnyomás	4,40	-0,23	-0,46	1,03	1,350	1,350	1,000
Teher 1 - felületi	2,33	-0,39	-0,24	1,05	1,350	1,350	1,000

Kapcsolat ellenőrzése az alábbi számú blokk fölött: 1

Borulási stabilitás ellenőrzése
Stabilizáló nyomaték M_{res} = 6,36 kNm/m
Borító nyomaték M_{ovr} = 2,58 kNm/m

Borulási stabilitás kapcsolata MEGFELELŐ

Elcsúszás ellenőrzése
Vízszintes ellenerő H_{res} = 9,40 kN/m
Vízszintes erő H_{act} = 7,25 kN/m

Elcsúszás kapcsolata MEGFELELŐ

Maximális nyomás a legalsó blokkon = 27,27 kPa
Blokk, lény. a felső blokk eltolásával = 1,00
Nyomás átlagos értéke a felületen = 15,09 kPa
Terhelő átvitele súrlódással = 13,95 kN/m

Nyírószilárdságú nyomás elleni teherbíró képesség:
Kapcsolat teherbírása = 36,36 kN/m
Számított feszültség állapot = 7,50 kN/m

Nyírószilárdságú nyomás vizsgálat MEGFELELŐ

Blokkok közötti kapcs. ell.:
Kapcsolóanyagának teherbírása = 36,36 kN/m
Számított feszültség állapot = 7,50 kN/m

Blokkok közötti kapcs. MEGFELELŐ

Nem üzleti célú felhasználásra

Gabion fal (diák licensz) | verzió 5.19.16.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Nem üzleti célú felhasználásra

GEO5 - Gabion fal (diák licensz) | verzió 5.19.16.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Gabion számítás

Adatbev.

Projekt

Munka : Szakdolgozat
Rész : Gabion támfal Számítási melléklet
Megrendelő : Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar
Szerző : Heli Flóra
Dátum : 2015.04.24.

Beállítások

Magyarország - EN 1997

Fal számítás

Aktív földnyomás számítás :	Coulomb
Passzív földnyomás számítás :	Caquot-Kerisel
Földrengés számítás :	Mononobe-Okabe
Földék alakja :	Számítás ferdeként
Megengedhető külpontosság :	0,333
Ellenőrzési módszer :	EN 1997 szerint
Tervezési módszer :	2 - hatások és ellenállások csökkentése

Hatások (A) parciális tényezői
Tartós tervezési állapot

		Kedvezőtlen	Kedvező
Állandó hatások :	γ_G =	1,35 [–]	1,00 [–]
Esetleges hatások :	γ_Q =	1,50 [–]	0,00 [–]
Vízből adódó teher :	γ_w =	1,35 [–]	

Ellenállások (R) parciális tényezői
Tartós tervezési állapot

Borulás parciális tényezője :	γ_{Re} =	1,40 [–]
Elcsúszási ellenállás parciális tényezője :	γ_{Rh} =	1,10 [–]
Teherbírás parciális tényezője :	γ_{Rv} =	1,40 [–]
Gabion háló teherb. parciális tényezője :	γ_{Rn1} =	1,10 [–]
Gabion kapcsolatok teherb. parciális tény. :	γ_{Rn2} =	1,10 [–]

Esetleges hatások parciális tényezői
Tartós tervezési állapot

Kombinációs tényező értéke :	ψ_0 =	0,70 [–]
Gyakori érték tényező :	ψ_1 =	0,50 [–]
Kvázi-állandó érték tényező :	ψ_2 =	0,30 [–]

Blokkok anyaga - kitöltő anyag

Sz.	Név	γ [kN/m³]	φ [°]	c [kPa]
1	Gabion	18,00	30,00	0,00

Nem üzleti célú felhasználásra

GEO5 - Gabion fal (diák licensz) | verzió 5.19.16.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Blokkok anyaga - háló

Sz.	Név	Szilárdság túlny. R_t [kN/m]	Távolsága függ. hálók v [m]	Teherbírás első csomópont R_s [kN/m]
1	Gabion	40,00	1,00	40,00

Szerkezet geometriája

Sz.	Szél. b [m]	Magasság h [m]	Eltolás a [m]	Anyag
5	1,00	1,00	0,50	Gabion
4	1,50	1,00	0,50	Gabion
3	2,00	1,00	0,00	Gabion
2	3,00	1,00	0,00	Gabion
1	3,50	1,00	-	Gabion

Gabion lejtése = 6,00 °
Teljes magasság = 4,87 m
Teljes fal térfogat = 11,00 m^3/m

Talajparaméterek

Háttöltés

Térfogatsúly : γ = 19,00 kN/m^3
Feszültség állapot : hatékony
Belső súrlódási szög : φ_{ef} = 30,00 °
Talaj kohézió : c_{ef} = 0,00 kPa
Szerk.-talaj súrlódási szög : δ = 0,00 °
Talaj : kohéziómentes
Telített térfogatsúly : γ_{sat} = 20,00 kN/m^3

Geológiai profil és hozzárendelt talajok

Sz.	Réteg [m]	Hozzárendelt talaj	Mintázat
1	1,00	Háttöltés	
2	1,00	Háttöltés	
3	1,00	Háttöltés	
4	1,00	Háttöltés	
5	1,00	Háttöltés	
6	-	Háttöltés	

Alap

Alapozás típusa : talaj a geológiai profilból

Nem üzleti célú felhasználásra

GEO5 - Gabion fal (diák licensz) | verzió 5.19.16.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Terep profil

A szerkezet mögötti terep lejtése 1: 2,00 (lejtő szöge 26,57 °).

Víz hatása

Talajvízszint a szerkezet alatt található.

Felszíni terhelés megadása

Sz.	Meg. Teher Új	Meg. Teher vált.	Erőhatás	Int.1 [kN/m²]	Int.2 [kN/m²]	Ord.x x [m]	Hossz l [m]	Mélység z [m]
1	IGEN		állandó	5,00				terepen

Sz.	Név
1	Gyalogos teher

Ellenállás a szerkezet elülső felületén

Ellenállás a szerkezet elülső felületén nincs figyelembe véve

Kivitelezési fázis beállításai

Tervezési állapot : állandó

Ellenőrzés Sz. 1

Aktív földnyomás a szerkezet mögött - részeredmények

Réteg Sz.	Vastagság [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	δ_d [°]	K_a	Megjegyzés
1	1,10	11,56	30,00	0,00	19,00	30,00	0,780	
2	0,01	11,56	30,00	0,00	19,00	30,00	0,780	
3	0,99	11,56	30,00	0,00	19,00	30,00	0,780	
4	0,01	11,56	30,00	0,00	19,00	30,00	0,780	
5	0,98	11,56	30,00	0,00	19,00	30,00	0,780	
6	0,02	11,56	30,00	0,00	19,00	30,00	0,780	
7	0,09	11,56	30,00	0,00	19,00	30,00	0,780	
8	0,91	11,56	30,00	0,00	19,00	30,00	0,780	
9	0,08	11,56	30,00	0,00	19,00	30,00	0,780	
10	0,05	11,56	30,00	0,00	19,00	30,00	0,780	
11	0,87	-6,00	30,00	0,00	19,00	0,00	0,471	
12	0,13	-6,00	30,00	0,00	19,00	0,00	0,471	

Aktív nyomás eloszlás a szerkezet mögött (teher nélkül)

Réteg Sz.	Teteje [m] Alja [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Nyomás [kPa]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
1	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,99	20,86	0,00	16,26	12,17	10,79
2	0,99	20,86	0,00	16,26	12,17	10,79
	1,00	20,96	0,00	16,34	12,23	10,84
3	1,00	20,96	0,00	16,34	12,23	10,84
	1,99	39,76	0,00	30,99	23,19	20,56
4	1,99	39,76	0,00	30,99	23,19	20,56
	2,00	39,96	0,00	31,16	23,31	20,67

Nem üzleti célú felhasználásra

GEO5 - Gabion fal (diák licensz) | verzió 5.19.16.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Réteg Sz.	Teteje [m] Alja [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Nyomás [kPa]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
5	2,00	39,96	0,00	31,16	23,31	20,67
	2,98	58,65	0,00	45,73	34,21	30,33
6	2,98	58,65	0,00	45,73	34,21	30,33
	3,00	58,96	0,00	45,97	34,40	30,50
7	3,00	58,96	0,00	45,97	34,40	30,50
	3,09	60,64	0,00	47,27	35,37	31,36
8	3,09	60,64	0,00	47,27	35,37	31,36
	4,00	77,96	0,00	60,78	45,48	40,32
9	4,00	77,96	0,00	60,78	45,48	40,32
	4,08	79,53	0,00	62,01	46,40	41,13
10	4,08	79,53	0,00	62,01	46,40	41,13
	4,13	80,53	0,00	62,78	46,98	41,65
11	4,13	80,53	0,00	37,91	37,70	-3,96
	5,00	96,96	0,00	45,64	45,39	-4,77
12	5,00	96,96	0,00	45,64	45,39	-4,77
	5,13	99,42	0,00	46,80	46,54	-4,89

Szerkezetre ható erők

Név	F_{hor} [kN/m]	Tám.pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Tám.pt. x [m]	Tény. borul.	Tény. elcsúszás	Tény. feszültség
Súly - fal	0,00	-1,75	198,00	1,65	1,000	1,000	1,350
Földr. - szerk.	0,00	-1,75	0,00	1,65	1,000	1,000	1,000
Súly - földék	0,00	-2,66	47,18	2,81	1,000	1,000	1,350
Földrengés - földék	0,00	-2,66	0,00	2,81	1,000	1,000	1,000
Aktív földnyomás	141,44	-1,47	83,86	3,28	1,350	1,350	1,350
Földr. - akt. nyomás	0,00	-4,76	0,00	2,72	1,000	1,000	1,000
Gyalogos teher	14,69	-2,33	10,72	3,14	1,350	1,350	1,000
Gyalogos teher	0,00	-4,82	1,03	2,62	1,000	1,000	1,350

A teljes fal ellenőrzése

Kiborulási stabilitás ellenőrzése

Ellennyomaték M_{res} = 627,32 kNm/m

Borító nyomaték M_{ovr} = 327,06 kNm/m

A fal borulásra MEGFELELŐ

Elcsúszás ellenőrzése

Vízszintes ellenerő H_{res} = 206,73 kN/m

Aktív vízszintes erő H_{act} = 170,54 kN/m

A fal elcsúszásra MEGFELELŐ

Teljes ellenőrzés - FAL MEGFELELŐ

Maximális feszültség az alaptest alján : 158,48 kPa

Az altalaj teherbíró-képessége

A tervezési teher az alap aljának középpontjában hat

Nem üzleti célú felhasználásra

CADS - Gabion fal (diák licensz) | verzió 5.19.16.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Sz.	Nyomaték [kNm/m]	Normálerő [kN/m]	Nyíróerő [kN/m]	Külpontosság [–]	Feszültség [kPa]
1	81,42	475,30	154,82	0,072	158,48
2	99,52	393,86	168,45	0,101	140,72

Az üzemi teher az alaptest aljának középpontjában hat

Sz.	Nyomaték [kNm/m]	Normálerő [kN/m]	Nyíróerő [kN/m]
1	65,30	355,23	118,14

Altalaj ellenőrzése

Külpontosság ellenőrzése

Normálerő max. külpontossága $e = 0,072$
Maximális megengedhető külpontosság $e_{alw} = 0,333$

A normálerő külpontossága MEGFELELŐ

Teherbírás ellenőrzése

Altalaj teherbírásának tervezése $R = 300,00$ kPa
Teherbírás parciális tényezője $\gamma_{Rv} = 1,40$
Max. feszültség az alap aljánál $\sigma = 158,48$ kPa
Az altalaj teherbíró-képessége $R_d = 214,29$ kPa

Az altalaj teherbíró-képessége MEGFELELŐ

Teljes ellenőrzés - Az altalaj teherbíró-képessége MEGFELELŐ

Méretezés Sz. 1

Aktív földnyomás a szerkezet mögött - részeredmények

Réteg Sz.	Vastagság [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	δ_d [°]	K_a	Megjegyzés
1	1,02	11,56	30,00	0,00	19,00	30,00	0,780	
2	0,01	11,56	30,00	0,00	19,00	30,00	0,780	
3	0,99	11,56	30,00	0,00	19,00	30,00	0,780	
4	0,01	11,56	30,00	0,00	19,00	30,00	0,780	
5	0,98	11,56	30,00	0,00	19,00	30,00	0,780	
6	0,02	11,56	30,00	0,00	19,00	30,00	0,780	
7	0,09	11,56	30,00	0,00	19,00	30,00	0,780	
8	0,91	-6,00	30,00	0,00	19,00	0,00	0,471	
9	0,08	-6,00	30,00	0,00	19,00	0,00	0,471	

Aktív nyomás eloszlás a szerkezet mögött (teher nélkül)

Réteg Sz.	Teteje [m] Alja [m]	σ_Z [kPa]	σ_W [kPa]	Nyomás [kPa]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
1	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,99	19,32	0,00	15,06	11,27	9,99
2	0,99	19,32	0,00	15,06	11,27	9,99
	1,00	19,42	0,00	15,14	11,33	10,05
3	1,00	19,42	0,00	15,14	11,33	10,05
	1,99	38,22	0,00	29,79	22,29	19,77

Nem üzleti célú felhasználásra

Gabion fal (diák licensz) | verzió 5.19.16.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Réteg Sz.	Teteje [m] Alja [m]	σz [kPa]	σw [kPa]	Nyomás [kPa]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
4	1,99	38,22	0,00	29,79	22,29	19,77
	2,00	38,42	0,00	29,96	22,41	19,87
5	2,00	38,42	0,00	29,96	22,41	19,87
	2,98	57,11	0,00	44,53	33,32	29,54
6	2,98	57,11	0,00	44,53	33,32	29,54
	3,00	57,42	0,00	44,77	33,50	29,70
7	3,00	57,42	0,00	44,77	33,50	29,70
	3,09	59,10	0,00	46,07	34,47	30,57
8	3,09	59,10	0,00	27,82	27,67	-2,91
	4,00	76,42	0,00	35,97	35,78	-3,76
9	4,00	76,42	0,00	35,97	35,78	-3,76
	4,08	77,99	0,00	36,71	36,51	-3,84

Terhelésből származó nyomásprofil - Gyalogos teher

Pont Sz.	Mélység [m]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
1	-0,02	2,92	2,59
2	0,99	2,92	2,59
3	1,00	2,92	2,59
4	1,99	2,92	2,59
5	2,00	2,92	2,59
6	2,98	2,92	2,59
7	3,00	2,92	2,59
8	3,09	2,92	2,59
9	3,09	2,34	-0,25
10	4,00	2,34	-0,25
11	4,08	2,34	-0,25

Szerkezetre ható erők

Név	F_{hor} [kN/m]	Tám.pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Tám.pt. x [m]	Tény. borul.	Tény. elcsúszás	Tény. feszültség
Súly - fal	0,00	-1,42	135,00	1,47	1,000	1,000	1,350
Földr. - szerk.	0,00	-1,42	0,00	1,47	1,000	1,000	1,000
Súly - földék	0,00	-1,79	29,96	2,54	1,000	1,000	1,350
Földrengés - földék	0,00	-1,79	0,00	2,54	1,000	1,000	1,000
Aktív földnyomás	85,53	-1,14	44,18	2,86	1,350	1,350	1,350
Földr. - akt. nyomás	0,00	-3,77	0,00	2,45	1,000	1,000	1,000
Gyalogos teher	11,40	-1,82	7,80	2,76	1,350	1,350	1,350
Gyalogos teher	0,00	-3,78	0,22	2,43	1,000	1,000	1,350

Kapcsolat ellenőrzése az alábbi számú blokk fölött: 1

Kiborulási stabilitás ellenőrzése

Ellennyomaték M_{res} = 339,49 kNm/m

Borító nyomaték M_{ovr} = 159,23 kNm/m

Borulási stabilitás kapcsolata MEGFELELŐ

Elcsúszás ellenőrzése

Nem üzleti célú felhasználásra

[GEO5 - Gabion fal (diák licensz) | verzió 5.19.16.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Vízszintes ellenerő H_{res} = 130,03 kN/m
Aktív vízszintes erő H_{act} = 105,54 kN/m
Csúszás kapcsolata MEGFELELŐ

Maximális nyomás a legalsó blokkon = 112,95 kPa
Csökk. tény. a felső blokk eltolásával = 1,00
Nyomás átlagos értéke a felületen = 50,79 kPa
Nyíróerő átvitele súrlódással = 176,23 kN/m

Keresztirányú nyomás elleni teherbíró képesség:
Kapcsolat teherbírása = 36,36 kN/m
Számított feszültség állapot = 25,26 kN/m
Keresztirányú nyomás vizsgálat MEGFELELŐ

Blokkok közötti kapcs. ell.:
Háló anyagának teherbírása = 36,36 kN/m
Számított feszültség állapot = 25,26 kN/m
Blokkok közötti kapcs. MEGFELELŐ

Nem üzleti célú felhasználásra

[GEO5 - Gabion fal (diák licensz) | verzió 5.19.16.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Szögtámfal számítás

Adatbev.

Projekt

Munka
Rész : Szakdolgozat
Megrendelö : Szögtámfal Számítási melléklet
Szerző : Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi kar
Dátum : Heli Flóra
: 2015.04.24.

Beállítások

(bevitel az aktuális feladathoz)

Anyagok és szabványok

Beton szerkezetek : EN 1992-1-1 (EC2)
EN 1992-1-1 szerinti tényezők : szabványos

Fal számítás

Aktív földnyomás számítás : Coulomb
Passzív földnyomás számítás : Caquot-Kerisel
Földrengés számítás : Mononobe-Okabe
Földék alakja : Számítás ferdeként
Homlokfal : Az alap homlokfala mint ferde alapsík van figy. véve
Megengedhető külpontosság : 0,333
Ellenőrzési módszer : EN 1997 szerint
Tervezési módszer : 2 - hatások és ellenállások csökkentése

Hatások (A) parciális tényezői
Tartós tervezési állapot

		Kedvezőtlen	Kedvező
Állandó hatások :	γ_G =	1,35 [–]	1,00 [–]
Esetleges hatások :	γ_Q =	1,50 [–]	0,00 [–]
Vízből adódó teher :	γ_w =	1,35 [–]	

Ellenállások (R) parciális tényezői
Tartós tervezési állapot

Borulás parciális tényezője :	γ_{Re} =	1,40 [–]
Elcsúszási ellenállás parciális tényezője :	γ_{Rh} =	1,10 [–]
Teherbírás parciális tényezője :	γ_{Rv} =	1,40 [–]

Esetleges hatások parciális tényezői
Tartós tervezési állapot

Kombinációs tényező értéke :	ψ_0 =	0,70 [–]
Gyakori érték tényező :	ψ_1 =	0,50 [–]
Kvázi-állandó érték tényező :	ψ_2 =	0,30 [–]

Szerkezet anyaga

Térfogatsúly γ = 23,00 kN/m³
A betonszerkezet számítása az alábbi szabványnak megfelelően történt EN 1992-1-1 (EC2) .

Beton : C 35/45
Hengeres próbatest nyomószilárdsága f_{ck} = 35,00 MPa
Szakítószilárdság f_{ctm} = 3,20 MPa

Hosszvas : B500

Nem üzleti célú felhasználásra

[GEO5 - Szögtámfal (diák licensz) | verzió 5.19.16.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Képlékeny határ f_{yk} = 500,00 MPa

Szerkezet geometriája

Sz.	Koordináta X [m]	Mélység Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	3,00
3	2,00	3,00
4	2,00	3,50
5	-1,50	3,50
6	-1,50	3,00
7	-0,50	3,00
8	-0,50	0,00

Az origó [0,0] a fal jobb legfelső pontján van.
Fal metszet területe = 3,25 m².

Alap talaj paraméterek

Sz.	Név	Mintázat	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{su} [kN/m³]	δ [°]
1	Háttöltés		30,00	0,00	19,00	10,00	15,00

A nyugalmi földnyomás számításhoz az összes talajt kohéziómentesnek feltételezi.

Talajparaméterek

Háttöltés

Térfogatsúly :	γ = 19,00 kN/m³
Feszültség állapot :	hatékony
Belső súrlódási szög :	φ_{ef} = 30,00 °
Talaj kohézió :	c_{ef} = 0,00 kPa
Szerk.-talaj súrlódási szög :	δ = 15,00 °
Talaj :	kohéziómentes
Telített térfogatsúly :	γ_{sat} = 20,00 kN/m³

Geológiai profil és hozzárendelt talajok

Sz.	Réteg [m]	Hozzárendelt talaj	Mintázat
1	-	Háttöltés	

Alap

Alapozás típusa : talaj a geológiai profilból

Terep profil

Terep a szerkezet mögött sík.

Víz hatása

Talajvízszint a szerkezet alatt található.

Nem üzleti célú felhasználásra

[GEO5 - Szögtámfal (diák licensz) | verzió 5.19.16.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Felszíni terhelés megadása

Sz.	Meg. Teher Új	Meg. Teher vált.	Erőhatás	Int.1 [kN/m²]	Int.2 [kN/m²]	Ord.x x [m]	Hossz l [m]	Mélység z [m]
1	IGEN		állandó	65,94		0,00	3,00	terepen
2	IGEN		állandó	414,95		3,00	0,52	terepen

Ellenállás a szerkezet elülső felületén

Ellenállás a szerkezet elülső felületén nincs figyelembe véve

Szerkezetre ható erők

Sz.	Erő új	Erő mód.	Név	Erőhatás	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
1	IGEN		Gabion kosár	állandó	0,00	27,00	-20,25	-0,75	2,50

Kivitelezési fázis beállításai

Tervezési állapot : állandó
A fal szabadon elmozdulhat. Ezért aktív földnyomás feltételezett.

Ellenőrzés Sz. 1

Aktív földnyomás a szerkezet mögött - részeredmények

Réteg Sz.	Vastagság [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	δ_d [°]	K_a	Megjegyzés
1	3,00	30,00	30,00	0,00	19,00	30,00	0,667	
2	0,50	0,00	30,00	0,00	19,00	15,00	0,301	

Aktív nyomás eloszlás a szerkezet mögött (teher nélkül)

Réteg Sz.	Teteje [m] Alja [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Nyomás [kPa]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	3,00	57,00	0,00	38,00	19,00	32,91
2	3,00	57,00	0,00	17,18	16,60	4,45
	3,50	66,50	0,00	20,04	19,36	5,19

Terhelésből származó nyomásprofil - Teher 1 - sávos

Pont Sz.	Mélység [m]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	16,58
4	0,03	9,57	16,20
5	0,03	9,35	5,06
6	3,00	18,87	5,03
7	3,00	18,79	
	3,50		

Terhelésből származó nyomásprofil - Teher 2 - sávos

Pont Sz.	Mélység [m]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00

Nem üzleti célú felhasználásra

[HungaroCAD] - Szögtámfal (diák licensz) | verzió 5.19.16.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved |
www.finesoftware.eu
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu] http://www.hungarocad.hu]

Pont Sz.	Mélység [m]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
3	0,03	0,00	0,00
4	1,58	0,00	0,00
5	1,58	24,47	42,39
6	3,00	16,64	28,82
7	3,00	33,56	8,99
8	3,50	27,27	7,31

Szerkezetre ható erők

Név	F_{hor} [kN/m]	Tám.pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Tám.pt. x [m]	Tény. borul.	Tény. elcsúszás	Tény. feszültség
Súly - fal	0,00	-1,06	74,75	1,52	1,000	1,000	1,350
Földr. - szerk.	0,00	-1,06	0,00	1,52	1,000	1,000	1,000
Súly - földék	0,00	-1,62	64,64	2,18	1,000	1,000	1,350
Földrengés - földék	0,00	-1,62	0,00	2,18	1,000	1,000	1,000
Aktív földnyomás	37,49	-1,20	51,77	2,95	1,000	1,350	1,350
Földr. - akt. nyomás	0,00	-3,50	0,00	1,77	1,000	1,000	1,000
Teher 1 - sávos	37,53	-1,55	51,23	2,68	1,350	1,350	1,350
Teher 2 - sávos	44,45	-0,92	54,72	3,10	1,000	1,350	1,350
Teher 1 - sávos	0,00	-3,50	17,67	1,63	1,000	1,000	1,350
Gabion kosár	0,00	-1,00	27,00	0,75	1,350	1,000	1,000

A teljes fal ellenőrzése

Kiborulási stabilitás ellenőrzése
Ellennyomaték M_{res} = 584,31 kNm/m
Borító nyomaték M_{ovr} = 191,72 kNm/m

A fal **borulásra MEGFELELŐ**

Elcsúszás ellenőrzése
Vízszintes ellenerő H_{res} = 208,36 kN/m
Aktív vízszintes erő H_{act} = 161,28 kN/m

A fal **elcsúszásra MEGFELELŐ**

Teljes **ellenőrzés - FAL MEGFELELŐ**

Maximális feszültség az alaptest alján : 129,13 kPa

Az altalaj teherbíró-képessége

A tervezési teher az alap aljának középpontjában hat

Sz.	Nyomaték [kNm/m]	Normálerő [kN/m]	Nyíróerő [kN/m]	Külpontosság [–]	Feszültség [kPa]
1	-17,30	451,94	161,28	0,000	129,13
2	-14,39	396,97	161,28	0,015	108,79

Az üzemi teher az alaptest aljának középpontjában hat

Sz.	Nyomaték [kNm/m]	Normálerő [kN/m]	Nyíróerő [kN/m]
1	-0,56	341,77	119,47

Nem üzleti célú felhasználásra

IGEO5 - Szögtámfal (diák licensz) | verzió 5.19.16.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu] http://www.hungarocad.hu]

Altalaj ellenőrzése

Külpontosság ellenőrzése
Normálerő max. külpontossága $e = 0,000$
Maximális megengedhető külpontosság $e_{alw} = 0,333$
A normálerő külpontossága MEGFELELŐ

