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

**GREKISK TEKNISK
SPECIFIKATION**

**HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Stödkonstruktioner med armerad jord

Retaining structures with reinforced earth

Ingress

Genom denna grekiska tekniska specifikation revideras och ersätts ELOT TS 1501-11-02-05-00:2009.

Denna grekiska tekniska specifikation utarbetades av sakkunniga och kontrollerades och utvärderades inom ramen för området av en övervakare/sakkunnig – expert, som bistod den tekniska kommittén ELOT/TE99 för specifikationer för tekniska arbeten i sitt arbete, vars sekretariat tillhör direktoratet för standardisering vid den grekiska standardiseringsorganisationen (ELOT).

Texten i denna grekiska tekniska specifikation ELOT TS 1501-11-02-05-00 antogs den 17 mars 2023 av ELOT/TE 99 i enlighet med förordningen om utarbetande och offentliggörande av grekiska standarder och specifikationer.

De europeiska, internationella och nationella standarder som det hänvisas till i standardiseringshänvisningarna finns tillgängliga hos ELOT.

Innehåll

Inledning.....	4
1 Syfte.....	5
2 Hänvisningar till standarder.....	5
3 Begrepp och definitioner.....	6
4 Krav.....	12
4.1 Krav på ingående material.....	12
5 Metod för utförande av bygg- och anläggningsarbeten.....	18
5.1 Bildande av bakgrunden för grunden för stödväggen.....	18
5.2 Konstruktion och kondensering av jordskikten i återfyllningen.....	19
5.3 Montering av armeringen i varje skikt.....	19
5.4 Konstruktion av beläggningen.....	22
5.5 Konstruktion av avlopp.....	22
5.6 Toleranser.....	25
6 Kriterier för godkännande av ett färdigt arbete.....	26
7 Metod för mätning av arbeten.....	26
Bilaga A (informativ) Villkor för hälso-, säkerhets- och miljöskydd.....	28
Bibliografi.....	29

Inledning

Denna grekiska tekniska specifikation är en del av de tekniska texter som ursprungligen utarbetades av ministeriet för miljö, fysisk planering och bygg- och anläggningsarbeten och institutet för byggnadsekonomi (IOK) och arbetades därefter vidare på av ELOT för att tillämpas på uppförandet av nationella offentliga tekniska arbeten, i syfte att utforma verk som är perfekta och kan uppfylla och möta de krav som föreskrivs för deras konstruktion och som är till nytta för samhället som helhet.

I enlighet med ett avtal mellan NQIS/ELOT och ministeriet för infrastruktur och transport (publikationsnummer på nätet 6EOB465XΘΞ-02T) fick ELOT i enlighet med tillämpliga europeiska standarder och föreskrifter och de förfaranden som fastställs i förordningen om utarbetande och offentliggörande av grekiska standarder och specifikationer och i förordningen om inrättande och drift av tekniska standardiseringsinstrument (nedan kallade HTS) en redigering och uppdatering av den andra utgåvan av trehundra fjorton (314) grekiska tekniska specifikationer (HTS).

Denna grekiska tekniska specifikation utarbetades av uppdragstagaren för det selektiva anbudet nr 1/2020 för tilldelning av verket "Revidering av den första upplagan av 314 HTS" (publikationsnummer på nätet ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), som kontrollerades och utvärderades inom sitt område av en övervakare/sakkunnig – expert och lämnades in för offentligt samråd. Det godkändes av den tekniska kommittén ELOT/TE 99 "Specifikationer för tekniska arbeten", som fastställdes genom beslut av NQIS:s verkställande direktör, Δv.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Denna grekiska tekniska specifikation omfattar de krav som följer av unionsrätten, de gällande relevanta direktiven om den nya metoden och nationell rätt, och hänvisar till och är förenlig med harmoniserade europeiska standarder.

Stödkonstruktioner med armerad jord

1 Syfte

Syftet med denna tekniska specifikation är att fastställa krav för konstruktion av stödkonstruktioner med armerad jord, vilket potentiellt även kommer att fungera som externa lastbärande strukturer (t.ex. brofästen).

Vägledande fall av genomförande av stödkonstruktioner med armerad jord presenteras i figur 1.

Anmärkningar: Denna tekniska specifikation gäller inte förstärkning av naturliga jordmaterial (t.ex. nitar, pinnar och förankringar av naturliga sluttningar) och förstärkning av jordmaterial med pålar, mikropålar, membranväggar eller injekteringar.

2 Hänvisningar till standarder

I denna tekniska specifikation införlivas – genom hänvisningar – bestämmelser i andra publikationer, oberoende av om de är daterade eller inte. Dessa hänvisningar avser respektive delar av texten och en förteckning över dessa publikationer presenteras nedan. Vid hänvisning till daterade publikationer ska eventuella senare ändringar eller revideringar av dessa gälla detta dokument när ändringarna införts häri genom ändringar eller revideringar. För hänvisningar till odaterade publikationer ska den senaste versionen gälla.

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 -- Vatten för betongtillverkning – specifikation för provtagning, provning och bedömning av vattens lämplighet, inklusive vatten som återvunnits från processer inom betongindustrin, som vatten för betongtillverkning</i>
ELOT EN ISO 1461	<i>Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - Specifications and test methods (ISO 1461:2022) -- Varmförzinkade beläggningar på tillverkade järn- och stålföremål – specifikationer och provningsmetoder</i>
ELOT EN 1997-1	<i>Eurocode 7: Geotechnical design - Part 1: General rules -- Eurokod 7: Dimensionering av geokonstruktioner – Del 1: Allmänna bestämmelser</i>
ELOT EN 10025-1	<i>Hot rolled products of structural steels - Part 1 : General technical delivery conditions -- Varmvalsade konstruktionsstål – Del 1: Allmänna tekniska leveransbestämmelser</i>
ELOT EN 10080	<i>Steel for the reinforcement of concrete - Weldable reinforcing steel - General -- Armeringsstål – Svetsbart armeringsstål – Allmänt</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 -- Rostfria stål – Del 4: Tekniska leveransbestämmelser för plåt och band för byggprodukter av korrosionshårdiga stål</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 -- Rostfria stål – Del 5: Tekniska leveransbestämmelser för balkar, stavar, tråd, profiler och blanka produkter för byggprodukter av korrosionshårdiga stål</i>
ELOT EN 10218-2	<i>Steel wire and wire products - General - Part 2: Wire dimensions and tolerances -- Ståltråd och trådprodukter – Allmänt – Del 2: Tråddimensioner och toleranser</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 -- Ståltråd och trådprodukter för stängsel och nät – Del 3: Sexkantnät för bygg- och anläggningsindustrin</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 -- Tråd och trådprodukter av stål – Ståltråd med beläggning av icke-järnmetall – Del 2: Beläggning av zink eller zinklegeringar</i>
ELOT EN 10245-1	<i>Steel wire and wire products - Organic coatings on steel wire - Part 1: General rules -- Tråd och trådprodukter av stål – Ståltråd med organisk beläggning – Del 1: Allmänna bestämmelser</i>
ELOT EN ISO 10321	<i>Geosynthetics - Tensile test for joints/seams by wide-width strip method -- Geosynteter – Draghållfasthetsprovning för fogar/sömmar med bred remsmetod</i>
ELOT EN 10326	<i>Continuously hot-dip coated steel flat products for cold forming - Technical delivery conditions -- Kontinuerligt varmmetalliserad stålplåt för konstruktionsändamål – Tekniska leveransbestämmelser</i>
ELOT EN 12224	<i>Geotextiles and geotextile-related products - Determination of the resistance to weathering -- Geotextiler och liknande produkter – Bestämning av hårdighet mot väderexponering</i>
ELOT EN 12225	<i>Geosynthetics - Method for determining the microbiological resistance by a soil burial test -- Geotextilier och liknande produkter - Metod för att bestämma mikrobiologisk hårdighet genom provning där provet begravs i jord</i>
ELOT EN 13251	<i>Geotextiles and geotextile-related products - Characteristics required for use in earthworks, foundations and retaining structures -- Geotextilier och liknande produkter - Egenskapskrav för användning i markarbeten samt grund- och stödkonstruktioner</i>
ELOT EN 14475	<i>Execution of special geotechnical works - Reinforced fill -- Utförande av geokonstruktioner – Armerad jord</i>
ELOT TS 1501-02-07-01-00	<i>Construction of embankments with suitable excavation or borrow materials-- Konstruktion av vallar med lämplig utgrävning eller lånematerial</i>

3 Begrepp och definitioner

I denna tekniska specifikation gäller följande begrepp och definitioner:

3.1 Konsolideringar (Inclusions)

Konsolideringar är en generisk term som omfattar alla artificiella element som ingår i marken för att förbättra dess beteende. Exempel på konsolideringar är stålremsor, plåtar av geosyntetiska material, stål eller polymernät, stålningar och ståltrådar mellan förankringsdelarna. Termen armering används endast för de konsolideringar där överföringen av påfrestningar mellan dem och jordmaterialet är kontinuerlig längs deras längd.

