
ELOT TS 1501-11-02-05-00:2023

**GÖRÖG MŰSZAKI
ELŐÍRÁS**

**HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Vasalt talajtámfalak

Retaining structures with reinforced earth

Preambulum

Ez a görög műszaki előírás az ELOT TS 1501-11-02-05-00:2009 műszaki előírást dolgozza át és váltja fel.

E görög műszaki előírást szakértők dolgozták ki, majd azt az adott szakterület szakmai felügyelője/szakértője megvizsgálta és értékelte; ugyanezen szakértő segítette az ELOT/TE 99 „A műszaki munkákra vonatkozó előírások” műszaki bizottság munkáját, amelynek titkársága a Görög Szabványügyi Szervezet (ELOT) Szabványügyi Igazgatósága alatt működik.

E görög műszaki előírás (ELOT TS 1501-11-02-05-00) szövegét az ELOT/TE 99 a görög szabványok és előírások kidolgozásáról és közzétételéről szóló rendelet alapján 2023. március 17-én fogadta el.

A szabványosítási hivatkozásokban említett európai, nemzetközi és nemzeti szabványok az ELOT-tól igényelhetők.

Tartalom

Bevezetés.....	4
1 Célkitűzés.....	5
2 Szabványokra történő hivatkozások.....	5
3 Fogalmak és fogalommeghatározások.....	6
4 Követelmények.....	12
4.1 A beépített anyagokra vonatkozó követelmények.....	12
5 A munkálatok kivitelezésének módszertana.....	19
5.1 A háttér kialakítása a támfal alapozásához.....	19
5.2 A háttöltés talajrétegeinek megépítése és tömörítése.....	19
5.3 Az erősítés beillesztése minden rétegbe.....	20
5.4 A burkolat megépítése.....	23
5.5 Lefolyók építése.....	23
5.6 Tűréshatárok.....	26
6 A kész munkára vonatkozó jóváhagyási kritériumok.....	27
7 A munkák mérési módszere.....	27
A. melléklet (tájékoztató jellegű) Egészségvédelmi, biztonsági és környezetvédelmi feltételek.....	28
Bibliográfia.....	29

Bevezetés

E görög műszaki előírás (HTS) azon műszaki szövegek részét képezi, amelyeket eredetileg a Környezetvédelmi, Területrendezési és Közművekért felelős Minisztérium és az Építésgazdasági Intézet (IOK) dolgozott ki, majd később az anyagot az ELOT dolgozta át abból a célból, hogy az országban megvalósuló műszaki jellegű közművek kivitelezésénél alkalmazzák annak érdekében, hogy az elkészült munkák tartósak legyenek, megfeleljenek az építésük alapjául szolgáló igényeknek, és a társadalom egésze számára hasznosak legyenek.

Az NQIS/ELOT és az Infrastruktúraügyi és Közlekedési Minisztérium között létrejött szerződés értelmében az ELOT megbízást kapott arra, hogy az alkalmazandó európai szabványokkal és rendeletekkel, valamint a görög szabványok és előírások kidolgozásáról és közzétételéről szóló rendeletben, és a műszaki szabványügyi eszközök létrehozásáról és működéséről szóló rendeletben meghatározott eljárásokkal összhangban háromszáztizennégy (314) görög műszaki előírás (HTS) második kiadását kidolgozza és naprakésszé tegye.

E görög műszaki előírást „A 314 HTS 1. kiadásának felülvizsgálata” elnevezésű projekt odaítéléséről szóló, 1/2020. számú meghívásos ajánlat (online közzétételi szám: ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ) nyertese készítette el, majd az adott szakterület szakmai felügyelője/szakértője megvizsgálta és értékelte, és később nyilvános konzultációra bocsátották. Az előírást az ELOT/TE 99 „A műszaki munkákra vonatkozó előírások” műszaki bizottság hagyta jóvá, amelyet az NQIS ügyvezető igazgatójának Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ) sz. határozata hozott létre.

E görög műszaki előírás (HTS) tartalmazza az uniós jogból, a jelenleg hatályos, vonatkozó új megközelítésű irányelvekből és a nemzeti jogból eredő követelményeket, hivatkozik a harmonizált európai szabványokra, és megfelel azoknak.

Vasalt talajtámfalak

1 Célkitűzés

E műszaki előírás célja az, hogy meghatározza a vasalt talajtámfalak kivitelezésére vonatkozó követelményeket, amelyek potenciálisan külső teherhordó szerkezetekként is szolgálhatnak (pl. hídfők).

A vasalt talajtámfalak kivitelezésének indikatív eseteit az 1. ábra mutatja be.

Megjegyzés: E műszaki előírás nem vonatkozik a természetes talajanyagok megerősítésére (pl. a természetes lejtők szegecslésére, szegezésére és horgonyzására), valamint a talajanyagok cölöpökkel, mikropillérekkel, membránfalakkal vagy habarcsokkal történő megerősítésére.

2 Szabványokra történő hivatkozások

E műszaki előírás – hivatkozások útján – más, dátumozott vagy nem dátumozott, kiadványok rendelkezéseit is magába foglalja. Ezek a hivatkozások a szöveg megfelelő részeire mutatnak rá, majd ezt követi a kiadványok listájának ismertetése. A dátumozott kiadványokra való hivatkozások esetében a dokumentum későbbi módosításait vagy átdolgozását erre a dokumentumra is alkalmazni kell, amennyiben azt módosítás vagy átdolgozás útján a dokumentumba belefoglalták. A nem dátumozott kiadványokra való hivatkozások tekintetében a legutolsó változatot kell irányadónak tekinteni.

ELOT EN 1008	<i>Mixing water for concrete - Specification for sampling, testing and assessing the suitability of water, including water recovered from processes in the concrete industry, as mixing water for concrete -- Keverővíz betonhoz. A betonkeverékhez szükséges víz mintavétele, vizsgálata és alkalmasságának meghatározása, beleértve a betongyártási folyamatból visszanyert vizet is</i>
ELOT EN ISO 1461	<i>Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - Specifications and test methods (ISO 1461:2022) -- Tűzihorganyzással kialakított bevonatok kész vas- és acéltermékeken – Követelmények és vizsgálati módszerek</i>
ELOT EN 1997-1	<i>Eurocode 7: Geotechnical design - Part 1: General rules -- Eurocode 7: Geotechnikai tervezés, 1. rész: Általános szabályok</i>
ELOT EN 10025-1	<i>Hot rolled products of structural steels - Part 1 : General technical delivery conditions -- Melegen hengerelt termékek szerkezeti acélokból, 1. rész: Általános műszaki szállítási feltételek.</i>
ELOT EN 10080	<i>Steel for the reinforcement of concrete - Weldable reinforcing steel - General -- Betonacélok. Hegeszthető betonacél. Általános követelmények.</i>
ELOT EN 10088-4	<i>Stainless steels - Part 4: Technical delivery conditions for sheet/plate and strip of corrosion resisting steels for construction purposes -- Korrózióálló acélok. 4. rész: Szerkezeti célú, korrózió ellenálló acél finom- és durvalemezek, valamint szalagok műszaki szállítási feltételei</i>
ELOT EN 10088-5	<i>Stainless steels - Part 5: Technical delivery conditions for bars, rods, wire, sections and bright products of corrosion resisting steels for construction purposes -- Korrózióálló acélok. 5. rész: Szerkezeti célú, korrózió ellenálló acélból készült rudak, hengerhuzalok, huzalok, idomacélok és fényes termékek műszaki szállítási feltételei</i>
ELOT EN 10218-2	<i>Steel wire and wire products - General - Part 2: Wire dimensions and tolerances -- Acélhuzal és huzaltermékek. Általános rész. 2. rész: Huzalméreték és tűréshatárok</i>

ELOT EN 10223-3	<i>Steel wire and wire products for fencing and netting - Part 3: Hexagonal steel wire mesh products for civil engineering purposes -- Acélhuzal és huzaltermékek kerítéshez és hálózhoz. 3. rész: Hatszögletű acél drótháló termékek építési célokra</i>
ELOT EN 10244-2	<i>Steel wire and wire products - Non-ferrous metallic coatings on steel wire - Part 2: Zinc or zinc alloy coatings -- Acélhuzal és huzaltermékek. Színesfémbevonatok acélhuzalon. 2. rész: Cink- vagy cinkötvözet-bevonatok</i>
ELOT EN 10245-1	<i>Steel wire and wire products - Organic coatings on steel wire - Part 1: General rules -- Acélhuzal és huzaltermékek. Szerves bevonatok acélhuzalon. 1. rész: Általános szabályok</i>
ELOT EN ISO 10321	<i>Geosynthetics - Tensile test for joints/seams by wide-width strip method -- Geoszintetikák. Kötések/varratok szakítóvizsgálata széles sávú módszerrel</i>
ELOT EN 10326	<i>Continuously hot-dip coated steel flat products for cold forming - Technical delivery conditions -- Folytatólagos tűzi-mártó eljárással horganyzott laposacéltermékek hidegformázáshoz. Műszaki szállítási feltételek.</i>
ELOT EN 12224	<i>Geotextiles and geotextile-related products - Determination of the resistance to weathering -- Geotextíliák és rokontermékek. Az időjárással szembeni ellenállás meghatározása.</i>
ELOT EN 12225	<i>Geosynthetics - Method for determining the microbiological resistance by a soil burial test -- Geoszintetikák. Módszer a mikrobiológiai ellenállás meghatározására elásási próbával.</i>
ELOT EN 13251	<i>Geotextiles and geotextile-related products - Characteristics required for use in earthworks, foundations and retaining structures -- Geotextíliák és rokon termékek. A földmunkák és az alapozások során, valamint a megtámasztó szerkezetekben való alkalmazás előírt jellemzői.</i>
ELOT EN 14475	<i>Execution of special geotechnical works - Reinforced fill -- Speciális geotechnikai munkák kivitelezése. Töltéserősítés.</i>
ELOT TS 1501-02-07-01-00	<i>Construction of embankments with suitable excavation or borrow materials-- Töltések építése megfelelő kitermelt anyagokkal vagy töltőanyagokkal</i>

3 Fogalmak és fogalommeghatározások

E műszaki előírás a következő fogalmakat és fogalommeghatározásokat alkalmazza:

3.1 Betétek (Inclusions)

A betétek egy általános kifejezés, amely magában foglalja a talajba annak viselkedésének javítása céljából beépített összes mesterséges elemet. Betétként használhatók például acélszalagok, geoszintetikus anyagokból készült lemezek, acél- vagy polimerhálók, acélszegecsek és a horgonyelemek közötti acél drótkötelek. Az erősítés kifejezést csak azokra a betétekre használják, amelyekben a feszültség átvitele közöttük és a talajanyag között a hosszuk mentén folyamatos.