Teherbírás ellenőrzése
Altalaj teherbírásának tervezése $R = 300,00$ kPa
Teherbírás parciális tényezője $\gamma_{Rv} = 1,40$
Max. feszültség az alap aljánál $\sigma = 129,13$ kPa
Az altalaj teherbíró-képessége $R_d = 214,29$ kPa
Az altalaj teherbíró-képessége MEGFELELŐ

Teljes ellenőrzés - Az altalaj teherbíró-képessége MEGFELELŐ

Méretezés Sz. 1

Nyugalmi földnyomás a szerkezet mögött - részeredmények

Réteg Sz.	Vastagság [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	K_r	Megjegyzés
1	3,00	0,00	30,00	0,00	19,00	0,500	

Nyugalmi nyomás eloszlás a szerkezet mögött (teher nélkül)

Réteg Sz.	Teteje [m] Alja [m]	σz [kPa]	σw [kPa]	Nyomás [kPa]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	3,00	56,98	0,00	28,49	28,49	0,00

Terhelésből származó nyomásprofil - Teher 1 - sávos

Pont Sz.	Mélység [m]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,10	31,52	0,00
3	0,21	30,09	0,00
4	0,31	28,66	0,00
5	0,41	27,25	0,00
6	0,52	25,87	0,00
7	0,62	24,53	0,00
8	0,72	23,21	0,00
9	0,83	21,94	0,00
10	0,93	20,72	0,00
11	1,03	19,54	0,00
12	1,14	18,41	0,00
13	1,24	17,32	0,00
14	1,34	16,30	0,00
15	1,45	15,32	0,00
16	1,55	14,39	0,00
17	1,65	13,52	0,00
18	1,76	12,69	0,00
19	1,86	11,91	0,00

Nem üzleti célú felhasználásra

[GEO5 - Szögtámfal (diák licensz) | verzió 5.19.16.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu] http://www.hungarocad.hu]

Pont Sz.	Mélység [m]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
20	1,96	11,18	0,00
21	2,07	10,49	0,00
22	2,17	9,85	0,00
23	2,27	9,25	0,00
24	2,38	8,68	0,00
25	2,48	8,15	0,00
26	2,59	7,66	0,00
27	2,69	7,20	0,00
28	2,79	6,77	0,00
29	2,90	6,37	0,00
30	3,00	5,99	0,00

Terhelésből származó nyomásprofil - Teher 2 - sávos

Pont Sz.	Mélység [m]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,10	1,34	0,00
3	0,21	2,67	0,00
4	0,31	3,96	0,00
5	0,41	5,21	0,00
6	0,52	6,39	0,00
7	0,62	7,51	0,00
8	0,72	8,54	0,00
9	0,83	9,48	0,00
10	0,93	10,33	0,00
11	1,03	11,08	0,00
12	1,14	11,72	0,00
13	1,24	12,27	0,00
14	1,34	12,72	0,00
15	1,45	13,08	0,00
16	1,55	13,35	0,00
17	1,65	13,54	0,00
18	1,76	13,65	0,00
19	1,86	13,69	0,00
20	1,96	13,67	0,00
21	2,07	13,59	0,00
22	2,17	13,46	0,00
23	2,27	13,29	0,00
24	2,38	13,08	0,00
25	2,48	12,84	0,00
26	2,59	12,58	0,00
27	2,69	12,29	0,00
28	2,79	11,99	0,00
29	2,90	11,67	0,00
30	3,00	11,35	0,00

Nem üzleti célú felhasználásra

[GEO5 - Szogtámfal (diák licensz) | verzió 5.19.16.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Szerkezetre ható erők

Név	F_{hor} [kN/m]	Tám.pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Tám.pt. x [m]	Tény. nyomaték	Tény. normálerő	Tény. nyíróerő
Súly - fal	0,00	-1,50	34,49	0,25	1,000	1,350	1,000
Földr. - szerk.	0,00	-1,50	0,00	0,25	1,000	1,000	1,000
Nyugalmi földnyomás	42,71	-1,00	0,00	0,50	1,350	1,000	1,350
Földrengés - nyugalmi nyomás	0,00	-3,00	0,00	0,50	1,000	1,000	1,000
Teher 1 - sávos	47,75	-1,87	0,00	0,50	1,350	1,000	1,350
Teher 2 - sávos	31,51	-1,25	0,00	0,50	1,350	1,000	1,350
Gabion kosár	0,00	-0,50	27,00	-0,25	1,350	1,350	1,000

A fal ellenőrzése a szerkezeti km.-nél 3,00 m a falgerinctől

A keresztszelvény megerősítése (vasalása) és méretei

Vasátmérő		= 20,0 mm					
Vasak száma		= 5					
Betontakarás		= 60,0 mm					
Keresztmetszet szélessége		= 1,00 m					
Keresztmetszet mélysége		= 0,50 m					
Vashányad	ρ	= 0,37 %	>	0,17 %	=	ρ_{min}	
Semleges tengely helye	x	= 0,04 m	<	0,27 m	=	x_{max}	
Határ nyíróerő	V_{Rd}	= 202,95 kN	>	164,67 kN	=	V_{Ed}	
Határnyomaték	M_{Rd}	= 283,68 kNm	>	277,20 kNm	=	M_{Ed}	

Keresztmetszet MEGFELELŐ.

Méretezés Sz. 2

Nyugalmi földnyomás a szerkezet mögött - részeredmények

Réteg Sz.	Vastagság [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	K_r	Megjegyzés
1	2,50	0,00	30,00	0,00	19,00	0,500	

Nyugalmi nyomás eloszlás a szerkezet mögött (teher nélkül)

Réteg Sz.	Teteje [m] Alja [m]	σ_Z [kPa]	σ_W [kPa]	Nyomás [kPa]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2,50	47,50	0,00	23,75	23,75	0,00

Terhelésből származó nyomásprofil - Teher 1 - sávos

Pont Sz.	Mélység [m]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,09	31,76	0,00
3	0,17	30,56	0,00
4	0,26	29,37	0,00
5	0,34	28,19	0,00
6	0,43	27,02	0,00
7	0,52	25,87	0,00
8	0,60	24,75	0,00
9	0,69	23,64	0,00

Nem üzleti célú felhasználásra

IGEO5 - Szögtámfal (diák licensz) | verzió 5.19.16.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Pont Sz.	Mélység [m]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
10	0,78	22,57	0,00
11	0,86	21,53	0,00
12	0,95	20,51	0,00
13	1,03	19,53	0,00
14	1,12	18,59	0,00
15	1,21	17,67	0,00
16	1,29	16,80	0,00
17	1,38	15,96	0,00
18	1,47	15,15	0,00
19	1,55	14,39	0,00
20	1,64	13,65	0,00
21	1,72	12,95	0,00
22	1,81	12,29	0,00
23	1,90	11,66	0,00
24	1,98	11,06	0,00
25	2,07	10,49	0,00
26	2,16	9,95	0,00
27	2,24	9,44	0,00
28	2,33	8,95	0,00
29	2,41	8,50	0,00
30	2,50	8,07	0,00

Terhelésből származó nyomásprofil - Teher 2 - sávos

Pont Sz.	Mélység [m]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,09	1,12	0,00
3	0,17	2,23	0,00
4	0,26	3,32	0,00
5	0,34	4,39	0,00
6	0,43	5,41	0,00
7	0,52	6,40	0,00
8	0,60	7,33	0,00
9	0,69	8,21	0,00
10	0,78	9,03	0,00
11	0,86	9,78	0,00
12	0,95	10,46	0,00
13	1,03	11,08	0,00
14	1,12	11,63	0,00
15	1,21	12,10	0,00
16	1,29	12,51	0,00
17	1,38	12,86	0,00
18	1,47	13,14	0,00
19	1,55	13,35	0,00
20	1,64	13,52	0,00
21	1,72	13,62	0,00

Nem üzleti célú felhasználásra

IGEO5 - Szögtámfal (diák licensz) | verzió 5.19.16.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu] http://www.hungarocad.hu]

Pont Sz.	Mélység [m]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
22	1,81	13,68	0,00
23	1,90	13,69	0,00
24	1,98	13,66	0,00
25	2,07	13,59	0,00
26	2,16	13,48	0,00
27	2,24	13,35	0,00
28	2,33	13,19	0,00
29	2,41	13,00	0,00
30	2,50	12,80	0,00

Szerkezetre ható erők

Név	F_{hor} [kN/m]	Tám.pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Tám.pt. x [m]	Tény. nyomaték	Tény. normálerő	Tény. nyíróerő
Súly - fal	0,00	-1,25	28,75	0,25	1,000	1,350	1,000
Földr. - szerk.	0,00	-1,25	0,00	0,25	1,000	1,000	1,000
Nyugalmi földnyomás	29,69	-0,83	0,00	0,50	1,350	1,000	1,350
Földrengés - nyugalmi nyomás	0,00	-2,50	0,00	0,50	1,000	1,000	1,000
Teher 1 - sávos	44,55	-1,50	0,00	0,50	1,350	1,000	1,350
Teher 2 - sávos	25,48	-0,99	0,00	0,50	1,350	1,000	1,350
Gabion kosár	0,00	0,00	27,00	-0,25	1,350	1,350	1,000

A fal ellenőrzése a szerkezeti km.-nél 2,50 m a falgerinctől

A keresztszelvény megerösítése (vasalása) és méretei

Vasátmérő		=	20,0	mm			
Vasak száma		=	5				
Betontakarás		=	60,0	mm			
Keresztmetszet szélessége		=	1,00	m			
Keresztmetszet mélysége		=	0,50	m			
Vashányad	ρ	=	0,37	%	> 0,17	%	= ρ_{min}
Semleges tengely helye	x	=	0,04	m	< 0,27	m	= x_{max}
Határ nyíróerő	V_{Rd}	=	202,95	kN	> 134,62	kN	= V_{Ed}
Határnyomaték	M_{Rd}	=	283,68	kNm	> 203,63	kNm	= M_{Ed}

Keresztmetszet MEGFELELŐ.

Méretezés Sz. 3

Nyugalmi földnyomás a szerkezet mögött - részeredmények

Réteg Sz.	Vastagság [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	K_r	Megjegyzés
1	2,00	0,00	30,00	0,00	19,00	0,500	

Nyugalmi nyomás eloszlás a szerkezet mögött (teher nélkül)

Réteg Sz.	Teteje [m] Alja [m]	σ_Z [kPa]	σ_W [kPa]	Nyomás [kPa]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2,00	38,00	0,00	19,00	19,00	0,00

! Nem üzleti célú felhasználásra !

[GEO5 - Szögtámfal (diák licensz) | verzió 5.19.16.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Terhelésből származó nyomásprofil - Teher 1 - sávos

Pont Sz.	Mélység [m]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,07	32,01	0,00
3	0,14	31,04	0,00
4	0,21	30,08	0,00
5	0,28	29,13	0,00
6	0,34	28,19	0,00
7	0,41	27,25	0,00
8	0,48	26,33	0,00
9	0,55	25,42	0,00
10	0,62	24,52	0,00
11	0,69	23,64	0,00
12	0,76	22,78	0,00
13	0,83	21,94	0,00
14	0,90	21,12	0,00
15	0,97	20,31	0,00
16	1,03	19,53	0,00
17	1,10	18,77	0,00
18	1,17	18,03	0,00
19	1,24	17,32	0,00
20	1,31	16,63	0,00
21	1,38	15,96	0,00
22	1,45	15,31	0,00
23	1,52	14,69	0,00
24	1,59	14,09	0,00
25	1,66	13,51	0,00
26	1,72	12,95	0,00
27	1,79	12,42	0,00
28	1,86	11,91	0,00
29	1,93	11,41	0,00
30	2,00	10,94	0,00

Terhelésből származó nyomásprofil - Teher 2 - sávos

Pont Sz.	Mélység [m]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,07	0,90	0,00
3	0,14	1,79	0,00
4	0,21	2,67	0,00
5	0,28	3,54	0,00
6	0,34	4,39	0,00
7	0,41	5,21	0,00
8	0,48	6,01	0,00
9	0,55	6,78	0,00
10	0,62	7,51	0,00
11	0,69	8,21	0,00

Nem üzleti célú felhasználásra

IGEO5 - Szögtámfal (diák licensz) | verzió 5.19.16.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu] http://www.hungarocad.hu]

Pont Sz.	Mélység [m]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
12	0,76	8,87	0,00
13	0,83	9,48	0,00
14	0,90	10,06	0,00
15	0,97	10,59	0,00
16	1,03	11,08	0,00
17	1,10	11,52	0,00
18	1,17	11,92	0,00
19	1,24	12,28	0,00
20	1,31	12,59	0,00
21	1,38	12,86	0,00
22	1,45	13,09	0,00
23	1,52	13,27	0,00
24	1,59	13,43	0,00
25	1,66	13,54	0,00
26	1,72	13,62	0,00
27	1,79	13,67	0,00
28	1,86	13,69	0,00
29	1,93	13,68	0,00
30	2,00	13,65	0,00

Szerkezetre ható erők

Név	F_{hor} [kN/m]	Tám.pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Tám.pt. x [m]	Tény. nyomaték	Tény. normálerő	Tény. nyíróerő
Súly - fal	0,00	-1,00	23,00	0,25	1,000	1,350	1,000
Földr. - szerk.	0,00	-1,00	0,00	0,25	1,000	1,000	1,000
Nyugalmi földnyomás	19,00	-0,67	0,00	0,50	1,350	1,000	1,350
Földrengés - nyugalmi nyomás	0,00	-2,00	0,00	0,50	1,000	1,000	1,000
Teher 1 - sávos	40,12	-1,16	0,00	0,50	1,350	1,000	1,350
Teher 2 - sávos	18,83	-0,75	0,00	0,50	1,350	1,000	1,350

A fal ellenőrzése a szerkezeti km.-nél 2,00 m a falgerinctől

A keresztszelvény megerősítése (vasalása) és méretei

Vasátmérő = 20,0 mm
Vasak száma = 5
Betontakarás = 60,0 mm
Keresztmetszet szélessége = 1,00 m
Keresztmetszet mélysége = 0,50 m

Vashányad	ρ	=	0,37 %	>	0,17 %	=	ρ_{min}
Semleges tengely helye	x	=	0,04 m	<	0,27 m	=	x_{max}
Határ nyíróerő	V_{Rd}	=	202,95 kN	>	105,24 kN	=	V_{Ed}
Határnyomaték	M_{Rd}	=	283,68 kNm	>	98,97 kNm	=	M_{Ed}

Keresztmetszet MEGFELELŐ.

Nem üzleti célú felhasználásra

IGEO5 - Szögtámfal (diák licensz) | verzió 5.19.16.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu] http://www.hungarocad.hu]

Méretezés Sz. 4

Nyugalmi földnyomás a szerkezet mögött - részeredmények

Réteg Sz.	Vastagság [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	K_r	Megjegyzés
1	1,50	0,00	30,00	0,00	19,00	0,500	

Nyugalmi nyomás eloszlás a szerkezet mögött (teher nélkül)

Réteg Sz.	Teteje [m] Alja [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Nyomás [kPa]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,50	28,50	0,00	14,25	14,25	0,00

Terhelésből származó nyomásprofil - Teher 1 - sávos

Pont Sz.	Mélység [m]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	32,25	0,00
3	0,10	31,52	0,00
4	0,16	30,80	0,00
5	0,21	30,08	0,00
6	0,26	29,37	0,00
7	0,31	28,66	0,00
8	0,36	27,95	0,00
9	0,41	27,25	0,00
10	0,47	26,56	0,00
11	0,52	25,87	0,00
12	0,57	25,19	0,00
13	0,62	24,52	0,00
14	0,67	23,86	0,00
15	0,72	23,21	0,00
16	0,78	22,57	0,00
17	0,83	21,94	0,00
18	0,88	21,32	0,00
19	0,93	20,71	0,00
20	0,98	20,12	0,00
21	1,03	19,53	0,00
22	1,09	18,96	0,00
23	1,14	18,40	0,00
24	1,19	17,85	0,00
25	1,24	17,32	0,00
26	1,29	16,80	0,00
27	1,34	16,29	0,00
28	1,40	15,79	0,00
29	1,45	15,31	0,00
30	1,50	14,84	0,00

Nem üzleti célú felhasználásra

IGEO5 - Szögtámfal (diák licensz) | verzió 5.19.16.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu] http://www.hungarocad.hu]

Terhelésből származó nyomásprofil - Teher 2 - sávos

Pont Sz.	Mélység [m]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	0,67	0,00
3	0,10	1,34	0,00
4	0,16	2,01	0,00
5	0,21	2,67	0,00
6	0,26	3,32	0,00
7	0,31	3,96	0,00
8	0,36	4,59	0,00
9	0,41	5,21	0,00
10	0,47	5,81	0,00
11	0,52	6,40	0,00
12	0,57	6,96	0,00
13	0,62	7,51	0,00
14	0,67	8,04	0,00
15	0,72	8,54	0,00
16	0,78	9,03	0,00
17	0,83	9,48	0,00
18	0,88	9,92	0,00
19	0,93	10,33	0,00
20	0,98	10,72	0,00
21	1,03	11,08	0,00
22	1,09	11,42	0,00
23	1,14	11,73	0,00
24	1,19	12,01	0,00
25	1,24	12,28	0,00
26	1,29	12,51	0,00
27	1,34	12,73	0,00
28	1,40	12,92	0,00
29	1,45	13,09	0,00
30	1,50	13,23	0,00

Szerkezetre ható erők

Név	F_{hor} [kN/m]	Tám.pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Tám.pt. x [m]	Tény. nyomaték	Tény. normálerő	Tény. nyíróerő
Súly - fal	0,00	-0,75	17,25	0,25	1,000	1,350	1,000
Földr. - szerk.	0,00	-0,75	0,00	0,25	1,000	1,000	1,000
Nyugalmi földnyomás	10,69	-0,50	0,00	0,50	1,350	1,000	1,350
Földrengés - nyugalmi nyomás	0,00	-1,50	0,00	0,50	1,000	1,000	1,000
Teher 1 - sávos	34,01	-0,83	0,00	0,50	1,350	1,000	1,350
Teher 2 - sávos	12,05	-0,54	0,00	0,50	1,350	1,000	1,350

A fal ellenőrzése a szerkezeti km.-nél 1,50 m a falgerinctől

A keresztszelvény megerősítése (vasalása) és méretei
Vasátmérő = 20,0 mm
Vasak száma = 5
Betontakarás = 60,0 mm

Nem üzleti célú felhasználásra

[GEO5 - Szögtámfal (diák licensz) | verzió 5.19.16.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Keresztmetszet szélessége = 1,00 m
Keresztmetszet mélysége = 0,50 m

Vashányad	ρ	= 0,37 %	>	0,17 %	=	ρ_{min}
Semleges tengely helye	x	= 0,04 m	<	0,27 m	=	x_{max}
Határ nyíróerő	V_{Rd}	= 202,95 kN	>	76,60 kN	=	V_{Ed}
Határnyomaték	M_{Rd}	= 283,68 kNm	>	54,21 kNm	=	M_{Ed}

Keresztmetszet MEGFELELŐ.

Méretezés Sz. 5

Nyugalmi földnyomás a szerkezet mögött - részeredmények

Réteg Sz.	Vastagság [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	K_r	Megjegyzés
1	1,00	0,00	30,00	0,00	19,00	0,500	

Nyugalmi nyomás eloszlás a szerkezet mögött (teher nélkül)

Réteg Sz.	Teteje [m] Alja [m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Nyomás [kPa]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,00	19,00	0,00	9,50	9,50	0,00

Terhelésből származó nyomásprofil - Teher 1 - sávos

Pont Sz.	Mélység [m]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,03	32,49	0,00
3	0,07	32,01	0,00
4	0,10	31,52	0,00
5	0,14	31,04	0,00
6	0,17	30,56	0,00
7	0,21	30,08	0,00
8	0,24	29,61	0,00
9	0,28	29,13	0,00
10	0,31	28,66	0,00
11	0,34	28,19	0,00
12	0,38	27,72	0,00
13	0,41	27,25	0,00
14	0,45	26,79	0,00
15	0,48	26,33	0,00
16	0,52	25,87	0,00
17	0,55	25,42	0,00
18	0,59	24,97	0,00
19	0,62	24,52	0,00
20	0,66	24,08	0,00
21	0,69	23,64	0,00
22	0,72	23,21	0,00
23	0,76	22,78	
24	0,79	22,36	

Nem üzleti célú felhasználásra

Szögtámfal (diák licensz) | verzió 5.19.16.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved |
www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Pont Sz.	Mélység [m]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
25	0,83	21,94	0,00
26	0,86	21,53	0,00
27	0,90	21,12	0,00
28	0,93	20,71	0,00
29	0,97	20,31	0,00
30	1,00	19,92	0,00

Terhelésből származó nyomásprofil - Teher 2 - sávos

Pont Sz.	Mélység [m]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,03	0,45	0,00
3	0,07	0,90	0,00
4	0,10	1,34	0,00
5	0,14	1,79	0,00
6	0,17	2,23	0,00
7	0,21	2,67	0,00
8	0,24	3,11	0,00
9	0,28	3,54	0,00
10	0,31	3,96	0,00
11	0,34	4,39	0,00
12	0,38	4,80	0,00
13	0,41	5,21	0,00
14	0,45	5,61	0,00
15	0,48	6,01	0,00
16	0,52	6,40	0,00
17	0,55	6,78	0,00
18	0,59	7,15	0,00
19	0,62	7,51	0,00
20	0,66	7,86	0,00
21	0,69	8,21	0,00
22	0,72	8,54	0,00
23	0,76	8,87	0,00
24	0,79	9,18	0,00
25	0,83	9,48	0,00
26	0,86	9,78	0,00
27	0,90	10,06	0,00
28	0,93	10,33	0,00
29	0,97	10,59	0,00
30	1,00	10,84	0,00

Szerkezetre ható erők

Név	F_{hor} [kN/m]	Tám.pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Tám.pt. x [m]	Tény. nyomaték	Tény. normálerő	Tény. nyíróerő
Súly - fal	0,00	-0,50	11,50	0,25	1,000	1,350	1,000
Földr. - szerk.	0,00	-0,50	0,00	0,25	1,000	1,000	1,000

! Nem üzleti célú felhasználásra !

[GEO5 - Szögtámfal (diák licensz) | verzió 5.19.16.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu] http://www.hungarocad.hu]

Név	F_{hor} [kN/m]	Tám.pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Tám.pt. x [m]	Tény. nyomaték	Tény. normálerő	Tény. nyíróerő
Nyugalmi földnyomás	4,75	-0,33	0,00	0,50	1,350	1,000	1,350
Földrengés - nyugalmi nyomás	0,00	-1,00	0,00	0,50	1,000	1,000	1,000
Teher 1 - sávos	25,65	-0,53	0,00	0,50	1,350	1,000	1,350
Teher 2 - sávos	5,94	-0,35	0,00	0,50	1,350	1,000	1,350

A fal ellenőrzése a szerkezeti km.-nél 1,00 m a falgerinctől

A keresztszelvény megerősítése (vasalása) és méretei

Vasátmérő	= 20,0 mm				
Vasak száma	= 5				
Betontakarás	= 60,0 mm				
Keresztmetszet szélessége	= 1,00 m				
Keresztmetszet mélysége	= 0,50 m				
Vashányad	ρ = 0,37 %	> 0,17 %	= ρ_{min}		
Semleges tengely helye	x = 0,04 m	< 0,27 m	= x_{max}		
Határ nyíróerő	V_{Rd} = 202,95 kN	> 49,05 kN	= V_{Ed}		
Határnyomaték	M_{Rd} = 283,68 kNm	> 23,32 kNm	= M_{Ed}		

Keresztmetszet MEGFELELŐ.

Méretezés Sz. 6

Nyugalmi földnyomás a szerkezet mögött - részeredmények

Réteg Sz.	Vastagság [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	K_r	Megjegyzés
1	0,50	0,00	30,00	0,00	19,00	0,500	

Nyugalmi nyomás eloszlás a szerkezet mögött (teher nélkül)

Réteg Sz.	Teteje [m] Alja [m]	σ_Z [kPa]	σ_W [kPa]	Nyomás [kPa]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,50	9,50	0,00	4,75	4,75	0,00

Terhelésből származó nyomásprofil - Teher 1 - sávos

Pont Sz.	Mélység [m]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,02	32,73	0,00
3	0,03	32,49	0,00
4	0,05	32,25	0,00
5	0,07	32,01	0,00
6	0,09	31,76	0,00
7	0,10	31,52	0,00
8	0,12	31,28	0,00
9	0,14	31,04	0,00
10	0,16	30,80	0,00
11	0,17	30,56	0,00
12	0,19	30,32	0,00
13	0,21	30,08	0,00

Nem üzleti célú felhasználásra

Szögtámfal (diák licensz) | verzió 5.19.16.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved |
www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Pont Sz.	Mélység [m]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
14	0,22	29,85	0,00
15	0,24	29,61	0,00
16	0,26	29,37	0,00
17	0,28	29,13	0,00
18	0,29	28,89	0,00
19	0,31	28,66	0,00
20	0,33	28,42	0,00
21	0,34	28,19	0,00
22	0,36	27,95	0,00
23	0,38	27,72	0,00
24	0,40	27,48	0,00
25	0,41	27,25	0,00
26	0,43	27,02	0,00
27	0,45	26,79	0,00
28	0,47	26,56	0,00
29	0,48	26,33	0,00
30	0,50	26,10	0,00

Terhelésből származó nyomásprofil - Teher 2 - sávos

Pont Sz.	Mélység [m]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,02	0,22	0,00
3	0,03	0,45	0,00
4	0,05	0,67	0,00
5	0,07	0,90	0,00
6	0,09	1,12	0,00
7	0,10	1,34	0,00
8	0,12	1,57	0,00
9	0,14	1,79	0,00
10	0,16	2,01	0,00
11	0,17	2,23	0,00
12	0,19	2,45	0,00
13	0,21	2,67	0,00
14	0,22	2,89	0,00
15	0,24	3,11	0,00
16	0,26	3,32	0,00
17	0,28	3,54	0,00
18	0,29	3,75	0,00
19	0,31	3,96	0,00
20	0,33	4,18	0,00
21	0,34	4,39	0,00
22	0,36	4,59	0,00
23	0,38	4,80	0,00
24	0,40	5,01	0,00
25	0,41	5,21	0,00

Nem üzleti célú felhasználásra

GEO5 - Szögtámfal (diák licensz) | verzió 5.19.16.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Pont Sz.	Mélység [m]	Vízsz. komp. [kPa]	Függ. komp. [kPa]
26	0,43	5,41	0,00
27	0,45	5,61	0,00
28	0,47	5,81	0,00
29	0,48	6,01	0,00
30	0,50	6,20	0,00

Szerkezetre ható erők

Név	F_{hor} [kN/m]	Tám.pt. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Tám.pt. x [m]	Tény. nyomaték	Tény. normálerő	Tény. nyíróerő
Súly - fal	0,00	-0,25	5,75	0,25	1,000	1,350	1,000
Földr. - szerk.	0,00	-0,25	0,00	0,25	1,000	1,000	1,000
Nyugalmi földnyomás	1,19	-0,17	0,00	0,50	1,350	1,000	1,350
Földrengés - nyugalmi nyomás	0,00	-0,50	0,00	0,50	1,000	1,000	1,000
Teher 1 - sávos	14,47	-0,26	0,00	0,50	1,350	1,000	1,350
Teher 2 - sávos	1,59	-0,17	0,00	0,50	1,350	1,000	1,350

A fal ellenőrzése a szerkezeti km.-nél 0,50 m a falgerinctől

A keresztszelvény megerősítése (vasalása) és méretei

Vasátmérő		=	20,0	mm				
Vasak száma		=	5					
Betontakarás		=	60,0	mm				
Keresztmetszet szélessége		=	1,00	m				
Keresztmetszet mélysége		=	0,50	m				
Vashányad	ρ	=	0,37	%	>	0,17	%	= ρ_{min}
Semleges tengely helye	x	=	0,04	m	<	0,27	m	= x_{max}
Határ nyíróerő	V_{Rd}	=	202,95	kN	>	23,28	kN	= V_{Ed}
Határnyomaték	M_{Rd}	=	283,68	kNm	>	5,61	kNm	= M_{Ed}

Keresztmetszet MEGFELELŐ.