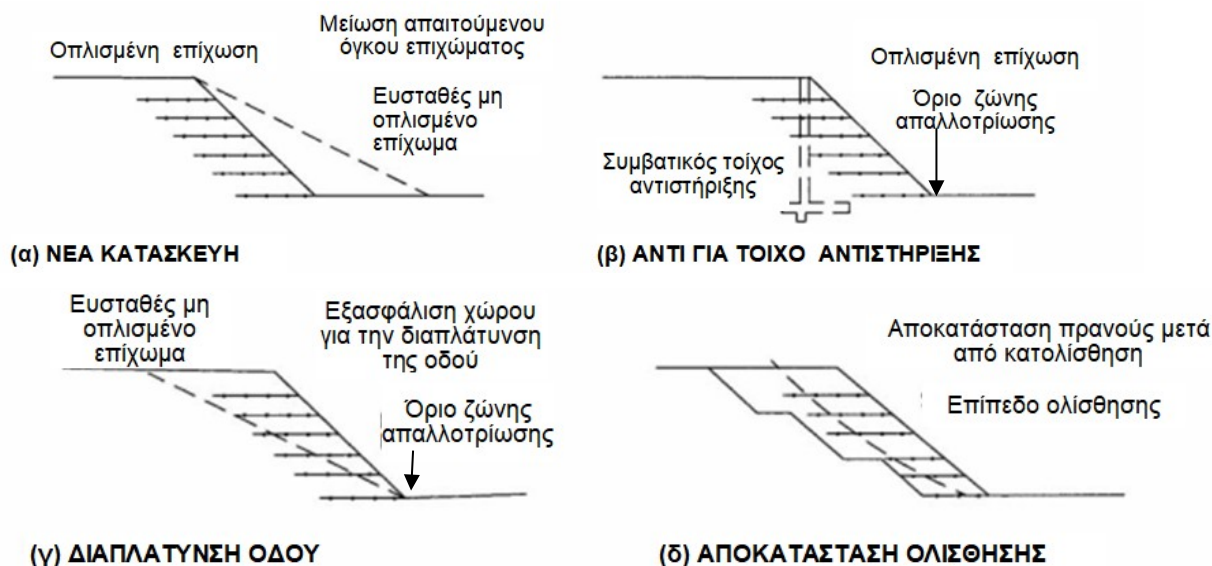
3.2 Mekaniskt stabiliserad jordvägg – MSE-vägg eller MSEW (Mechanically Stabilized Earth Wall - MSE wall or MSEW)

Allmän term som omfattar armerad jord med en sluttning av banken som är större än eller lika med 70 grader.

Termen används när flera lager av konsolideringar fungerar som armering på jordar placerade som återfyllning. Dessa verk är föremål för ELOT TS 1501-02-07-01-00.

3.3 Armerade jordsluttningar (Reinforced Soil Slopes – RSS)

Armerade jordsluttningar är armerade markkonstruktioner med platta armeringselement (armering), antingen i hela sin höjd eller lokalt vid basen eller endast vid krönet, med en lutning på banken på mindre än 70 grader. Skiktade armeringselement interagerar genom friktionskrafter med jordmaterialet. Armerade jordsluttningar tillämpas i stor utsträckning på vägbyggnadsarbeten (se figur 1).



Figur 1 – Tillämpningar av armerade jordsluttningar

Οπλισμένη επίχωση	Armerat återfyllningsmaterial
Μείωση απαιτούμενου όγκου επιχώματος	Minskning av den erforderliga jordsluttningens volymen
Ευσταθές μη οπλισμένο επίχωμα	Fast, icke armerad jordsluttning
(α) NEA KATASKEYH	a) NYBYGGNATION
Συμβατικός τοίχος αντιστήριξης	Konventionell stödvägg
Όριο ζώνης απαλλοτρίωσης	Gräns för expropriationszon
(β) ANTI GIA TOIXO ANTISTHRIΞHΣ	b) ISTÄLLET FÖR EN STÖDMUR
Εξασφάλιση χώρου για την διαπλάτυνση της οδού	Ger utrymme för breddning av vägen
(γ) ΔΙΑΠΛΑΤΥΝΣΗ ΟΔΟΥ	c) BREDDNING AV VÄGEN
Αποκατάσταση πρανούς μετά από κατολίσθηση	Restaurering av sluttningar efter jordskred
Επίπεδο ολίσθησης	Glidnivå
(δ) ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ	d) RESTAURERING AV GLID

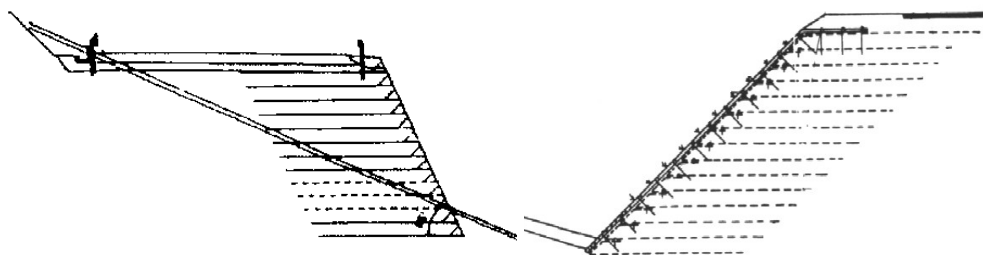
3.4 Geosynteter (Geosynthetics)

Allmän term som omfattar flexibla polymermaterial som används inom geoteknisk teknik, såsom geotextiler, geomembran, geosyntetiska nät, geonät och motsvarande geokompositer (sammansättning av 2 eller fler).

3.5 Ytbeläggning (Facing)

Beklädnaden av den yttre sluttningen (ytbeläggning) är en del av det armerade jordsluttningssystemet, som används för att förhindra läckage av jordmaterialet i jordsluttningen mellan armeringsraderna.

Vanliga beläggningar inkluderar prefabricerade betongpaneler, paneler, gabioner, svetsade galler, utstött betong, träfästen, polymer cellulära fasthållningssystem, vikbara ark av geosyntetiska material, etc. (se figur 2).



Figur 2 – Konfigurering av yttre armerad jordsluttning med vikbara och förankrade geosynteter

3.6 Stött återfyllningsmaterial (Retained backfill)

Det stödda återfyllningsmaterialet är en del av det tvärsnitt av markens sluttning som ligger bakom dess mekaniskt stabiliserade zon.

3.7 Armerad jord (Reinforced fill)

Den armerade jorden är en del av det tvärsnitt av markens sluttning inom vilket armeringen är placerad.

3.8 Armerade jordsluttningar (RSS)

Armerade jordsluttningar (RSS) är en form av armerad jord som innehåller platta armeringselement i lutande strukturer av geomaterial med en sluttning av banken på mindre än 70 grader.

3.9 Armerad jord

Armerad jord är det fyllnadsmaterial på vilket förstärkningarna är placerade.

3.10 Klassificering och egenskaper hos stödkonstruktioner med armerad jord

3.10.1 Klassificering baserad på livslängd och konsekvenser av ett eventuellt fel på stödkonstruktionerna

Livslängd betyder projektets livslängdskategori enligt Eurokod 1990. Följande tabell i det nationella tillägget till Eurokod 7 (ELOT EN 1997-1) visar indikativa värden för geotekniska arbetens livslängd på grundval av tabell 2.1 (punkt 2.3) i Eurokod 1990:

Tabell 1 – Kategorier av stödkonstruktioner med armerad jord

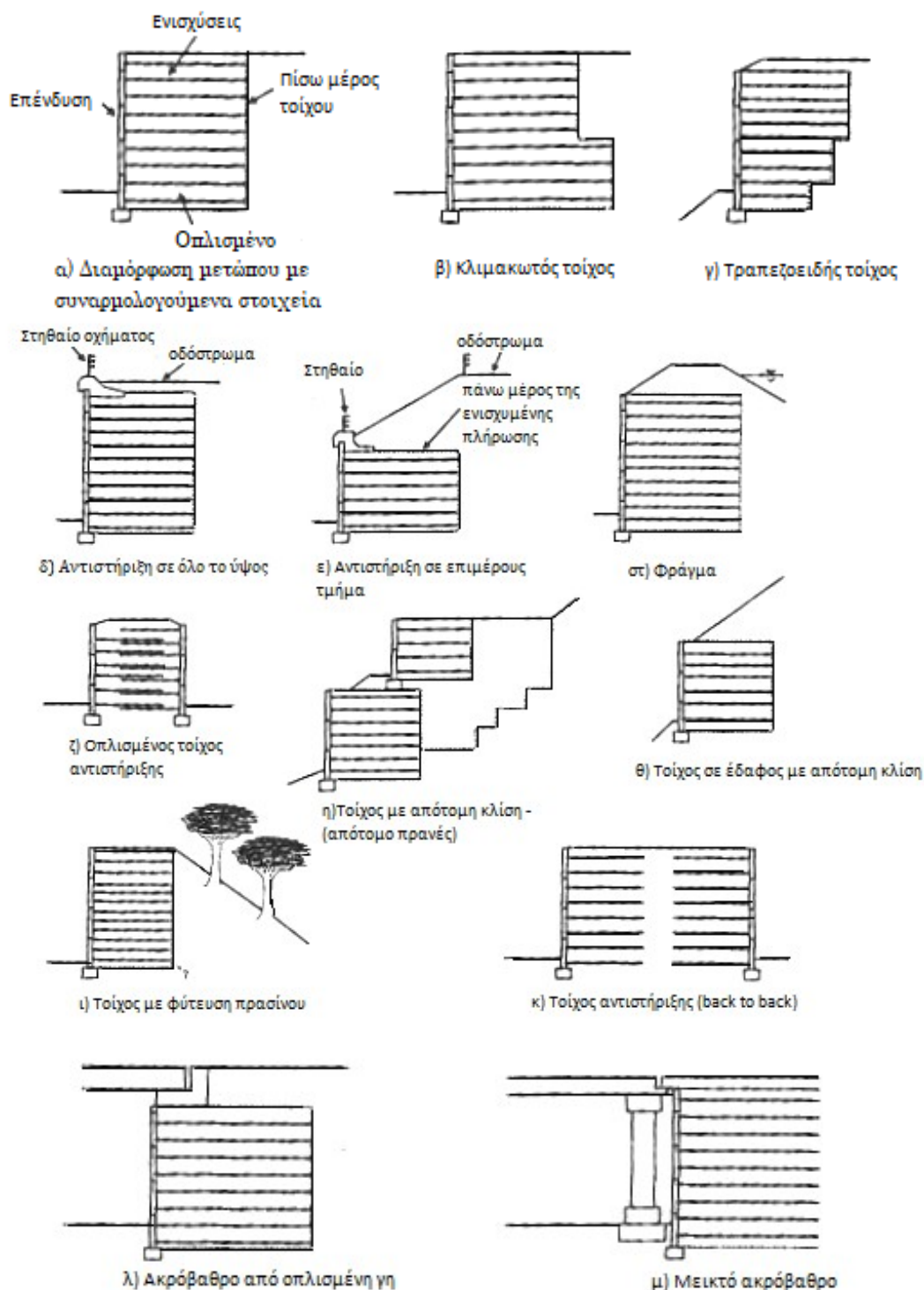
Projektets livslängdskategori	Vägledande livslängd (i år)	Exempel
0	2	Tillfälliga förankringar av stödpaneler för användning endast vid konstruktion av arbetet
1	10	Vanliga tillfälliga arbeten
2	25	Utbytbara byggnadselement
3	25	Jordbruksbyggnader och liknande arbeten
4	50	Vanliga bygg- och anläggningsarbeten, t.ex. vanliga byggnader, standardstödarbeten, vanliga vägbyggnadsarbeten
5	100	Krävande anläggningsarbeten, t.ex. broar, offentliga monteringsbyggnader, motorvägar osv.