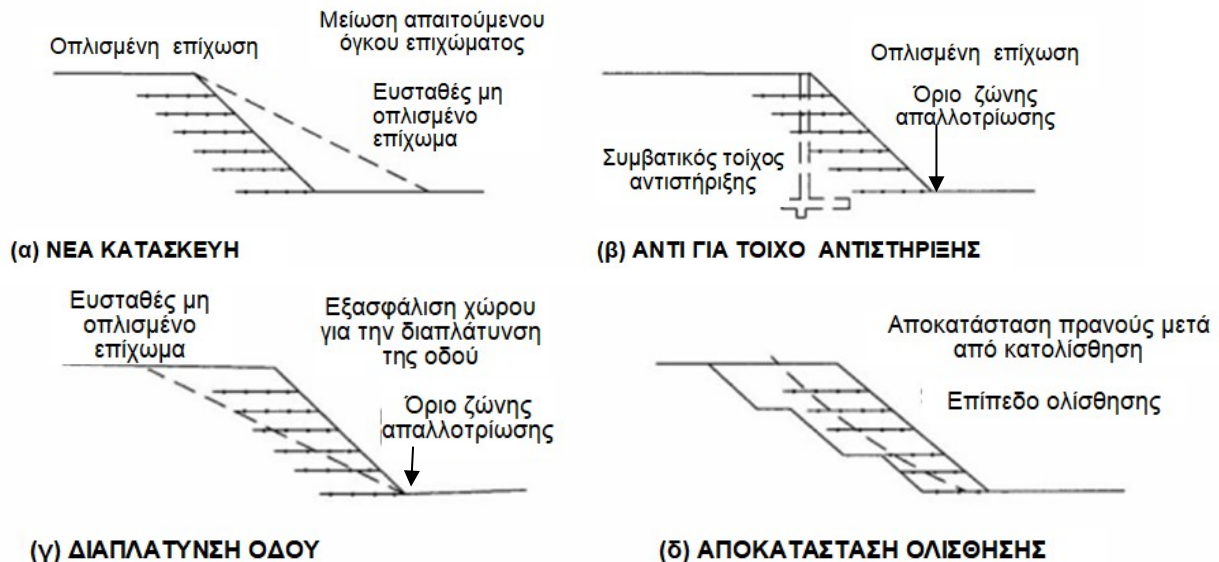
3.2 Mechanikailag stabilizált földfal – MSE fal vagy MSEW (Mechanically Stabilized Earth Wall - MSE wall or MSEW)

Általános kifejezés, amely olyan vasalt talajt jelent, ahol a part lejtése legalább 70 fok.

Ezt a kifejezést akkor használják, amikor több réteg betét szolgál erősítésként a háttöltésként elhelyezett talajban. Ezek a munkák az ELOT TS 1501-02-07-01-00 tárgykörébe tartoznak.

3.3 Erősített talajrézsűk (Reinforced Soil Slopes – RSS)

Az erősített talajrézsűk lapos erősítő elemekkel (erősítéssel), vagy a teljes magasságukban vagy helyileg az alapnál vagy csak a tetejüknel megtámasztott talajszerkezetek, olyan helyeken, ahol a part lejtése 70 foknál kisebb. A rétegzett erősítő elemek a súrlódási erőn keresztül lépnek kölcsönhatásba a talajanyaggal. Az erősített talajrézsűket az útépitéseknél alkalmazzák széles körben (lásd az 1. ábrát).



1. ábra: Az erősített talajrézsűk alkalmazása

Οπλισμένη επίχωση	Ερősített háttöltés
Μείωση απαιτούμενου όγκου επιχώματος	Α szükséges talajrézsű-mennyiség csökkentése
Ευσταθές μη οπλισμένο επίχωμα	Σzilárd, nem erősített talajrézsű
(α) ΝΕΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	a) ÚJ ÉPÍTÉS
Συμβατικός τοίχος αντιστήριξης	Hagyományos támfal
Όριο ζώνης απαλλοτρίωσης	Α kisajátítási zóna határa
(β) ΑΝΤΙ ΓΙΑ ΤΟΙΧΟ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ	b) ΤÁΜFAL HELYETT
Εξασφάλιση χώρου για την διαπλάτυνση της οδού	Hely biztosítása az út kiszélesítéséhez
(γ) ΔΙΑΠΛΑΤΥΝΣΗ ΟΔΟΥ	c) ÚTSZÉLESÍTÉS
Αποκατάσταση πρανούς μετά από κατολίσθηση	Rézsűk helyreállítása földcsuszamlás után
Επίπεδο ολίσθησης	Csúszási szint
(δ) ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ	d) CSÚSZÁS HELYREÁLLÍTÁSA

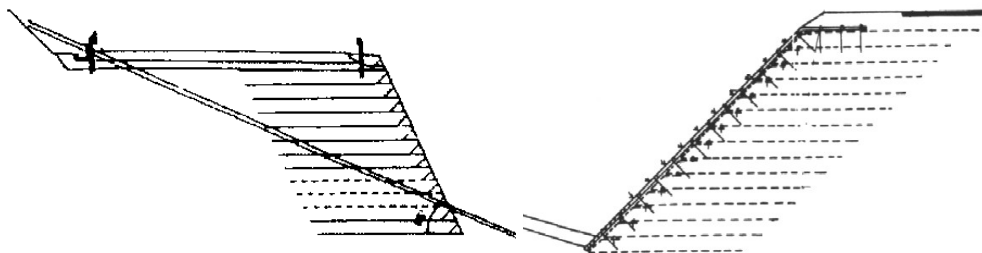
3.4 Geoszintetikák (Geosynthetics)

Általános kifejezés, amely magában foglalja a geotechnikai tervezésben használt rugalmas polimer anyagokat, például a geotextíliákat, a geomembránokat, a geohálókat, a georácsokat és a megfelelő geokompozitokat (2 vagy több elemmel).

3.5 Homlokfal (Facing)

A külső rézsű burkolata (homlokburkolat) az erősített talajrézsűrendszer egyik összetevője, amely segít megakadályozni, hogy a talajrézsűből a talajanyag az erősítés sorai között kiperegjen.

A szokásos homlokpanelek közé tartoznak az előre gyártott betonpanelek, panelek, gabionok, hegesztett rácsok, a lőtt beton, fa kapcsok, üreges polimer támrendszerek, geoszintetikus anyagok hajtogatható lapjai stb. (lásd a 2. ábrát)



2. ábra: A külső erősített talajrézsű konfigurálása hajtogatható és horgonyzott geoszintetikákkal

3.6 Erősített háttöltés (Retained backfill)

Az erősített háttöltés a talajrézsű keresztmetszetének azon része, amely a mechanikailag stabilizált zóna mögött található.

3.7 Erősített töltés (Reinforced fill)

Az erősített töltés a talajrézsű keresztmetszetének azon része, amelybe az erősítést elhelyezik.

3.8 Erősített talajrézsűk (RSS)

Az erősített talajrézsű (RSS) az erősített talaj egy olyan formája, amelynél lapos erősítéseket helyeznek geanyagokból készült lejtetett szerkezetekbe 70 foknál nem nagyobb lejtésű partnál.

3.9 Erősített töltés

Az erősített töltés az a töltőanyag, amelyre az erősítéseket elhelyezik.

3.10 A vasalt talajtámfalak osztályozása és jellemzői

3.10.1 Az élettartamon és a támfalak esetleges meghibásodásának következményein alapuló osztályozás

Az élettartam a projektnek az Eurocode 1990 szerinti élettartam-kategóriáját jelenti. Az Eurocode 7 nemzeti függelékének (ELOT EN 1997-1) alábbi táblázata az Eurocode 1990 2.1. táblázata (2.3. pont) alapján mutatja be a geotechnikai munkák élettartamának indikatív értékeit:

1. táblázat: A vasalt talajtámfalak kategóriái

A projekt élettartam-kategóriája	Indikatív élettartam (években)	Példák
0.	2	A támfalak ideiglenes lehorgonyzása kizárólag az építés során történő használatra
1.	10	Általános ideiglenes munkák
2	25	Cserélhető épületelemek
3.	25	Mezőgazdasági építmények és hasonló munkák
4.	50.	Általános mélyépítési munkák, mint például a általános épületek, szabványos megtámasztások, szabványos útépitési munkák
5.	100	Speciális mélyépítési munkák, például hidak, középületek, autópályák stb.

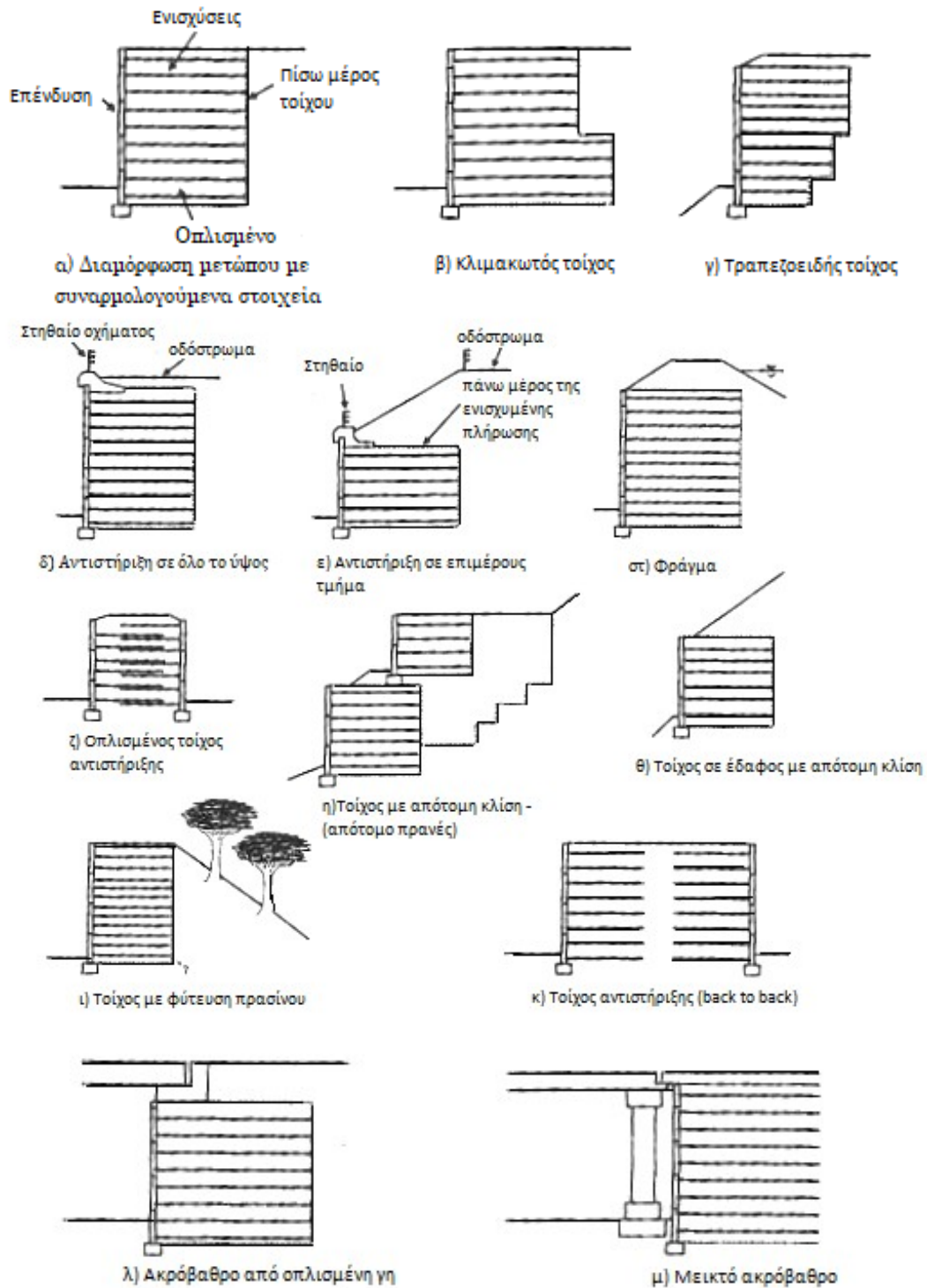
A munkák geotechnikai kategóriákba sorolásának alapjai az Eurocode 7 (ELOT EN 1997-1) nemzeti függelékével összhangban az egyénekre, a szomszédos szerkezetekre és a környezetre gyakorolt lehetséges gazdasági és társadalmi hatások, a projekt tönkremenetele esetén, az alábbiak szerint:

- Az 1. geotechnikai kategóriába azok a munkák tartoznak, amelyek hatása csekély mértékű.