Nem üzleti célú felhasználásra

IGEO5 - Szögtámfal (diák licensz) | verzió 5.19.16.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Szögtámfal vasalásának számítása 3,0 méteres mélységben:

Anyagjellemző k

beton: C35/45

- a nyomószilárdság karakterisztikus értéke: $f_{ck} := 35\frac{N}{mm^2}$

- a beton biztonsági tényező je: $\gamma_c := 1.5$

- a nyomószilárdság tervezési értéke: $f_{cd} := \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$

$f_{cd} = 23.33\frac{N}{mm^2}$

- a rugalmassági modulus 28 napos korban: $E_{cm} := 34\frac{kN}{mm^2}$

- a beton hatásos alakváltozási tényező je a kúszás végértékével: $E_{c.eff} := 11.6\frac{kN}{mm^2}$

- a húzószilárdság várható értéke: $f_{ctm} := 3.2\frac{N}{mm^2}$

- határösszenyomódás: $\varepsilon_{cu} := 0.35\%$

- a beton és az acél közötti kapcsolati szilárdság (bordás betonacéloknál): $f_{bd} := 3.4\frac{N}{mm^2}$

betonacél: B500B

- a folyási határ karakterisztikus értéke: $f_{yk} := 500\frac{N}{mm^2}$

- az acél biztonsági tényező je: $\gamma_s := 1.15$

- a folyási határ tervezési értéke: $f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$

- rugalmassági modulus: $E_s := 200000\frac{N}{mm^2}$

- a relatív nyomott betonzóna magasság határhelyzete a húzott acélbetétekhez:

$$\xi_{c0} := \frac{560\frac{N}{mm^2}}{f_{yd} + 700\frac{N}{mm^2}}$$

$$\xi_{c0} = 0.493$$

- a relatív nyomott betonzóna magasság határhelyzete a nyomott acélbetétekhez:

$$\xi_{c01} := \frac{560\frac{N}{mm^2}}{700\frac{N}{mm^2} - f_{yd}}$$

$$\xi_{c01} = 2.111$$

3.0 m mélység méretezése

Teherbírási határállapot ellenő rzése

. Méretezés hajlításra:

Maximális negatív nyomaték:

Az igénybevétel tervezési értéke: $M_{Ed} := 277.20kN \cdot m$

A keresztmetszet adatai:

- a szögtámfal szélessége: $h := 0.5m$
- a szögtámfal vizsgált hossza: $b := 1m$
- az alkalmazott betonfedés: $bf := 60mm$ (MSZ EN 1538)
- a kedvező tlen vaselmozdulás: $\delta := 10mm$
- az alkalmazott függő leges betonacél: $\phi_l := 20mm$
- az alkalmazott kengyel: $\phi_k := 12mm$
- a hatékony magasság (húzott): $d_l := h - bf - \frac{\phi_l}{2}$

$$d_l = 430mm$$

A szükséges vasmennyiség kiszámítása:

$$M_{Ed} = b \cdot x_c \cdot \alpha \cdot f_{cd} \cdot \left(d_1 - \frac{x_c}{2} \right)$$

$x_c := \text{Find}(x_c)$

$\boxed{x_c = 28.578\,\text{mm}}$

$\xi_c := \frac{x_c}{d_1}$ $\quad \xi_c = 0.066 \quad < \quad \xi_{c0} = 0.493$ Az acélbetétek tehát folynak.

$$A_{max.neg.szükséges} := \frac{b \cdot x_c \cdot \alpha \cdot f_{cd}}{f_{yd}}$$

$\boxed{A_{max.neg.szükséges} = 1533.66\,\text{mm}^2}$

Az alkalmazott vasmennyiség:

Az alkalmazott acélbetét átmérő je: $\phi_1 = 20\cdot\text{mm}$

A szomszédos betétek távolsága: $s_1 := 200\text{mm}$

$$A_{s1.alk} := \frac{b}{s_1} \cdot \frac{\phi_1^{\,2} \cdot \pi}{4}$$ $\boxed{A_{s1.alk} = 1570.8\,\text{mm}^2}$

$A_{s1.alk} = 1570.8\,\text{mm}^2 \quad > \quad A_{max.neg.szükséges} = 1533.66\,\text{mm}^2$ **Megfelel!**

A keresztmetszet teherbírásának ellenőrzése:

$$x_c := \frac{A_{s1.alk} \cdot f_{yd}}{b \cdot \alpha \cdot f_{cd}}$$ $x_c = 29.269\,\text{mm}$

$\xi_c := \frac{x_c}{d_1}$ $\quad \xi_c = 0.068 \quad < \quad \xi_{c0} = 0.493$ Az acélbetétek tehát folynak.

$$M_{Rd} := x_c \cdot b \cdot \alpha \cdot f_{cd} \cdot \left(d_1 - \frac{x_c}{2} \right)$$ $M_{Rd} = 283.68\,\text{kN}\cdot\text{m}$

$\text{Kihasználtság} := \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}}$ $\boxed{\text{Kihasználtság} = 97.7\%}$ **Megfelel!**

A szerkesztési szabályok ellenőrzése:

$A_c := 1\text{m} \cdot 0.5\text{m} - A_{s1.alk} \cdot 2$

A minimális vasmennyiség: $A_{s.min} := \min\left(0.002 A_c, 300\,\text{mm}^2\right)$

$A_{s.min} = 300 \cdot mm^2$

A maximális vasmennyiség: $A_{s.max} := 4\% \cdot A_c$

$A_{s.max} = 19874.34 mm^2$

A keresztmetszetben alkalmazott hosszvasalás: $A_s := A_{s1.alk} \cdot 2$

$A_s = 3141.59 mm^2$

$A_{s.min} = 300 \cdot mm^2 \quad < \quad A_s = 3141.59 mm^2 \quad < \quad A_{s.max} = 19874.34 mm^2$

Megfelel!

A függű leges vasak minimális távolsága: $s_{min} := 100mm$ (MSZ EN 1538)

A függő leges vasak maximális távolsága: $s_{fmax} := 400mm$ (MSZ EN 1538)

$s_{fmax} = 400 \cdot mm \quad > \quad s_1 = 200 \cdot mm \quad > \quad s_{min} = 100 \cdot mm$

Megfelel!

Megfelel!

· ***Méretezés nyírásra:***

Az igénybevétel nagysága: $V := 164.67kN$

Az igénybevétel tervezési értéke: $V_{Ed} := 164.67kN$

A beton által felvehető nyíróerő meghatározása:

$k := \min\left(1 + \sqrt{\frac{200mm}{d_1}}, 2\right)$ $\quad k = 1.682$

$\rho_1 := \min\left(\frac{A_{s1.alk}}{b \cdot d_1}, 0.02\right)$ $\quad \rho_1 = 0.004$

$\nu_{min} := 0.035 k^{\frac{3}{2}} \cdot \left(\frac{f_{ck}}{\frac{N}{mm^2}}\right)^{\frac{1}{2}}$ $\quad \nu_{min} = 0.452$

$$V_{Rd.c} := \max\left[\left[\frac{0.18}{\gamma_c}\cdot k\cdot\left(100\cdot\rho_l\cdot\frac{f_{ck}}{\frac{N}{mm^2}}\right)^{\frac{1}{3}}\right]\cdot b\cdot d_1, v_{min}\cdot b\cdot d_1\right]\cdot\frac{N}{mm^2} \qquad \boxed{V_{Rd.c} = 202.946kN}$$

$V_{Rd.c} = 202.946kN$ > $V_{Ed} = 164.67kN$ **Megfelel!**

A fenti összefüggés alapján a nyomott betonzóna tönkremenetele nélkül felvehető legnyagyobb nyíróerő nagyobb, mint a nyíróerő tervezési értéke, ezért nem szükséges méretezett nyírási vasalás. Elegendő a szerkesztési szabályoknak megfelelő minimális nyírási vasalás elhelyezése a keresztmetszetben.

A szerkesztési szabályoknak megfelelő minimális nyírási vasalás:

Az alkalmazott vasmennyiség: 12/200

Az alkalmazott kengyelek átmérő je: $\phi_k = 12mm$

A szomszédos kengyelek távolsága: $s_k := 20mm$

A szerkesztési szabályok ellenő rzése:

A kengyel keresztmetszeti területe: $A_{sw} := \frac{2\cdot\phi_k^2\cdot\pi}{4}$ $A_{sw} = 226mm^2$

A nyírási vasalásnak a tartó hossztengelyével bezárt szöge: $\alpha_w := 90°$

A nyírási vasalás fajlagos mennyisége: $\rho_w := \frac{A_{sw}}{s_k\cdot b\cdot\sin(\alpha_w)}$

$\rho_w = 1.131\%$

A nyírási vasalás legkisebb fajlagos mennyisége: $\rho_{w.min} := 0.08\frac{\sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}}\cdot\frac{N^{\frac{1}{2}}}{mm}$

$\rho_{w.min} = 0.095\%$

Nincs feszítés: $\alpha_{cw} := 1$

Hatékonysági tényező : $v := 0.6\left(1 - \frac{f_{ck}}{250\frac{N}{mm^2}}\right)$

$v = 0.516$

A nyírási vasalás legnagyobb fajlagos mennyisége:

$$\rho_{w.max} := \frac{1}{2} \cdot \frac{\alpha_{cw} \cdot \nu \cdot f_{cd}}{1 - \cos(\alpha_w)} \cdot \frac{1}{f_{yd}}$$

$\rho_{w.max} = 1.385\%$

$\rho_{w.min} = 0.095\%$ < $\rho_w = 1.131\%$ < $\rho_{w.max} = 1.385\%$ **Megfelel!**

$s_{max} := 0.75 \cdot d_1$ $s_{max} = 323 \cdot mm$

$s_{k.min} := 200mm$ (MSZ EN 1538)

$s_{k.min} = 200 \cdot mm$ < $s_k = 20 \cdot mm$ < $s_{max} = 323 \cdot mm$ **Megfelel!**

Használhatósági határállapot ellenő rzése

Repedéstágasság ellenő rzése a pozitív oldalon (talaj felő l):

Adatok:

A maximális nyomaték értéke (kvázi áll. tk.): $M_{qp} := (168.13kN \cdot m)$

A rugalmassági modulusok aránya: $\alpha_s := \frac{E_s}{E_{c.eff}}$

$\alpha_s = 17.24$

A beton és a betonacél közti tapadástól függő tényező $k_1 := 0.8$

A feszültségeloszlást figyelembe vevő tényező *(hajlítás esetén):* $k_2 := 0.5$

A teher tartósságától függő tényező *(tartós teher esetén):* $k_t := 0.4$

Hatékony magasság (húzott): $d_1 = 430 \cdot mm$

Hatékony magasság (nyomott): $d_2 := bf + \phi_k + \delta + \frac{\phi_1}{2}$

$d_2 = 92 \cdot mm$

Repedésmentes keresztmetszet (1. feszültségi állapot):

$$x_I := \frac{\frac{b \cdot h^2}{2} + A_{s1.alk} \cdot (\alpha_s - 1) \cdot d_1 + A_{s1.alk} \cdot (\alpha_s - 1) \cdot d_2}{b \cdot h + A_{s1.alk} \cdot (\alpha_s - 1) + A_{s1.alk} \cdot (\alpha_s - 1)} \qquad x_I = 251 \cdot mm$$

$$I_I := \frac{x_I^3 \cdot b}{3} + \frac{(h - x_I)^3 \cdot b}{3} + (\alpha_s - 1) \cdot A_{s1.alk} \cdot (d_1 - x_I)^2 + (\alpha_s - 1) \cdot A_{s1.alk} \cdot (x_I - d_2)^2$$

$$I_I = 1.188 \times 10^{10} \cdot mm^4$$

A húzott szélső szál feszültség: $\sigma_{ct} := (h - x_I) \cdot \frac{M_{qp}}{I_I}$ $\boxed{\sigma_{ct} = 3.524 \frac{N}{mm^2}}$

$\sigma_{ct} = 3.524 \frac{N}{mm^2}$ < $f_{ctm} = 3.2 \frac{N}{mm^2}$ **Megfelel!**

A fenti összefüggés alapján a tartó nem reped be.

Lehorgonyzási hosszak:

$\phi_1 := 20mm$ $\phi_2 := 12mm$ $\phi_3 := 10mm$

Az alkalmazott vasátmérő k:

A teljes lehorgonyzási hosszak:

$$l_{b.20} := \frac{\phi_1}{4} \cdot \frac{f_{yd}}{f_{bd}} \qquad l_{b.20} = 639 \cdot mm$$

$$l_{b.12} := \frac{\phi_2}{4} \cdot \frac{f_{yd}}{f_{bd}} \qquad l_{b.12} = 384 \cdot mm$$

$$l_{b.10} := \frac{\phi_3}{4} \cdot \frac{f_{yd}}{f_{bd}} \qquad l_{b.10} = 320 \cdot mm$$

Rézsűállékonyság számítás

Adatbev.

Projekt

Munka :
Rész : Szakdolgozat
Megrendelő : Gabionnal kombinált Szögtámfal Állékonysági Vizsgálata
Szerző : Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar
Dátum : Heli Flóra
2015.05.21.

Beállítások

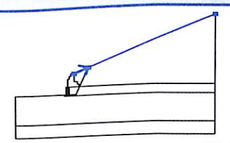
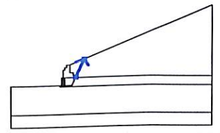
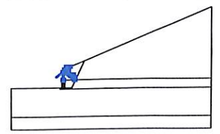
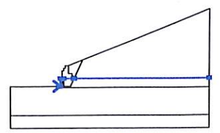
(bevitel az aktuális feladathoz)

Stabilitás vizsgálat

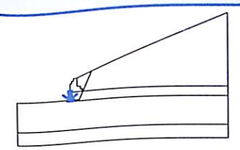
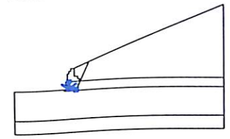
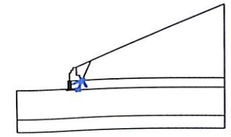
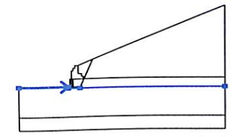
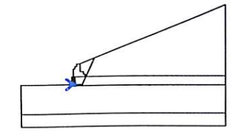
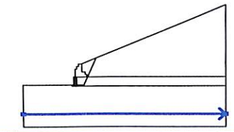
Földrengés számítás : Szabványos
Ellenőrzési módszer : Biztonsági tényezők (ASD)

Biztonsági tényezők			
Tartós tervezési állapot			
Biztonsági tényező :	SF_s =	1,50	[–]

Felület

Sz.	Felület helye	Felület pontjainak koordinátái [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		18,00	19,22	22,39	21,42	62,44	41,44
2		19,79	14,22	22,39	21,42		
3		16,00	14,22	16,00	17,22	16,50	17,22
		16,50	18,22	17,01	18,22	17,01	19,22
		18,00	19,22	18,00	16,22	19,00	16,22
		19,00	15,22	19,50	15,22	19,50	14,22
4		15,00	11,22	15,50	11,22	15,50	14,22
		16,00	14,22	16,50	14,22	19,50	14,22
		19,79	14,22	62,44	14,22		

[GEO5 - Rézsüállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu] http://www.hungarocad.hu]

Sz.	Felület helye	Felület pontjainak koordinátái [m]					
		x	z	x	z	x	z
5		16,00	14,22	16,00	11,22	16,50	11,22
6		16,50	14,22	16,50	11,22	18,50	11,22
		18,50	10,72				
7		18,50	10,72	19,79	14,22		
8		0,00	11,23	15,00	11,22	15,00	10,72
		18,50	10,72	62,44	10,72		
9		15,50	11,22	16,00	11,22		
10		0,00	0,00	62,44	0,00		

Talaj paraméterek - hatékony feszültségállapot

Sz.	Név	Mintázat	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m^3]
1	Háttöltés		30,00	0,00	19,00
2	Tufitus tufa		28,00	20,00	16,10

Nem üzleti célú felhasználásra

[GEO5 - Rézsüállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Talaj paraméterek - felhajtóerő

Sz.	Név	Mintázat	γ_{sat} [kN/m³]	γ_s [kN/m³]	n [–]
1	Háttöltés		20,00		
2	Tufitus tufa		17,00		

Talajparaméterek

Háttöltés

Térfogatsúly : γ = 19,00 kN/m³
Feszültség állapot : hatékony
Belső súrlódási szög : φ_{ef} = 30,00 °
Talaj kohézió : c_{ef} = 0,00 kPa
Telített térfogatsúly : γ_{sat} = 20,00 kN/m³

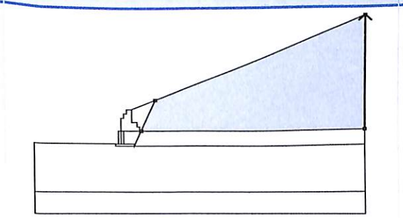
Tufitus tufa

Térfogatsúly : γ = 16,10 kN/m³
Feszültség állapot : hatékony
Belső súrlódási szög : φ_{ef} = 28,00 °
Talaj kohézió : c_{ef} = 20,00 kPa
Telített térfogatsúly : γ_{sat} = 17,00 kN/m³

Merev testek

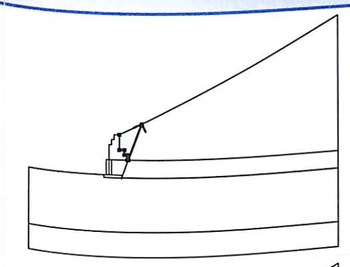
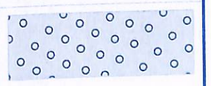
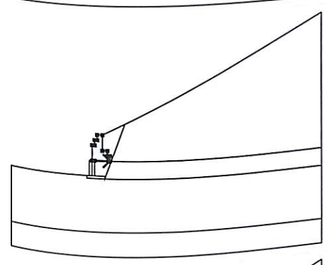
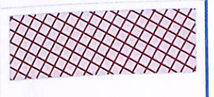
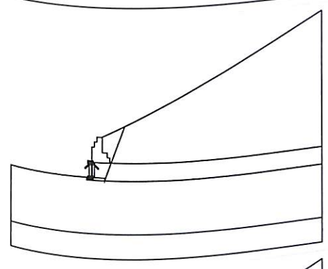
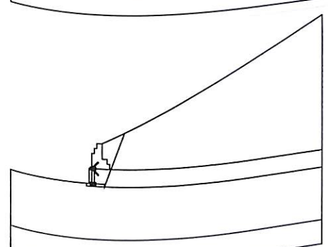
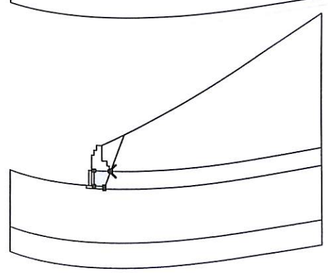
Sz.	Név	Mintázat	γ [kN/m³]
1	Szögtámfal		23,00
2	Gabion		18,00

Hozzárendelések és felületek

Sz.	Felszín poziciója	Felszín pontjainak koordinátái [m]				Hozzárendelt talaj
		x	z	x	z	
1		62,44	14,22	62,44	41,44	Tufitus tufa
		22,39	21,42	19,79	14,22	

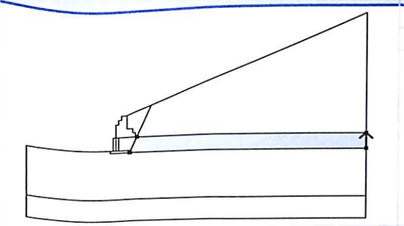
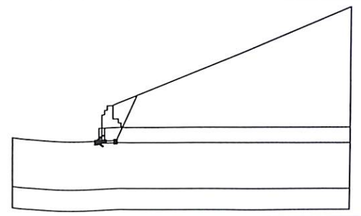
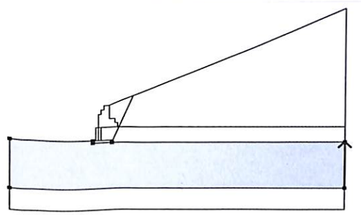
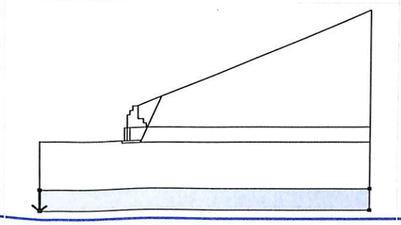
Nem üzleti célú felhasználásra

[GEO5 - Rézsüállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Sz.	Felszín poziciója	Felszín pontjainak koordinátái [m]				Hozzárendelt talaj
		x	z	x	z	
2		19,79	14,22	22,39	21,42	Háttöltés
		18,00	19,22	18,00	16,22	
		19,00	16,22	19,00	15,22	
		19,50	15,22	19,50	14,22	
3		16,50	14,22	19,50	14,22	Gabion
		19,50	15,22	19,00	15,22	
		19,00	16,22	18,00	16,22	
		18,00	19,22	17,01	19,22	
		17,01	18,22	16,50	18,22	
		16,50	17,22	16,00	17,22	
		16,00	14,22			
4		16,00	11,22	16,00	14,22	Gabion
		15,50	14,22	15,50	11,22	
5		16,50	14,22	16,00	14,22	Szögtámfal
		16,00	11,22	16,50	11,22	
6		19,79	14,22	19,50	14,22	Háttöltés
		16,50	14,22	16,50	11,22	
		18,50	11,22	18,50	10,72	

Nem üzleti célú felhasználásra

[GEO5 - Rézsüállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu] http://www.hungarocad.hu]

Sz.	Felszín pozíciója	Felszín pontjainak koordinátái [m]				Hozzárendelt talaj
		x	z	x	z	
7		62,44	10,72	62,44	14,22	Tufitus tufa
		19,79	14,22	18,50	10,72	
8		15,50	11,22	15,00	11,22	Szögtámfal
		15,00	10,72	18,50	10,72	
		18,50	11,22	16,50	11,22	
		16,00	11,22			
9		62,44	0,00	62,44	10,72	Tufitus tufa
		18,50	10,72	15,00	10,72	
		15,00	11,22	0,00	11,23	
		0,00	0,00			
10		0,00	0,00	0,00	-5,00	Tufitus tufa
		62,44	-5,00	62,44	0,00	

Víz

Víz típusa : Nincs víz

Felszíni repedés

Felszíni repedés nincs megadva.

Földrengés

Földrengést nem tartalmazza

Nem üzleti célú felhasználásra

[GEO5 - Rézsüállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu] http://www.hungarocad.hu]

Kivitelezési fázis beállításai

Tervezési állapot : állandó

Eredmények (Kivitelezési fázis 1)

Számítás 1

Körívés csúszólap

Csúszólap paraméterei					
Középpont :	x =	14,14 [m]	Szögek :	α_1 =	-9,32 [°]
	z =	63,33 [m]		α_2 =	65,31 [°]
Sugár :	R =	52,80 [m]			
Csúszólap az optimalizálás után.					