Klassificeringen av arbeten i geotekniska kategorier i enlighet med det nationella tillägget till Eurokod 7 (ELOT EN 1997-1) bygger på de möjliga ekonomiska och sociala konsekvenserna för enskilda personer, närliggande konstruktioner och miljön, vid projektfel, enligt följande:

- Geoteknisk kategori 1 omfattar arbeten med begränsad påverkan.
- Geoteknisk kategori 2 omfattar arbeten med måttlig påverkan.
- Geoteknisk kategori 3 omfattar arbeten med allvarlig påverkan.

3.10.2 Egenskaper hos stödkonstruktioner med armerad jord

Konstruktionen av stödkonstruktioner med armerad jord är ibland avsedd att potentiellt även fungera som externa lastbärande konstruktioner (t.ex. brofästen) (figur 3).



Figur 3 – Fall av stödkonstruktioner med armerad jord

Ενισχύσεις	Armeringar
Επένδυση	Beläggning
Πίσω μέρος τοίχου	Baksidan av väggen
Οπλισμένο	Förstärker
α) Διαμόρφωση μετώπου με συναρμολογούμενα στοιχεία	a) Konfigurering av framsidan med monterade element
β) Κλιμακωτός τοίχος	b) Valsad vägg
γ) Τραπεζοειδής τοίχος	c) Trapetsformad vägg
Στηθαίο οχήματος	Fordonets skyddsräcke
οδόστρωμα	trottoar
Στηθαίο	Skyddsräcke
Επάνω μέρος της ενισχυμένης πλήρωσης	Överst på förstärkt fyllning
δ) Αντιστήριξη σε όλο το ύψος	d) Stöd på hela höjden
ε) Αντιστήριξη σε επιμέρους τμήμα	e) Stöd i ett underavsnitt
στ) Φράγμα	f) Damm
ζ) Οπλισμένος τοίχος αντιστήριξης	g) Armerad stödvägg
η) Τοίχος με απότομη κλίση – (απότομο πρανές)	h) Vägg med brant sluttning – (brant backe)
θ) Τοίχος σε έδαφος με απότομη κλίση	i) Vägg på brant sluttning
ι) Τοίχος με φύτευση πράσινου	j) Vägg med grön plantering
κ) Τοίχος αντιστήριξης (back to back)	k) Direkt hopkopplade väggar
λ) Ακρόβαθρο από οπλισμένη γη	l) Fäste med armerad jord
μ) Μεικτό ακρόβαθρο	m) Blandat fäste

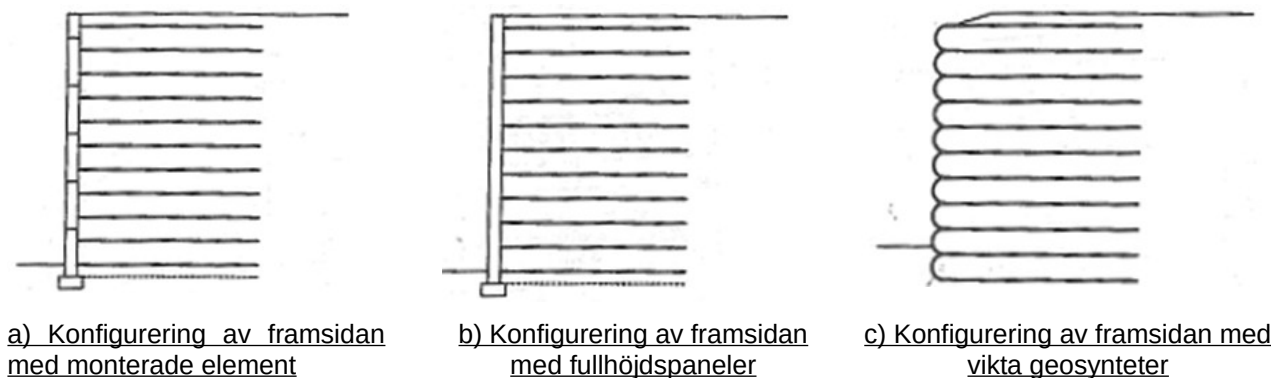
Stödkonstruktioner med armerad jord konstrueras genom att stålförstärkningsmaterial eller geosyntetiska material (dvs. metallremсор, metallgaller, geotextiler och geosyntetiskt nät) införlivas i jordåterfyllningsmaterial under konstruktionen av återfyllningsskikten.

På ytan av den bildade sluttningen (med en vinkel mot den horisontella nivån $\geq 70^\circ$) ska en styv eller flexibel ytbeläggning konstrueras för armeringens yttre förankring men också av estetiska skäl (bildande av en slät yta).

Den styva beläggningen kan bestå av ett kontinuerligt element (på stödkonstruktionens hela höjd) eller distinkta element (i enskilda delar av stödkonstruktionens hela höjd) av betong, utstött betong, metallplåt, metallgaller, trä eller en kombination av ovanstående (figur 4a, 4b).

Den flexibla beläggningen innehåller element, som utgör lindade förlängningar av skikten av kompositarmeringselementen, som externt omger materialen i återfyllningen (figur 4c).

Flexibla beläggningselement inkluderar också gabionbeläggningar med eller utan förankring på den stödda jordkroppen, samt hybridkonstruktioner med öppna prefabricerade bitar och plantering.



Figur 4 – Typ av ytbeläggning av stödkonstruktioner med armerad jord

Ovanstående är sätt att konfigurera stödväggar med vertikal eller mycket brant sluttning ($\geq 70^\circ$), dvs. brantare än den stabila sluttningen av den fria (icke-stödda) sluttningen.

Det noteras att på grund av bildandet av jordsluttningarna med en mycket brant sluttning är de påfrestningar som tillämpas på jordsluttningens grund höga och därför är stabilitets- och deformationskontroller av grundjorden av stor betydelse.

Detta är ännu viktigare på grund av det faktum att armerade jordsluttningar vanligtvis konstrueras på mycket sluttande jordar eller på mjuka och komprimerade jordar.

De faktorer som påverkar det långsiktiga beteendet hos en stödkonstruktion med armerad jord presenteras i tabell 2.

Dessa faktorer beror på den konstruktionsmetod som följts, egenskaperna hos de jordpåfyllningsmaterial som används och armeringselementen, liksom påverkan av yttre faktorer såsom yttre belastningar och utvecklingen av vattentryck på porerna.

Tabell 2: Faktorer som påverkar det långsiktiga beteendet hos stödkonstruktioner med armerad jord

Armeringselement	Jordmaterial	Byggteknik
Sammansättning Beständighet Typ Ytegenskaper Utrymmen Hållbarhet och tålighet	Kornstorlek och form Granulometri Konsistensgränser Mineralogisk sammansättning Beständighet	Tillverkningsmetod Kondenseringsarbeten Förvaltning
Arrangemang av armeringselement	Jordmaterialens skick	Stödkonstruktion med armerad jord
Placering Avstånd Orientering	Densitet Intensiv situation Mättnadsgrad Dräneringsförhållanden	Geometri Grundens skick Användningsändamål

4 Krav

4.1 Krav på ingående material

De material som ingår eller används är följande:

1. Jordåterfyllningsmaterial

Dessa material måste uppfylla kriterierna för godkännande i denna tekniska specifikation och kraven i studien i fråga om ursprung, klassificering, plasticitet, kemiska och elektrokemiska egenskaper, hållbarhet, men också kondensationsfuktighet och kondensationsläge (skiktjocklek, önskad densitet och kondenseringsmetod).

2. Armering

Armeringselement av metall (vanligtvis stål) remsor eller stänger eller nät eller av geosyntetiska material (polymerer) i form av remsor eller nät. Geosyntetiska polymerarmeringselement kan vara vävda geotextiler, geosyntetiska nät eller geonät. Armeringselementens material ska uppfylla kriterierna för godkännande i denna tekniska specifikation och kraven i studien när det gäller

- deras kvalitet och respektive draghållfasthet, skjuvning, böjning och korrosion (särskilt för metallelement) samt det långsiktiga beteendet hos respektive egenskaper (särskilt för polymerer), och
- utvecklingen av mekanismen för deras interaktion med det omgivande jordmaterialet.