- A 2. geotechnikai kategóriába azok a munkák tartoznak, amelyek hatása közepes mértékű.
- A 3. geotechnikai kategóriába azok a munkák tartoznak, amelyek hatása jelentős mértékű.

3.10.2 A vasalt talajtámfalak jellemzői

A vasalt talajtámfalak építésével egyes esetekben esetleg külső teherhordó szerkezeteket (pl. hídfők) is kialakíthatnak (3. ábra).



3. ábra: A vasalt talajtámfalak esetei

Ενισχύσεις	Ερősítések
Επένδυση	Burkolat
Πίσω μέρος τοίχου	Hátfal
Οπλισμένο	Ερősítések
α) Διαμόρφωση μετώπου με συναρμολογούμενα στοιχεία	a) Az elülső oldal konfigurációja összeszerelt elemekkel
β) Κλιμακωτός τοίχος	b) Beugró fal
γ) Τραπεζοειδής τοίχος	c) Trapéz alakú fal
Στηθαίο οχήματος	Járművédő korlát
οδόστρωμα	útburkolat
Στηθαίο	Védőkorlát
Επάνω μέρος της ενισχυμένης πλήρωσης	A megemelt töltés teteje
δ) Αντιστήριξη σε όλο το ύψος	d) Megtámasztás a teljes magasságban
ε) Αντιστήριξη σε επιμέρους τμήμα	e) Megtámasztás egy al metszetben
στ) Φράγμα	g) Gát
ζ) Οπλισμένος τοίχος αντιστήριξης	g) Ερősített támfal
η) Τοίχος με απότομη κλίση – (απότομο πρανές)	h) Fal meredek lejtéssel – (meredek lejtés)
θ) Τοίχος σε έδαφος με απότομη κλίση	i) Fal meredek lejtésű talajon
ι) Τοίχος με φύτευση πράσινου	j) Fal zöld növényzettel
κ) Τοίχος αντιστήριξης (back to back)	k) szomszédos fal
λ) Ακρόβαθρο από οπλισμένη γη	l) erősített talajgyámfal
μ) Μεικτό ακρόβαθρο	m) kombinált gyámfal

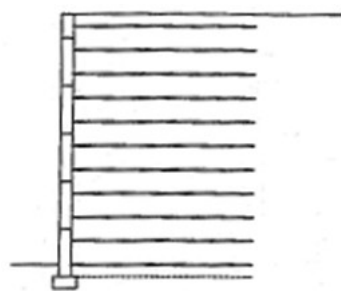
Α vasalt talajtámfalak építésekor acél erősítő anyagokat vagy geoszινтетικύς anyagokat (αζαζ fémszalagok, féμράτσok, geotextíliák és georácsok) helyeznek a töltőföldanyagokba a háttöltési rétegek kialakítása során.

Α kialakított rézsű felületén (α vízszintes szινтеhez képest $\geq 70^\circ$ szögben) felületi merev vagy rugalmas burkolatot alakítanak ki egyrészt az erősítés külső rögzítéséhez, másrészt esztétikai okokból (sima felület kialakítása).

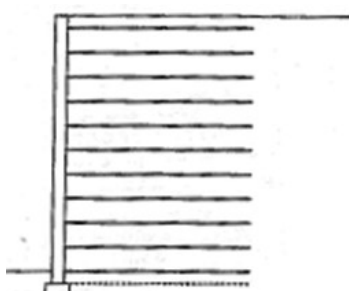
Α merev burkolat lehet egy folytatόlagos elem (α támfal teljes magasságában), vagy állhat különálló elemekből (α támfal teljes magasságának egyes részein), amelyek betonból, lőtτ betonból, féμlemezekből, féμράτσokból, fából vagy α fentiek kombinációjából készülnek (4a., 4b. ábra).

Α rugalmas burkolat olyan elemeket tartalmaz, amelyek α komποзит erősítő elemek rétegeinek tekercselt meghosszabbításai, amelyek kívülről veszik körül α háttöltés anyagait (4c. ábra).

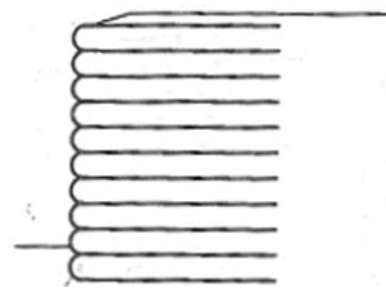
Α rugalmas burkolatelemek közé tartoznak α megtámasztott talaj belsejébe behorgonyzott vagy nem behorgonyzott gabion burkolatok is, valamint α hibrid, nyitott előregyártott darabokat és növényzetet tartalmazó szerkezetek.



a) Az elülső oldal konfigurációja összeszerelt elemekkel



b) Az elülső oldal konfigurációja teljes magasságú panelekkel



c) Az elülső oldal konfigurációja hajtogatott geoszινтетικával

4. ábra: Α vasalt talajtámfalak felületi burkolatának típusai

A fentiek a függőleges vagy nagyon meredek lejtésű ($\geq 70^\circ$), azaz a szabad (nem megtámasztott) rézsűnél meredekebb támfalak konfigurációjának módjai.

Meg kell jegyezni, hogy a nagyon meredek lejtésű talajrézsűk kialakítása miatt a talajrézsű alapjára ható feszültségek magasak, ezért az alapot képező talaj stabilitásának és alakváltozásának ellenőrzése nagy jelentőséggel bír.

Ez annál is fontosabb, mivel az erősített talajrézsűket általában nagyon lejtős talajokra vagy puha és tömörített talajokra építik.

A vasalt talajtámfalak hosszú távú viselkedését befolyásoló tényezőket a 2. táblázat mutatja be.

Ezek a tényezők az alkalmazott építési módszertől, a felhasznált töltőföldanyagok és az erősítő elemek jellemzőitől, valamint külső tényezőktől, például külső terhektől és a pórusokat érintő víznyomás megjelenésétől függenek.

2. táblázat: A vasalt talajtámfalak hosszú távú viselkedését befolyásoló tényezők

Erősítő elemek	Talajanyagok	Építési technológia
Összetétel Tartósság Típus Felületi tulajdonságok Méret Tartósság és merevség	Szemcseméret és -alak Granulometria Konzisztencia-határértékek Ásványtani összetétel Tartósság	Gyártási módszer Tömörítési munkák Gondozás
Az erősítő elemek elrendezése	A talajanyagok állapota	Vasalt talajtámfal
Elhelyezés Távolságok Tájolás	Sűrűség Intenzív helyzet Telítettség foka Vízvezetési körülmények	Geometria Alappal kapcsolatos állapotok Használat

4 Követelmények

4.1 A beépített anyagokra vonatkozó követelmények

A beépített vagy felhasznált anyagok a következők:

1. Töltőföldanyagok

Ezeknek az anyagoknak a származás, az osztályozás, a plaszticitás, a kémiai és elektrokémiai tulajdonságok, a tartósság, valamint a tömörítési nedvesség és tömörítési mód (rétegvastagság, kívánt sűrűség és tömörítési módszer) tekintetében meg kell felelniük a jelen műszaki előírás jóváhagyási kritériumainak és a tanulmány követelményeinek.

2. Erősítés

Az erősítő elemek fém (általában acél) szalagok vagy rudak vagy hálók, illetve szalag vagy háló formájú geoszintetikus anyagok (polimerek). A geoszintetikus polimer erősítő elemek lehetnek szőtt geotextíliák, georácsok vagy geohálók. Az erősítő elemek anyagainak meg kell felelniük a jelen műszaki előírás jóváhagyási kritériumainak és a tanulmány követelményeinek a következők tekintetében:

- minőségük és szakítószilárdságuk, nyírásuk, hajlításuk és korróziójuk (különösen a fém elemek esetében), valamint az adott tulajdonságok hosszú távú viselkedése (különösen a polimerek esetében); és
- a környező talajjal való kölcsönhatásuk mechanizmusának alakulása.

3. Homlokpanelanyagok

A 70°-ot meghaladó lejtésű erősített talajrézsűkre a külső rögzítés és az erősítés védelme érdekében, de ugyanakkor funkcionális és esztétikai okokból (sima felület kialakítása) kötelező homlokpaneleket elhelyezni.

A homlokpanelek a következők:

- szintetikus anyagokból (polimerekből) vagy huzalhálóból készült rugalmas elemek, amelyek a töltőanyagokat kívülről zárják körbe; vagy
- merev elemek lőtt betonból vagy előre gyártott betonból, fémlemezektől vagy hálókba, fából vagy ezek kombinációjából.

Megjegyzendő, hogy a gabionburkolatok is a rugalmas elemek közé tartoznak.

4.1.1 Τöltőφöldanyagok

A vasalt talajtámfalak 1. táblázatban felsorolt valamennyi kategóriájára nézve ezek az anyagok általában szemcsések, az osztályozásuk kielégítő, és nem morzsolódó anyagokból származnak (kivéve, ha erre a tanulmány kitér, és előírja a megfelelő szétterítést, nedvesítést és tömörítést).

Az anyagoknak általában meg kell felelniük az ELOT TS 1501-02-07-01 nem erősített talajrézsűkre vonatkozó követelményeinek.

Az agyag töltőanyagok használatára az EN ELOT 14475 szabványban meghatározott korlátozások vonatkoznak.

A töltőanyagoknak a származás, osztályozás, fagyállóság, plaszticitás, a nyírési szilárdság legkisebb szöge (súrlódási szög), a tömörítési nedvesség, valamint a szétterítési és tömörítési módszer (rétegvastagság, kívánt sűrűség és esetleg töμörítési módszer) tekintetében meg kell felelniük a tanulmány követelményeinek.

Meg kell jegyezni, hogy a geoszintetikus erősítő anyagok (polimerek) használata esetén a talajszemcsék maximális mérete és érdessége (az erősítés mechanikai károsodásának lehetősége miatt) a jóváhagyás fontos tényezője.

Ezenkívül a töltőanyagoknak olyan fizikai, kémiai, elektrokémiai, biológiai és mechanikai tulajdonságokkal kell rendelkezniük, amelyek az erősítő és felületi burkolatanyagokkal kompatibilisek, hogy az erősítésre gyakorolt hosszú távú káros hatásokat kiküszöböljék. Amennyiben ez nem lehetséges, az erősítést és a burkolatot megfelelően védeni kell.

A fenti követelmények miatt a hagyományos talajrézsűkhöz alkalmas anyagokat az erősített talajrézsűk építéséhez gyakran nem lehet felhasználni. Az EN 14475 ELOT szabványon alapuló 3. táblázat a töltőanyagok elektrokémiai tulajdonságait tartalmazza a felhasznált fém erősítések különböző típusaira vonatkoztatva.