Rézsűállékonyság ellenőrzés (Bishop)

Aktív erők összege : F_a = 3314,24 kN/m

Passzív erők összege : F_p = 5259,55 kN/m

Elcsúszási nyomaték : M_a = 174991,65 kNm/m

Ellennyomaték : M_p = 277704,14 kNm/m

Biztonsági tényező = 1,59 > 1,50

Rézsűállékonyság MEGFELELŐ

Körcsúszólap optimalizálása (Bishop)

Sz.	Középpont		Sugár	FS	Ellenőrzés
	x [m]	z [m]	R [m]		
1	14,14	63,33	52,80	1,59	MEGFELELŐ
2	14,14	63,33	52,80	1,59	MEGFELELŐ
3	14,14	63,33	52,80	1,59	MEGFELELŐ
4	18,84	72,85	53,63	1,90	MEGFELELŐ
5	-0,86	92,38	81,16	6,01	MEGFELELŐ
6	-166,72	428,25	448,81	182,32	MEGFELELŐ
7	2,44	69,89	58,70	8,69	MEGFELELŐ
8	33,90	42,72	28,37	2,28	MEGFELELŐ
9	-44,31	173,71	169,97	28,46	MEGFELELŐ
10	14,14	63,33	52,80	1,59	MEGFELELŐ
11	-0,34	87,94	78,02	5,27	MEGFELELŐ
12	-26,15	144,49	135,84	24,21	MEGFELELŐ
13	-1,23	89,37	79,59	5,31	MEGFELELŐ
14	4,46	81,43	70,33	5,29	MEGFELELŐ
15	24,01	48,84	38,96	5,22	MEGFELELŐ
16	22,48	44,29	39,87	1,94	MEGFELELŐ
17	4,66	69,20	58,70	6,71	MEGFELELŐ
18	-14,58	110,30	100,16	33,19	MEGFELELŐ
19	-83,50	205,16	217,01	10,37	MEGFELELŐ
20	6,19	67,30	56,39	6,32	MEGFELELŐ
21	19,09	40,59	34,92	1,91	MEGFELELŐ
22	25,27	37,42	28,57	2,86	MEGFELELŐ
23	18,33	48,12	37,17	15,82	MEGFELELŐ
24	16,28	61,26	50,09	11,13	MEGFELELŐ
25	14,14	63,33	52,80	1,59	MEGFELELŐ
26	8,64	73,87	62,70	5,42	MEGFELELŐ
27	-4,73	100,36	89,26	12,34	MEGFELELŐ
28	6,07	78,24	67,21	5,11	MEGFELELŐ
29	7,32	75,54	64,70	4,93	MEGFELELŐ

Nem üzleti célú felhasználásra

[GEO5 - Rézsüállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Sz.	Középpont x [m]	Középpont z [m]	Sugár R [m]	FS	Ellenőrzés
30	26,08	44,27	36,28	1,91	MEGFELELŐ
31	20,76	53,31	43,17	1,67	MEGFELELŐ
32	10,46	63,86	52,64	5,51	MEGFELELŐ
33	-0,90	85,42	74,20	7,62	MEGFELELŐ
34	-6,80	92,61	83,34	7,32	MEGFELELŐ
35	22,36	41,20	34,34	1,89	MEGFELELŐ
36	25,50	38,79	31,10	2,02	MEGFELELŐ
37	21,65	45,20	35,58	1,75	MEGFELELŐ
38	19,41	43,46	37,52	1,87	MEGFELELŐ
39	16,95	53,04	42,23	14,69	MEGFELELŐ
40	15,74	61,82	50,81	12,61	MEGFELELŐ
41	14,14	63,33	52,80	1,59	MEGFELELŐ
42	11,27	69,35	58,16	4,81	MEGFELELŐ
43	3,01	84,51	73,29	6,03	MEGFELELŐ
44	9,47	72,52	61,29	4,93	MEGFELELŐ
45	9,58	71,35	60,61	8,79	MEGFELELŐ
46	22,43	49,71	40,68	1,74	MEGFELELŐ
47	15,66	59,18	49,88	1,63	MEGFELELŐ
48	18,57	56,52	46,24	1,63	MEGFELELŐ
49	18,62	53,24	45,21	1,70	MEGFELELŐ
50	12,21	63,04	51,90	6,69	MEGFELELŐ
51	4,78	76,22	65,06	5,97	MEGFELELŐ
52	4,40	76,65	65,61	5,96	MEGFELELŐ
53	10,26	65,25	54,66	14,48	MEGFELELŐ
54	20,43	47,03	38,76	1,75	MEGFELELŐ
55	22,34	45,40	36,59	1,79	MEGFELELŐ
56	16,17	53,41	44,52	1,67	MEGFELELŐ
57	19,19	50,89	40,89	1,67	MEGFELELŐ
58	18,54	48,64	40,94	1,74	MEGFELELŐ
59	13,37	59,01	49,13	1,63	MEGFELELŐ
60	16,02	56,41	45,69	14,35	MEGFELELŐ
61	12,79	64,92	54,78	1,61	MEGFELELŐ
62	15,27	62,32	51,44	13,28	MEGFELELŐ
63	14,14	63,33	52,80	1,59	MEGFELELŐ
64	12,46	67,10	56,05	6,88	MEGFELELŐ
65	7,19	76,32	65,22	5,04	MEGFELELŐ
66	11,29	69,22	58,08	4,79	MEGFELELŐ
67	11,10	68,65	57,97	13,11	MEGFELELŐ
68	19,85	53,81	44,19	1,66	MEGFELELŐ
69	15,23	60,56	50,79	1,62	MEGFELELŐ
70	17,09	58,76	48,39	1,61	MEGFELELŐ
71	17,53	56,04	47,07	1,66	MEGFELELŐ
72	13,02	62,95	51,97	11,66	MEGFELELŐ
73	8,10	71,34	60,31	5,89	MEGFELELŐ
74	8,72	70,65	59,43	5,93	MEGFELELŐ
75	11,56	64,56	53,99	13,10	MEGFELELŐ
76	18,77	51,63	42,50	1,67	MEGFELELŐ
77	19,93	50,57	41,10	1,68	MEGFELELŐ
78	15,60	56,63	47,08	1,64	MEGFELELŐ
79	17,52	54,88	44,68	1,63	MEGFELELŐ
80	17,60	52,70	43,92	1,68	MEGFELELŐ

Nem üzleti célú felhasználásra

[GEO5 - Rézsüállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Sz.	Középpont		Sugár	FS	Ellenőrzés
	x [m]	z [m]	R [m]		
81	13,66	60,44	50,32	1,61	MEGFELELŐ
82	15,39	58,69	48,04	5,17	MEGFELELŐ
83	13,25	64,44	54,16	1,60	MEGFELELŐ
84	14,91	62,69	51,93	13,15	MEGFELELŐ
85	14,14	63,33	52,80	1,59	MEGFELELŐ
86	13,10	65,81	54,89	12,94	MEGFELELŐ
87	9,68	71,61	60,65	6,73	MEGFELELŐ
88	12,34	67,20	56,21	8,94	MEGFELELŐ
89	12,11	66,90	56,27	12,69	MEGFELELŐ
90	18,03	56,79	46,83	1,63	MEGFELELŐ
91	14,90	61,51	51,45	1,61	MEGFELELŐ
92	16,11	60,31	49,88	1,60	MEGFELELŐ
93	16,61	58,20	48,65	1,63	MEGFELELŐ
94	13,45	63,01	52,16	13,98	MEGFELELŐ
95	10,18	68,45	57,56	7,23	MEGFELELŐ
96	10,88	67,70	56,59	4,86	MEGFELELŐ
97	12,42	64,13	53,57	9,27	MEGFELELŐ
98	17,45	55,10	45,45	1,64	MEGFELELŐ
99	18,17	54,42	44,56	1,64	MEGFELELŐ
100	15,17	58,81	48,89	1,62	MEGFELELŐ
101	16,40	57,63	47,31	1,61	MEGFELELŐ
102	16,73	55,80	46,36	1,64	MEGFELELŐ
103	13,83	61,40	51,13	1,60	MEGFELELŐ
104	14,98	60,23	49,61	3,26	MEGFELELŐ
105	13,55	64,13	53,76	1,60	MEGFELELŐ
106	14,66	62,96	52,27	9,55	MEGFELELŐ
107	14,14	63,33	52,80	1,59	MEGFELELŐ
108	13,47	65,01	54,21	12,91	MEGFELELŐ
109	11,23	68,74	57,90	9,97	MEGFELELŐ
110	12,97	65,92	55,06	13,32	MEGFELELŐ
111	12,78	65,76	55,16	8,36	MEGFELELŐ
112	16,78	58,91	48,74	1,61	MEGFELELŐ
113	14,66	62,16	51,93	1,60	MEGFELELŐ
114	15,45	61,37	50,90	1,59	MEGFELELŐ
115	15,89	59,81	49,90	1,61	MEGFELELŐ
116	13,70	63,09	52,34	13,01	MEGFELELŐ
117	11,53	66,66	55,88	13,02	MEGFELELŐ
118	12,10	66,05	55,09	9,09	MEGFELELŐ
119	12,99	63,85	53,30	6,34	MEGFELELŐ
120	16,46	57,64	47,66	1,62	MEGFELELŐ
121	16,90	57,19	47,09	1,62	MEGFELELŐ
122	14,85	60,29	50,14	1,61	MEGFELELŐ
123	15,65	59,50	49,10	1,60	MEGFELELŐ
124	16,01	58,08	48,25	1,62	MEGFELELŐ
125	13,94	62,04	51,68	1,60	MEGFELELŐ
126	14,70	61,26	50,67	2,53	MEGFELELŐ
127	13,74	63,92	53,50	1,59	MEGFELELŐ
128	14,48	63,14	52,50	6,90	MEGFELELŐ
129	14,14	63,33	52,80	1,59	MEGFELELŐ
130	13,70	64,50	53,78	12,32	MEGFELELŐ
131	12,22	66,92	56,18	13,05	MEGFELELŐ

Nem üzleti célú felhasználásra

[GEO5 - Rézsüállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Sz.	Középpont x [m]	Középpont z [m]	Sugár R [m]	FS	Ellenőrzés
132	13,37	65,10	54,34	13,32	MEGFELELŐ
133	13,23	65,01	54,42	7,13	MEGFELELŐ
134	15,91	60,39	50,09	1,60	MEGFELELŐ
135	14,49	62,60	52,27	1,60	MEGFELELŐ
136	15,00	62,08	51,59	1,59	MEGFELELŐ
137	15,35	60,97	50,83	1,60	MEGFELELŐ
138	13,86	63,16	52,48	11,69	MEGFELELŐ
139	12,41	65,51	54,81	13,01	MEGFELELŐ
140	12,83	65,07	54,23	13,51	MEGFELELŐ
141	13,38	63,67	53,13	4,44	MEGFELELŐ
142	15,74	59,43	49,26	1,61	MEGFELELŐ
143	16,02	59,15	48,90	1,61	MEGFELELŐ
144	14,63	61,29	51,01	1,60	MEGFELELŐ
145	15,15	60,77	50,32	1,59	MEGFELELŐ
146	15,45	59,72	49,64	1,61	MEGFELELŐ
147	14,01	62,47	52,05	1,60	MEGFELELŐ
148	14,51	61,95	51,38	3,28	MEGFELELŐ
149	13,87	63,79	53,33	1,59	MEGFELELŐ
150	14,36	63,27	52,66	5,19	MEGFELELŐ
151	14,14	63,33	52,80	1,59	MEGFELELŐ
152	13,85	64,17	53,51	10,05	MEGFELELŐ
153	12,87	65,76	55,08	13,00	MEGFELELŐ
154	13,63	64,57	53,87	12,31	MEGFELELŐ
155	13,53	64,51	53,94	4,97	MEGFELELŐ
156	15,32	61,41	51,03	1,60	MEGFELELŐ
157	14,37	62,91	52,50	1,59	MEGFELELŐ
158	14,71	62,56	52,05	1,59	MEGFELELŐ
159	14,96	61,78	51,51	1,60	MEGFELELŐ
160	13,95	63,21	52,58	7,04	MEGFELELŐ
161	12,99	64,77	54,12	12,22	MEGFELELŐ
162	13,29	64,46	53,72	13,38	MEGFELELŐ
163	13,63	63,56	53,02	3,49	MEGFELELŐ
164	15,23	60,69	50,39	1,60	MEGFELELŐ
165	15,41	60,50	50,15	1,60	MEGFELELŐ
166	14,47	61,96	51,59	1,60	MEGFELELŐ
167	14,81	61,61	51,14	1,60	MEGFELELŐ
168	15,05	60,87	50,63	1,60	MEGFELELŐ
169	14,06	62,75	52,30	1,59	MEGFELELŐ
170	14,39	62,41	51,85	2,45	MEGFELELŐ
171	13,95	63,70	53,21	1,59	MEGFELELŐ
172	14,28	63,35	52,77	3,43	MEGFELELŐ
173	14,14	63,33	52,80	1,59	MEGFELELŐ
174	13,94	63,95	53,33	6,13	MEGFELELŐ
175	13,29	65,00	54,37	8,75	MEGFELELŐ
176	13,80	64,22	53,57	9,27	MEGFELELŐ
177	13,72	64,18	53,62	4,38	MEGFELELŐ
178	14,93	62,10	51,67	1,59	MEGFELELŐ
179	14,29	63,11	52,66	1,59	MEGFELELŐ
180	14,51	62,88	52,36	1,59	MEGFELELŐ
181	14,69	62,34	51,98	1,59	MEGFELELŐ
182	14,02	63,25	52,65	5,25	MEGFELELŐ

Nem üzleti célú felhasználásra

[GEO5 - Rézsüállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Sz.	Középpont		Sugár	FS	Ellenőrzés
	x [m]	z [m]	R [m]		
183	13,38	64,28	53,67	8,01	MEGFELELŐ
184	13,58	64,07	53,39	11,99	MEGFELELŐ
185	13,80	63,48	52,95	3,48	MEGFELELŐ
186	14,88	61,55	51,17	1,60	MEGFELELŐ
187	15,00	61,42	51,01	1,60	MEGFELELŐ
188	14,36	62,42	51,99	1,59	MEGFELELŐ
189	14,59	62,18	51,69	1,59	MEGFELELŐ
190	14,76	61,67	51,33	1,60	MEGFELELŐ
191	14,08	62,95	52,46	1,59	MEGFELELŐ
192	14,31	62,71	52,17	1,59	MEGFELELŐ
193	14,01	63,64	53,14	1,59	MEGFELELŐ
194	14,23	63,41	52,84	3,27	MEGFELELŐ
195	14,14	63,33	52,80	1,59	MEGFELELŐ
196	14,00	63,81	53,22	4,10	MEGFELELŐ
197	13,57	64,50	53,90	6,60	MEGFELELŐ
198	13,91	63,98	53,38	5,73	MEGFELELŐ
199	13,86	63,96	53,41	4,12	MEGFELELŐ
200	14,66	62,57	52,10	1,59	MEGFELELŐ
201	14,23	63,25	52,77	1,59	MEGFELELŐ
202	14,38	63,09	52,57	1,59	MEGFELELŐ
203	14,51	62,73	52,31	1,59	MEGFELELŐ
204	14,06	63,28	52,70	4,35	MEGFELELŐ
205	13,63	63,96	53,38	5,29	MEGFELELŐ
206	13,77	63,82	53,19	7,95	MEGFELELŐ
207	13,91	63,43	52,90	2,55	MEGFELELŐ
208	14,64	62,13	51,70	1,59	MEGFELELŐ
209	14,71	62,05	51,60	1,59	MEGFELELŐ
210	14,29	62,72	52,26	1,59	MEGFELELŐ
211	14,44	62,56	52,06	1,59	MEGFELELŐ
212	14,56	62,21	51,80	1,60	MEGFELELŐ
213	14,10	63,07	52,58	1,59	MEGFELELŐ
214	14,25	62,92	52,38	1,59	MEGFELELŐ
215	14,04	63,60	53,09	1,59	MEGFELELŐ
216	14,19	63,45	52,89	2,45	MEGFELELŐ
217	14,14	63,33	52,80	1,59	MEGFELELŐ
218	14,04	63,71	53,14	3,45	MEGFELELŐ
219	13,75	64,17	53,60	4,94	MEGFELELŐ
220	13,98	63,83	53,25	4,92	MEGFELELŐ
221	13,94	63,82	53,27	3,46	MEGFELELŐ
222	14,48	62,89	52,40	1,59	MEGFELELŐ
223	14,20	63,34	52,84	1,59	MEGFELELŐ
224	14,29	63,24	52,71	1,59	MEGFELELŐ
225	14,38	62,99	52,53	1,59	MEGFELELŐ
226	14,09	63,29	52,73	3,29	MEGFELELŐ
227	13,80	63,75	53,18	4,37	MEGFELELŐ
228	13,90	63,65	53,06	4,93	MEGFELELŐ
229	13,99	63,40	52,86	3,46	MEGFELELŐ
230	14,47	62,53	52,06	1,59	MEGFELELŐ
231	14,52	62,47	52,00	1,59	MEGFELELŐ
232	14,24	62,92	52,44	1,59	MEGFELELŐ
233	14,34	62,82	52,31	1,59	MEGFELELŐ

Nem üzleti célú felhasználásra

[GEO5 - Rézsüállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu] http://www.hungarocad.hu]

Sz.	Középpont x [m]	Középpont z [m]	Sugár R [m]	FS	Ellenőrzés
234	14,42	62,58	52,13	1,59	MEGFELELŐ
235	14,12	63,16	52,65	1,59	MEGFELELŐ
236	14,21	63,06	52,52	2,46	MEGFELELŐ
237	14,07	63,58	53,06	1,59	MEGFELELŐ
238	14,17	63,47	52,92	2,54	MEGFELELŐ
239	14,14	63,33	52,80	1,59	MEGFELELŐ
240	14,07	63,60	53,04	3,45	MEGFELELŐ
241	13,88	63,91	53,35	4,12	MEGFELELŐ
242	14,03	63,68	53,11	4,10	MEGFELELŐ
243	14,01	63,67	53,13	2,46	MEGFELELŐ
244	14,37	63,05	52,55	1,59	MEGFELELŐ
245	14,17	63,35	52,85	1,59	MEGFELELŐ
246	14,24	63,29	52,76	1,59	MEGFELELŐ
247	14,30	63,12	52,64	1,59	MEGFELELŐ
248	14,10	63,31	52,76	3,29	MEGFELELŐ
249	13,91	63,61	53,06	3,46	MEGFELELŐ
250	13,98	63,54	52,97	4,36	MEGFELELŐ
251	14,04	63,37	52,84	2,46	MEGFELELŐ
252	14,36	62,79	52,31	1,59	MEGFELELŐ
253	14,40	62,76	52,26	1,59	MEGFELELŐ
254	14,21	63,06	52,56	1,59	MEGFELELŐ
255	14,27	62,99	52,47	1,59	MEGFELELŐ
256	14,33	62,83	52,35	1,59	MEGFELELŐ
257	14,12	63,22	52,70	2,46	MEGFELELŐ
258	14,19	63,15	52,61	2,45	MEGFELELŐ
259	14,09	63,51	52,99	1,59	MEGFELELŐ
260	14,16	63,44	52,90	2,54	MEGFELELŐ
261	14,14	63,33	52,80	1,59	MEGFELELŐ
262	14,09	63,51	52,96	2,54	MEGFELELŐ
263	13,97	63,72	53,16	4,35	MEGFELELŐ
264	14,07	63,56	53,01	3,29	MEGFELELŐ
265	14,05	63,56	53,02	2,46	MEGFELELŐ
266	14,29	63,14	52,63	1,59	MEGFELELŐ
267	14,16	63,35	52,83	1,59	MEGFELELŐ
268	14,21	63,30	52,77	1,59	MEGFELELŐ
269	14,25	63,19	52,69	1,59	MEGFELELŐ
270	14,12	63,31	52,77	2,46	MEGFELELŐ
271	13,99	63,52	52,97	3,29	MEGFELELŐ
272	14,03	63,47	52,91	3,29	MEGFELELŐ
273	14,07	63,36	52,83	1,59	MEGFELELŐ
274	14,29	62,97	52,47	1,59	MEGFELELŐ
275	14,31	62,95	52,44	1,59	MEGFELELŐ
276	14,19	63,15	52,64	1,59	MEGFELELŐ
277	14,23	63,10	52,58	1,59	MEGFELELŐ
278	14,27	62,99	52,50	1,59	MEGFELELŐ
279	14,13	63,25	52,73	1,59	MEGFELELŐ
280	14,17	63,21	52,67	2,46	MEGFELELŐ
281	14,11	63,45	52,93	1,59	MEGFELELŐ
282	14,15	63,41	52,87	2,45	MEGFELELŐ
283	14,14	63,33	52,80	1,59	MEGFELELŐ
284	14,11	63,45	52,91	3,45	MEGFELELŐ

Nem üzleti célú felhasználásra

[GEO5 - Rézsüállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Sz.	Középpont x [m]	Középpont z [m]	Sugár R [m]	FS	Ellenőrzés
285	14,02	63,59	53,04	3,45	MEGFELELŐ
286	14,09	63,49	52,94	2,54	MEGFELELŐ
287	14,08	63,48	52,95	2,54	MEGFELELŐ
288	14,24	63,21	52,69	1,59	MEGFELELŐ
289	14,16	63,34	52,82	1,59	MEGFELELŐ
290	14,18	63,31	52,78	1,59	MEGFELELŐ
291	14,21	63,24	52,73	2,46	MEGFELELŐ
292	14,12	63,32	52,78	2,46	MEGFELELŐ
293	14,04	63,45	52,91	3,45	MEGFELELŐ
294	14,07	63,42	52,87	2,54	MEGFELELŐ
295	14,10	63,35	52,82	1,59	MEGFELELŐ
296	14,24	63,09	52,58	1,59	MEGFELELŐ
297	14,25	63,07	52,56	1,59	MEGFELELŐ
298	14,17	63,21	52,69	1,59	MEGFELELŐ
299	14,20	63,18	52,65	1,59	MEGFELELŐ
300	14,23	63,11	52,60	1,59	MEGFELELŐ
301	14,13	63,28	52,76	1,59	MEGFELELŐ
302	14,16	63,25	52,72	2,54	MEGFELELŐ
303	14,12	63,41	52,88	2,45	MEGFELELŐ
304	14,15	63,38	52,84	1,59	MEGFELELŐ
305	14,14	63,33	52,80		

Számítás 2

Körívés csúszólap

Csúszólap paraméterei

Középpont :	x =	14,19 [m]	Szögek :	α_1 =	-9,39 [°]
	z =	62,53 [m]		α_2 =	65,51 [°]
Sugár :	R =	52,00 [m]			

Csúszólap az optimalizálás után.

Rézsűállékonyság ellenőrzés (Bishop)

Aktív erők összege : F_a = 3258,38 kN/m

Passzív erők összege : F_p = 5175,53 kN/m

Elcsúszási nyomaték : M_a = 169436,01 kNm/m

Ellennyomaték : M_p = 269127,68 kNm/m

Biztonsági tényező = 1,59 > 1,50

Rézsűállékonyság MEGFELELŐ

Körcsúszólap optimalizálása (Bishop)

Sz.	Középpont x [m]	Középpont z [m]	Sugár R [m]	FS	Ellenőrzés
1	14,19	62,53	52,00	1,59	MEGFELELŐ
2	14,19	62,53	52,00	1,59	MEGFELELŐ
3	14,19	62,53	52,00	1,59	MEGFELELŐ
4	14,19	73,29	54,02	1,90	MEGFELELŐ
5	18,69	92,53	81,31	6,61	MEGFELELŐ
6	-0,93	487,70	515,34	13,93	MEGFELELŐ
7	-196,75	69,02	57,84	8,72	MEGFELELŐ
8	2,50	45,29	36,72	1,73	MEGFELELŐ
9	13,92	42,43	28,14	2,31	MEGFELELŐ
10	34,12	62,53	52,00	1,59	MEGFELELŐ
	14,19				

[GEO5 - Rézsűállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Sz.	Középpont		Sugár	FS	Ellenőrzés
	x [m]	z [m]	R [m]		
11	-0,91	88,80	78,99	5,28	MEGFELELŐ
12	-26,92	146,08	137,55	22,60	MEGFELELŐ
13	-2,04	90,61	80,99	5,32	MEGFELELŐ
14	4,38	81,58	70,47	5,30	MEGFELELŐ
15	18,05	53,41	45,80	1,72	MEGFELELŐ
16	23,94	48,98	39,05	5,21	MEGFELELŐ
17	22,47	44,31	39,88	1,94	MEGFELELŐ
18	4,58	68,52	58,07	6,29	MEGFELELŐ
19	-14,42	109,24	99,10	34,17	MEGFELELŐ
20	6,22	66,48	55,58	6,34	MEGFELELŐ
21	13,33	51,77	42,61	1,68	MEGFELELŐ
22	18,38	47,37	36,42	16,16	MEGFELELŐ
23	16,18	61,42	50,25	11,14	MEGFELELŐ
24	14,19	62,53	52,00	1,59	MEGFELELŐ
25	8,50	74,11	62,95	4,97	MEGFELELŐ
26	-5,04	100,99	89,92	12,42	MEGFELELŐ
27	5,68	78,89	67,89	5,61	MEGFELELŐ
28	7,24	75,70	64,85	4,94	MEGFELELŐ
29	26,15	44,20	36,20	1,91	MEGFELELŐ
30	20,70	53,44	43,27	1,66	MEGFELELŐ
31	19,82	49,77	43,25	1,78	MEGFELELŐ
32	10,51	63,03	51,81	5,53	MEGFELELŐ
33	-0,79	84,45	73,23	7,66	MEGFELELŐ
34	-6,84	91,80	82,58	6,84	MEGFELELŐ
35	22,34	40,58	33,74	1,90	MEGFELELŐ
36	21,68	44,51	34,89	1,76	MEGFELELŐ
37	12,93	56,08	46,62	1,66	MEGFELELŐ
38	17,00	52,27	41,45	15,25	MEGFELELŐ
39	15,67	61,96	50,93	12,11	MEGFELELŐ
40	14,19	62,53	52,00	1,59	MEGFELELŐ
41	11,18	69,50	58,31	4,82	MEGFELELŐ
42	2,81	84,92	73,69	5,53	MEGFELELŐ
43	9,23	72,93	61,70	4,94	MEGFELELŐ
44	9,54	71,47	60,71	8,80	MEGFELELŐ
45	22,47	49,70	40,64	1,74	MEGFELELŐ
46	15,61	59,32	49,97	1,63	MEGFELELŐ
47	18,51	56,65	46,33	1,63	MEGFELELŐ
48	18,64	53,26	45,20	1,70	MEGFELELŐ
49	12,27	62,22	51,07	6,28	MEGFELELŐ
50	4,86	75,31	64,15	6,43	MEGFELELŐ
51	4,47	75,77	64,73	5,98	MEGFELELŐ
52	10,31	64,42	53,83	15,40	MEGFELELŐ
53	20,43	46,36	38,09	1,75	MEGFELELŐ
54	22,35	44,73	35,93	1,79	MEGFELELŐ
55	16,19	52,66	43,78	1,67	MEGFELELŐ
56	19,22	50,15	40,15	1,67	MEGFELELŐ
57	18,54	47,97	40,28	1,75	MEGFELELŐ
58	13,41	58,22	48,35	1,63	MEGFELELŐ
59	16,07	55,63	44,91	14,40	MEGFELELŐ
60	12,75	65,05	54,88	1,61	MEGFELELŐ
61	15,20	62,45	51,56	12,91	MEGFELELŐ