3. Ytbeläggningssmaterial

Beläggningselement krävs på armerade jordsluttningar med en lutning på mer än 70° för yttre förankring och skydd av armeringen, men också av funktionella och estetiska skäl (bildande av en slät yta).

Ytbeläggningselementen är följande:

- flexibla element tillverkade av syntetiska material (polymerer) eller trådnät som omsluter återfyllningsmaterial utifrån, eller
- styva element av utstött betong eller prefabricerad betong, metallplåt eller nät, trä eller en kombination av dessa.

Observera att flexibla element inkluderar beläggningar med gabioner.

4.1.1 Jordåterfyllningsmaterial

För alla kategorier av stödkonstruktioner med armerad jord i tabell 1 är dessa material vanligtvis granulära, med tillfredsställande klassificering och inte härrör från spröda material (såvida detta inte behandlas i studien på ett lämpligt sätt för spridning, dämpning och kondensering).

I allmänhet måste materialen uppfylla kraven i ELOT TS 1501-02-07-01 för icke armerade jordslutningar.

Användningen av återfyllningsmaterial av lera omfattas av de begränsningar som anges i ELOT-standardEN 14475.

Återfyllningsmaterialen ska uppfylla kraven i studien när det gäller ursprung, klassificering, frostbeständighet, plasticitet, minsta skjuvhållfasthet (friktionsvinkel), kondensationsfuktighet och spridnings- och kondenseringsmetod (skiktjocklek, önskad densitet och eventuellt kondenseringsmetod).

Det bör noteras att vid användning av geosyntetiska armeringsmaterial (polymerer) är den maximala dimensionen av jordgranulat och deras ojämnhet viktiga acceptansfaktorer (på grund av risken för mekanisk skada på armeringen).

Dessutom måste återfyllningsmaterial ha fysikaliska, kemiska, elektrokemiska, biologiska och mekaniska egenskaper som är kompatibla med armerings- och ytbelägningsmaterial för att undvika långsiktiga negativa effekter på armeringen. Om detta inte är möjligt ska armeringen och beläggningen vara tillräckligt skyddade.

På grund av ovanstående krav är material som lämpar sig för vanliga jordslutningar ofta olämpliga för konstruktion av armerade jordslutningar. I tabell 3, som bygger på ELOT-standardEN 14475, anges de elektrokemiska egenskaperna hos återfyllningsmaterialen i kombination med de olika typer av metallarmering som används.

Tabell 3 – Elektrokemiska egenskaper hos återfyllningsmaterial i kombination med olika typer av metallutrustning enligt ELOT Standard EN 14475:2006 (tabell B.1)

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/U 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°
Ηλεκτρο-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		
	(8) Νερό με χαμηλή περιεκτικότητα σε άλατα (γλυκό νερό)	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)	> 3 000	> 3 000		> 3 000	> 3 000	> 3 000	> 3 000	B (7)
		χλώριο Cl	ppm	(5)	< 100	< 100		< 100	< 100	< 100		
		θειικά SO ₄	ppm	(6)	< 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	STÅLARMERING
Λωρίδες,	Remsor,
Συγκολλημ. πλέγματα, πλαίσια και ράβδοι	Svetsade nät, paneler och stänger
Συρμάτινα πλέγματα	Trådnät
Κατηγοριοποίηση σύμφωνα με τη διαβρωτικότητα	Kategorisering enligt korrosivitet
Σημειώσεις	Anmärkningar
Μη γαλβανισμένος χάλυβας	Icke-galvaniserat stål
Θερμός γαλβανισμός (35 μm)	Varmförzinkning (35 μm)
Θερμός γαλβανισμός (70 μm)	Varmförzinkning (70 μm)
Επίστρ. ψευδ/ρου /αλουμιν (Zn85Al15, επίστρ. με θερμ ψεκασμό 70 μm)	Zink-/aluminiumbeläggning (Zn85Al15, varmsprutad 70 μm)
Επίστρ. ψευδ/ρου /αλουμιν (Zn85Al15, επίστρ/ση εν θερμώ 35 μm)	Zink-/aluminiumbeläggning (Zn85Al15, varmbeläggning 35 μm)
Επίστρ/ση ψευδ/ρου/αλουμιν. (Zn85Al15, επίστρ. εν θερμώ 35 μm) + πολυμερ. επίστρ/ση (PVC/U ή PE, 0,5 mm)	Zink-/aluminiumbeläggning (Zn85Al15, varmbeläggning 35 μm) + polymerbeläggning (PVC/U eller PE 0,5 mm)
Συνήθη μεγέθη προς χρήση	Normala storlekar som ska användas
3 έως 6 mm	3 till 6 mm
3 έως 6 πάχος	3 till 6 tjocklek
4 έως 6 mm πάχος	4 till 6 mm tjocklek
ράβδοι ø8 mm έως 12 mm	stänger ø8 mm till 12 mm
Σύρμα ø2 mm έως 3 mm	Tråd ø2 mm till 3 mm
Πεδίο εφαρμογ.-Κατηγορία τεχνικού που σχετίζεται με τη διάρκεια ζωής της κατασκευής	Tillämpningsområde – Teknisk kategori avseende konstruktionens livslängd
Κατηγ. 3 ή 4	Kategori 3 eller 4
Κατηγ. 4	Kategori 4
Κατηγ. 4 ή 5	Kategori 4 eller 5
Κατηγ. 1	Kategori 1
Κατηγ. 4 για απότομες κλίσεις έως 70°	Kategori 4 för branta sluttningar upp till 70°
Ηλεκτρ-χημικά στοιχεία συμβατά με το συνήθη σχεδιασμό	Elektrokemiska element som är kompatibla med den vanliga konstruktionen
ΣΥΝΘΗΚΕΣ	VILLKOR
Χερσαίο ξηρό περιβάλλον	Torr markmiljö
Ειδική αντίσταση	Resistivitet
Χλώριο Cl	Klor Cl
θειικά SO ₄	sulfater SO ₄
5 έως 10	5–10
3 έως 10	3–10
Νερό με χαμηλή περιεκτικότητα σε άλατα (γλυκό νερό)	Vatten med låg salthalt (färskt vatten)
Μη συνήθεις Μελέτες	Icke-ordinarie studier
Θαλάσσιο περιβάλλον ή υδάτινη μάζα θαλάσσιας προέλευσης	Marin miljö eller vattenförekomst av marint ursprung
Περιοχές επιχώσεων με υλικά βιομ/κής δραστηριότητας και υλικά υψηλής διαβρωτικότητας	Återfyllningsområden med industrimaterial och material med hög korrosivitet

Απαιτείται συγκεκριμένη Μελέτη. Γενικά απαιτούνται πιο παχές λωρίδες ή ράβδοι μεγαλύτερης διαμέτρου	Det krävs en särskild studie. Generellt krävs tjockare remsor eller stänger med större diameter
pH 5 έως 10. Καμία άλλη απαίτηση	pH 5 till 10. Inga andra krav
Απαιτείται συγκεκριμένη Μελέτη. Γενικά απαιτούνται ράβδοι μεγαλύτερης διαμ.	Det krävs en särskild studie. I allmänhet krävs stänger med större diameter
Απαιτείται συγκεκριμένη Μελέτη	En specifik studie krävs
Υπόμνημα	Förklaring
Υλικό που δεν χρησιμοποιείται συνήθως:	Material som vanligtvis inte används:
Δοκιμή άνευ αντικειμένου	Provningen är inte tillämplig
Υλικό που συνήθως δεν εφαρμόζεται	Material som vanligtvis inte används

Vid eventuell underjordisk vattencirkulation ska motsvarande förenlighet mellan egenskaperna hos den naturliga jord som kommer i kontakt med återfyllningen också kontrolleras. Särskild uppmärksamhet bör ägnas åt tillräcklig kondensering av återfyllningsmaterialen när det gäller styva ytbeläggningselement, eftersom eventuella efterföljande sättningar och/eller andra deformationer av jordslutningen kommer att orsaka uppenbara skador på beläggningselementen.

4.1.2 Armering

Armeringselementen ska uppfylla kraven i studien när det gäller hållfasthet, deformbarhet och långvarig krypning (så att de fungerar tillfredsställande när deformeras av återfyllningsmaterial) samt när det gäller korrosivitet och hållbarhet.

På grund av den betydande tiden för användning av stål i jordformationer hittills, för tillverkning av pålar och rörledningar, är det möjligt att på ett adekvat sätt definiera korrosionskraven för metallarmeringselement. Den långvariga krypningen hos polymerarmeringselement (inom jordåterfyllningsmaterial) anses dock vara otillräckligt dokumenterat och identifierbart, även om flera typer av dessa element har införlivats under de senaste åren i ett betydande antal stödkonstruktioner.

I tabell 4 nedan sammanfattas de viktigaste faktorerna som bör kontrolleras för varje typ av armeringselement innan de används i stödkonstruktioner med armerad jord.