3. táblázat – A töltőanyagok elektrokémiai tulajdonságai a fém eszközök különböző típusaira vonatkoztatva az ELOT EN 14475:2006 szabvánnyal összhangban (B.1. táblázat)

ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΑΠΟ ΧΑΛΥΒΑ				Λωρίδες,				Συγκολλημ. πλέγματα, πλαίσια και ράβδοι		Συρμάτινα πλέγματα		
Κατηγοριοποίηση σύμφωνα με τη διαβρωτικότητα				Μη γαλβανισμένος χάλυβας	Θερμός γαλβανισμός (35 μm)	Θερμός γαλβανισμός (70 μm)	Επίστρ. ψευδ/ρου /αλουμιν (Zn85Al15, επίστρ. με θερμ ψεκασμό 70 μm)	Μη γαλβανισμένος χάλυβας	Θερμός γαλβανισμός (70 μm)	Επίστρ/ση ψευδ/ρου /αλουμιν (Zn85Al15, επίστρ/ση εν θερμώ 35 μm)	Επίστρ/ση ψευδ/ρου/αλουμιν (Zn85Al15, επίστρ. εν θερμώ 35 μm) + πολυμερ. επίστρ/ση (PVC/υ ή PE,0,5 mm)	
Σημειώσεις												
Συνήθη μεγέθη προς χρήση				3 έως 6 mm	3 έως 6 πάχος	4 έως 6 mm πάχος		ράβδοι Ø8 mm έως 12 mm		Σύρμα φ 2 mm έως 3 mm		
Πεδίο εφαρμ.-Κατηγορία τεχνικού(που σχετίζεται με τη διάρκεια ζωής της κατασκευής)				(1)	Κατηγορ. 3 ή 4	Κατηγορ. 4	Κατηγορ. 4 ή 5	Κατηγορ. 4 ή 5	Κατηγορ. 4	Κατηγορ. 4 ή 5	Κατηγορ. 1 Κατηγορ. 4 για απότομες κλίσεις έως 70°	
Ηλεκτο-χημικά στοιχεία συμβατά με το συνήθη σχεδιασμό				(2)								
ΣΥΝΘΗΚΕΣ	Χερσαίο ξηρό περιβάλλον	pH		(3)	5 έως 10	5 έως 10	5 έως 10	A (9)	5 έως 10	5 έως 10	5 έως 10	3 έως 10
		Ειδική αντίσταση	Ω cm	(4)	> 1 000	> 1 000	> 1 000		> 1 000	> 1 000	> 1 000	B (7)
		χλώριο Cl	ppm	(5)	< 200	< 200	< 200		< 200	< 200		
		θειικά SO ₄	ppm	(6)	< 1 000	< 1 000	< 1 000		< 1 000	< 1 000		
	Νερό με χαμηλή περιεκτικότητα σε άλατα (γλυκό νερό) (8)	pH		(3)	5 έως 10	5 έως 10	5 έως 10	A (9)	5 έως 10	5 έως 10	5 έως 10	
		Ειδική αντίσταση	Ω cm	(4)	> 3 000	> 3 000	> 3 000		> 3 000	> 3 000	> 3 000	B (7)
		χλώριο Cl	ppm	(5)	< 100	< 100	< 100		< 100	< 100	< 100	
		θειικά SO ₄	ppm	(6)	< 500	< 500	< 500		< 500	< 500	< 500	

Μη συνήθεις Μελέτες					
ΣΥΝΘΗΚΕΣ	Θαλάσσιο περιβάλλον ή υδάτινη μάζα θαλάσσιας προέλευσης		Απαιτείται συγκεκριμένη Μελέτη. Γενικά απαιτούνται πιο παχές λωρίδες ή ράβδοι μεγαλύτερης διαμέτρου	pH 5 έως 10 καμία άλλη απαίτηση	Απαιτείται συγκεκριμένη Μελέτη. Γενικά απαιτούνται ράβδοι μεγαλύτερης διαμ.
	Περιοχές επιχώσεων με υλικά βιομ/κής δραστηριότητας και υλικά υψηλής διαβρωτικότητας		Απαιτείται συγκεκριμένη Μελέτη	Απαιτ. συγκεκριμένη Μελέτη	Απαιτείται συγκεκριμένη Μελέτη

Υπόμνημα:



Υλικό που δεν χρησιμοποιείται συνήθως



Δοκιμή άνευ αντικειμένου



Υλικό που συνήθως δεν εφαρμόζεται

ΟΠΛΙΣΜΟΙ ΑΠΟ ΧΑΛΥΒΑ	ACÉL ERŐSÍTÉSEK
Λωρίδες,	Szalagok,
Συγκολλημ. πλέγματα, πλαίσια και ράβδοι	Hegesztett hálók, panelek és rudak
Συρμάτινα πλέγματα	Drótháló
Κατηγοριοποίηση σύμφωνα με τη διαβρωτικότητα	A korrozivitás szerinti kategorizálás
Σημειώσεις	Megjegyzések
Μη γαλβανισμένος χάλυβας	Nem horganyzott acél
Θερμός γαλβανισμός (35 μm)	Tűzhorganyzás (35 μm)
Θερμός γαλβανισμός (70 μm)	Tűzhorganyzás (70 μm)
Επίστρ. ψευδ/ρου /αλουμιν (Zn85Al15, επίστρ. με θερμ ψεκασμό 70 μm)	Cink-alumínium bevonat (Zn85Al15, melegen szórt 70 μm)
Επίστρ. ψευδ/ρου /αλουμιν (Zn85Al15, επίστρ/ση εν θερμώ 35 μm)	Cink-alumínium bevonat (Zn85Al15, meleg bevonat 35 μm)
Επίστρ/ση ψευδ/ρου/αλουμιν. (Zn85Al15, επίστρ. εν θερμώ 35 μm) + πολυμερ. επίστρ/ση (PVC/U ή PE, 0,5 mm)	Cink-alumínium bevonat (Zn85Al15, meleg bevonat 35 μm) + polimer bevonat (PVC/U vagy PE 0,5 mm)
Συνήθη μεγέθη προς χρήση	A használandó normál méretek
3 έως 6 mm	3–6 mm
3 έως 6 πάχος	3–6 vastagság
4 έως 6 mm πάχος	4–6 mm vastagság
ράβδοι ø8 mm έως 12 mm	rudak ø 8–12 mm
Σύρμα ø2 mm έως 3 mm	Huzal ø2–3 mm
Πεδίο εφαρμογ.-Κατηγορία τεχνικού που σχετίζεται με τη διάρκεια ζωής της κατασκευής	Alkalmazási kör – A szerkezet élettartamához kapcsolódó műszaki kategória
Κατηγορ. 3 ή 4	3. vagy 4. kat.
Κατηγορ. 4	4. kat.
Κατηγορ. 4 ή 5	4. vagy 5. kat.
Κατηγορ. 1	1. kat.
Κατηγορ. 4 για απότομες κλίσεις έως 70°	4. kat. meredek rézsűkhöz 70°-ig
Ηλεκτρ-χημικά στοιχεία συμβατά με το συνήθη σχεδιασμό	A szokásos kialakítással kompatibilis elektrokémiai elemek
ΣΥΝΘΗΚΕΣ	FELTÉTELEK
Χερσαίο ξηρό περιβάλλον	Száraz szárazföldi környezet
Ειδική αντίσταση	Ellenálló képesség
Χλώριο Cl	Klór (Cl)
θειικά SO ₄	szulfátok SO ₄
5 έως 10	5–10
3 έως 10	3–10
Νερό με χαμηλή περιεκτικότητα σε άλατα (γλυκό νερό)	Alacsony sótartalmú víz (édesvíz)
Μη συνήθεις Μελέτες	Nem szokványos tanulmányok
Θαλάσσιο περιβάλλον ή υδάτινη μάζα θαλάσσιας προέλευσης	Tengeri környezet vagy tengeri eredetű víztest
Περιοχές επιχώσεων με υλικά βιομ/κής δραστηριότητας και υλικά υψηλής διαβρωτικότητας	Háttöltések ipari anyagokkal és nagy korrozitású anyagokkal

Απαιτείται συγκεκριμένη Μελέτη. Γενικά απαιτούνται πιο παχές λωρίδες ή ράβδοι μεγαλύτερης διαμέτρου	Speciális tanulmányra van szükség. Általában vastagabb szalagokra vagy nagyobb átmérőjű rudakra van szükség
pH 5 έως 10. Καμία άλλη απαίτηση	pH 5–10. Nincs más követelmény
Απαιτείται συγκεκριμένη Μελέτη. Γενικά απαιτούνται ράβδοι μεγαλύτερης διαμ.	Speciális tanulmányra van szükség. Általában nagyobb átmérőjű rudakra van szükség
Απαιτείται συγκεκριμένη Μελέτη	Speciális tanulmányra van szükség
Υπόμνημα	Jelmagyarázat
Υλικό που δεν χρησιμοποιείται συνήθως:	Általában nem használt anyag:
Δοκιμή άνευ αντικειμένου	A vizsgálat nem alkalmazható
Υλικό που συνήθως δεν εφαρμόζεται	Általában nem alkalmazott anyag

Lehetséges föld alatti vízáramlás esetén a háttöltéssel érintkezésbe kerülő természetes talaj tulajdonságainak megfelelő kompatibilitását is ellenőrizni kell. Merev felületi burkolatok esetében különös figyelmet kell fordítani a töltőanyagok megfelelő tömörítésére, mivel az utólagos süllyedés és/vagy a talajrézszű egyéb alakváltozásai egyértelműen károsodást okoznak a burkolati elemekben.

4.1.2 Erősítés

Az erősítő elemeknek szilárdság, deformálhatóság és a hosszú távú kúszási viselkedés tekintetében (hogyan a töltőanyagok deformációja esetén kielégítően működjenek), illetve a korrozivitás és a tartósság tekintetében meg kell felelniük a tanulmány követelményeinek.

Az acélnek a talajmunkákban való hosszú távra visszatekintő alkalmazása miatt a cölöpök és csővezetékek gyártása során a fém erősítő elemekkel kapcsolatos korróziógátló követelmények pontosan meghatározhatók. A (töltőanyagokon belüli) polimer erősítő elemek hosszú távú kúszási viselkedése azonban nem kellően dokumentált és meghatározható, bár az tény, hogy ezen elemek több típusát az elmúlt években jelentős számú támszerkezetbe építették be.

Az alábbi 4. táblázat összefoglalja azokat a legfontosabb tényezőket, amelyeket az erősítő elemek minden típusa esetében a vasalt talajtámfalakban való felhasználás előtt ellenőrizni kell.

4. táblázat: Az erősítő elemeknek a megfelelő termék eseti alapon történő kiválasztásakor ellenőrizendő és vizsgálandó tényezők

Forrás: SN 670010 svájci előírások „A vasalt talajtámfalak különböző típusaihoz használt töltőföldanyagok jóváhagyásának kritériumai”

1. Fizikai és mechanikai tulajdonságok: Az építőanyag részletes leírása és a vonatkozó műszaki szakirodalom. A rövid és hosszú távú viselkedésre vonatkozó adatok: a szakítószilárdság határértéke és tervezési értéke, rendelkezésre álló feszültség-alakváltozás diagramok, rugalmassági mérték, kúszás, rugalmasság, extenzibilitás, elfáradás (statikus és dinamikus terhelési körülmények között), súrlódási együttható a környező talajanyaggal.
2. Tartósság
3. Viselkedés az elhelyezés és használat során: Szállítás, tárolás és kezelés során okozott károk A felületi burkolati elemekre gyakorolt hatás
4. Az 1., 2. és 3. tényező kombinációja
5. Építési körülmények (pl. csatlakozások) és hatásuk az 1. és 2. tényezőre
6. Külső környezeti tényezőknek való kitettség az építés előtt (pl. az ultrabolya sugárzás hosszú és rövid távú hatásai)

Az acél erősítések (lásd az 5. ábrát) lehetnek az ELOT EN 10080 (betonacélok) szerinti rudak, az ELOT EN 10025-1 szerinti melegen hengerelt acélszalagok vagy az ELOT EN 10218-2 és ELOT EN 10223-3 szerinti acélhálók.

A korrózió elleni védelem mértéke a szerkezet műszaki élettartamára vonatkozó követelményektől függ, és a tanulmányban meg kell határozni.