[GEO5 - Rézsüállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Sz.	Középpont		Sugár	FS	Ellenőrzés
	x [m]	z [m]	R [m]		
62	14,19	62,53	52,00	1,59	MEGFELELŐ
63	12,39	67,24	56,17	6,61	MEGFELELŐ
64	7,05	76,62	65,50	5,06	MEGFELELŐ
65	11,13	69,51	58,36	4,81	MEGFELELŐ
66	11,06	68,77	58,07	13,30	MEGFELELŐ
67	19,86	53,83	44,18	1,66	MEGFELELŐ
68	15,18	60,69	50,88	1,62	MEGFELELŐ
69	17,04	58,90	48,49	1,60	MEGFELELŐ
70	17,53	56,09	47,08	1,65	MEGFELELŐ
71	13,07	62,13	51,15	11,63	MEGFELELŐ
72	8,17	70,47	59,44	5,52	MEGFELELŐ
73	8,78	69,79	58,57	5,95	MEGFELELŐ
74	11,61	63,74	53,17	13,88	MEGFELELŐ
75	18,79	50,92	41,79	1,68	MEGFELELŐ
76	19,96	49,85	40,39	1,69	MEGFELELŐ
77	15,63	55,87	46,32	1,64	MEGFELELŐ
78	17,56	54,12	43,92	1,63	MEGFELELŐ
79	17,62	51,99	43,21	1,68	MEGFELELŐ
80	13,70	59,65	49,53	1,61	MEGFELELŐ
81	15,44	57,91	47,25	6,05	MEGFELELŐ
82	13,20	64,57	54,26	1,60	MEGFELELŐ
83	14,85	62,83	52,03	12,63	MEGFELELŐ
84	14,19	62,53	52,00	1,59	MEGFELELŐ
85	13,04	65,94	55,01	13,04	MEGFELELŐ
86	9,57	71,84	60,86	6,28	MEGFELELŐ
87	12,22	67,43	56,42	7,47	MEGFELELŐ
88	12,06	67,03	56,37	12,87	MEGFELELŐ
89	18,03	56,84	46,85	1,62	MEGFELELŐ
90	14,85	61,64	51,55	1,61	MEGFELELŐ
91	16,05	60,44	49,98	1,59	MEGFELELŐ
92	16,60	58,27	48,68	1,63	MEGFELELŐ
93	13,50	62,20	51,35	14,04	MEGFELELŐ
94	10,25	67,61	56,72	7,81	MEGFELELŐ
95	10,94	66,85	55,74	5,69	MEGFELELŐ
96	12,47	63,31	52,76	9,17	MEGFELELŐ
97	17,48	54,36	44,71	1,64	MEGFELELŐ
98	18,20	53,67	43,82	1,65	MEGFELELŐ
99	15,21	58,04	48,12	1,62	MEGFELELŐ
100	16,45	56,86	46,53	1,61	MEGFELELŐ
101	16,75	55,06	45,63	1,64	MEGFELELŐ
102	13,88	60,60	50,34	1,61	MEGFELELŐ
103	15,03	59,44	48,82	3,27	MEGFELELŐ
104	13,50	64,26	53,86	1,59	MEGFELELŐ
105	14,60	63,09	52,37	12,52	MEGFELELŐ
106	14,19	62,53	52,00	1,59	MEGFELELŐ
107	13,41	65,14	54,32	12,27	MEGFELELŐ
108	11,14	68,93	58,07	9,89	MEGFELELŐ
109	12,88	66,12	55,23	12,26	MEGFELELŐ
110	12,73	65,89	55,26	10,84	MEGFELELŐ
111	16,75	58,99	48,79	1,61	MEGFELELŐ
112	14,61	62,29	52,03	1,60	MEGFELELŐ

Nem üzleti célú felhasználásra

[GEO5 - Rézsüállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu] http://www.hungarocad.hu]

Sz.	Középpont		Sugár	FS	Ellenőrzés
	x [m]	z [m]	R [m]		
113	15,39	61,50	51,00	1,59	MEGFELELŐ
114	15,86	59,89	49,95	1,61	MEGFELELŐ
115	13,75	62,29	51,53	14,18	MEGFELELŐ
116	11,59	65,83	55,05	14,20	MEGFELELŐ
117	12,16	65,22	54,26	9,12	MEGFELELŐ
118	13,05	63,04	52,50	6,37	MEGFELELŐ
119	16,50	56,87	46,90	1,62	MEGFELELŐ
120	16,94	56,43	46,33	1,62	MEGFELELŐ
121	14,90	59,51	49,36	1,61	MEGFELELŐ
122	15,70	58,72	48,32	1,60	MEGFELELŐ
123	16,04	57,32	47,49	1,62	MEGFELELŐ
124	13,99	61,24	50,88	1,60	MEGFELELŐ
125	14,75	60,46	49,88	2,46	MEGFELELŐ
126	13,69	64,05	53,60	1,59	MEGFELELŐ
127	14,43	63,28	52,61	8,48	MEGFELELŐ
128	14,19	62,53	52,00	1,59	MEGFELELŐ
129	13,65	64,63	53,88	13,12	MEGFELELŐ
130	12,15	67,09	56,32	13,07	MEGFELELŐ
131	13,30	65,27	54,48	12,43	MEGFELELŐ
132	13,18	65,13	54,53	7,14	MEGFELELŐ
133	15,88	60,48	50,16	1,60	MEGFELELŐ
134	14,44	62,73	52,37	1,59	MEGFELELŐ
135	14,95	62,21	51,69	1,59	MEGFELELŐ
136	15,32	61,06	50,90	1,60	MEGFELELŐ
137	13,91	62,36	51,68	11,50	MEGFELELŐ
138	12,47	64,70	53,99	13,39	MEGFELELŐ
139	12,89	64,25	53,41	14,07	MEGFELELŐ
140	13,43	62,87	52,33	5,04	MEGFELELŐ
141	15,78	58,66	48,49	1,61	MEGFELELŐ
142	16,06	58,37	48,12	1,61	MEGFELELŐ
143	14,67	60,50	50,22	1,60	MEGFELELŐ
144	15,20	59,98	49,53	1,60	MEGFELELŐ
145	15,49	58,95	48,86	1,61	MEGFELELŐ
146	14,06	61,67	51,25	1,60	MEGFELELŐ
147	14,56	61,15	50,58	2,54	MEGFELELŐ
148	13,82	63,92	53,43	1,59	MEGFELELŐ
149	14,31	63,40	52,76	6,69	MEGFELELŐ
150	14,19	62,53	52,00	1,59	MEGFELELŐ
151	13,83	63,92	53,24	11,41	MEGFELELŐ
152	12,85	65,52	54,83	13,03	MEGFELELŐ
153	13,61	64,33	53,62	12,48	MEGFELELŐ
154	13,52	64,26	53,68	5,80	MEGFELELŐ
155	15,32	61,15	50,76	1,60	MEGFELELŐ
156	14,36	62,66	52,24	1,59	MEGFELELŐ
157	14,70	62,31	51,79	1,59	MEGFELELŐ
158	14,96	61,53	51,23	1,60	MEGFELELŐ
159	14,01	62,41	51,78	7,07	MEGFELELŐ
160	13,04	63,96	53,31	12,34	MEGFELELŐ
161	13,34	63,64	52,90	13,18	MEGFELELŐ
162	13,68	62,75	52,22	3,33	MEGFELELŐ
163	15,27	59,90	49,61	1,60	MEGFELELŐ

Nem üzleti célú felhasználásra

[GEO5 - Rézsüállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Sz.	Középpont x [m]	Középpont z [m]	Sugár R [m]	FS	Ellenőrzés
164	15,46	59,72	49,37	1,60	MEGFELELŐ
165	14,52	61,17	50,80	1,60	MEGFELELŐ
166	14,86	60,82	50,35	1,60	MEGFELELŐ
167	15,09	60,09	49,85	1,60	MEGFELELŐ
168	14,10	61,96	51,50	1,59	MEGFELELŐ
169	14,44	61,61	51,05	2,54	MEGFELELŐ
170	13,94	63,45	52,95	1,59	MEGFELELŐ
171	14,27	63,11	52,51	4,33	MEGFELELŐ
172	14,19	62,53	52,00	1,59	MEGFELELŐ
173	13,96	63,45	52,82	7,51	MEGFELELŐ
174	13,30	64,50	53,86	9,59	MEGFELELŐ
175	13,81	63,72	53,07	8,98	MEGFELELŐ
176	13,74	63,68	53,12	4,14	MEGFELELŐ
177	14,95	61,61	51,16	1,60	MEGFELELŐ
178	14,30	62,62	52,16	1,60	MEGFELELŐ
179	14,53	62,38	51,86	1,59	MEGFELELŐ
180	14,71	61,85	51,48	1,60	MEGFELELŐ
181	14,07	62,45	51,85	5,27	MEGFELELŐ
182	13,43	63,48	52,87	7,16	MEGFELELŐ
183	13,63	63,26	52,59	11,99	MEGFELELŐ
184	13,85	62,68	52,14	4,15	MEGFELELŐ
185	14,92	60,76	50,38	1,60	MEGFELELŐ
186	15,04	60,64	50,22	1,60	MEGFELELŐ
187	14,41	61,62	51,20	1,60	MEGFELELŐ
188	14,64	61,39	50,90	1,59	MEGFELELŐ
189	14,81	60,88	50,54	1,60	MEGFELELŐ
190	14,13	62,15	51,67	1,59	MEGFELELŐ
191	14,36	61,92	51,37	2,54	MEGFELELŐ
192	14,02	63,15	52,63	2,46	MEGFELELŐ
193	14,24	62,91	52,34	3,45	MEGFELELŐ
194	14,19	62,53	52,00	1,59	MEGFELELŐ
195	14,04	63,14	52,55	4,93	MEGFELELŐ
196	13,60	63,84	53,23	7,41	MEGFELELŐ
197	13,94	63,32	52,71	5,75	MEGFELELŐ
198	13,89	63,30	52,74	4,37	MEGFELELŐ
199	14,69	61,91	51,44	1,59	MEGFELELŐ
200	14,27	62,59	52,10	1,59	MEGFELELŐ
201	14,42	62,43	51,91	1,59	MEGFELELŐ
202	14,54	62,07	51,64	1,59	MEGFELELŐ
203	14,11	62,48	51,90	4,12	MEGFELELŐ
204	13,68	63,16	52,57	6,22	MEGFELELŐ
205	13,82	63,01	52,38	7,09	MEGFELELŐ
206	13,96	62,63	52,10	3,48	MEGFELELŐ
207	14,68	61,34	50,91	1,59	MEGFELELŐ
208	14,76	61,26	50,81	1,60	MEGFELELŐ
209	14,34	61,92	51,46	1,59	MEGFELELŐ
210	14,49	61,77	51,26	1,59	MEGFELELŐ
211	14,61	61,42	51,01	1,60	MEGFELELŐ
212	14,15	62,27	51,78	1,59	MEGFELELŐ
213	14,30	62,12	51,58	1,59	MEGFELELŐ
214	14,08	62,94	52,42	1,59	MEGFELELŐ

Nem üzleti célú felhasználásra

[GEO5 - Rézsúállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Sz.	Középpont		Sugár	FS	Ellenőrzés
	x [m]	z [m]	R [m]		
215	14,23	62,79	52,22	3,45	MEGFELELŐ
216	14,19	62,53	52,00	1,59	MEGFELELŐ
217	14,09	62,94	52,36	4,92	MEGFELELŐ
218	13,80	63,40	52,82	5,28	MEGFELELŐ
219	14,03	63,05	52,47	4,93	MEGFELELŐ
220	13,99	63,04	52,49	4,12	MEGFELELŐ
221	14,53	62,12	51,62	1,59	MEGFELELŐ
222	14,24	62,57	52,07	1,59	MEGFELELŐ
223	14,34	62,47	51,94	1,59	MEGFELELŐ
224	14,43	62,22	51,76	1,60	MEGFELELŐ
225	14,14	62,49	51,93	4,36	MEGFELELŐ
226	13,85	62,95	52,38	4,96	MEGFELELŐ
227	13,95	62,85	52,25	5,77	MEGFELELŐ
228	14,04	62,60	52,06	2,55	MEGFELELŐ
229	14,52	61,73	51,27	1,60	MEGFELELŐ
230	14,57	61,68	51,20	1,60	MEGFELELŐ
231	14,29	62,12	51,64	1,59	MEGFELELŐ
232	14,39	62,02	51,51	1,59	MEGFELELŐ
233	14,47	61,78	51,34	1,59	MEGFELELŐ
234	14,17	62,36	51,85	1,59	MEGFELELŐ
235	14,26	62,26	51,72	2,55	MEGFELELŐ
236	14,12	62,80	52,28	1,59	MEGFELELŐ
237	14,21	62,70	52,15	2,54	MEGFELELŐ
238	14,19	62,53	52,00	1,59	MEGFELELŐ
239	14,12	62,80	52,24	3,46	MEGFELELŐ
240	13,93	63,11	52,54	4,95	MEGFELELŐ
241	14,08	62,88	52,31	3,46	MEGFELELŐ
242	14,06	62,87	52,33	2,55	MEGFELELŐ
243	14,41	62,25	51,75	1,59	MEGFELELŐ
244	14,22	62,56	52,05	1,59	MEGFELELŐ
245	14,29	62,49	51,96	1,59	MEGFELELŐ
246	14,35	62,32	51,84	1,59	MEGFELELŐ
247	14,15	62,51	51,95	3,30	MEGFELELŐ
248	13,96	62,81	52,25	4,13	MEGFELELŐ
249	14,03	62,74	52,17	4,37	MEGFELELŐ
250	14,09	62,57	52,04	2,47	MEGFELELŐ
251	14,41	62,00	51,51	1,59	MEGFELELŐ
252	14,45	61,96	51,47	1,60	MEGFELELŐ
253	14,26	62,26	51,76	1,59	MEGFELELŐ
254	14,32	62,19	51,67	1,59	MEGFELELŐ
255	14,38	62,03	51,55	1,59	MEGFELELŐ
256	14,17	62,42	51,90	1,59	MEGFELELŐ
257	14,24	62,35	51,81	2,54	MEGFELELŐ
258	14,14	62,71	52,19	1,59	MEGFELELŐ
259	14,21	62,64	52,10	2,55	MEGFELELŐ
260	14,19	62,53	52,00	1,59	MEGFELELŐ
261	14,14	62,71	52,16	3,46	MEGFELELŐ
262	14,02	62,91	52,36	4,12	MEGFELELŐ
263	14,12	62,76	52,21	3,29	MEGFELELŐ
264	14,10	62,76	52,22	2,46	MEGFELELŐ
265	14,34	62,35	51,83	1,59	MEGFELELŐ

Nem üzleti célú felhasználásra

[GEO5 - Rézsüállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu] http://www.hungarocad.hu]

Sz.	Középpont		Sugár	FS	Ellenőrzés
	x [m]	z [m]	R [m]		
266	14,21	62,55	52,03	1,59	MEGFELELŐ
267	14,26	62,50	51,97	1,59	MEGFELELŐ
268	14,30	62,39	51,89	1,59	MEGFELELŐ
269	14,17	62,51	51,97	2,47	MEGFELELŐ
270	14,04	62,72	52,17	3,47	MEGFELELŐ
271	14,08	62,67	52,11	3,30	MEGFELELŐ
272	14,12	62,56	52,03	2,47	MEGFELELŐ
273	14,34	62,17	51,67	1,59	MEGFELELŐ
274	14,36	62,15	51,64	1,59	MEGFELELŐ
275	14,23	62,35	51,84	1,59	MEGFELELŐ
276	14,28	62,30	51,78	1,59	MEGFELELŐ
277	14,32	62,20	51,70	1,59	MEGFELELŐ
278	14,18	62,45	51,93	1,59	MEGFELELŐ
279	14,22	62,41	51,88	1,59	MEGFELELŐ
280	14,16	62,65	52,12	2,54	MEGFELELŐ
281	14,20	62,61	52,07	2,54	MEGFELELŐ
282	14,19	62,53	52,00	1,59	MEGFELELŐ
283	14,16	62,65	52,11	2,46	MEGFELELŐ
284	14,08	62,79	52,24	3,30	MEGFELELŐ
285	14,14	62,68	52,14	2,55	MEGFELELŐ
286	14,13	62,68	52,15	2,55	MEGFELELŐ
287	14,29	62,41	51,89	1,59	MEGFELELŐ
288	14,21	62,54	52,02	1,59	MEGFELELŐ
289	14,23	62,51	51,98	1,59	MEGFELELŐ
290	14,26	62,44	51,93	1,59	MEGFELELŐ
291	14,17	62,52	51,98	2,55	MEGFELELŐ
292	14,09	62,65	52,11	2,55	MEGFELELŐ
293	14,12	62,62	52,07	3,46	MEGFELELŐ
294	14,15	62,55	52,02	2,55	MEGFELELŐ
295	14,29	62,29	51,78	1,59	MEGFELELŐ
296	14,30	62,28	51,76	1,59	MEGFELELŐ
297	14,22	62,41	51,89	1,59	MEGFELELŐ
298	14,25	62,38	51,85	1,59	MEGFELELŐ
299	14,27	62,31	51,80	1,59	MEGFELELŐ
300	14,18	62,48	51,96	1,59	MEGFELELŐ
301	14,21	62,45	51,92	2,54	MEGFELELŐ
302	14,17	62,61	52,08	1,59	MEGFELELŐ
303	14,20	62,58	52,04	2,54	MEGFELELŐ
304	14,19	62,53	52,00	1,59	MEGFELELŐ

Nem üzleti célú felhasználásra

[GEO5 - Rézsüállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Rézsűállékonyság számítás

Adatbev.

Projekt

Munka : Szakdolgozat
Rész : Gabionnal kombinált Szögtámfal Állékonysági Vizsgálata
Megrendelö : Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar
Szerző : Heli Flóra
Dátum : 2015.05.21.

Beállítások

(bevitel az aktuális feladathoz)

Stabilitás vizsgálat

Földrengés számítás : Szabványos
Ellenőrzési módszer : EN 1997 szerint
Tervezési módszer : 3 - hatások (GEO, STR) és talajparaméterek csökkentése

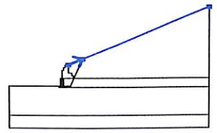
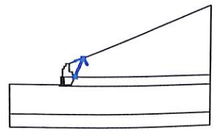
Hatások (A) parciális tényezői
Tartós tervezési állapot

		STR állapot		GEO állapot	
		Kedvezőtlen	Kedvező	Kedvezőtlen	Kedvező
Állandó hatások :	γ_G =	1,35 [–]	1,00 [–]	1,00 [–]	1,00 [–]
Esetleges hatások :	γ_Q =	1,50 [–]	0,00 [–]	1,30 [–]	0,00 [–]
Vízből adódó teher :	γ_w =			1,00 [–]	

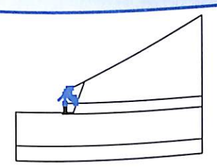
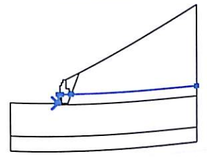
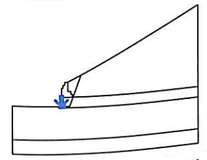
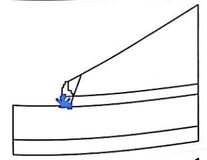
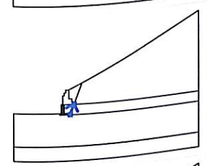
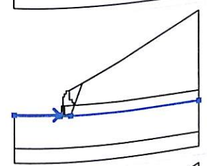
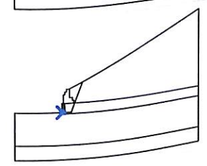
Talajparaméterek (M) parciális tényezői
Tartós tervezési állapot

Belső surlódás parciális tényezője :	γ_ϕ =	1,35 [–]
Hatékony kohézió parciális tényezője :	γ_c =	1,35 [–]
Drénezetlen nyírószilárdság parciális tényezője :	γ_{cu} =	1,50 [–]

Felület

Sz.	Felület helye	Felület pontjainak koordinátái [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		18,00	19,22	22,39	21,42	62,44	41,44
2		19,79	14,22	22,39	21,42		

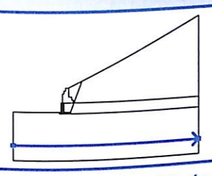
[GEO5 - Rézsüállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu] http://www.hungarocad.hu]

Sz.	Felület helye	Felület pontjainak koordinátái [m]					
		x	z	x	z	x	z
3		16,00	14,22	16,00	17,22	16,50	17,22
		16,50	18,22	17,01	18,22	17,01	19,22
		18,00	19,22	18,00	16,22	19,00	16,22
		19,00	15,22	19,50	15,22	19,50	14,22
4		15,00	11,22	15,50	11,22	15,50	14,22
		16,00	14,22	16,50	14,22	19,50	14,22
		19,79	14,22	62,44	14,22		
5		16,00	14,22	16,00	11,22	16,50	11,22
6		16,50	14,22	16,50	11,22	18,50	11,22
		18,50	10,72				
7		18,50	10,72	19,79	14,22		
8		0,00	11,23	15,00	11,22	15,00	10,72
		18,50	10,72	62,44	10,72		
9		15,50	11,22	16,00	11,22		

Nem üzleti célú felhasználásra

[GEO5 - Rézsüállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Sz.	Felület helye	Felület pontjainak koordinátái [m]					
		x	z	x	z	x	z
10		0,00	0,00	62,44	0,00		



Talaj paraméterek - hatékony feszültségállapot

Sz.	Név	Mintázat	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m^3]
1	Háttöltés		30,00	0,00	19,00
2	Tufitus tufa		28,00	20,00	16,10

Talaj paraméterek - felhajtóerő

Sz.	Név	Mintázat	γ_{sat} [kN/m^3]	γ_s [kN/m^3]	n [–]
1	Háttöltés		20,00		
2	Tufitus tufa		17,00		

Talajparaméterek

Háttöltés
Térfogatsúly : γ = 19,00 kN/m^3
Feszültség állapot : hatékony
Belső súrlódási szög : φ_{ef} = 30,00 °
Talaj kohézió : c_{ef} = 0,00 kPa
Telített térfogatsúly : γ_{sat} = 20,00 kN/m^3

Tufitus tufa
Térfogatsúly : γ = 16,10 kN/m^3
Feszültség állapot : hatékony
Belső súrlódási szög : φ_{ef} = 28,00 °
Talaj kohézió : c_{ef} = 20,00 kPa
Telített térfogatsúly : γ_{sat} = 17,00 kN/m^3

Merev testek

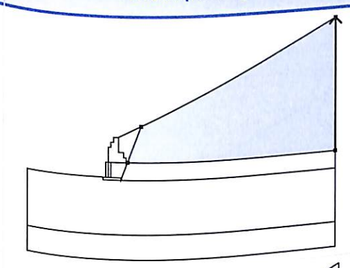
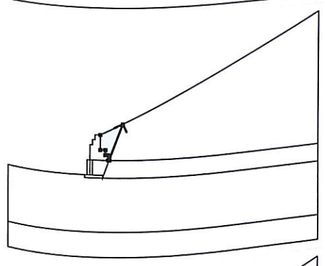
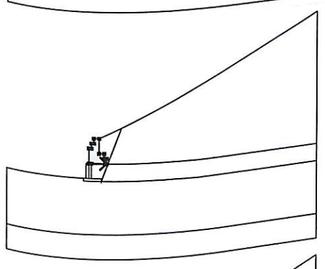
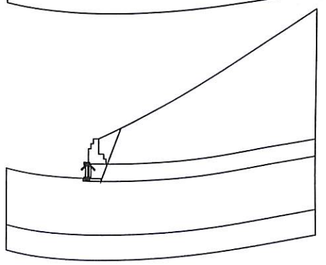
Sz.	Név	Mintázat	γ [kN/m^3]
1	Szögtámfal		23,00

Nem üzleti célú felhasználásra

[GEO5 - Rézsuállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

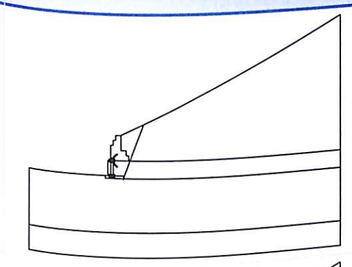
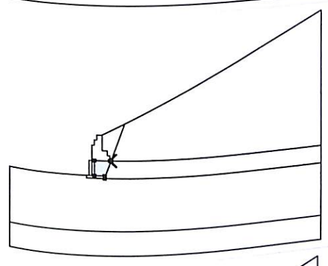
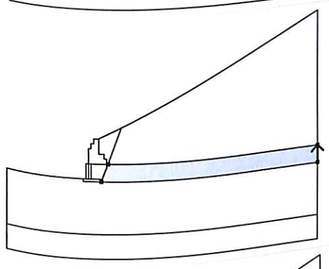
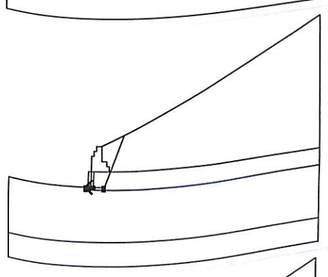
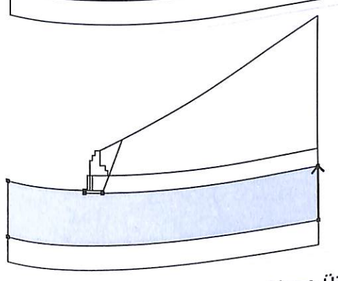
Sz.	Név	Mintázat	γ [kN/m³]
2	Gabion		18,00

Hozzárendelések és felületek

Sz.	Felszín pozíciója	Felszín pontjainak koordinátái [m]				Hozzárendelt talaj
		x	z	x	z	
1		62,44	14,22	62,44	41,44	Tufitus tufa
		22,39	21,42	19,79	14,22	
2		19,79	14,22	22,39	21,42	Háttöltés
		18,00	19,22	18,00	16,22	
		19,00	16,22	19,00	15,22	
		19,50	15,22	19,50	14,22	
3		19,50	14,22	19,50	14,22	Gabion
		16,50	14,22	19,00	15,22	
		19,50	15,22	18,00	16,22	
		19,00	16,22	17,01	19,22	
		18,00	19,22	16,50	18,22	
		17,01	18,22	16,00	17,22	
		16,50	17,22			
		16,00	14,22			
4		16,00	11,22	16,00	14,22	Gabion
		15,50	14,22	15,50	11,22	

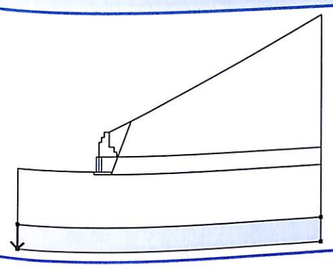
Nem üzleti célú felhasználásra

[GEO5 - Rézsüállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Sz.	Felszín pozíciója	Felszín pontjainak koordinátái [m]				Hozzárendelt talaj
		x	z	x	z	
5		16,50	14,22	16,00	14,22	Szögtámfal
		16,00	11,22	16,50	11,22	
6		19,79	14,22	19,50	14,22	Háttöltés
		16,50	14,22	16,50	11,22	
		18,50	11,22	18,50	10,72	
7		62,44	10,72	62,44	14,22	Tufitus tufa
		19,79	14,22	18,50	10,72	
8		15,50	11,22	15,00	11,22	Szögtámfal
		15,00	10,72	18,50	10,72	
		18,50	11,22	16,50	11,22	
		16,00	11,22			
9		62,44	0,00	62,44	10,72	Tufitus tufa
		18,50	10,72	15,00	10,72	
		15,00	11,22	0,00	11,23	
		0,00	0,00			

Nem üzleti célú felhasználásra

[GEO5 - Rézsüállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu] http://www.hungarocad.hu]

Sz.	Felszín pozíciója	Felszín pontjainak koordinátái [m]				Hozzárendelt talaj
		x	z	x	z	
10		0,00	0,00	0,00	-5,00	Tufitus tufa
		62,44	-5,00	62,44	0,00	

Víz

Víz típusa : Nincs víz

Felszíni repedés

Felszíni repedés nincs megadva.