Tabell 4 – Faktorer för armeringskomponenter som ska kontrolleras och undersökas för val av lämplig produkt från fall till fall

Källa: Schweiziska föreskrifter SN 670 010 "Kriterier för godkännande av markåterfyllningsmaterial för olika typer av stödkonstruktioner med armerad jord"

1. Fysikaliska och mekaniska egenskaper: En detaljerad beskrivning av byggmaterialet och relevant teknisk litteratur. Uppgifter om kortsiktigt och långsiktigt beteende: gränsvärde och konstruktionsvärde för draghållfasthet, tillgängliga spänningsscheman, elasticitetsmåttvärde, krypning, flexibilitet, töjbarhet, utmattning (under statiska och dynamiska belastningsförhållanden), friktionskoefficient med det omgivande jordmaterialet.
2. Beständighet
3. Beteende under placering och användning: Skador som orsakats under transport, lagring och hantering Effekt på ytbeläggningselement
4. Kombination av faktorer 1, 2 och 3
5. Konstruktionsdetaljer (t.ex. anslutningar) och deras inverkan på faktorerna 1 och 2
6. Exponering för yttre miljöfaktorer före konstruktionen (t.ex. långsiktiga och kortsiktiga effekter av ultraviolett strålning)

Stålarmeringar (se figur 5) kan vara stänger enligt ELOT EN 10080 (betongarmeringsstänger), varmvalsade stålband enligt ELOT EN 10025-1 eller stål nät enligt ELOT EN 10218-2 och ELOT EN 10223-3.

Graden av korrosionsskydd beror på konstruktionens tekniska servicetidskrav och ska specificeras i studien.

Observera att enligt ELOT EN 14475 måste galvaniseringstjockleken enligt ELOT EN ISO 1461 vara minst 70 µm (lokalt). Tunna band ska förzinkas enligt ELOT EN 10326 med en lokal tjocklek på minst 35 µm.

Stålnät kan ha en skyddande beläggning av zink-aluminiumlegering (Zn95Al5) med en tjocklek på minst 30 µm enligt ELOT EN 10244-2 och dessutom skyddas av PVC- eller PE-beläggning som är 0,5 mm tjock.

Rostfritt stål enligt ELOT EN 10088-4 och ELOT EN 10088-5 används endast i speciella konstruktionskrav.

Metalliska förstärkningselement ska skyddas mot oxidation genom att förvaras i torra och ventilerade områden i enlighet med tillverkarens anvisningar.

Syntetiska armeringar kan vara polymerremсор, polymerplåtar eller polymergeonät (se figur 6), av polyester- eller polyetensammansättning (andra sammansättningar är inte uteslutna) och måste uppfylla kraven i ELOT-standard EN 13251.

Studien ska ta hänsyn till deras motståndskraft mot miljöåtgärder (beständighet) i enlighet med bilaga B till ELOT EN 13251 och deras resistens mot mikroorganismers verkan i enlighet med ELOT EN 12225.

Syntetiska armeringselement måste skyddas mot långvarig exponering för ljus, särskilt solljus och mycket höga temperaturer, genom förvaring i slutna utrymmen med tillräcklig isolering (under sommarperioden). Av ovanstående skäl måste de täckas med jordmaterial kort efter placeringen.

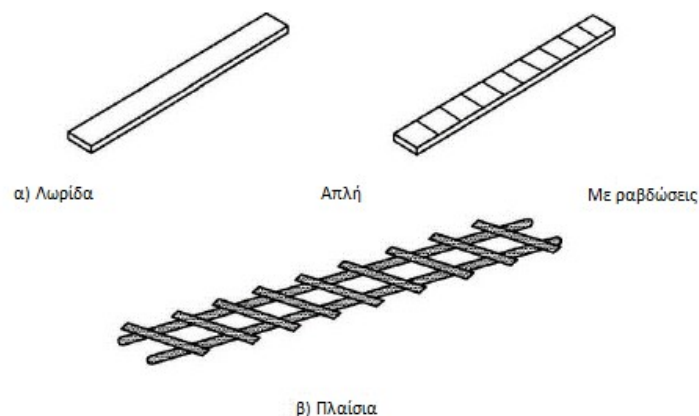
Armeringar från sektioner av varmvalsat stål och rostfritt stål samt förstärkningar av geosyntetiska material ska överensstämma med de harmoniserade standarderna ELOT EN 10025-1, ELOT EN 10088-4, ELOT EN 10088-5 respektive ELOT EN 13251, och ska

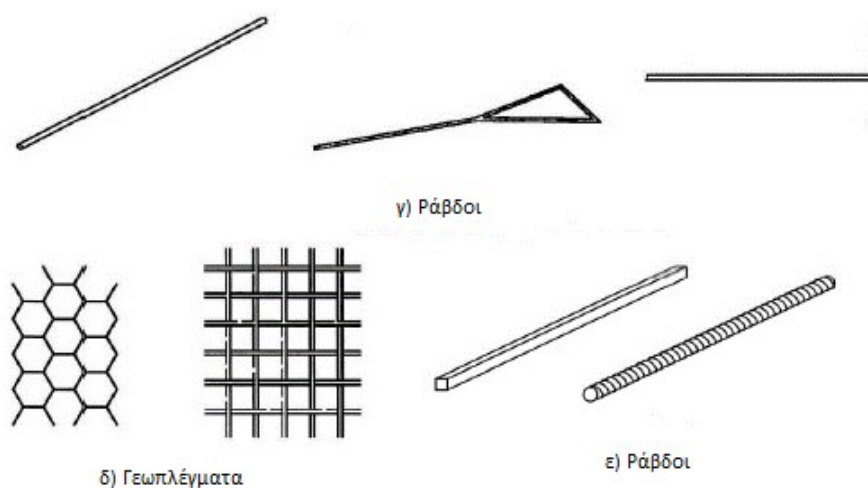
a) vara försedda med CE-märkning, och

b) åtföljas av en prestandadeklaration enligt delegerad förordning (EU) nr 574/2014.

De ska dessutom åtföljas av intyg om överensstämmelse för tillverkningskontroll i fabrik som utfärdats av organ som anmälts till EU och som på begäran av den behöriga myndigheten uppvisas.

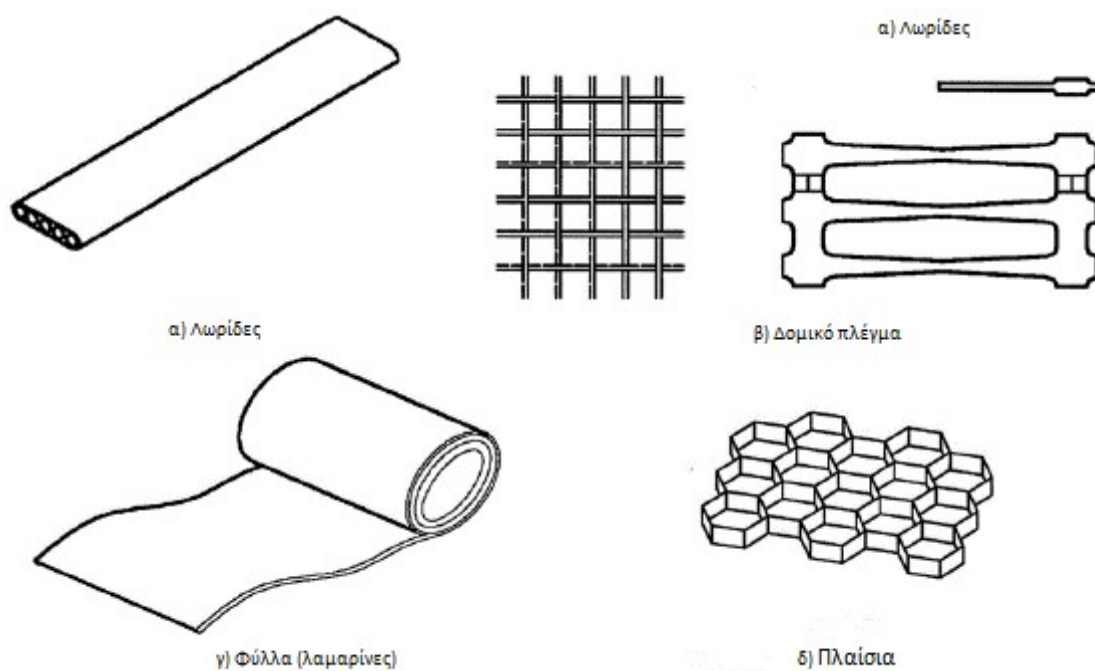
Värdena för de väsentliga egenskaperna hos ovan nämnda typer av armering ska uppfylla kraven i studien, och studien ska uppfylla de väsentliga egenskaper som anges i bilaga ZA till ovanstående standarder.





Figur 5 – Typ av stålarmering av stödkonstruktioner med armerad jord
(källa ELOT EN 14475:2006 Figur D.1)

α) Λωρίδα	Απλή	Με ραβδώσεις	α) Remsa	Enkel	Räfflad
	β) Πλαίσια			β) Paneler	
	γ) Ράβδοι			γ) Stänger	
	δ) Γεωπλέγματα			δ) Geosyntetiska nät	
	ε) Ράβδοι			ε) Stänger	



Figur 6 – Typer av polymera armeringar av stödkonstruktioner με armerad jord
(källa ELOT EN 14475:2006 Figur D.2)

α) Λωρίδες	α) Remsor
β) Δομικό πλέγμα	β) Konstruktionsnät
γ) Φύλλα (λαμαρίνες)	γ) Plåtar (rullplåtar)
δ) Πλαίσια	δ) Paneler

4.1.3. Ytbeläggningssystem

Beläggningselementen ska ha den styrka och flexibilitet som krävs för att möjliggöra

- a) bildande av ytor med erforderliga topptoleranser och planimetriska avvikelser,
- b) mottagande av förväntade differentialrörelser utan att skada dem och deras anslutningar till armeringen.

Vid varje användning av beläggningselement ska deras konstruktionsmaterial uppfylla hållbarhetskraven i ELOT-standard EN 14475 så som de sammanfattas i tabell 5.

Armeringens anslutning till beläggningselementen ska göras i enlighet med systemtillverkarens anvisningar.