Figyelem! Az ELOT EN 14475 szabvány szerint az ELOT EN ISO 1461 szerinti horganyzás vastagságának (lokálisan) legalább 70 µm-nek kell lennie. A vékony szalagokat az ELOT EN 10326 szerint kell horganyozni, legalább 35 µm helyi vastagsággal.

Az acélháló az ELOT EN 10244-2 szerint legalább 30 µm vastagságú cink-alumínium ötvözet (Zn95Al5) védőbevonatot kaphat, és 0,5 mm vastag PVC- vagy PE-bevonattal is védhető.

Az ELOT EN 10088-4 és ELOT EN 10088-5 szerinti korrózióálló acélokat csak speciális építési követelmények esetén használják.

A fém erősítő elemeket az oxidációval szembeni védelem érdekében a gyártó utasításainak megfelelően száraz és szellőztetett helyen kell tárolni.

A szintetikus erősítések lehetnek polimer szalagok, polimer lemezek vagy polimer georácsok (lásd a 6. ábrát), poliészter vagy polietilén összetételben (egyéb összetételek nincsenek kizárva), és meg kell felelniük az EN 13251 ELOT szabvány követelményeinek.

A tanulmányban figyelembe kell venni az ELOT EN 13251 B. melléklete szerinti környezeti hatásokkal szembeni ellenálló képességüket (tartósságukat), valamint az ELOT EN 12225 szabványnak megfelelően a mikroorganizmusok hatásával szembeni ellenálló képességüket.

A szintetikus erősítéseket a fénynek, különösen a napfénynek és a nagyon magas hőmérsékletnek való hosszan tartó kitettségétől megfelelő szigeteléssel ellátott zárt területeken (nyári időszakban) tárolva kell megvédeni. A fenti okok miatt ezeket az elhelyezésük után rövid időn belül földdel kell befedni.

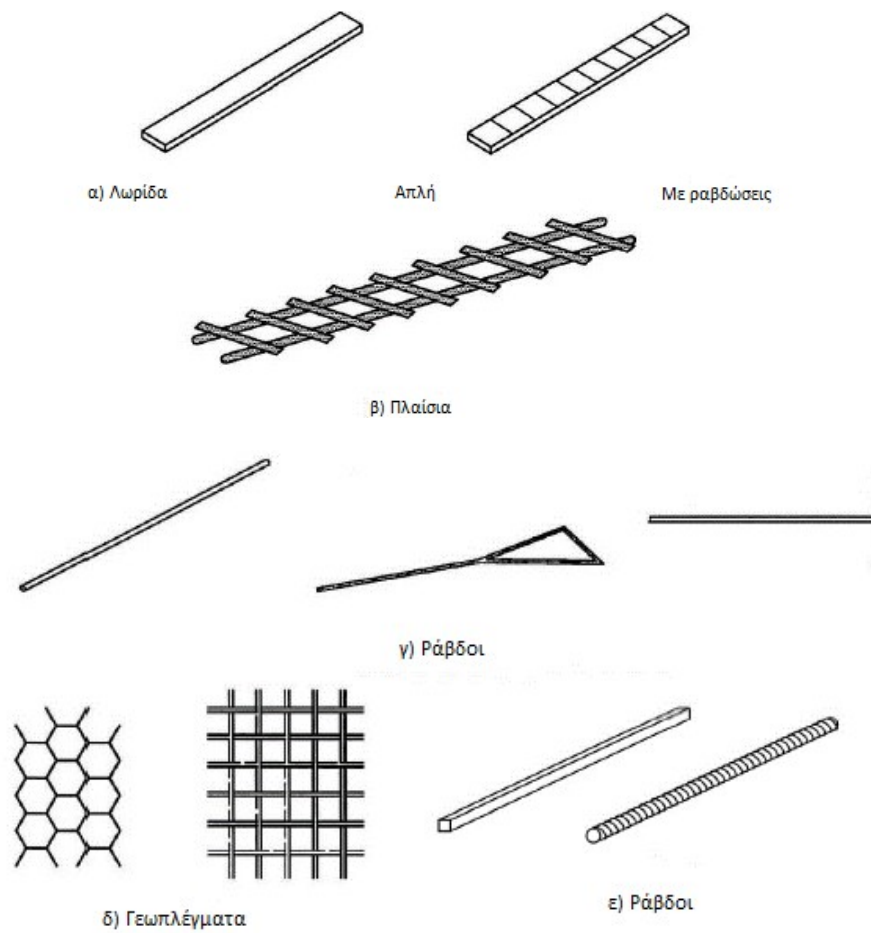
A melegen hengerelt acélok és korrózióálló acélok szelvényeiből, valamint a geoszintetikus anyagokból készült erősítéseknek meg kell felelniük az ELOT EN 10025-1, az ELOT EN 10088-4, az ELOT EN 10088-5 és az ELOT EN 13251 vonatkozó harmonizált szabványnak, illetve:

a) azokat CE-jelöléssel kell ellátni; és

b) mellékelni kell hozzájuk az 574/2014/EU felhatalmazáson alapuló rendelet szerinti teljesítménynyilatkozatot.

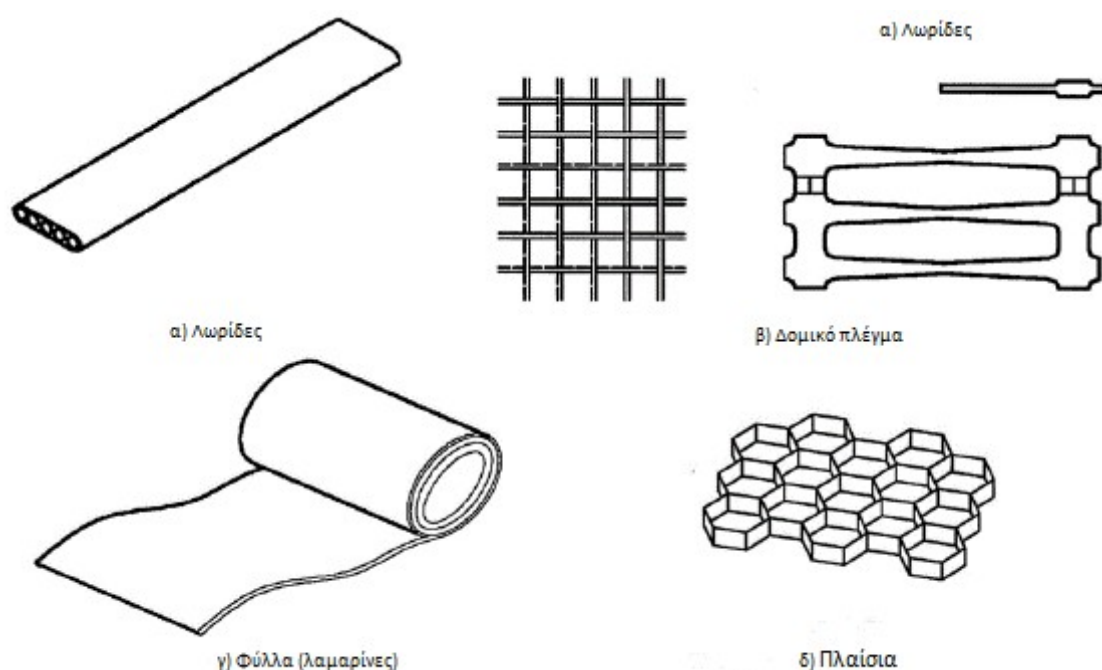
Ezenkívül mellékelni kell hozzájuk az EU-nak bejelentett szervezetek által kiállított és az illetékes hatóság kérésére benyújtott, az üzemi gyártásellenőrzésre vonatkozó megfelelőségi tanúsítványokat.

A fenti erősítéstípusok alapvető jellemzőihez tartozó értékeknek meg kell felelniük a tanulmány követelményeinek, és a tanulmánynak meg kell felelnie a fenti szabványok ZA. mellékletében említett alapvető jellemzőknek.



5. ábra: A vasalt talajtámfalak acél erősítéseinek típusai
(forrás: ELOT EN 14475:2006, D.1. ábra)

α) Λωρίδα	Απλή	Με ραβδώσεις	a) Szalag	Sima	Bordázott
β) Πλαίσια			b) Panelek		
γ) Ράβδοι			c) Rudak		
δ) Γεωπλέγματα			d) Georácsok		
ε) Ράβδοι			e) Rudak		



6. ábra: A vasalt talajtámfalak polimer erősítéseinek típusai

(forrás: ELOT EN 14475:2006, D.2. ábra)

α) Λωρίδες	a) Szalagok
β) Δομικό πλέγμα	b) Szerkezeti rács
γ) Φύλλα (λαμαρίνες)	c) Lemezek (hengerelt lemezek)
δ) Πλαίσια	d) Panelek

4.1.3. Felületi burkolati anyagok

A burkolati elemeknek megfelelő szilárdsággal és rugalmassággal kell rendelkezniük ahhoz, hogy lehetővé tegyék:

- a) az előírt csúcstűrésekkel és planimetrikus eltéréssel rendelkező felületek kialakítását;
- b) a várható differenciálmozgások elviselését anélkül, hogy az kárt okozna bennük és az erősítéssel való csatlakozásaikban.

A burkolati elemek minden egyes használata esetén az építőanyagaiknak meg kell felelniük az ELOT EN 14475 szabvány 5. táblázatban összefoglalt tartóssági követelményeinek.

Az erősítésnek a burkolati elemekhez való csatlakozásait a rendszergyártó utasításainak megfelelően kell elkészíteni.

Mindenesetre a burkolati elemnek alkalmasnak kell lennie legalább a hozzá csatlakoztatott erősítés teherbíró képességével megegyező terhelést elviselni (a szabályozási biztonsági tényezővel számolva).

5. táblázat A burkolati elemekre vonatkozó követelmények (ELOT EN 14475)

Követelmények	BURKOLATRENDSZEREK					
	Betonpanele k	Szekcionál t falrendszer	Hegesztett drótháló burkolatrendsze r	Acél dróthálóból és gabionokból álló burkolatrendszer	Félellipszis acél burkolatrendsze r	Hajtogatott burkolatrendsze r
Betonminőség	EN 206	EN 771-3				
Acél erősítés (egy panelben)	EN 10080/EN 1992-1-1					
Mérettűrések	a	a				
Stresszállóság az elhelyezéskor	a	a				
Felületi minőség	a	a				a
Acélminőség			EN 10080	EN 10218-2 EN 10223-3	EN 10025-1	a
Tűzihorganyzási minőség			EN ISO 1461	EN ISO 1461	EN ISO 1461	
A szerves bevonat minősége				EN 10245-1, -2, -3		
a: Vannak követelmények, de nincs vonatkozó irányelv/rendelet.						

5 A munkálatok kivitelezésének módszertana

5.1 A háttér kialakítása a támfal alapozásához

A vasalt talajtámfal építése az alapozási felület kialakításával kezdődik a háttöltési alap építéséhez és az erősítés alsó rétegének elhelyezéséhez szükséges tartományban. Ezt a felületet a kívánt lejtéssel kell kiásni és sima felületekkel kell elrendezni, a tanulmány szerint ki kell alakítani a közbenső teraszokat (ahol vannak ilyenek). Az alapozás szintjét a tanulmány határozza meg.

Ha a tanulmány követelményeit ezen a szinten nem lehet teljesíteni (pl. a tanulmányban leírt és a helyszínen megállapított geotechnikai körülmények közötti különbség miatt), a tanulmányt módosítani kell (szükség esetén), és a tanulmány új követelményeit kell alkalmazni (pl. további földmunkával, az alapozás talajának javításával georács vagy javítóréteg beépítésével stb.).