Földrengés

Földrengést nem tartalmazza

Kivitelezési fázis beállításai

Tervezési állapot : állandó

Eredmények (Kivitelezési fázis 1)

Számítás 1

Körives csúszólap

Csúszólap paraméterei				
Középpont :	x =	14,14 [m]	Szögek :	α_1 = -9,32 [°]
	z =	63,33 [m]		α_2 = 65,31 [°]
Sugár :	R =	52,80 [m]		

Csúszólap az optimalizálás után.

Rézsűállékonyság ellenőrzés (Bishop)

Aktív erők összege : F_a = 3314,24 kN/m

Passzív erők összege : F_p = 3895,96 kN/m

Elcsúszási nyomaték : M_a = 174991,65 kNm/m

Ellennyomaték : M_p = 205706,77 kNm/m

Kihasználtság : 85,1 %

Rézsűállékonyság MEGFELELŐ

Körcsúszólap optimalizálása (Bishop)

Sz.	Középpont		Sugár	Kihasználtság	Ellenőrzés
	x [m]	z [m]	R [m]		
1	14,14	63,33	52,80	85,1 %	MEGFELELŐ
2	14,14	63,33	52,80	85,1 %	MEGFELELŐ
3	14,14	63,33	52,80	85,1 %	MEGFELELŐ
4	14,14	72,85	53,63	71,2 %	MEGFELELŐ
5	18,84	92,38	81,16	17,9 %	MEGFELELŐ
6	-0,86	428,25	448,81	0,6 %	MEGFELELŐ
7	-166,72	69,89	58,70	12,1 %	MEGFELELŐ
8	2,44	42,72	28,37	59,1 %	MEGFELELŐ
9	33,90	173,71	169,97	3,6 %	MEGFELELŐ
	-44,31				

[GEO5 - Rézsűállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Sz.	Középpont x [m]	Középpont z [m]	Sugár R [m]	Kihasználtság	Ellenőrzés
10	14,14	63,33	52,80	85,1 %	MEGFELELŐ
11	-0,34	87,94	78,02	20,6 %	MEGFELELŐ
12	-26,15	144,49	135,84	4,2 %	MEGFELELŐ
13	-1,23	89,37	79,59	20,4 %	MEGFELELŐ
14	4,46	81,43	70,33	20,5 %	MEGFELELŐ
15	24,01	48,84	38,96	21,2 %	MEGFELELŐ
16	22,48	44,29	39,87	69,4 %	MEGFELELŐ
17	4,66	69,20	58,70	15,9 %	MEGFELELŐ
18	-14,58	110,30	100,16	3,1 %	MEGFELELŐ
19	-83,50	205,16	217,01	10,1 %	MEGFELELŐ
20	6,19	67,30	56,39	17,0 %	MEGFELELŐ
21	19,09	40,59	34,92	70,5 %	MEGFELELŐ
22	25,27	37,42	28,57	43,0 %	MEGFELELŐ
23	18,33	48,12	37,17	6,5 %	MEGFELELŐ
24	16,28	61,26	50,09	9,4 %	MEGFELELŐ
25	14,14	63,33	52,80	85,1 %	MEGFELELŐ
26	8,64	73,87	62,70	20,0 %	MEGFELELŐ
27	-4,73	100,36	89,26	8,4 %	MEGFELELŐ
28	6,07	78,24	67,21	21,3 %	MEGFELELŐ
29	7,32	75,54	64,70	22,1 %	MEGFELELŐ
30	26,08	44,27	36,28	70,8 %	MEGFELELŐ
31	20,76	53,31	43,17	81,1 %	MEGFELELŐ
32	10,46	63,86	52,64	19,7 %	MEGFELELŐ
33	-0,90	85,42	74,20	13,9 %	MEGFELELŐ
34	-6,80	92,61	83,34	14,5 %	MEGFELELŐ
35	22,36	41,20	34,34	71,4 %	MEGFELELŐ
36	25,50	38,79	31,10	66,9 %	MEGFELELŐ
37	21,65	45,20	35,58	77,0 %	MEGFELELŐ
38	19,41	43,46	37,52	72,4 %	MEGFELELŐ
39	16,95	53,04	42,23	7,0 %	MEGFELELŐ
40	15,74	61,82	50,81	8,2 %	MEGFELELŐ
41	14,14	63,33	52,80	85,1 %	MEGFELELŐ
42	11,27	69,35	58,16	22,8 %	MEGFELELŐ
43	3,01	84,51	73,29	17,8 %	MEGFELELŐ
44	9,47	72,52	61,29	22,2 %	MEGFELELŐ
45	9,58	71,35	60,61	12,0 %	MEGFELELŐ
46	22,43	49,71	40,68	77,7 %	MEGFELELŐ
47	15,66	59,18	49,88	82,6 %	MEGFELELŐ
48	18,57	56,52	46,24	83,1 %	MEGFELELŐ
49	18,62	53,24	45,21	79,3 %	MEGFELELŐ
50	12,21	63,04	51,90	16,0 %	MEGFELELŐ
51	4,78	76,22	65,06	18,0 %	MEGFELELŐ
52	4,40	76,65	65,61	18,1 %	MEGFELELŐ
53	10,26	65,25	54,66	7,1 %	MEGFELELŐ
54	20,43	47,03	38,76	77,2 %	MEGFELELŐ
55	22,34	45,40	36,59	75,6 %	MEGFELELŐ
56	16,17	53,41	44,52	80,9 %	MEGFELELŐ
57	19,19	50,89	40,89	81,0 %	MEGFELELŐ
58	18,54	48,64	40,94	77,5 %	MEGFELELŐ
59	13,37	59,01	49,13	83,0 %	MEGFELELŐ
60	16,02	56,41	45,69	7,2 %	MEGFELELŐ

Nem üzleti célú felhasználásra

[GEO5 - Rézsuállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Sz.	Középpont x [m]	Középpont z [m]	Sugár R [m]	Kihasználtság	Ellenőrzés
61	12,79	64,92	54,78	84,1 %	MEGFELELŐ
62	15,27	62,32	51,44	7,8 %	MEGFELELŐ
63	14,14	63,33	52,80	85,1 %	MEGFELELŐ
64	12,46	67,10	56,05	15,5 %	MEGFELELŐ
65	7,19	76,32	65,22	21,6 %	MEGFELELŐ
66	11,29	69,22	58,08	22,9 %	MEGFELELŐ
67	11,10	68,65	57,97	7,9 %	MEGFELELŐ
68	19,85	53,81	44,19	81,1 %	MEGFELELŐ
69	15,23	60,56	50,79	83,4 %	MEGFELELŐ
70	17,09	58,76	48,39	84,0 %	MEGFELELŐ
71	17,53	56,04	47,07	81,5 %	MEGFELELŐ
72	13,02	62,95	51,97	8,9 %	MEGFELELŐ
73	8,10	71,34	60,31	18,3 %	MEGFELELŐ
74	8,72	70,65	59,43	18,2 %	MEGFELELŐ
75	11,56	64,56	53,99	7,9 %	MEGFELELŐ
76	18,77	51,63	42,50	80,6 %	MEGFELELŐ
77	19,93	50,57	41,10	80,2 %	MEGFELELŐ
78	15,60	56,63	47,08	82,4 %	MEGFELELŐ
79	17,52	54,88	44,68	83,0 %	MEGFELELŐ
80	17,60	52,70	43,92	80,6 %	MEGFELELŐ
81	13,66	60,44	50,32	83,7 %	MEGFELELŐ
82	15,39	58,69	48,04	21,2 %	MEGFELELŐ
83	13,25	64,44	54,16	84,5 %	MEGFELELŐ
84	14,91	62,69	51,93	7,9 %	MEGFELELŐ
85	14,14	63,33	52,80	85,1 %	MEGFELELŐ
86	13,10	65,81	54,89	8,0 %	MEGFELELŐ
87	9,68	71,61	60,65	15,9 %	MEGFELELŐ
88	12,34	67,20	56,21	11,8 %	MEGFELELŐ
89	12,11	66,90	56,27	8,2 %	MEGFELELŐ
90	18,03	56,79	46,83	83,0 %	MEGFELELŐ
91	14,90	61,51	51,45	84,0 %	MEGFELELŐ
92	16,11	60,31	49,88	84,6 %	MEGFELELŐ
93	16,61	58,20	48,65	82,8 %	MEGFELELŐ
94	13,45	63,01	52,16	7,4 %	MEGFELELŐ
95	10,18	68,45	57,56	14,7 %	MEGFELELŐ
96	10,88	67,70	56,59	22,5 %	MEGFELELŐ
97	12,42	64,13	53,57	11,3 %	MEGFELELŐ
98	17,45	55,10	45,45	82,3 %	MEGFELELŐ
99	18,17	54,42	44,56	82,3 %	MEGFELELŐ
100	15,17	58,81	48,89	83,5 %	MEGFELELŐ
101	16,40	57,63	47,31	83,8 %	MEGFELELŐ
102	16,73	55,80	46,36	82,3 %	MEGFELELŐ
103	13,83	61,40	51,13	84,2 %	MEGFELELŐ
104	14,98	60,23	49,61	35,3 %	MEGFELELŐ
105	13,55	64,13	53,76	84,6 %	MEGFELELŐ
106	14,66	62,96	52,27	11,0 %	MEGFELELŐ
107	14,14	63,33	52,80	85,1 %	MEGFELELŐ
108	13,47	65,01	54,21	8,0 %	MEGFELELŐ
109	11,23	68,74	57,90	10,5 %	MEGFELELŐ
110	12,97	65,92	55,06	7,8 %	MEGFELELŐ
111	12,78	65,76	55,16	12,6 %	MEGFELELŐ

[GEO5 - Rézsűállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Sz.	Középpont x [m]	Középpont z [m]	Sugár R [m]	Kihasználtság	Ellenőrzés
112	16,78	58,91	48,74	83,9 %	MEGFELELŐ
113	14,66	62,16	51,93	84,5 %	MEGFELELŐ
114	15,45	61,37	50,90	84,7 %	MEGFELELŐ
115	15,89	59,81	49,90	83,7 %	MEGFELELŐ
116	13,70	63,09	52,34	8,0 %	MEGFELELŐ
117	11,53	66,66	55,88	8,0 %	MEGFELELŐ
118	12,10	66,05	55,09	11,6 %	MEGFELELŐ
119	12,99	63,85	53,30	17,0 %	MEGFELELŐ
120	16,46	57,64	47,66	83,3 %	MEGFELELŐ
121	16,90	57,19	47,09	83,5 %	MEGFELELŐ
122	14,85	60,29	50,14	84,1 %	MEGFELELŐ
123	15,65	59,50	49,10	84,2 %	MEGFELELŐ
124	16,01	58,08	48,25	83,2 %	MEGFELELŐ
125	13,94	62,04	51,68	84,5 %	MEGFELELŐ
126	14,70	61,26	50,67	47,4 %	MEGFELELŐ
127	13,74	63,92	53,50	84,8 %	MEGFELELŐ
128	14,48	63,14	52,50	15,5 %	MEGFELELŐ
129	14,14	63,33	52,80	85,1 %	MEGFELELŐ
130	13,70	64,50	53,78	8,4 %	MEGFELELŐ
131	12,22	66,92	56,18	7,9 %	MEGFELELŐ
132	13,37	65,10	54,34	7,8 %	MEGFELELŐ
133	13,23	65,01	54,42	14,9 %	MEGFELELŐ
134	15,91	60,39	50,09	84,4 %	MEGFELELŐ
135	14,49	62,60	52,27	84,6 %	MEGFELELŐ
136	15,00	62,08	51,59	84,9 %	MEGFELELŐ
137	15,35	60,97	50,83	84,2 %	MEGFELELŐ
138	13,86	63,16	52,48	8,9 %	MEGFELELŐ
139	12,41	65,51	54,81	8,0 %	MEGFELELŐ
140	12,83	65,07	54,23	7,7 %	MEGFELELŐ
141	13,38	63,67	53,13	25,0 %	MEGFELELŐ
142	15,74	59,43	49,26	84,0 %	MEGFELELŐ
143	16,02	59,15	48,90	83,9 %	MEGFELELŐ
144	14,63	61,29	51,01	84,3 %	MEGFELELŐ
145	15,15	60,77	50,32	84,7 %	MEGFELELŐ
146	15,45	59,72	49,64	83,8 %	MEGFELELŐ
147	14,01	62,47	52,05	84,6 %	MEGFELELŐ
148	14,51	61,95	51,38	35,1 %	MEGFELELŐ
149	13,87	63,79	53,33	84,9 %	MEGFELELŐ
150	14,36	63,27	52,66	21,1 %	MEGFELELŐ
151	14,14	63,33	52,80	85,1 %	MEGFELELŐ
152	13,85	64,17	53,51	10,4 %	MEGFELELŐ
153	12,87	65,76	55,08	8,0 %	MEGFELELŐ
154	13,63	64,57	53,87	8,4 %	MEGFELELŐ
155	13,53	64,51	53,94	22,1 %	MEGFELELŐ
156	15,32	61,41	51,03	84,6 %	MEGFELELŐ
157	14,37	62,91	52,50	84,8 %	MEGFELELŐ
158	14,71	62,56	52,05	84,8 %	MEGFELELŐ
159	14,96	61,78	51,51	84,4 %	MEGFELELŐ
160	13,95	63,21	52,58	15,2 %	MEGFELELŐ
161	12,99	64,77	54,12	8,5 %	MEGFELELŐ
162	13,29	64,46	53,72	7,7 %	MEGFELELŐ

[GEO5 - Rézsüállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu] http://www.hungarocad.hu]

Sz.	Középpont x [m]	Középpont z [m]	Sugár R [m]	Kihasználtság	Ellenőrzés
163	13,63	63,56	53,02	32,7 %	MEGFELELŐ
164	15,23	60,69	50,39	84,3 %	MEGFELELŐ
165	15,41	60,50	50,15	84,3 %	MEGFELELŐ
166	14,47	61,96	51,59	84,4 %	MEGFELELŐ
167	14,81	61,61	51,14	84,6 %	MEGFELELŐ
168	15,05	60,87	50,63	84,4 %	MEGFELELŐ
169	14,06	62,75	52,30	84,7 %	MEGFELELŐ
170	14,39	62,41	51,85	49,2 %	MEGFELELŐ
171	13,95	63,70	53,21	84,9 %	MEGFELELŐ
172	14,28	63,35	52,77	33,3 %	MEGFELELŐ
173	14,14	63,33	52,80	85,1 %	MEGFELELŐ
174	13,94	63,95	53,33	17,6 %	MEGFELELŐ
175	13,29	65,00	54,37	12,0 %	MEGFELELŐ
176	13,80	64,22	53,57	11,4 %	MEGFELELŐ
177	13,72	64,18	53,62	25,4 %	MEGFELELŐ
178	14,93	62,10	51,67	84,7 %	MEGFELELŐ
179	14,29	63,11	52,66	84,9 %	MEGFELELŐ
180	14,51	62,88	52,36	85,0 %	MEGFELELŐ
181	14,69	62,34	51,98	84,7 %	MEGFELELŐ
182	14,02	63,25	52,65	20,8 %	MEGFELELŐ
183	13,38	64,28	53,67	13,2 %	MEGFELELŐ
184	13,58	64,07	53,39	8,7 %	MEGFELELŐ
185	13,80	63,48	52,95	32,8 %	MEGFELELŐ
186	14,88	61,55	51,17	84,5 %	MEGFELELŐ
187	15,00	61,42	51,01	84,5 %	MEGFELELŐ
188	14,36	62,42	51,99	84,8 %	MEGFELELŐ
189	14,59	62,18	51,69	84,9 %	MEGFELELŐ
190	14,76	61,67	51,33	84,5 %	MEGFELELŐ
191	14,08	62,95	52,46	84,9 %	MEGFELELŐ
192	14,31	62,71	52,17	84,8 %	MEGFELELŐ
193	14,01	63,64	53,14	85,0 %	MEGFELELŐ
194	14,23	63,41	52,84	35,1 %	MEGFELELŐ
195	14,14	63,33	52,80	85,1 %	MEGFELELŐ
196	14,00	63,81	53,22	27,3 %	MEGFELELŐ
197	13,57	64,50	53,90	16,3 %	MEGFELELŐ
198	13,91	63,98	53,38	18,9 %	MEGFELELŐ
199	13,86	63,96	53,41	27,2 %	MEGFELELŐ
200	14,66	62,57	52,10	84,9 %	MEGFELELŐ
201	14,23	63,25	52,77	84,8 %	MEGFELELŐ
202	14,38	63,09	52,57	84,9 %	MEGFELELŐ
203	14,51	62,73	52,31	84,7 %	MEGFELELŐ
204	14,06	63,28	52,70	25,6 %	MEGFELELŐ
205	13,63	63,96	53,38	20,6 %	MEGFELELŐ
206	13,77	63,82	53,19	13,3 %	MEGFELELŐ
207	13,91	63,43	52,90	47,0 %	MEGFELELŐ
208	14,64	62,13	51,70	84,8 %	MEGFELELŐ
209	14,71	62,05	51,60	84,7 %	MEGFELELŐ
210	14,29	62,72	52,26	84,9 %	MEGFELELŐ
211	14,44	62,56	52,06	84,8 %	MEGFELELŐ
212	14,56	62,21	51,80	84,5 %	MEGFELELŐ
213	14,10	63,07	52,58	84,8 %	MEGFELELŐ

Nem üzleti célú felhasználásra

[GEO5 - Rézsuállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Sz.	Középpont		Sugár	Kihasználtság	Ellenőrzés
	x [m]	z [m]	R [m]		
214	14,25	62,92	52,38	84,9 %	MEGFELELŐ
215	14,04	63,60	53,09	84,9 %	MEGFELELŐ
216	14,19	63,45	52,89	49,2 %	MEGFELELŐ
217	14,14	63,33	52,80	85,1 %	MEGFELELŐ
218	14,04	63,71	53,14	33,1 %	MEGFELELŐ
219	13,75	64,17	53,60	22,2 %	MEGFELELŐ
220	13,98	63,83	53,25	22,4 %	MEGFELELŐ
221	13,94	63,82	53,27	33,0 %	MEGFELELŐ
222	14,48	62,89	52,40	84,9 %	MEGFELELŐ
223	14,20	63,34	52,84	84,9 %	MEGFELELŐ
224	14,29	63,24	52,71	85,0 %	MEGFELELŐ
225	14,38	62,99	52,53	84,7 %	MEGFELELŐ
226	14,09	63,29	52,73	35,0 %	MEGFELELŐ
227	13,80	63,75	53,18	25,4 %	MEGFELELŐ
228	13,90	63,65	53,06	22,3 %	MEGFELELŐ
229	13,99	63,40	52,86	33,0 %	MEGFELELŐ
230	14,47	62,53	52,06	84,8 %	MEGFELELŐ
231	14,52	62,47	52,00	84,8 %	MEGFELELŐ
232	14,24	62,92	52,44	84,8 %	MEGFELELŐ
233	14,34	62,82	52,31	85,0 %	MEGFELELŐ
234	14,42	62,58	52,13	84,8 %	MEGFELELŐ
235	14,12	63,16	52,65	84,9 %	MEGFELELŐ
236	14,21	63,06	52,52	49,1 %	MEGFELELŐ
237	14,07	63,58	53,06	85,0 %	MEGFELELŐ
238	14,17	63,47	52,92	47,3 %	MEGFELELŐ
239	14,14	63,33	52,80	85,1 %	MEGFELELŐ
240	14,07	63,60	53,04	33,1 %	MEGFELELŐ
241	13,88	63,91	53,35	27,2 %	MEGFELELŐ
242	14,03	63,68	53,11	27,3 %	MEGFELELŐ
243	14,01	63,67	53,13	49,1 %	MEGFELELŐ
244	14,37	63,05	52,55	84,8 %	MEGFELELŐ
245	14,17	63,35	52,85	84,9 %	MEGFELELŐ
246	14,24	63,29	52,76	84,9 %	MEGFELELŐ
247	14,30	63,12	52,64	84,9 %	MEGFELELŐ
248	14,10	63,31	52,76	35,0 %	MEGFELELŐ
249	13,91	63,61	53,06	33,0 %	MEGFELELŐ
250	13,98	63,54	52,97	25,5 %	MEGFELELŐ
251	14,04	63,37	52,84	49,0 %	MEGFELELŐ
252	14,36	62,79	52,31	84,8 %	MEGFELELŐ
253	14,40	62,76	52,26	85,0 %	MEGFELELŐ
254	14,21	63,06	52,56	84,9 %	MEGFELELŐ
255	14,27	62,99	52,47	84,8 %	MEGFELELŐ
256	14,33	62,83	52,35	84,9 %	MEGFELELŐ
257	14,12	63,22	52,70	49,0 %	MEGFELELŐ
258	14,19	63,15	52,61	49,2 %	MEGFELELŐ
259	14,09	63,51	52,99	85,0 %	MEGFELELŐ
260	14,16	63,44	52,90	47,2 %	MEGFELELŐ
261	14,14	63,33	52,80	85,1 %	MEGFELELŐ
262	14,09	63,51	52,96	47,2 %	MEGFELELŐ
263	13,97	63,72	53,16	25,5 %	MEGFELELŐ
264	14,07	63,56	53,01	35,0 %	MEGFELELŐ

[GEO5 - Rézsüállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Sz.	Középpont x [m]	Középpont z [m]	Sugár R [m]	Kihasználtság	Ellenőrzés
265	14,05	63,56	53,02	49,1 %	MEGFELELŐ
266	14,29	63,14	52,63	85,0 %	MEGFELELŐ
267	14,16	63,35	52,83	85,0 %	MEGFELELŐ
268	14,21	63,30	52,77	85,1 %	MEGFELELŐ
269	14,25	63,19	52,69	85,0 %	MEGFELELŐ
270	14,12	63,31	52,77	49,1 %	MEGFELELŐ
271	13,99	63,52	52,97	34,9 %	MEGFELELŐ
272	14,03	63,47	52,91	34,9 %	MEGFELELŐ
273	14,07	63,36	52,83	85,0 %	MEGFELELŐ
274	14,29	62,97	52,47	85,0 %	MEGFELELŐ
275	14,31	62,95	52,44	84,8 %	MEGFELELŐ
276	14,19	63,15	52,64	85,0 %	MEGFELELŐ
277	14,23	63,10	52,58	84,8 %	MEGFELELŐ
278	14,27	62,99	52,50	84,8 %	MEGFELELŐ
279	14,13	63,25	52,73	84,9 %	MEGFELELŐ
280	14,17	63,21	52,67	49,1 %	MEGFELELŐ
281	14,11	63,45	52,93	84,9 %	MEGFELELŐ
282	14,15	63,41	52,87	49,2 %	MEGFELELŐ
283	14,14	63,33	52,80	85,1 %	MEGFELELŐ
284	14,11	63,45	52,91	33,1 %	MEGFELELŐ
285	14,02	63,59	53,04	33,1 %	MEGFELELŐ
286	14,09	63,49	52,94	47,2 %	MEGFELELŐ
287	14,08	63,48	52,95	47,2 %	MEGFELELŐ
288	14,24	63,21	52,69	85,0 %	MEGFELELŐ
289	14,16	63,34	52,82	85,0 %	MEGFELELŐ
290	14,18	63,31	52,78	85,0 %	MEGFELELŐ
291	14,21	63,24	52,73	84,9 %	MEGFELELŐ
292	14,12	63,32	52,78	49,1 %	MEGFELELŐ
293	14,04	63,45	52,91	49,0 %	MEGFELELŐ
294	14,07	63,42	52,87	33,1 %	MEGFELELŐ
295	14,10	63,35	52,82	47,2 %	MEGFELELŐ
296	14,24	63,09	52,58	85,0 %	MEGFELELŐ
297	14,25	63,07	52,56	85,0 %	MEGFELELŐ
298	14,17	63,21	52,69	84,9 %	MEGFELELŐ
299	14,20	63,18	52,65	85,0 %	MEGFELELŐ
300	14,23	63,11	52,60	84,9 %	MEGFELELŐ
301	14,13	63,28	52,76	84,9 %	MEGFELELŐ
302	14,16	63,25	52,72	85,0 %	MEGFELELŐ
303	14,12	63,41	52,88	47,2 %	MEGFELELŐ
304	14,15	63,38	52,84	49,2 %	MEGFELELŐ
305	14,14	63,33	52,80	85,1 %	MEGFELELŐ

Számítás 2

Körívés csúszólap

Csúszólap paraméterei				
Középpont :	x =	14,19 [m]	Szögek :	α_1 = -9,39 [°]
	z =	62,53 [m]		α_2 = 65,51 [°]
Sugár :	R =	52,00 [m]		

Csúszólap az optimalizálás után.