Under alla omständigheter måste beläggningselementet kunna ta emot (med den föreskrivna säkerhetsfaktorn) en belastning som minst motsvarar den lastbärande kapaciteten hos den armering som är ansluten till den.

Tabell 5. Kravstandarder för beläggningselement (ELOT EN 14475)

Krav	BELÄGGNINGSSYSTEM					
	Betongpaneler	Väggsystem för sektioner	Svetsat trådnätbeläggningssystem	Beläggningssystem av ståltrådsnät och gabioner	Halvelliptiskt stålbeläggningssystem	Vikbeläggningssystem
Betongkvalitet	EN 206	EN 771-3				
Stålarmering (i en panel)	EN 10080/EN 1992-1-1					
Dimensionstoleranser	a	a				
Spänningsbeständighet under installationen	a	a				
Ytkvalitet	a	a				a
Stålkvalitet			EN 10080	EN 10218-2 EN 10223-3	EN 10025-1	a
Galvaniseringskvalitet			EN ISO 1461	EN ISO 1461	EN ISO 1461	
Kvalitet på organisk beläggning				EN 10245-1, -2, -3		

a: Det finns krav, men det finns inget relevant direktiv/ingen relevant förordning.

5 Metod för utförande av bygg- och anläggningsarbeten

5.1 Bildande av bakgrunden för grunden för stödväggen

Konstruktionen av stödväggen från armerad jord börjar med bildandet av grundytan i det område som krävs för konstruktionen av återfyllningsbasen och placeringen av det nedre skiktet av armeringen. Denna yta grävs ut och formas med släta ytor i önskad sluttning och med de mellanliggande sandbankerna som föreskrivs i studien (där sandbanker tillhandahålls). Grundnivån bör vara den som anges i studien.

När kraven i studien inte uppfylls på denna nivå (t.ex. på grund av skillnaden i geotekniska förhållanden mellan studien och situationen på plats) måste studien ändras (vid behov) och de nya kraven i studien måste tillämpas (t.ex. genom ytterligare utgrävning, förbättring av grundjorden genom installation av ett geonät eller ett förbättringsskikt etc.).

Den slutliga grundnivån ska fuktas (vid behov) och kondenseras i enlighet med kraven i studien. Alla fickor av olämpliga material måste avlägsnas och ersättas med jordsluttningssystem.

Vanligtvis bildas en dike på grundplatsen för ytbeläggningen, där en betongfundament är konstruerad för att montera de ökade belastningarna av ytbeläggningen och minska sänkningen, samt för att bilda en plan yta för montering av elementen i ytbeläggningen. Konstruktionen av denna fundament ska ske i enlighet med kraven i studien.

5.2 Konstruktion och kondensering av jordskikten i återfyllningen

Konstruktionen och kondenseringen av återfyllningsskikten ska utföras i enlighet med kraven i studien och de allmänna kraven i de tekniska specifikationerna för spridning och kondensering av återfyllning av markarbeten. Dessutom uppmärksammas följande:

1. Återfyllningsmaterialens deposition, spridning, utjämning och kondensering ska utföras i en riktning som är parallell med väggens fasad (ytbeläggningen). Ytan på återfyllningsskikten måste vara något lutande (2–4 %) så att regnvattnet inte stagnerar utan flyter på ett kontrollerat sätt till en lämplig receptor.
2. När det gäller återfyllningsmaterial med en hög andel finkornig fraktion måste övertryck på grund av kondens beaktas under konstruktionen. I sådana fall, och när kondenseringen sker med en hög fukthalt, bör hänsyn tas till eventuella deformationer av beläggningen eftersom dessa material beter sig som duktila på grund av kondenseringsbelastningen (t.ex. genom att minska kondenseringsbelastningen med hjälp av lättare maskineri eller en liten minskning av kondenseringsfuktigheten).
3. Vid spridning av de första skikten av förstärkningen (på den naturliga marken) i närvaro av vatten ska armeringselementen förmonteras för att underlätta placeringen. När det gäller syntetiska nät som är lättare än vatten ska ett inställningssystem finnas längst ner i diket (t.ex. med sporadiska vikter). När den naturliga jorden är mycket komprimerad måste ett förbättringsskikt av jordmaterialet (eventuellt på en separationsgeotextil) placeras och det första skiktet av armeringen måste placeras på det.

5.3 Montering av armeringen i varje skikt

Efter slutförandet av kondenseringen av materialet upp till nivån av placeringen av en armeringszon får armeringarna (stänger, remsor eller nät) installeras och fästas på beläggningens delar (vid styv beläggning) på ett sätt som överensstämmer med kraven i studien och tillverkarens specifikationer. Efter att ha fästs på elementen i beläggningen måste armeringarna vara något spända så att deras spridning inte ger upphov till "vågor". Armeringselementen får läggas för hand och/eller med speciella lätta fordon med gummidäck.

Armeringselementen i belastningens huvudriktning (vertikalt mot väggens yta) ska vara kontinuerliga utan fogar (skarvar) under hela den längd som krävs. I den tvärgående riktningen (längs väggens längd) är emellertid avbrott i armeringen och bildandet av fogar oundvikliga. Fogarna av denna typ för metallgaller ska bildas genom beläggning av deras intilliggande skikt i en bredd enligt kraven i studien.

Om det inte finns någon relevant bestämmelse i studien, när det gäller geonät eller geotextilier, ska minimibeläggningen vara 0,30 m, medan det när det gäller metallnät är möjligt att tillhandahålla en förbindelse mellan dem (t.ex. genom svetsning) för att säkerställa att de växande dragkrafterna bärs på ett säkert sätt.

När det gäller isotropa nät (dvs. med samma styrka i båda riktningarna) är förankringslängden uppenbarligen densamma i båda riktningarna.

Fogarna (länkarna) mellan armeringsskikten av polymermaterial är uppdelade mellan prefabricerade och fogar gjorda under byggnadsarbeten.

Typiska geosyntetiska anslutningar, där lasttransport krävs, är sömmarna i figur 7. Sammanslutning av två skikt av geonät genomförs vanligtvis genom att belägga dem och samtidigt använda en stång genom deras hål (nod av Bodkin-typ, figur 8). Särskild försiktighet krävs för att säkerställa att den stång som används har lämpligt tvärsnitt och hållfasthet för att undvika överdriven deformation och har dimensioner som är kompatibla med måtten på hålen i geonätet. Observera att ovanstående sammanslutningar måste göras för att uppnå största möjliga mekaniska hållfasthet och hållbarhet. I permanenta stödkonstruktioner ska kvalitetskontrollerna av sammanslutningarna utföras enligt ELOT EN ISO 10321.

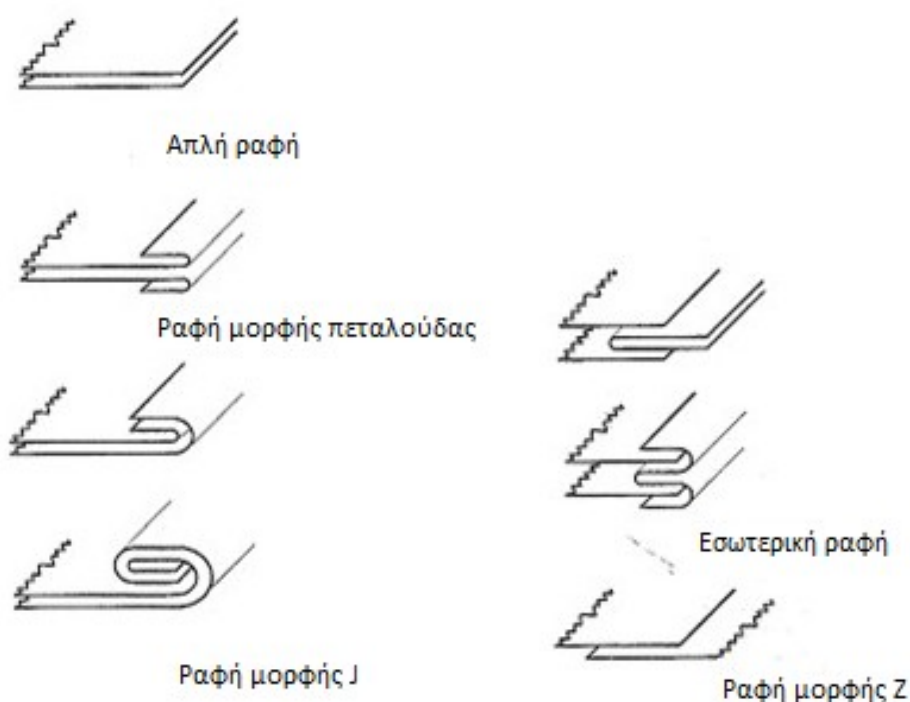
Vid flexibel beläggning av väggens framsida (genom vikning av armeringsskikten på väggfasaden) ska en tillräcklig armeringslängd under spridning lämnas vid fasadens kant för efterföljande vikning och förankring i

enlighet med kraven i studien. När förstärkningen viks ska krökningsradien vara förenlig med materialets tekniska specifikationer för att förhindra sprickbildning.

Om ytbeläggningens vikmaterial skiljer sig från jordslutningsarmeringens ska de två materialen vara bundna enligt tillverkarens anvisningar för att säkerställa den nödvändiga draghållfastheten hos förankringen av återfyllningsarmeringen.