Az alapozás végső szintjét (ha szükséges) meg kell nedvesíteni és a tanulmány követelményeinek megfelelően tömöríteni kell. A nem megfelelő anyagokból álló részeket el kell távolítani, és talajrézsűhöz alkalmas anyagokkal kell helyettesíteni.

A homlokfal alapjánál általában egy árkot alakítanak ki, amelyben egy betonlapot építenek a homlokfal megnövekedett terheinek alátámasztására és a süllyedés csökkentésére, valamint a homlokfal elemeinek összeszereléséhez szükséges sík felület képzése érdekében. Ennek az alapnak az építését a tanulmány követelményeinek megfelelően kell elvégezni.

5.2 A háttöltés talajrétegeinek megépítése és tömörítése

A háttöltés rétegeinek megépítését és tömörítését a tanulmány követelményeivel, valamint a földmunkák elrendezésére és tömörítésére vonatkozó műszaki előírások általános követelményeivel összhangban kell elvégezni. Ezenkívül a következőkre kell figyelmet fordítani:

1. A töltőanyagok lerakását, szétterítését, elsimítását és tömörítését a fal homlokkrészével párhuzamos irányban kell végezni. A háttöltési rétegek felületének kissé lejtetettnek kell lennie (2–4%), hogy az esővíz ne álljon egy helyben, hanem szabályozott módon egy megfelelő befogadó elemhez áramoljon.
2. A nagy mennyiségű finomszemcsés frakciót tartalmazó töltőanyagok esetében az építés során figyelmet kell fordítani a tömörítés miatti túlnyomásra. Ilyen esetekben, és amikor a tömörítés magas nedvességtartalom mellett történik, figyelembe kell venni a burkolat bármilyen deformációját, mivel ezek az anyagok a tömörítési terhek alakíthatóként viselkednek (pl. a tömörítési terhek csökkentése könnyebb munkagépek használatával vagy a tömörítési nedvesség kis mértékű csökkentése).
3. Amikor az erősítés első rétegeit víz jelenlétében terítik szét (a természetes talajon), az erősítő elemeket a könnyebb elhelyezésük érdekében előre össze kell szerelni. A víznél könnyebb szintetikus hálók esetében az árok aljára rögzítőrendszert kell beszerelni (pl. szórványos súlyokkal). Ha a természetes talaj nagyon tömör, először egy talajjavító réteget (lehetőség szerint egy elválasztó geotextíliára) kell elhelyezni, és az erősítés első rétegét erre kell rátenni.

5.3 Az erősítés beillesztése minden rétegbe

Az anyagnak az erősítési zóna szintjéig terjedő tömörítésének befejezése után be lehet helyezni az erősítő elemeket (rudak, szalagok vagy hálók), majd a burkolati elemekhez kell rögzíteni őket (merek bevonat esetén) a tanulmány követelményeinek és a gyártó előírásainak megfelelő módon. A burkolati elemekhez való rögzítés után az erősítéseket kissé meg kell feszíteni, hogy a térközük ne okozzon „hullámokat”. Az erősítő elemek elhelyezését kézzel és/vagy speciális, könnyű abronccsal szerelt járművekkel kell végezni.

A terhelés fő irányában lévő erősítő elemeknek (a fal homlokkrészére függőlegesen) folyamatosnak kell lenniük, és teljes hosszukban kötésektől (csatlakoztatásoktól) mentesnek kell lenniük. Azonban keresztirányban (a fal hossza mentén) az erősítések megszakítására és kötések kialakítására feltétlen szükség van. Az ilyen típusú, fém rácsokhoz tartozó kötések úgy kell kialakítani, hogy a szomszédos rétegeket a tanulmány követelményeinek megfelelő szélességben beburkolják.

Amennyiben a tanulmány nem tartalmaz vonatkozó rendelkezést, a georácsok vagy geotextíliák esetében a minimális bevonat 0,30 m, míg a fém hálók esetében a növekvő szakítószilárdságú terhek biztonságos viselésének biztosítása érdekében megengedett a csatlakoztatás (pl. hegesztéssel).

Izotróp hálók esetében (azaz mindkét irányban azonos szilárdsággal) a horgonyhossz nyilvánvalóan mindkét irányban azonos.

A polimer anyagok erősítő rétegei közötti kötések (csatlakozások) előre gyártott kötésekre és az építési munkák során készült kötésekre oszthatók.

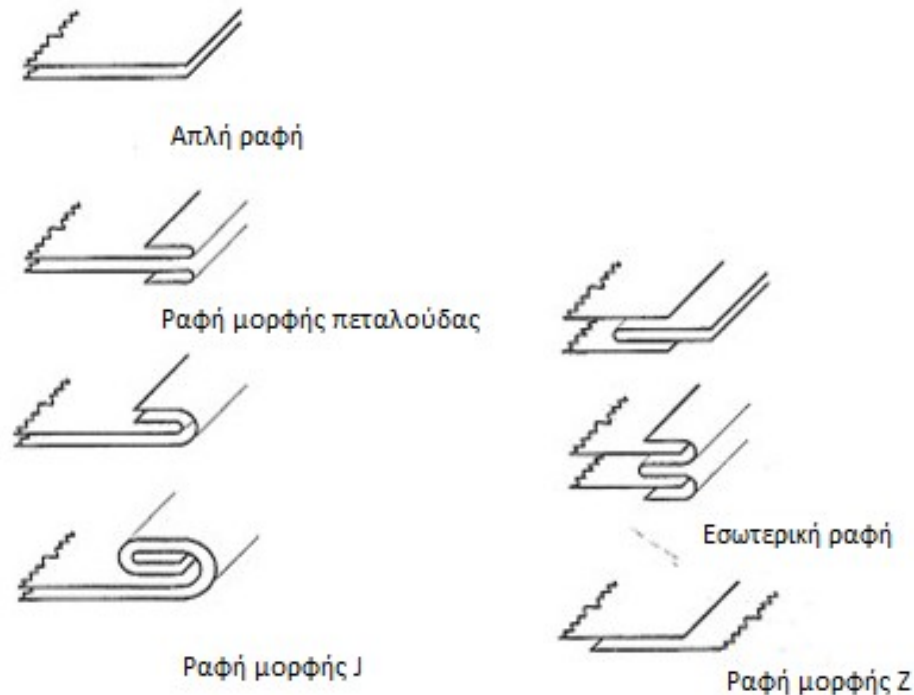
A tipikus geoszintetikus kötések, ahol teherátvitel szükséges, a 7. ábrában bemutatott varratok. A georácsok két rétegét általában úgy csatlakoztatják, hogy beburkolják őket, és egyidejűleg egy rudat bujtatnak át a lyukaikon (Bodkin típusú csomópont, 8. ábra). Különös figyelmet kell fordítani arra, hogy a felhasznált rúd a túlzott deformáció elkerülése érdekében megfelelő keresztmetszettel és szilárdsággal rendelkezzen, és a méretei kompatibilisek legyenek a georács lyukainak méreteivel. Felhívjuk a figyelmet, hogy a lehető legnagyobb mechanikai szilárdságot és tartósságot a fenti kötések alkalmazásával lehet elérni. Az állandó támfalak kötéseinek minőségellenőrzését az ELOT EN ISO 10321 szabvány szerint kell elvégezni.

A fal homlokkrészének rugalmas burkolata esetén (az erősítés rétegeinek a fal homlokkrészén történő összehajtogatásával) az erősítő rács elhelyezésekor a homlokkrész szélén kellő mennyiségű erősítést kell hagyni ahhoz, hogy a hajtogatást és horgonyzást a tanulmány követelményeinek megfelelően lehessen végrehajtani. Az erősítés behajtogatásakor a keletkező görbületi sugárnak az anyag repedésének megakadályozása érdekében meg kell felelnie a vonatkozó műszaki előírásoknak.

Ha a homlokfal hajtogató anyaga eltér a talajrézsű erősítő anyagától, a két anyagot a gyártó utasításai szerint kell összekötni a háttöltés erősítésének rögzítéséhez szükséges szakítószilárdság biztosítása érdekében.

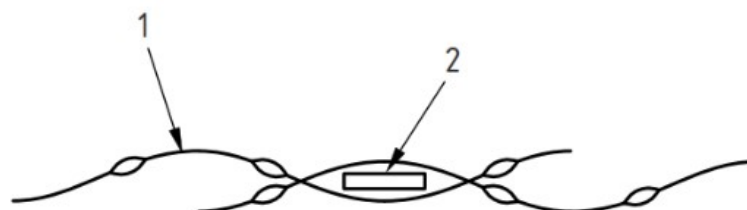
Végül, rugalmas burkolat esetén, ahol a homlokrészen hajtogatott erősítő rétegek vannak elhelyezve, a talajrétegek szétterítése során, a burkolat behajtogatásáig és lehorgonyzásáig, a homlokfali anyagot ideiglenesen meg kell támasztani (a nem támogatott magasságban) vagy külső támasztékkal, pl. külső állványzattal (9. ábra) vagy belső öntámasszal, pl. talajanyaggal töltött zsákok elhelyezésével a homlokrészen, amelyek ideiglenesen támogatják a töltőanyagot a hátulsó részben, amíg el nem érik a szükséges töltési vastagságot, és a burkolat erősítését be nem hajtogatják.

Az erősítés elhelyezésének és a következő réteg feltöltésének folyamatát úgy kell elvégezni, hogy az erősítés és a következő feltöltő réteg elhelyezésére használt gép addig ne mozogjon a már elhelyezett erősítésen, amíg a következő feltöltő réteget rá nem helyezik.



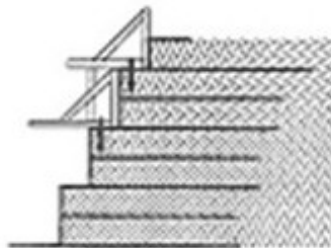
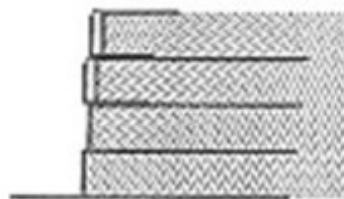
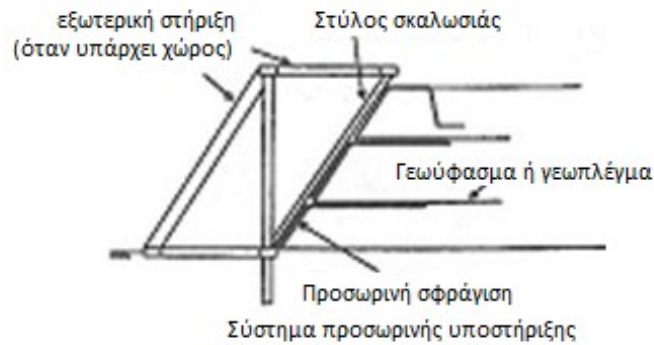
7. ábra: A geotextíliák varratainak típusai (Forrás: BS 8006, 2010 +A1:2016)

Απλή ραφή	Sima varrat
Ραφή μορφής πεταλούδας	Pillangó alakú varrat
Εσωτερική ραφή	Belső varrat
Ραφή μορφής J	J alakú varrat
Ραφή μορφής Z	Z alakú varrat



1) geotextília rész, 2) behelyezett rúd (Forrás: BS 8006, 2010 +A1:2016)

8. ábra: A „Bodkin” típusú georácsok csatlakoztatása



Σύστημα με εσωτερική αυτο-υποστήριξη

9. άbra: A vasalt talajtámfal homlokrésznéek külső rögzítőrendszere

εξωτερική στήριξη (όταν υπάρχει χώρος)	külső támasz (ha van hely)
Στύλος σκαλωσιάς	Állványrúd
Γεωύφασμα ή γεωπλέγμα	Geotextília vagy georács
Προσωρινή σφράγιση	Ideiglenes lezárás
Σύστημα προσωρινής υποστήριξης	Ideiglenes támrendszer
Σύστημα με εσωτερική αυτο-υποστήριξη	Rendszer belső öntámasztó rendszerrel

Az erősítés elhelyezése, valamint a töltőanyag szétterítése és tömörítése során különös figyelmet kell fordítani arra, hogy a már beépített burkolati elemek a tanulmányban és a gyártó követelményeiben előírt építési tűréshatárokon túl ne károsodjanak (mozgások, deformációk, repedések stb.). A 350 kg-ot (3,5 kN) meghaladó kerékterhelésű gépek a fal homlokrészét vagy a meredek lejtő szabad szélét (rugalmas burkolatú falak esetében) legfeljebb egy méterre közelíthetik meg. A nehézgépek (daruk stb.) a talajrézsűt

a fal épített magasságának 1,5-szeresénél kisebb távolságra kizárólag a stabilitás ellenőrzését követően közelíthetik meg.