Rézsűállékonyság ellenőrzés (Bishop)

Nem üzleti célú felhasználásra

[GEO5 - Rézsüállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Aktív erők összege : F_a = 3258,38 kN/m
Passzív erők összege : F_p = 3833,73 kN/m

Elcsúszási nyomaték : M_a = 169436,01 kNm/m
Ellennyomaték : M_p = 199353,84 kNm/m
Kihasználtság : 85,0 %

Rézsüállékonyság MEGFELELŐ

Körcsúszólap optimalizálása (Bishop)

Sz.	Középpont x [m]	Középpont z [m]	Sugár R [m]	Kihasználtság	Ellenőrzés
1	14,19	62,53	52,00	85,0 %	MEGFELELŐ
2	14,19	62,53	52,00	85,0 %	MEGFELELŐ
3	14,19	62,53	52,00	85,0 %	MEGFELELŐ
4	18,69	73,29	54,02	71,1 %	MEGFELELŐ
5	-0,93	92,53	81,31	16,2 %	MEGFELELŐ
6	-196,75	487,70	515,34	9,7 %	MEGFELELŐ
7	2,50	69,02	57,84	12,1 %	MEGFELELŐ
8	13,92	45,29	36,72	77,9 %	MEGFELELŐ
9	34,12	42,43	28,14	58,6 %	MEGFELELŐ
10	14,19	62,53	52,00	85,0 %	MEGFELELŐ
11	-0,91	88,80	78,99	20,5 %	MEGFELELŐ
12	-26,92	146,08	137,55	4,5 %	MEGFELELŐ
13	-2,04	90,61	80,99	20,3 %	MEGFELELŐ
14	4,38	81,58	70,47	20,5 %	MEGFELELŐ
15	18,05	53,41	45,80	78,7 %	MEGFELELŐ
16	23,94	48,98	39,05	21,2 %	MEGFELELŐ
17	22,47	44,31	39,88	69,4 %	MEGFELELŐ
18	4,58	68,52	58,07	17,0 %	MEGFELELŐ
19	-14,42	109,24	99,10	3,0 %	MEGFELELŐ
20	6,22	66,48	55,58	16,9 %	MEGFELELŐ
21	13,33	51,77	42,61	80,4 %	MEGFELELŐ
22	18,38	47,37	36,42	6,4 %	MEGFELELŐ
23	16,18	61,42	50,25	9,3 %	MEGFELELŐ
24	14,19	62,53	52,00	85,0 %	MEGFELELŐ
25	8,50	74,11	62,95	22,0 %	MEGFELELŐ
26	-5,04	100,99	89,92	8,4 %	MEGFELELŐ
27	5,68	78,89	67,89	19,3 %	MEGFELELŐ
28	7,24	75,70	64,85	22,1 %	MEGFELELŐ
29	26,15	44,20	36,20	70,8 %	MEGFELELŐ
30	20,70	53,44	43,27	81,2 %	MEGFELELŐ
31	19,82	49,77	43,25	75,7 %	MEGFELELŐ
32	10,51	63,03	51,81	19,6 %	MEGFELELŐ
33	-0,79	84,45	73,23	13,8 %	MEGFELELŐ
34	-6,84	91,80	82,58	15,6 %	MEGFELELŐ
35	22,34	40,58	33,74	71,0 %	MEGFELELŐ
36	21,68	44,51	34,89	76,6 %	MEGFELELŐ
37	12,93	56,08	46,62	81,3 %	MEGFELELŐ
38	17,00	52,27	41,45	6,8 %	MEGFELELŐ
39	15,67	61,96	50,93	8,6 %	MEGFELELŐ
40	14,19	62,53	52,00	85,0 %	MEGFELELŐ
41	11,18	69,50	58,31	22,7 %	MEGFELELŐ
42	2,81	84,92	73,69	19,6 %	MEGFELELŐ
43	9,23	72,93	61,70	22,1 %	MEGFELELŐ

Nem üzleti célú felhasználásra

[GEO5 - Rézsüállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu] http://www.hungarocad.hu]

Sz.	Középpont x [m]	Középpont z [m]	Sugár R [m]	Kihasználtság	Ellenőrzés
44	9,54	71,47	60,71	12,0 %	MEGFELELŐ
45	22,47	49,70	40,64	77,8 %	MEGFELELŐ
46	15,61	59,32	49,97	82,6 %	MEGFELELŐ
47	18,51	56,65	46,33	83,1 %	MEGFELELŐ
48	18,64	53,26	45,20	79,3 %	MEGFELELŐ
49	12,27	62,22	51,07	17,1 %	MEGFELELŐ
50	4,86	75,31	64,15	16,6 %	MEGFELELŐ
51	4,47	75,77	64,73	18,0 %	MEGFELELŐ
52	10,31	64,42	53,83	6,7 %	MEGFELELŐ
53	20,43	46,36	38,09	77,0 %	MEGFELELŐ
54	22,35	44,73	35,93	75,3 %	MEGFELELŐ
55	16,19	52,66	43,78	80,6 %	MEGFELELŐ
56	19,22	50,15	40,15	80,9 %	MEGFELELŐ
57	18,54	47,97	40,28	77,2 %	MEGFELELŐ
58	13,41	58,22	48,35	82,8 %	MEGFELELŐ
59	16,07	55,63	44,91	7,2 %	MEGFELELŐ
60	12,75	65,05	54,88	84,1 %	MEGFELELŐ
61	15,20	62,45	51,56	8,0 %	MEGFELELŐ
62	14,19	62,53	52,00	85,0 %	MEGFELELŐ
63	12,39	67,24	56,17	16,2 %	MEGFELELŐ
64	7,05	76,62	65,50	21,5 %	MEGFELELŐ
65	11,13	69,51	58,36	22,8 %	MEGFELELŐ
66	11,06	68,77	58,07	7,8 %	MEGFELELŐ
67	19,86	53,83	44,18	81,3 %	MEGFELELŐ
68	15,18	60,69	50,88	83,6 %	MEGFELELŐ
69	17,04	58,90	48,49	84,2 %	MEGFELELŐ
70	17,53	56,09	47,08	81,6 %	MEGFELELŐ
71	13,07	62,13	51,15	8,9 %	MEGFELELŐ
72	8,17	70,47	59,44	19,6 %	MEGFELELŐ
73	8,78	69,79	58,57	18,1 %	MEGFELELŐ
74	11,61	63,74	53,17	7,5 %	MEGFELELŐ
75	18,79	50,92	41,79	80,4 %	MEGFELELŐ
76	19,96	49,85	40,39	79,9 %	MEGFELELŐ
77	15,63	55,87	46,32	82,3 %	MEGFELELŐ
78	17,56	54,12	43,92	82,9 %	MEGFELELŐ
79	17,62	51,99	43,21	80,2 %	MEGFELELŐ
80	13,70	59,65	49,53	83,6 %	MEGFELELŐ
81	15,44	57,91	47,25	17,9 %	MEGFELELŐ
82	13,20	64,57	54,26	84,5 %	MEGFELELŐ
83	14,85	62,83	52,03	8,2 %	MEGFELELŐ
84	14,19	62,53	52,00	85,0 %	MEGFELELŐ
85	13,04	65,94	55,01	7,9 %	MEGFELELŐ
86	9,57	71,84	60,86	17,1 %	MEGFELELŐ
87	12,22	67,43	56,42	14,2 %	MEGFELELŐ
88	12,06	67,03	56,37	8,1 %	MEGFELELŐ
89	18,03	56,84	46,85	83,1 %	MEGFELELŐ
90	14,85	61,64	51,55	84,1 %	MEGFELELŐ
91	16,05	60,44	49,98	84,7 %	MEGFELELŐ
92	16,60	58,27	48,68	82,9 %	MEGFELELŐ
93	13,50	62,20	51,35	7,4 %	MEGFELELŐ
94	10,25	67,61	56,72	13,6 %	MEGFELELŐ

Nem üzleti célú felhasználásra

[GEO5 - Rézsüállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Sz.	Középpont x [m]	Középpont z [m]	Sugár R [m]	Kihasználtság	Ellenőrzés
95	10,94	66,85	55,74	19,0 %	MEGFELELŐ
96	12,47	63,31	52,76	11,5 %	MEGFELELŐ
97	17,48	54,36	44,71	82,1 %	MEGFELELŐ
98	18,20	53,67	43,82	82,0 %	MEGFELELŐ
99	15,21	58,04	48,12	83,3 %	MEGFELELŐ
100	16,45	56,86	46,53	83,8 %	MEGFELELŐ
101	16,75	55,06	45,63	82,1 %	MEGFELELŐ
102	13,88	60,60	50,34	84,0 %	MEGFELELŐ
103	15,03	59,44	48,82	35,2 %	MEGFELELŐ
104	13,50	64,26	53,86	84,7 %	MEGFELELŐ
105	14,60	63,09	52,37	8,3 %	MEGFELELŐ
106	14,19	62,53	52,00	85,0 %	MEGFELELŐ
107	13,41	65,14	54,32	8,5 %	MEGFELELŐ
108	11,14	68,93	58,07	10,6 %	MEGFELELŐ
109	12,88	66,12	55,23	8,5 %	MEGFELELŐ
110	12,73	65,89	55,26	9,6 %	MEGFELELŐ
111	16,75	58,99	48,79	83,8 %	MEGFELELŐ
112	14,61	62,29	52,03	84,4 %	MEGFELELŐ
113	15,39	61,50	51,00	84,7 %	MEGFELELŐ
114	15,86	59,89	49,95	83,8 %	MEGFELELŐ
115	13,75	62,29	51,53	7,3 %	MEGFELELŐ
116	11,59	65,83	55,05	7,3 %	MEGFELELŐ
117	12,16	65,22	54,26	11,5 %	MEGFELELŐ
118	13,05	63,04	52,50	16,9 %	MEGFELELŐ
119	16,50	56,87	46,90	83,3 %	MEGFELELŐ
120	16,94	56,43	46,33	83,1 %	MEGFELELŐ
121	14,90	59,51	49,36	83,9 %	MEGFELELŐ
122	15,70	58,72	48,32	84,3 %	MEGFELELŐ
123	16,04	57,32	47,49	83,1 %	MEGFELELŐ
124	13,99	61,24	50,88	84,4 %	MEGFELELŐ
125	14,75	60,46	49,88	49,1 %	MEGFELELŐ
126	13,69	64,05	53,60	84,9 %	MEGFELELŐ
127	14,43	63,28	52,61	12,5 %	MEGFELELŐ
128	14,19	62,53	52,00	85,0 %	MEGFELELŐ
129	13,65	64,63	53,88	7,9 %	MEGFELELŐ
130	12,15	67,09	56,32	7,9 %	MEGFELELŐ
131	13,30	65,27	54,48	8,3 %	MEGFELELŐ
132	13,18	65,13	54,53	14,9 %	MEGFELELŐ
133	15,88	60,48	50,16	84,4 %	MEGFELELŐ
134	14,44	62,73	52,37	84,7 %	MEGFELELŐ
135	14,95	62,21	51,69	84,8 %	MEGFELELŐ
136	15,32	61,06	50,90	84,3 %	MEGFELELŐ
137	13,91	62,36	51,68	9,1 %	MEGFELELŐ
138	12,47	64,70	53,99	7,7 %	MEGFELELŐ
139	12,89	64,25	53,41	7,3 %	MEGFELELŐ
140	13,43	62,87	52,33	21,8 %	MEGFELELŐ
141	15,78	58,66	48,49	83,8 %	MEGFELELŐ
142	16,06	58,37	48,12	83,8 %	MEGFELELŐ
143	14,67	60,50	50,22	84,3 %	MEGFELELŐ
144	15,20	59,98	49,53	84,4 %	MEGFELELŐ
145	15,49	58,95	48,86	83,7 %	MEGFELELŐ

Nem üzleti célú felhasználásra

[GEO5 - Rézsüállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Sz.	Középpont x [m]	Középpont z [m]	Sugár R [m]	Kihasználtság	Ellenőrzés
146	14,06	61,67	51,25	84,5 %	MEGFELELŐ
147	14,56	61,15	50,58	47,2 %	MEGFELELŐ
148	13,82	63,92	53,43	84,9 %	MEGFELELŐ
149	14,31	63,40	52,76	16,0 %	MEGFELELŐ
150	14,19	62,53	52,00	85,0 %	MEGFELELŐ
151	13,83	63,92	53,24	9,1 %	MEGFELELŐ
152	12,85	65,52	54,83	7,9 %	MEGFELELŐ
153	13,61	64,33	53,62	8,3 %	MEGFELELŐ
154	13,52	64,26	53,68	18,7 %	MEGFELELŐ
155	15,32	61,15	50,76	84,4 %	MEGFELELŐ
156	14,36	62,66	52,24	84,8 %	MEGFELELŐ
157	14,70	62,31	51,79	85,0 %	MEGFELELŐ
158	14,96	61,53	51,23	84,5 %	MEGFELELŐ
159	14,01	62,41	51,78	15,1 %	MEGFELELŐ
160	13,04	63,96	53,31	8,4 %	MEGFELELŐ
161	13,34	63,64	52,90	7,9 %	MEGFELELŐ
162	13,68	62,75	52,22	34,5 %	MEGFELELŐ
163	15,27	59,90	49,61	84,2 %	MEGFELELŐ
164	15,46	59,72	49,37	84,1 %	MEGFELELŐ
165	14,52	61,17	50,80	84,5 %	MEGFELELŐ
166	14,86	60,82	50,35	84,6 %	MEGFELELŐ
167	15,09	60,09	49,85	84,1 %	MEGFELELŐ
168	14,10	61,96	51,50	84,7 %	MEGFELELŐ
169	14,44	61,61	51,05	47,2 %	MEGFELELŐ
170	13,94	63,45	52,95	84,9 %	MEGFELELŐ
171	14,27	63,11	52,51	25,7 %	MEGFELELŐ
172	14,19	62,53	52,00	85,0 %	MEGFELELŐ
173	13,96	63,45	52,82	14,2 %	MEGFELELŐ
174	13,30	64,50	53,86	10,9 %	MEGFELELŐ
175	13,81	63,72	53,07	11,7 %	MEGFELELŐ
176	13,74	63,68	53,12	27,0 %	MEGFELELŐ
177	14,95	61,61	51,16	84,6 %	MEGFELELŐ
178	14,30	62,62	52,16	84,6 %	MEGFELELŐ
179	14,53	62,38	51,86	84,7 %	MEGFELELŐ
180	14,71	61,85	51,48	84,6 %	MEGFELELŐ
181	14,07	62,45	51,85	20,7 %	MEGFELELŐ
182	13,43	63,48	52,87	14,9 %	MEGFELELŐ
183	13,63	63,26	52,59	8,7 %	MEGFELELŐ
184	13,85	62,68	52,14	27,0 %	MEGFELELŐ
185	14,92	60,76	50,38	84,5 %	MEGFELELŐ
186	15,04	60,64	50,22	84,5 %	MEGFELELŐ
187	14,41	61,62	51,20	84,5 %	MEGFELELŐ
188	14,64	61,39	50,90	84,7 %	MEGFELELŐ
189	14,81	60,88	50,54	84,3 %	MEGFELELŐ
190	14,13	62,15	51,67	84,7 %	MEGFELELŐ
191	14,36	61,92	51,37	47,2 %	MEGFELELŐ
192	14,02	63,15	52,63	48,9 %	MEGFELELŐ
193	14,24	62,91	52,34	33,2 %	MEGFELELŐ
194	14,19	62,53	52,00	85,0 %	MEGFELELŐ
195	14,04	63,14	52,55	22,3 %	MEGFELELŐ
196	13,60	63,84	53,23	14,3 %	MEGFELELŐ

[GEO5 - Rézsüállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Sz.	Középpont x [m]	Középpont z [m]	Sugár R [m]	Kihasználtság	Ellenőrzés
197	13,94	63,32	52,71	18,9 %	MEGFELELŐ
198	13,89	63,30	52,74	25,4 %	MEGFELELŐ
199	14,69	61,91	51,44	84,7 %	MEGFELELŐ
200	14,27	62,59	52,10	84,7 %	MEGFELELŐ
201	14,42	62,43	51,91	84,9 %	MEGFELELŐ
202	14,54	62,07	51,64	84,7 %	MEGFELELŐ
203	14,11	62,48	51,90	27,2 %	MEGFELELŐ
204	13,68	63,16	52,57	17,3 %	MEGFELELŐ
205	13,82	63,01	52,38	15,1 %	MEGFELELŐ
206	13,96	62,63	52,10	32,8 %	MEGFELELŐ
207	14,68	61,34	50,91	84,7 %	MEGFELELŐ
208	14,76	61,26	50,81	84,6 %	MEGFELELŐ
209	14,34	61,92	51,46	84,7 %	MEGFELELŐ
210	14,49	61,77	51,26	84,8 %	MEGFELELŐ
211	14,61	61,42	51,01	84,6 %	MEGFELELŐ
212	14,15	62,27	51,78	84,8 %	MEGFELELŐ
213	14,30	62,12	51,58	84,8 %	MEGFELELŐ
214	14,08	62,94	52,42	33,2 %	MEGFELELŐ
215	14,23	62,79	52,22	85,0 %	MEGFELELŐ
216	14,19	62,53	52,00	22,3 %	MEGFELELŐ
217	14,09	62,94	52,36	20,7 %	MEGFELELŐ
218	13,80	63,40	52,82	22,3 %	MEGFELELŐ
219	14,03	63,05	52,47	27,1 %	MEGFELELŐ
220	13,99	63,04	52,49	84,7 %	MEGFELELŐ
221	14,53	62,12	51,62	84,7 %	MEGFELELŐ
222	14,24	62,57	52,07	84,9 %	MEGFELELŐ
223	14,34	62,47	51,94	84,6 %	MEGFELELŐ
224	14,43	62,22	51,76	25,5 %	MEGFELELŐ
225	14,14	62,49	51,93	22,1 %	MEGFELELŐ
226	13,85	62,95	52,38	18,8 %	MEGFELELŐ
227	13,95	62,85	52,25	46,9 %	MEGFELELŐ
228	14,04	62,60	52,06	84,6 %	MEGFELELŐ
229	14,52	61,73	51,27	84,6 %	MEGFELELŐ
230	14,57	61,68	51,20	84,7 %	MEGFELELŐ
231	14,29	62,12	51,64	84,7 %	MEGFELELŐ
232	14,39	62,02	51,51	84,7 %	MEGFELELŐ
233	14,47	61,78	51,34	84,8 %	MEGFELELŐ
234	14,17	62,36	51,85	47,1 %	MEGFELELŐ
235	14,26	62,26	51,72	84,8 %	MEGFELELŐ
236	14,12	62,80	52,28	47,1 %	MEGFELELŐ
237	14,21	62,70	52,15	85,0 %	MEGFELELŐ
238	14,19	62,53	52,00	33,1 %	MEGFELELŐ
239	14,12	62,80	52,24	22,2 %	MEGFELELŐ
240	13,93	63,11	52,54	33,0 %	MEGFELELŐ
241	14,08	62,88	52,31	47,0 %	MEGFELELŐ
242	14,06	62,87	52,33	84,7 %	MEGFELELŐ
243	14,41	62,25	51,75	84,8 %	MEGFELELŐ
244	14,22	62,56	52,05	84,8 %	MEGFELELŐ
245	14,29	62,49	51,96	84,7 %	MEGFELELŐ
246	14,35	62,32	51,84	34,9 %	MEGFELELŐ
247	14,15	62,51	51,95		

Nem üzleti célú felhasználásra
[GEO5 - Rézsüállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu] http://www.hungarocad.hu]

Sz.	Középpont x [m]	Középpont z [m]	Sugár R [m]	Kihasználtság	Ellenőrzés
248	13,96	62,81	52,25	27,1 %	MEGFELELŐ
249	14,03	62,74	52,17	25,4 %	MEGFELELŐ
250	14,09	62,57	52,04	48,9 %	MEGFELELŐ
251	14,41	62,00	51,51	84,9 %	MEGFELELŐ
252	14,45	61,96	51,47	84,6 %	MEGFELELŐ
253	14,26	62,26	51,76	84,7 %	MEGFELELŐ
254	14,32	62,19	51,67	84,9 %	MEGFELELŐ
255	14,38	62,03	51,55	84,8 %	MEGFELELŐ
256	14,17	62,42	51,90	84,7 %	MEGFELELŐ
257	14,24	62,35	51,81	47,1 %	MEGFELELŐ
258	14,14	62,71	52,19	84,8 %	MEGFELELŐ
259	14,21	62,64	52,10	47,1 %	MEGFELELŐ
260	14,19	62,53	52,00	85,0 %	MEGFELELŐ
261	14,14	62,71	52,16	33,0 %	MEGFELELŐ
262	14,02	62,91	52,36	27,1 %	MEGFELELŐ
263	14,12	62,76	52,21	34,9 %	MEGFELELŐ
264	14,10	62,76	52,22	49,0 %	MEGFELELŐ
265	14,34	62,35	51,83	84,9 %	MEGFELELŐ
266	14,21	62,55	52,03	84,9 %	MEGFELELŐ
267	14,26	62,50	51,97	84,9 %	MEGFELELŐ
268	14,30	62,39	51,89	48,9 %	MEGFELELŐ
269	14,17	62,51	51,97	32,9 %	MEGFELELŐ
270	14,04	62,72	52,17	34,9 %	MEGFELELŐ
271	14,08	62,67	52,11	48,9 %	MEGFELELŐ
272	14,12	62,56	52,03	84,9 %	MEGFELELŐ
273	14,34	62,17	51,67	84,8 %	MEGFELELŐ
274	14,36	62,15	51,64	84,7 %	MEGFELELŐ
275	14,23	62,35	51,84	84,8 %	MEGFELELŐ
276	14,28	62,30	51,78	84,9 %	MEGFELELŐ
277	14,32	62,20	51,70	84,8 %	MEGFELELŐ
278	14,18	62,45	51,93	84,9 %	MEGFELELŐ
279	14,22	62,41	51,88	47,1 %	MEGFELELŐ
280	14,16	62,65	52,12	47,1 %	MEGFELELŐ
281	14,20	62,61	52,07	85,0 %	MEGFELELŐ
282	14,19	62,53	52,00	49,0 %	MEGFELELŐ
283	14,16	62,65	52,11	34,9 %	MEGFELELŐ
284	14,08	62,79	52,24	47,1 %	MEGFELELŐ
285	14,14	62,68	52,14	47,1 %	MEGFELELŐ
286	14,13	62,68	52,15	84,9 %	MEGFELELŐ
287	14,29	62,41	51,89	84,8 %	MEGFELELŐ
288	14,21	62,54	52,02	84,9 %	MEGFELELŐ
289	14,23	62,51	51,98	84,8 %	MEGFELELŐ
290	14,26	62,44	51,93	47,1 %	MEGFELELŐ
291	14,17	62,52	51,98	47,0 %	MEGFELELŐ
292	14,09	62,65	52,11	33,0 %	MEGFELELŐ
293	14,12	62,62	52,07	47,1 %	MEGFELELŐ
294	14,15	62,55	52,02	84,8 %	MEGFELELŐ
295	14,29	62,29	51,78	84,9 %	MEGFELELŐ
296	14,30	62,28	51,76	84,8 %	MEGFELELŐ
297	14,22	62,41	51,89	84,8 %	
298	14,25	62,38	51,85		

Nem üzleti célú felhasználásra
[GEO5 - Rézsüállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

Sz.	Középpont x [m]	Középpont z [m]	Sugár R [m]	Kihasználtság	Ellenőrzés
299	14,27	62,31	51,80	84,8 %	MEGFELELŐ
300	14,18	62,48	51,96	84,8 %	MEGFELELŐ
301	14,21	62,45	51,92	47,1 %	MEGFELELŐ
302	14,17	62,61	52,08	84,9 %	MEGFELELŐ
303	14,20	62,58	52,04	47,1 %	MEGFELELŐ
304	14,19	62,53	52,00	85,0 %	MEGFELELŐ

Nem üzleti célú felhasználásra
[GEO5 - Rézsüállékonyság (diák licensz) | verzió 5.19.4.0 | hardverkulcs 2181 / 1 | Szent István Egyetem Ybl Miklós Építés tudományi Kar |
Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[HungaroCAD Informatikai Kft. | | info@hungarocad.hu| http://www.hungarocad.hu]