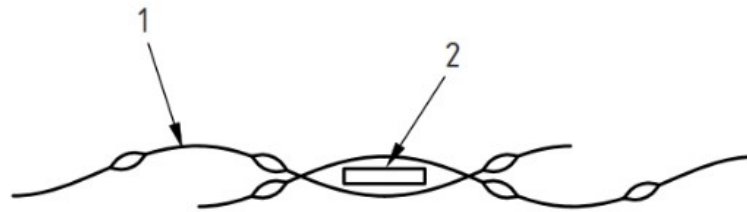
Slutligen, när det gäller flexibel beläggning med vikta armeringsskikt på väggfasaden, under spridning av jordskikten tills beläggningen och förankringen av beläggningens armeringen, är det nödvändigt att installera ett tillfälligt stödsystem för fasadmaterialet (på icke-stödd höjd) antingen genom externt stöd, t.ex. med yttre byggnadsställningar (figur 9) eller internt självstöd, t.ex. genom att placera påsar fyllda med jordmaterial på fasaden, som tillfälligt stöder återfyllningsmaterialet i bakgrunden tills den erforderliga återfyllningstjockleken har uppnåtts och beläggningens armeringen viks.

Förfarandet för att placera armeringen och lägga nästa skikt av återfyllningsmaterial ska utföras på ett sådant sätt att den maskin som används för att placera armeringen och lägga nästa återfyllningsskikt inte cirkulerar på den redan monterade armeringen innan nästa återfyllningsskikt har lagts på det.



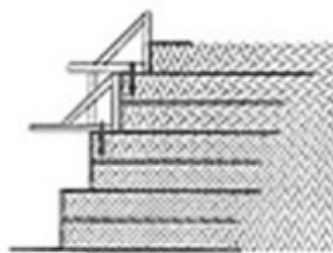
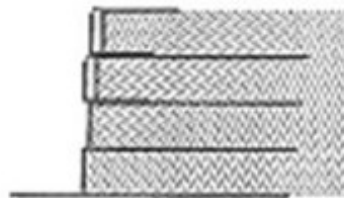
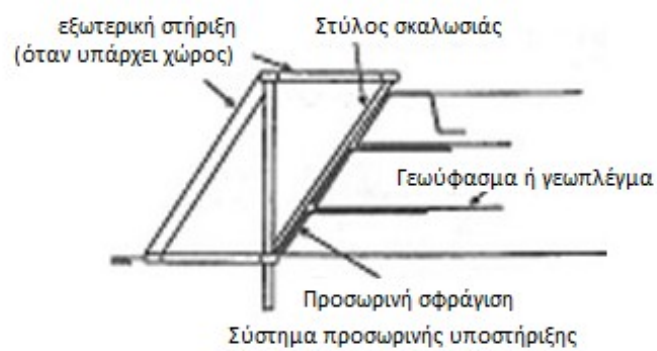
Figur 7 – Typer av geotextilsömmar (Källa: BS 8006, 2010 +A1:2016)

Απλή ραφή	Enkel söm
Ραφή μορφής πεταλούδας	Fjärilsformad söm
Εσωτερική ραφή	Innersöm
Ραφή μορφής J	J-formad söm
Ραφή μορφής Z	Z-formad söm



1) geotextil del, 2) infogad stång (Källa: BS 8006, 2010 +A1:2016)

Figur 8 – Anslutning av geonät av typen "Bodkin"



Σύστημα με εσωτερική αυτο-υποστήριξη

Figur 9 – Utvändigt stödsystem för fasaden på en stödvägg med armerad jord

εξωτερική στήριξη (όταν υπάρχει χώρος)	Externt stöd (om det finns utrymme tillgängligt)
Στύλος σκαλωσιάς	Ställningsstång
Γεώφασμα ή γεώπλεγμα	Geotextil eller geonät
Προσωρινή σφράγιση	Tillfällig försegling
Σύστημα προσωρινής υποστήριξης	Tillfälligt stödsystem
Σύστημα με εσωτερική αυτο-υποστήριξη	System med internt självstöd

Vid placering av armeringen samt spridning och kondensering av återfyllningsmaterialet ska särskild försiktighet iaktas för att undvika skador (rörelser, deformationer, sprickor osv.) på de redan installerade beläggningselementen utöver de konstruktionstoleranser som föreskrivs i studien och tillverkarens krav. Maskiner med hjullast över 350 kg (3,5 kN) får inte närma sig väggfasaden eller den fria kanten på en brant sluttning (när det gäller väggar med flexibel beläggning) på ett avstånd av mindre än en meter. Körning av tunga maskiner (kranar etc.) på jordsluttningen på ett avstånd av mindre än 1,5 gånger väggens byggda höjd måste utföras efter stabilitetskontroll.

Det minsta körningsavståndet för tunga kondenseringsmaskiner (vägvalsar) från väggfasaden ska anges i studien, men får under inga omständigheter vara mindre än en meter. Kondensering av återfyllningsmaterialet i den sektion där tillträde till tunga kondenseringsmaskiner inte är tillåtet ska ske på något av följande sätt:

- manuell eller bogserad vibrostämplings-/vibroplatta med en vikt av högst 1 000 kg,
- bogserad eller självgående vibrationsvals med en vikt av högst 1 300 kg per strömmätare av trumman och med en totalvikt av högst 1 500 kg.

5.4 Konstruktion av beläggningen

Installationen av ytbeläggningens styva delar ska föregå återfyllningens spridning och kondensering med en nivåskillnad på minst 15 cm (dvs. fasadelementen måste vara minst 15 cm högre än återfyllningsnivån). Det nedre skiktet av dessa element måste också innehålla halvelement (dvs. element med halva hela höjden) så att beläggningselementens klämgaller bildas enligt studien och tillverkarens instruktioner.

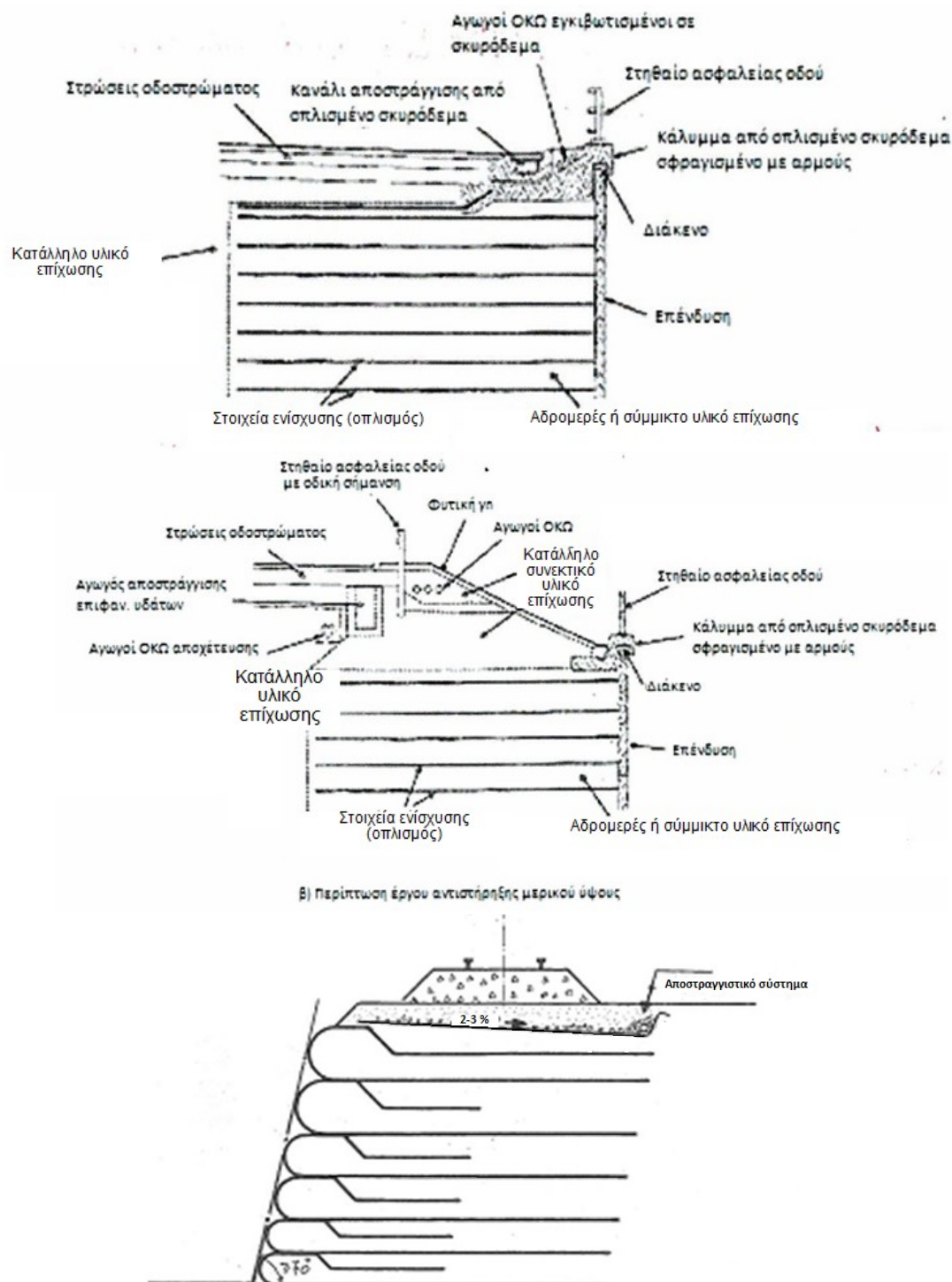
5.5 Konstruktion av avlopp

Dränering av konstruktionen är nödvändig för att undvika utvecklingen av vattentrycket och minskningen av armeringens styrkeegenskaper.

När det gäller stödkonstruktioner på motorvägar eller järnvägslinjer med full höjd (upp till och inklusive vägytan eller ytballastnivån) kan dräneringen av ytvatten utföras med hjälp av en vattentät kanal vid kanten av vägytan (se figur 10a) eller genom arrangemanget i figur 10b (för att undvika vatteninfiltrering i jordåterfyllningsmaterialet).