A tömörítő nehézgépek (úthengerek) a fal homlok részét a tanulmányban meghatározott távolságban közelíthetik meg, ami azonban egy méternél semmiképpen nem lehet kevesebb. Abban a szakaszban, ahol a tömörítő nehézgépek nem mozoghatnak, a töltőanyag tömörítését az alábbi módok egyikével kell elvégezni:

- a) kézi vagy vontatott lapvibrátoros tömörítőgép, amelynek tömege nem haladja meg az 1 000 kg-ot;
- b) egydobos vontatott vagy önjáró vibrohenger, amelynek tömege a dob folyóméretére vetítve nem haladja meg az 1 300 kg-ot, és össztömege nem haladja meg az 1 500 kg-ot.

5.4 A burkolat megépítése

A homlokfal merev elemeinek beszerelését a feltöltés szétterítése és tömörítése előtt, legalább 15 cm-es szintkülönbséggel kell végezni (azaz a homlokfali elemeknek legalább 15 cm-rel magasabban kell lenniük a feltöltés szintjénél). Ezen elemek alsó rétegének félelemeket (azaz a teljes magasság felét kitevő elemeket) is tartalmaznia kell, hogy a burkolati elemek befogó rácsát a tanulmány és a gyártó utasításai szerint lehessen kialakítani.

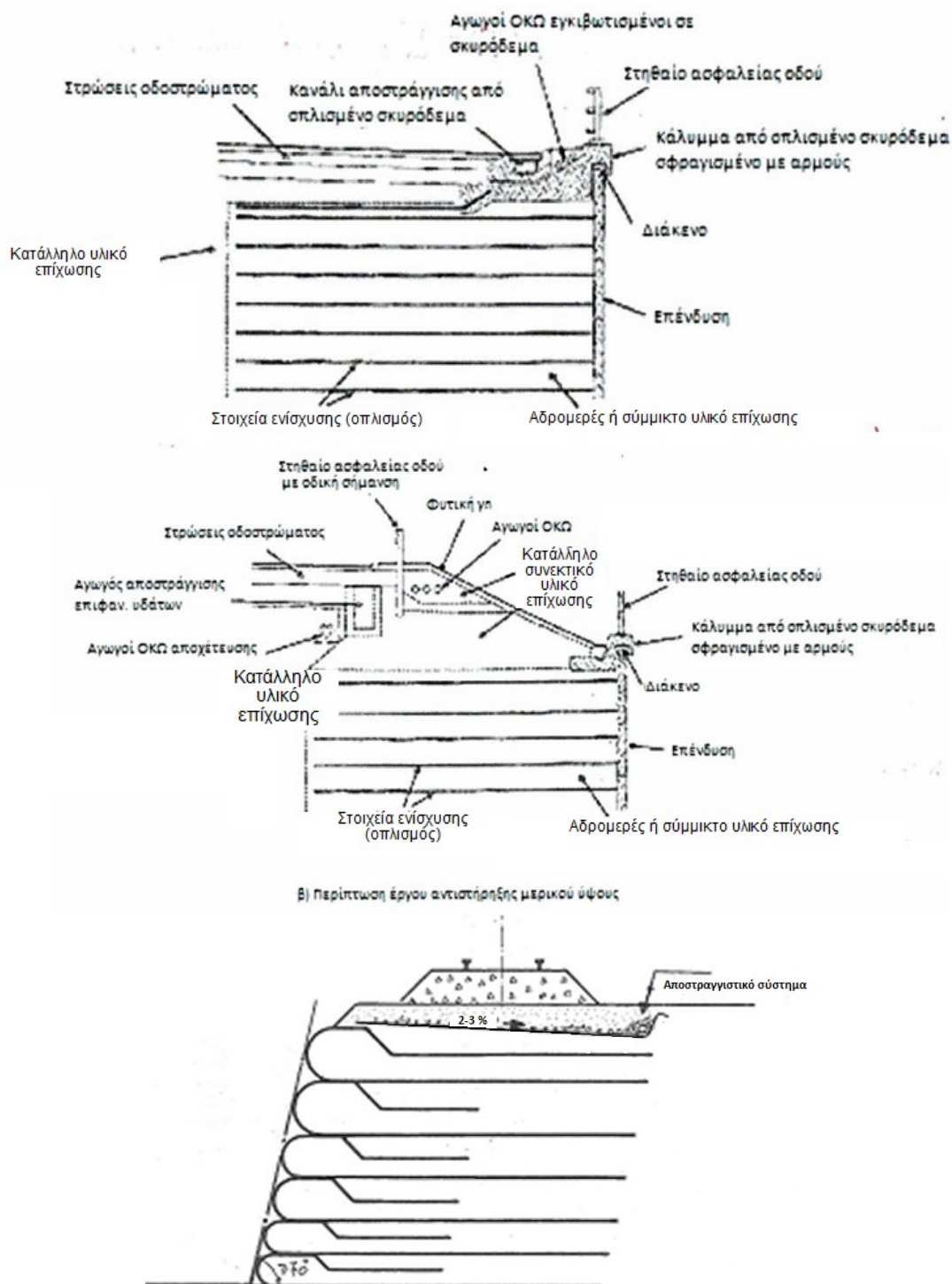
5.5 Lefolyók építése

A szerkezet vízelvezetéséről a víznyomás kialakulásának és az erősítés szilárdsági jellemzői romlásának megakadályozása érdekében szükséges gondoskodni.

Autópályákon vagy vasútvonalakon épített teljes magasságú (az úttest szintjéig vagy a felépítmény ballaszt szintjéig érő) támfalak esetében a felszíni víz elvezetése az úttest szélére épített zárt csatornával (lásd a 10a. ábrát) vagy a 10b. ábrán bemutatott módszerrel (a víz töltőföldanyagba való szivárgásának megakadályozása érdekében) oldható meg.

A részleges magasságú támfalak esetében a burkolat felső részén képződött felszíni vizek elvezetéséről kell gondoskodni (10. ábra).

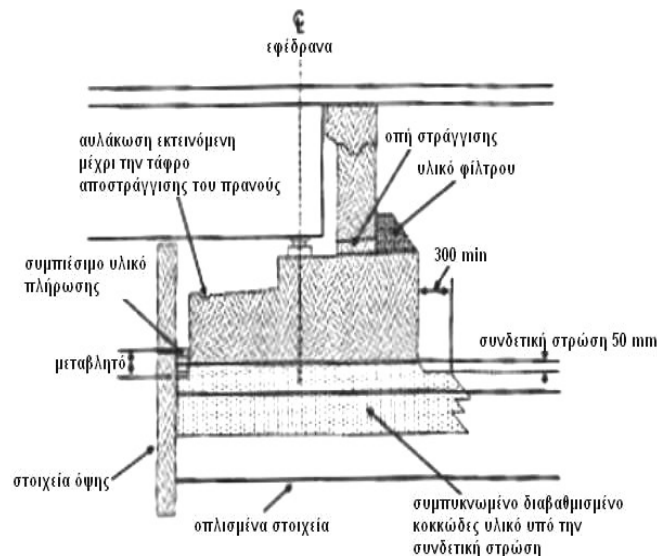
A hídfőszerkezetekben a hídpályán lévő víz elvezetése a 11. ábrán bemutatott szerkezettel valósítható meg. Ha arra lehet számítani, hogy a természetes talajból (a talajrézsű mögött) az erősített talajrézsűbe talajvíz szivárog át, a tanulmánynak rendelkeznie kell egy elválasztó vízelvezető réteg megépítéséről a természetes talajjal érintkező talajrézsű oldalán és alján, úgy, hogy a felszín alatti vízszivárgást elvezessék és biztonságosan belevezessék egy befogadó elembe (12. ábra).



10. ábra: Példa a felszíni víz elvezetésére a közutakhoz tartozó vasalt talajtámfalaknál

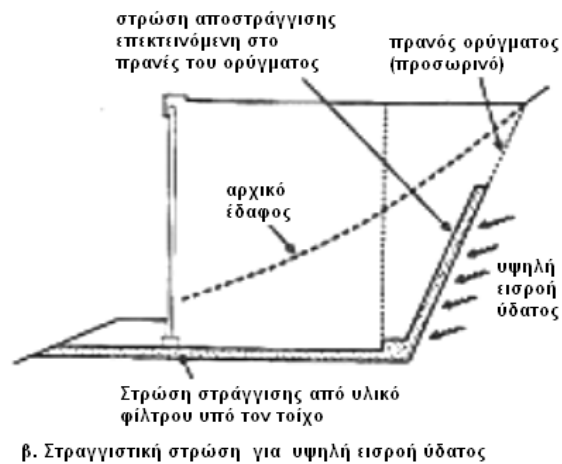
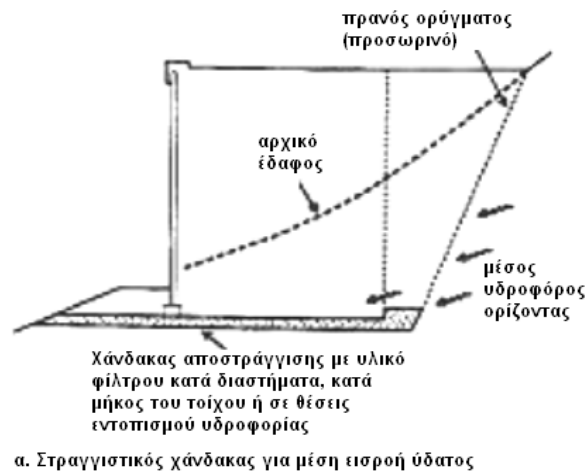
Αγωγοί ΟΚΩ εγκιβωτισμένοι σε σκυρόδεμα	Betonba burkolt közművezetékek
Στρώσεις οδοστρώματος	Burkolatrétegek
Κανάλι αποστράγγισης από σπλισμένο σκυρόδεμα	Vasbeton vízelvezető csatorna
Στηθαίο ασφαλείας οδού	Szalagkorlát
Κάλυμμα από σπλισμένο σκυρόδεμα	Vasbeton fedél kötésekkel lezárva