8.4. Mintavételi és minősítési terv

Mintavételi és minősítési terv

Tétel	Szerkezet anyag megnevezése	Mennyiség /db/ fm/ m /	Megnevezése	Vizsgálat, ellenőrzés vonatkozó előírás	Gyakorisága száma /db/ **Összes vizsgálat**	Jellege, elvégzője, megoldási formája	Követelmény tervezett megengedett értéke	Követelmény tervezett megengedett eltérés
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
1	**Egerszalók gabion és szögtámfal építése**		TECHNOLÓGIAI UTASÍTÁS	1993. évi XCIII.tv. MSZ14399:1980	munka megkezdése előtt	T-V-Ki	Mérnök jóváhagyása	
1.1.	**Geotextília**		megfelelőség igazolás		szállítmányonként	É-Gy-Ki	Teljesítmény nyilatkozat	minőségbeli eltérés nem megengedett
1.2.	**Altalaj**		Tárcsás teherbírás mérés	MSZ 2509-3:1989	támfal tengelyben 1 mérés/20 m	M-L-Jkv	Trρ ≥ 95%, E2>40 N/mm2	Tájékozattó érték
			Talajok tömörségi vizsgálata radiometriás eljárással vagy kistárcsás dinamikus könnyű ejtősúlyos tömörségméréssel	e-UT 09.02.11 e-UT 09.02.35. (ÚT 2-3.103:1972)	támfalengelyben 1 mérés/20 m	M-L-Jkv	Trρ ≥ 95%, E2>40 N/mm2	Tájékozattó érték
1.4.	**Ágyazat**							
	Ágyazat anyaga		Alkalmassági vizsgálat: szemeloszlás, tömöríthetőség, szervesanyagtartalom	ÚT 2-3.402:2000 MSZ 14043-3:1979 MSZ 14043-7:1981 MSZ 14043-9:1982	Műtárgyanként 1 mintavétel	M-L-Jkv	U ≥ 7, pdmax ≥ 1,75 t/m3, Iom ≤ 3%	negatív eltérés nem megengedett
	Ágyazat 50 cm vastagságban		Izotópos tömörség mérés	ÚT 2-3.402:2000	Műtárgy oldalanként 4 mérés	M-L-Jkv	Trρ ≥ 95%,	negatív eltérés nem megengedett
	Ágyazat magassági méretpontossága		Szintezés	MGSZ	műtárgyanként, oldalanként	É-M-ÉN	terv szerint	± 2,5 cm
1.5.	**Gabion szerkezet**							
1.5.1.	Gabion kosár		Termékátvétel-műbizonylat	Műszaki Szállítási Feltételek	szerkezetenként	M-GY-Ki	Kiv.terv; Építőipari Műszaki Engedély Szállítói	Műszaki Szállítási Feltételek

Mintavételi és minősítési terv

Tétel	Szerkezet anyag megnevezése	Mennyiség /db/ fm/ m /	Megnevezése	Vizsgálat, ellenőrzés vonatkozó előírás	Gyakorisága száma /db/ **Összes vizsgálat**	Jellege, elvégzője, megoldási formája	Követelmény tervezett megengedett értéke	Követelmény tervezett megengedett eltérés
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
1.5.2.	Kitöltő kő		Termékátvétel-műbizonylat		szállítmányonként	M-M,V-Gyb	Műszaki Szállítási Feltételek	negatív eltérés nem engedélyezett
1.5.3.	Az elemek kapcsolatának szakszerű kialakítása			Műszaki Szállítási Feltételek szerint	A kötőelemek 5%-án kell elvégezni a nyomatékok ellenörzését	M-V-Jkv.	ÉME	
1.5.4.	Szögtámfal, gabion támfal építése		Szintezés	MGSZ	műtárgyanként oldalanként	É-M,V-Jkv	Terv szerint	vízszintes ± 5 cm magassági + 3 cm
1.5.5.	Szerkezet alakváltozása		Keresztmetszet változása töltés közben, alakhűség		A töltésépítés ideje alatt 1 m-enként a szerkezet alakváltozásait mérni kell. A méréseket a Mérnökkel egyeztetett 3 keresztmetszetben kell végezni szükséges.	É, M-M,V-Jkv	Terv szerint	Szerelés utáni deformáció: max 5 cm a a tervezési értékhez képest; Háttöltés utáni deformáció max. 5 cm
1.6.	**Visszatöltés**							
1.6.1.	Visszatöltés anyaga		Alkalmassági vizsgálat: szemeloszlás, tömöríthetőség, szervesanyagtartalom	ÚT 2-3.402:2000 MSZ 14043-3:1979 MSZ 14043-7:1981 MSZ 14043-9:1982	Műtárgyanként 1 mintavétel	M-L-Jkv	U ≥ 7, ρdmax ≥ 1,75 t/m3, Iom ≤ 3%	negatív eltérés nem megengedett
1.6.2.	Háttöltés		izotópos tömörségmérés	ÚT 2-3.402:2000	oldalanként 1,0 m-enként 4 mérés	M-L-Jkv	Trρ ≥ 96%,	negatív eltérés nem megengedett
			tárcsás teherbírás mérés	MSZ 2509-3:1989	oldalanként 1 m-enként 2 mérés	M-L-Jkv	E2>50 N/mm2	negatív eltérés nem megengedett
1.7.	**Vasbeton szögtámfal**							

Mintavételi és minősítési terv

Tétel	Szerkezet anyag megnevezése	Mennyiség /db/ fm/ m /	Megnevezése	Vizsgálat, ellenőrzés vonatkozó előírás	Gyakorisága száma /db/ **Összes vizsgálat**	Jellege, elvégzője, megoldási formája	Követelmény tervezett megengedett értéke	Követelmény tervezett megengedett eltérés
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
1.7.1.	**Betonacél B500B (B 60.50)**		méret, mennyiség	ÚT 2-3.402:2000 5.2.6. pont	szerkezet típusonként	M-M,V-ÉN	Kiviteli terv	
			elhelyezés	ÚT 2-3.402:2000 5.2.5. pont	gerendánként	M-M,V-ÉN	Kiviteli terv	Főacél: ± 10 mm; Kengyel: ± 30 mm; Felhajl.helye:± 50 mm Elhagyás h.:± 50 mm
			betontakarás	ÚT 2-3.402:2000 5.2.5. pont	gerendánként	M-M,V-ÉN	Kiviteli terv	+ 10 mm, - 5 mm
			mechanikai tulajdonságok ellenőrzése	ÚT 2-3.402:2000 3.1.2. pont MSZ 339:1987	átmérőnként, adagszámonként, 50 tonnánként 5 db pálca	M-L-Gyb	Folyásh.: min. 490 N/mm2 Szak. szil.: min. 590 N/mm2 Szakad. nyúl.: min. 18%	negatív eltérés nem megengedett
1.7.2.	**Betonkeverék C 35/45-16/KK**		konzisztencia meghatározása területméréssel	MSZ 4714-3	mixerenként	M-M,V-Jkv	'KT = 360 - 420 mm	eltérés nem megengedett
			nyomószilárdság ellenőrzése	MSZ 4719-82 ÚT 2-3.414:2004 MSZ 4715-4	5 db próbakocka	M-L-Jkv	C 35/45-16/KK	negatív eltérés nem megengedett
1.8	**Zsaluzat**		kitűzés			É-MV-ÉN	Kiviteli terv	+10;-10 mm
			méretek	MSZ-04-801/2-1990 2.1.p MSZ 7658-2:1982 2.3.p	zsaluzat elkészültekor	É-M-ÉN (betonozási engedély)	Kiviteli terv	

Jelmagyarázat:

Vizsgálat jellege: T-Technológiai utasítás
É-Építés közbeni
M-Minősítő
I-Idegen árú ellenőrzés

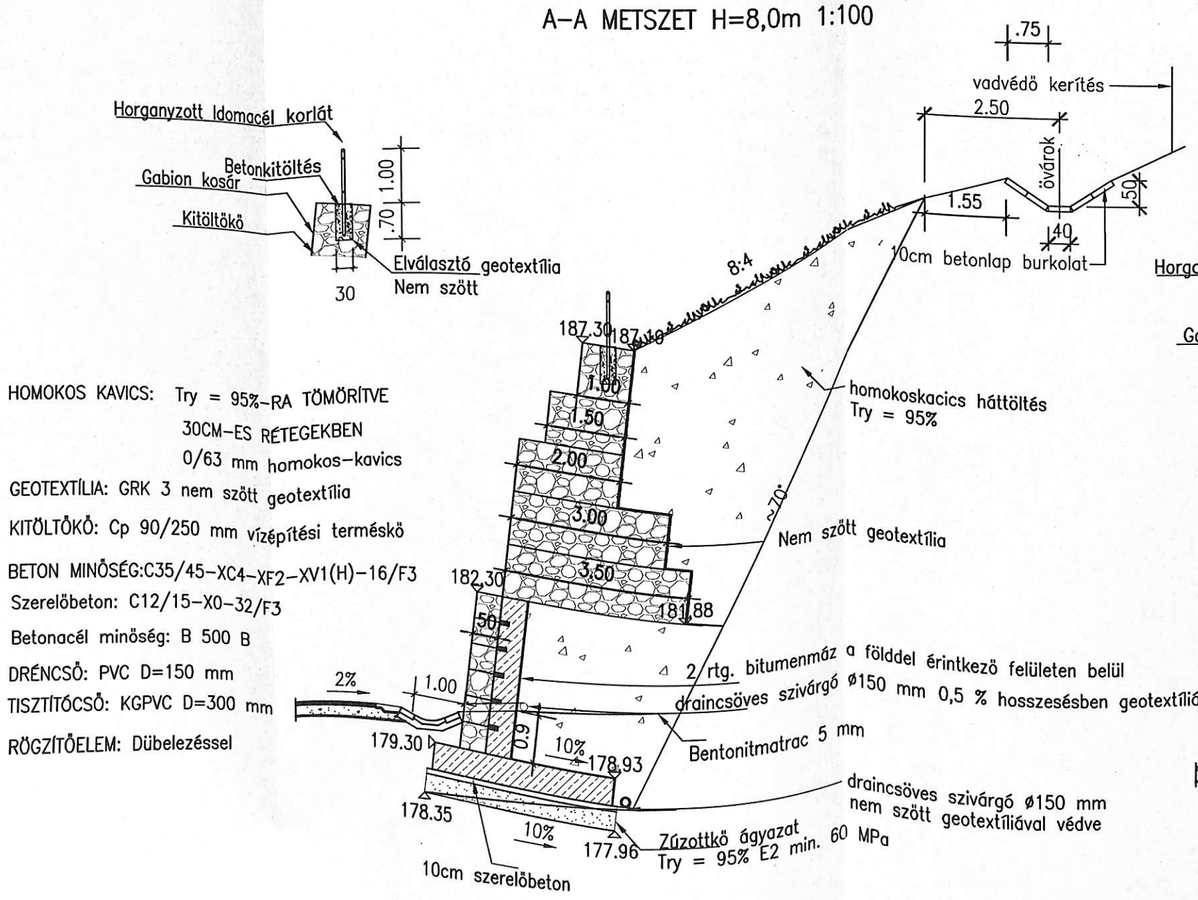
Vizsgálat elvégzője: M-Műszaki ellenőr
V-Vállalkozó
M-Minősített laboratorium
Gy-Gyártó

Vizsgálat formája: ÉN-Építési Napló
Ki-Külön irat
Jkv-Jegyzőkönyv
Szv-Szakvélemény

8.5. Tervjegyzék

- G-01 Kiterített elölnézet 1:100
- G-02 Felülnézet 1:150
- G-03 Mintakeresztszelvény 1:100
- G-04 Szögtámfal vasalási terv 1:20

A–A METSZET H=8,0m 1:100



HOMOKOS KAVICS: Try = 95%-RA TÖMÖRÍTVE
30CM-ES RÉTEGEKBEN
0/63 mm homokos-kavics

GEOTEXTÍLIA: GRK 3 nem szött geotextília

KITÖLTÖKÖ: Cp 90/250 mm vízépítési terméskö

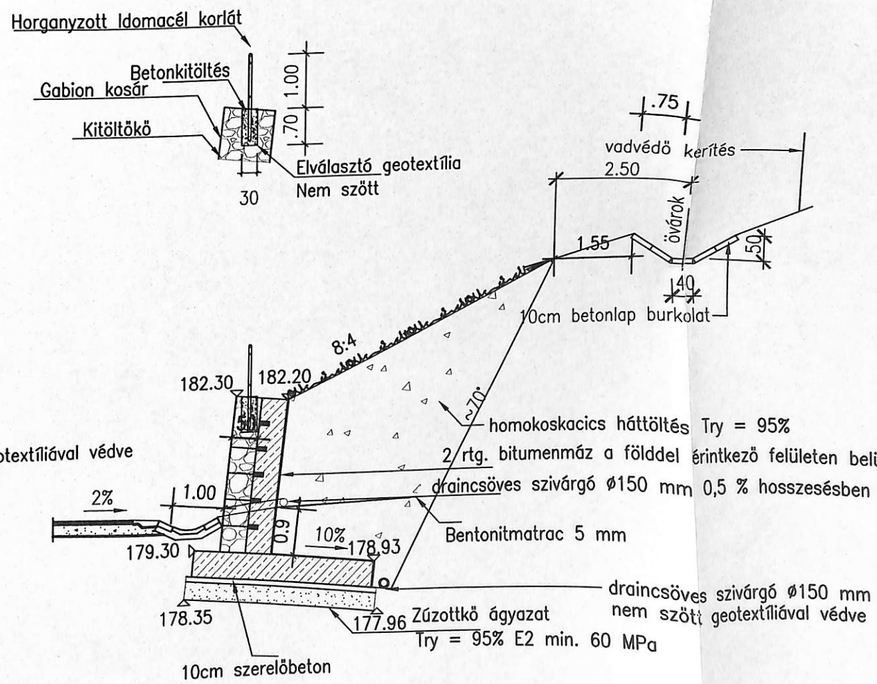
BETON MINÖSÉG:C35/45-XC4-XF2-XV1(H)-16/F3
Szerelöbeton: C12/15-X0-32/F3
Betonacél minöség: B 500 B

DRÉNCSÖ: PVC D=150 mm

TISZTÍTÓCSÖ: KGPVC D=300 mm

RÖGZÍTÖELEM: Dübelezéssel

B–B METSZET H=3,0m 1:100



Szent Is
Me

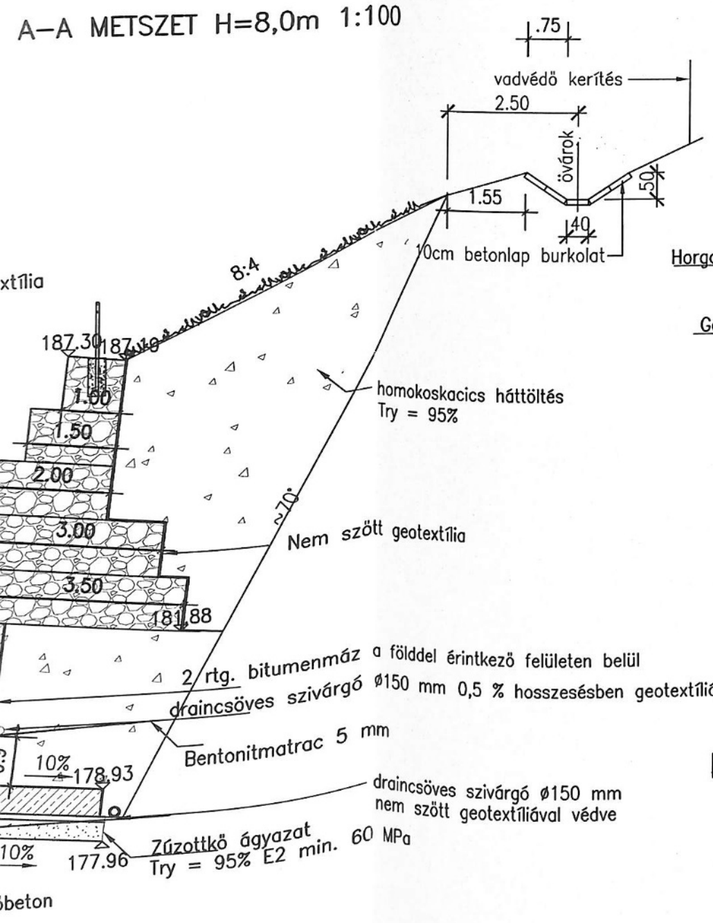
Szakirányú Dipl

Cím:
Az Egerszal
és
Mint

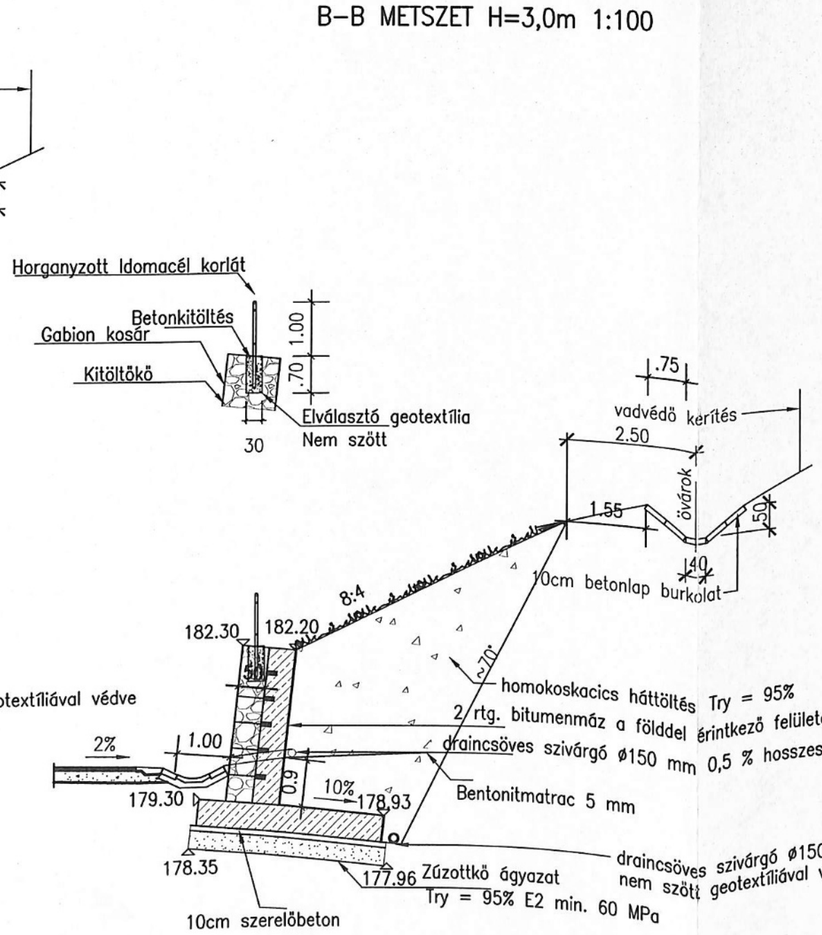
Tervezö:
Heli Flóra

AUTODESK TERMÉK OKTATÁSI VERZIÓJÁVAL KÉSZÜLT

A–A METSZET H=8,0m 1:100



B–B METSZET H=3,0m 1:100



MEGJEGYZÉSEK

1.Kapcsolódó tervek : G–01,G–03,G–04

2.Alkalmazott hegesztett gabion kosár méretek:

Magasság(m)	Szélesség(m)	Hossz(m)
1,0	1,0	3,5
1,0	1,0	3,0
1,0	1,0	2,0
1,0	1,0	1,5
1,0	1,0	1,0
0,5	1,0	0,5
1,0	1,0	0,5

Hálólyuk méret: 75 mm X 75 mm

Acél vastagság: 3 mm (A dobozok homlokfelületén nagyobb átmérőjü dróthuzal alkalmazása 4,55 mm)

Korrózióvédelem: 255 g/m² vastag tüzihorgony réteg

Szakítószilárdság: 540 N/mm²

3.Szögtámfal:

Beton minöség:C35/45–XC4–XF2–XV1(H)–16/F3

Acél minöség: B500 B

Támfaltalp:

0,5	117	3,5

Fal:

3,0	116	0,5

Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar Mechanika és Tartószerkezetek Szakcsoport		
Szakirányú Diplomamunka -Geotechnika	Tervszám: G-03	
Cím: Az Egerszalóki támfal leomlásának okai és újratervezése Mintakeresztszelvény	Méretarány: 1:100	Dátum: 2015.06.06.
	Konzulensek: Belső: Prof.Dr. Telekes Gábor Phd.	
Tervező: Heli Flóra	Neptu[redacted]	Külső: Kárpáti László

AUTODESK TERMÉK OKTATÁSI VERZIÓJÁVAL KÉSZÜLT

AUTODESK TERMÉKEK OKTATÁSI VERZIÓJÁVAL KÉSZÜLT

burkolt árok

8:4

energiatörő elemek az árokburkolaton

A1

víznyelőráccsal kialakított bukó akna 1,5 mély
az övárok vízének elvezetése az A2 víznyelő aknába

övárok elvezetése
a víztelenítő csatornába

8:4

8:4

A dréncsövet be kell kötni az aknába

31x78=24.18

12.34

Oldalárok 2% eséssel

A2

víznyelő akna
a víz elvezetése a csatornába

11. Gabion sor

10. Ga

80

vízelvezető csatorna

Körforgalom

Egerszalóki szállóda

AUTODESK TERMÉK OKTATÁSI VERZIÓJÁVAL KÉSZÜLT

FELÜLNÉZET 1:150

Erdö

8:4

75
40
75
1.55

háttöltés határvonal

burkolt árok

8:4

8:4

drêncsöves háttöltés víztelenítés
belevezetve a víztelenítő csatornába
20 m-ként D=300 mm KGPVC tisztítócső a gabion falon átvezetve a drêncső tisztítására

8:4

11. Gabion sor

10. Gabion sor

9. Gabion sor

esés váltás

1.00
.50
.50
.50
.50

3.50

Vasbeton fal

alaptest

Gabion burkolat

80

7.91

30.11

12.32

10.62

AUTODESK TERMÉK OKTATÁSI VERZIÓJÁVAL KÉSZÜLT

A3

A3
víznyelőráccsal kialakított bukó akna 1,5 mély

övárok elvezetése
a víztelenítő csatornába

az övárok vízének elvezetése A4 víznyelő aknába

burkolt árok

hättöltés határvonal

8:4

8:4

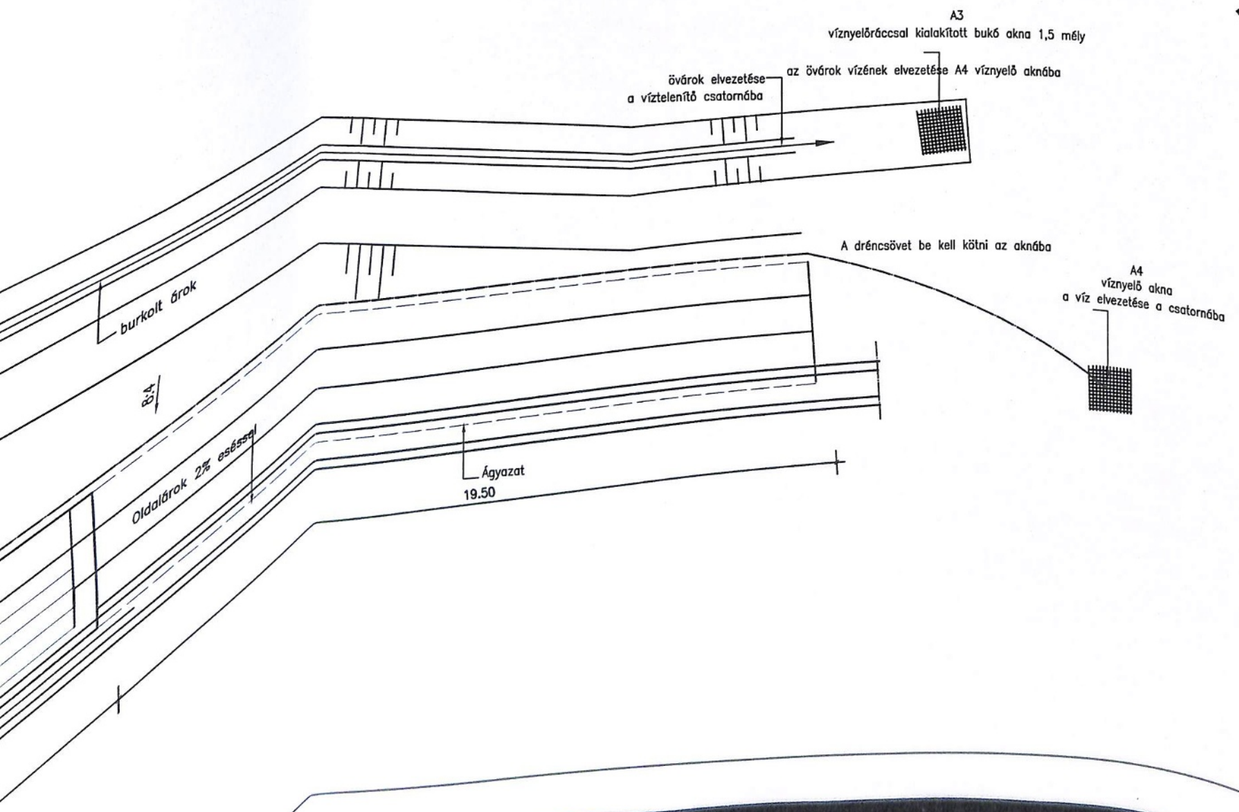
A dréncsövet be kell kötni az aknába

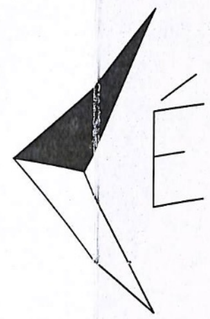
A4
víznyelő akna
a víz elvezetése a csatornába

Oldalárok 2% eséssel

Ágyazat
19.50

18.78





MEGJEGYZÉSEK

1.Kapcsolódó tervek : G-01,G-03,G-04

2.Alkalmazott anyagokat és méreteket lásd. G-03 terv

Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar Mechanika és Tartószerkezetek Szakcsoport		
Szakirányú Diplomamunka -Geotechnika		Tervszám: G-02
Cím: Az Egerszalóki támfal leomlásának okai és újratervezése Felülnézet		Méretarány: 1:150 / Dátum: 2015.06.06.
		Konzulensek: Belső: Prof.Dr. Telekes Gábor Phd.
Tervező: Heli Flóra	Ne[redacted]	Külső: Kárpáti László