σφραγισμένο με αρμούς	
Κατάλληλο υλικό επίχωσης	Megfelelő töltőanyag
Διάκενο	Hézag
Επένδυση	Szigetelés
Στοιχεία ενίσχυσης (οπλισμός)	Erősítő elemek (erősítés)
Αδρομερές ή σύμμικτο υλικό επίχωσης	Durva vagy vegyes töltőanyag
Στηθαίο ασφαλείας οδού με οδική σήμανση	Szalagkorlát közúti jelzőtáblákkal
Φυτική γη	Növényzet
Αγωγοί ΟΚΩ	Közüzemi vezetékek
Κατάλληλο συνεκτικό υλικό επίχωσης	Megfelelő koherens töltőanyag
Αγωγοί ΟΚΩ αποχέτευσης	Közüzemi vízvezető csővezetékek
Αγωγός αποστράγγισης επιφαν. υδάτων	Felszíni vízvezető cső
β) Περίπτωση έργου αντιστήριξης μερικού ύψους	b) Részleges magasságú támfal példája
Αποστραγγιστικό σύστημα	Vízvezető rendszer



11. ábra: A felszíni víz elvezetése hídfőhöz tartozó vasalt talajtámfalaknál

εφέδρανα	τάμαςζοκ
αυλάκωση εκτεινόμενη μέχρι την τάφρο αποστράγγισης του πρανούς	a rézsű árkáig lenyúló horony
οπή στράγγισης	elszínó lyuk
υλικό φίλτρου	szűrőanyag
συμπιεσμένο υλικό πλήρωσης	tömöríthető töltőanyag
μεταβλητό	változó
συνδετική στρώση 50 mm	kötőréteg 50 mm
στοιχεία όψης	aspektuselemek
οπλισμένα στοιχεία	erősítő elemek
συμπυκνωμένο διαβαθμισμένο κοκκώδες υλικό υπό την συνδετική στρώση	koncentrált szemcsés anyag a kötőréteg alatt



12. ábra: A talajvíz elvezetése vasalt talajtámfalaknál

πρανός ορύγματος (προσωρινό)	árok lejtője (ideiglenes)
αρχικό έδαφος	eredeti talaj
μέσος υδροφόρος ορίζοντας	átlagos vízszint
Χάνδακας αποστράγγισης με υλικό φίλτρου κατά διαστήματα, κατά μήκος του τοίχου ή σε θέσεις εντοπισμού υδροφορίας	Elvezető csatorna közbenső szűrőanyaggal, a fal mentén vagy ahol víz van
α. Στραγγιστικός χάνδακας για μέση εισροή ύδατος	a. Csatorna az átlagos vízbeáramláshoz
στρώση αποστράγγισης επεκτεινόμενη στο πρανές του ορύγματος	az árok lejtőjéig terjedő vízelvezető réteg
υψηλή εισροή ύδατος	magas vízbeáramlás
Στρώση στράγγισης από υλικό φίλτρου υπό τον τοίχο	Szűrőanyag leeresztő réteg a fal alatt
β. Στραγγιστική στρώση για υψηλή εισροή ύδατος	B. Elvezető réteg magas vízbeáramláshoz

5.6 Τύρεσθάροκ

A feltöltési rétegek megépítése és tömörítése során a következőket is figyelembe kell venni:

1. A töltőanyag maximális szemcsemérete nem haladhatja meg az egyes rétegek tömörítés utáni vastagságának 2/3-át
2. A talajrétegek tömörítés utáni vastagsága legfeljebb az egymást követő erősítő rétegek közötti távolság többszöröse lehet, amelynek a maximumértéke nem haladhatja meg a 0,90 m-t.

6 A kész munkára vonatkozó jóváhagyási kritériumok

A vasalt talajtámfalak építése során a következő ellenőrzésekre van szükség:

1. Annak ellenőrzése, hogy a szerkezet megfelel-e a tanulmányban meghatározott magasságoknak és planimetriai helyzetnek, valamint az ott meghatározott geometriai tűréseknek való megfelelés ellenőrzése.
2. A megfelelő töltőanyagok felhasználásának (a beépített anyagok szállítóleveleinek ellenőrzése), valamint a szétterítésükre és tömörítésükre vonatkozó eljárások e műszaki előírásnak megfelelő (a laboratóriumi vizsgálati adatok ellenőrzése) elvégzésének ellenőrzése.
3. Annak ellenőrzése, hogy az erősítő és burkolati elemek megegyeznek-e a tanulmányban meghatározott elemekkel.
4. Annak ellenőrzése, hogy a homlok rész erősítő és burkolati elemei, kötési és rögzítési pontjai szabályosan vannak-e elhelyezve.
5. Annak ellenőrzése, hogy a homlokfal deformációi a tanulmányban előírt tűréshatárokon belül vannak-e, és megfelelnek-e a funkcionális követelményeknek.
6. Annak ellenőrzése, hogy a vízelvezető rendszer a tanulmány követelményeinek megfelelően van-e konfigurálva.

7 A munkák mérési módszere

A megépített töltőföldanyag mérése köbméterben történik, a tanulmány és a jelen műszaki előírás követelményeinek megfelelően.

A fenti mért munkaegységek a következőket foglalják magukban:

1. A munkák elvégzéséhez szükséges személyzet, felszerelések és eszközök biztosítása és alkalmazása az itt szereplő feltételekkel összhangban.
2. Minden szükséges anyag és fogyóeszköz beszerzése és szállítása bármilyen távolságból és azok átmeneti tárolása
3. A munkába való bevonásuk
4. Az anyagok kopása és elhasználódása, valamint a berendezések értékcsökkenése és üzemszünete
5. Az e műszaki előírás szerinti szükséges vizsgálatok és ellenőrzések elvégzése, valamint a vizsgálatok és ellenőrzések során korrekciós intézkedések (munkák és anyagok) megtétele, amennyiben szabálytalanságokat észlelnek.

A beépített erősítéseket tömeg (fém elemek) vagy felület alapján mérik, műszaki jellemzőik szerint, a munka szerződési dokumentációjában meghatározottak szerint.

A homlokfal merev burkolati elemeit négyzetméterben mérik, a munka szerződési dokumentációjában meghatározottak szerint.

Az elvezetők hosszúságát folyóméterben mérik a munka szerződési dokumentációjában meghatározottak szerint.

A talajrézsű nem erősített részét (megtartott háttöltés) köbméterben, hagyományos talajrézsűként mérik az ELOT TS 1501-02-07-01-00 szabványnak megfelelően.

A. melléklet

(tájékoztató jellegű)

Egészségvédelmi, biztonsági és környezetvédelmi feltételek

A.1 Általános rész

A munkálatok végrehajtása során be kell tartani a munkahelyi egészségvédelmi és biztonsági intézkedésekre vonatkozó rendelkezéseket, és a munkavállalókat fel kell szerelni a szükséges egyéni védőeszközökkel (PPE), amelyeknek meg kell felelniük az (EU) 2016/425 rendelet rendelkezéseinek.

Szigorúan be kell tartani a munka jóváhagyott egészségvédelmi és biztonsági tervében (HSP)/egészségvédelmi és biztonsági dokumentációjában (HSF) meghatározott rendelkezéseket is, a ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β'/14-01-2003) és ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β'/14-01-2001) miniszteri határozatokkal összhangban.

A.2 A kivitelezés veszélyforrásai

1. Adott esetben zárt térben vagy a talajszinttől bizonyos magasságban végzett munka.
2. Áramütés kockázata.
3. Rövidzárlat, tűz vagy tűz áttérjedése a hidraulikaolajokra.
4. Sűrített levegő használata.
5. Nehéz tárgyak szállítása.
6. Zajban végzett munka.

A.3 Egészségvédelmi és biztonsági intézkedések

A munka egészségvédelmi és biztonsági tervének (HSP) rendelkezéseit minden esetben végre kell hajtani.

A következő minimumkövetelményeket kell figyelembe venni:

Az időszakos vagy helyileg változó építkezések biztonsági és egészségvédelmi minimumkövetelményeinek végrehajtásáról szóló 92/57/EGK irányelvnek (amelyet a 305/96. sz. elnöki rendelet ültetett át a görög jogba) való megfelelés, valamint a görög egészségvédelmi és biztonsági jogszabályok (17/96. és 159/99. sz. elnöki rendelet stb.) betartása kötelező.

Minden egyes mechanikus eszköznek meg kell felelnie a gépek biztonságára vonatkozó szabványoknak. A berendezéseket és eszközöket csak tapasztalt személyzet kezelheti, művezető felügyelete mellett.

A munkavállalókat az elvégzendő munka tárgyától és helyétől, illetve az alkalmazott felszerelés típusától függően minden esetben fel kell szerelni a szükséges egyéni védőeszközökkel. Az egyéni védőeszközöknek jó állapotban, sérüléstől mentesnek kell lennie, CE-jelöléssel és megfelelőségi nyilatkozattal kell rendelkeznie az (EU) 2016/425 rendelet rendelkezéseinek megfelelően, és a következő szabványoknak kell megfelelnie:

A.1. táblázat – Az egyéni védőeszközökre vonatkozó követelmények

Az egyéni védőeszköz típusa	Vonatkozó szabvány
Védőkesztyűk mechanikai kockázatok ellen	ELOT EN 388
Ipari védősisakok	ELOT EN 397
Védőruházat. Általános követelmények.	ELOT EN ISO 13688
Személyi védőeszköz. Biztonsági lábbelik-	ELOT EN ISO 20345

Bibliográfia

- [1] BS 8006-1:2010+A1:2016, „A megerősített/erősített talajok és egyéb töltések gyakorlati kódexe”
- [2] Svájci rendelet SN 670010 „A vasalt talajtámfalak különböző típusaihoz használt töltőföldanyagok jóváhagyásának kritériumai”
- [3] 1568/85. sz. törvény „Munkahelyi egészségvédelem és biztonság” (A 177).
- [4] 396/94. sz. elnöki rendelet „A munkavállalók által a munkahelyen használt egyéni védőeszközök egészségvédelmi és biztonsági minimumkövetelményei a 89/656/EGK irányelvvel összhangban” (A 220).
- [5] 397/94. sz. elnöki rendelet „Az elsősorban a munkavállalók hátsérülésének kockázatával járó kézi tehermozgatásra vonatkozó egészségvédelmi és biztonsági minimumkövetelmények a 90/269/EGK tanácsi irányelvvel összhangban (A 221).
- [6] 105/95. sz. elnöki rendelet „A munkahelyi biztonsági, illetve egészségvédelmi jelzésekre vonatkozó minimumkövetelmények a 92/58/EGK irányelvvel összhangban” (A 67).
- [7] 305/96. sz. elnöki rendelet „Az időszakos vagy helyileg változó építkezések biztonsági és egészségvédelmi minimumkövetelményei a 92/57/EGK irányelvnek megfelelően”, a Munkaügyi Minisztérium 130159/7.5.97. számú körlevelével és a Környezetvédelmi, Területrendezési és Közmunkaügyi Minisztérium 11. sz. körlevelével (Δ16α/165/10/258//19.5.97. sz. jegyzőkönyv) együtt, a fenti elnöki rendeletekkel (A 212) kapcsolatban.
- [8] 338/2001. sz. elnöki rendelet „A munkavállalók egészségének és biztonságának védelme a vegyi anyagokból eredő kockázatokkal szemben” (A 227).
- [9] Az Európai Parlament és a Tanács 2016. március 9-i (EU) 2016/425 rendelete az egyéni védőeszközökről és a 89/686/EGK tanácsi irányelv hatályon kívül helyezéséről.
- [10] Iránymutatások az erősített talajrézsűkről szóló tanulmányok elkészítéséhez Egnatia Motorway SA – 3. kiadás – 2007. október;
- [11] F.H.W.A.-NHI-00-043 (2001), „Mechanically stabilized earth walls and reinforced soil slopes design and construction guidelines”, U.S. Department of Transportation U.S.A.
- [12] HA 68/94 (1994), „Design Methods for the reinforcement of the Highway Slopes by reinforced soil and soil Nailing techniques” Highways Agency, UK.