När det gäller stödkonstruktioner som inte har full höjd måste åtgärder vidtas för att dränera ytvattnet på sluttningen som bildas på den övre delen av beläggningen (figur 10).

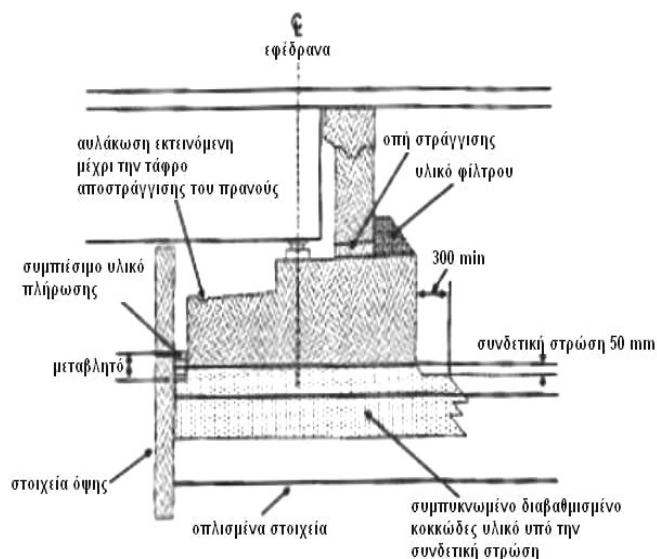
I brofästekonstruktioner kan dränering av eventuella läckage från däckets genomföras av konstruktionen i figur 11. Om grundvatten förväntas filtreras från den naturliga jorden (bakom jordsluttningen) mot den armerade jordsluttningen ska studien innehålla bestämmelser om konstruktion av ett separat dräneringsskikt på sidan och vid jordsluttningen i kontakt med den naturliga jorden, så att alla underjordiska läckor dräneras och på ett säkert sätt släpps ut till en receptor (figur 12).



Figur 10 – Exempel på ytvattendränering i stödkonstruktioner med armerad jord för jordsluttningar i vägarbeten

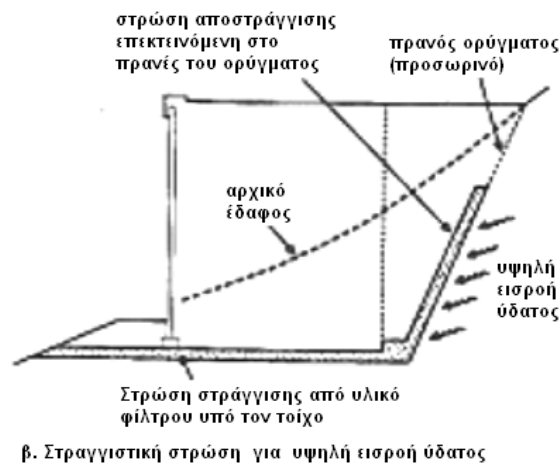
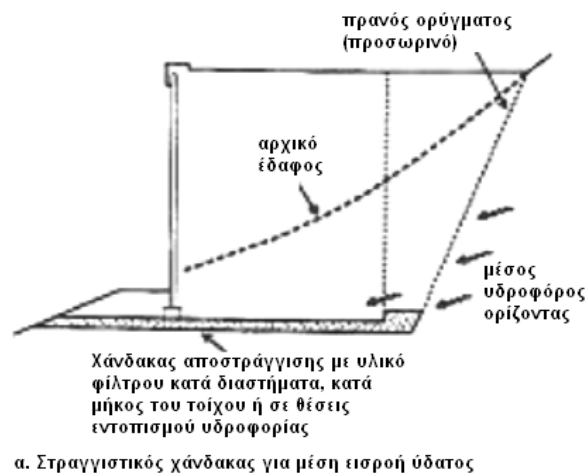
Αγωγοί ΟΚΩ εγκατεστημένοι σε σκυρόδεμα	Rörledningar för allmännyttiga ändamål som är inneslutna i betong
Στρώσεις οδοστρώματος	Trottoarskikt
Κανάλι αποστράγγισης από οπλισμένο σκυρόδεμα	Dräneringskanal av armerad betong

Στηθαίο ασφαλείας οδού	Vägskyddsräcke
Κάλυμμα από οπλισμένο σκυρόδεμα σφραγισμένο με αρμούς	Armerad betongkåpa förseglad med fogar
Κατάλληλο υλικό επίχωσης	Lämpligt återfyllningsmaterial
Διάκενο	Lucka
Επένδυση	Beläggning
Στοιχεία ενίσχυσης (οπλισμός)	Armeringselement (armering)
Αδρομερές ή σύμμικτο υλικό επίχωσης	Grovkornigt eller blandat återfyllningsmaterial
Στηθαίο ασφαλείας οδού με οδική σήμανση	Vägskyddsräcke med vägskyltar
Φυτική γη	Växtmark
Αγωγοί ΟΚΩ	Rörledningar för allmännyttiga ändamål
Κατάλληλο συνεκτικό υλικό επίχωσης	Lämpligt sammanhängande återfyllningsmaterial
Αγωγοί ΟΚΩ αποχέτευσης	Avloppsledningar för allmännyttiga ändamål
Αγωγός αποστράγγισης επιφαν. υδάτων	Dräneringsrör för ytvatten
β) Περίπτωση έργου αντιστήριξης μερικού ύψους	b) Fall av stödkonstruktion som inte har full höjd
Αποστραγγιστικό σύστημα	Dräneringssystem



Figur 11 – Dränering av ytvatten i stödkonstruktioner med armerad jord för brofästen

εφείδρανα	lager
αυλάκωση εκτεινόμενη μέχρι την τάφρο αποστράγγισης του πρανούς	spår som sträcker sig till diket i sluttningen
οπή στράγγισης	dräneringshål
υλικό φίλτρου	filtermaterial
συμπιεσμένο υλικό πλήρωσης	tryckbart fyllnadsmaterial
μεταβλητό	variabel
συνδετική στρώση 50 mm	bindningslager 50 mm
στοιχεία όψης	aspektelemt
οπλισμένα στοιχεία	armerade delar
συμπυκνωμένο διαβαθμισμένο κοκκώδες υλικό υπό την συνδετική στρώση	koncentrerat granulärt material under bindningsskiktet



Figur 12 – Dränering av grundvatten i stödkonstruktioner med armerad jord

πρανός ορύγματος (προσωρινό)	dikessluttning (tillfällig)
αρχικό έδαφος	ursprunglig jord
μέσος υδροφόρος ορίζοντας	genomsnittligt vattenbord
Χάνδακας αποστράγγισης με υλικό φίλτρου κατά διαστήματα, κατά μήκος του τοίχου ή σε θέσεις εντοπισμού υδροφορίας	Dräneringskanal med intervallfiltermaterial, längs väggen eller i vattenbordplats
α. Στραγγιστικός χάνδακας για μέση εισροή ύδατος	a. Dräneringskanal för genomsnittligt vatteninflöde
στρώση αποστράγγισης επεκτεινόμενη στο πρανές του ορύγματος	dräneringsskikt som sträcker sig till dikets sluttning
υψηλή εισροή ύδατος	högt vatteninflöde
Στρώση στράγγισης από υλικό φίλτρου υπό τον τοίχο	Dräneringsskikt av filtermaterial under väggen
β. Στραγγιστική στρώση για υψηλή εισροή ύδατος	B. Dräneringsskikt för högt vatteninflöde

5.6 Toleranser

Följande ska också beaktas vid konstruktion och kondensering av återfyllningsskikten:

1. Återfyllningsmaterialets största korndimension får inte överstiga 2/3 av tjockleken på varje skikt efter kondensering.

2. Jordskiktens tjocklek efter kondens ska vara lika med eller en undermultipel av avståndet i höjd mellan de på varandra följande armeringsskikten, vars maximala värde inte får överstiga 0,90 m

6 Kriterier för godkännande av ett färdigt arbete

Följande kontroller krävs vid konstruktionen av stödkonstruktioner med armerad jord:

1. Kontroll av konstruktionens överensstämmelse med de höjder och planimetriska lägen som anges i studien samt överensstämmelsen med de geometriska toleranser som anges där.
2. Kontroll av användningen av lämpliga återfyllningsmaterial (kontroll av fraktsedlar för ingående material) samt förfarandena för spridning och kondensering av dem i enlighet med denna tekniska specifikation (kontroll av laborietestdata).
3. Kontroll av att armerings- och beläggningselementen är de som anges i studien.
4. Kontroll av korrekt placering av armeringen och fasadens beläggningselement, deras bindning och armeringsförankringarna.
5. Kontroll av att väggytans deformationer ligger inom ramen för studiens toleransgränser och att de uppfyller de funktionella kraven.
6. Verifiering av att dräneringssystemet är konfigurerat enligt kraven i studien.

7 Metod för mätning av arbeten

Mätning görs i kubikmeter konstruerat armerat jordåterfyllningsmaterial, i enlighet med kraven i studien och denna tekniska specifikation.

De ovan uppmätta arbetsenheterna omfattar följande:

1. Tillhandahållande och anställning av personal, utrustning och medel som krävs för att utföra arbetet i enlighet med villkoren här.
2. Leverans och transport av alla nödvändiga material och förbrukningsvaror från alla avstånd och tillfällig lagring av dem.
3. Deras inkludering i arbetet.
4. Slitage och försämring av material samt avskrivning och stopp av utrustning.
5. Utföra de provningar och kontroller som krävs enligt denna tekniska specifikation samt vidta korrigeringar (arbete och material), om bristande överensstämmelse upptäcks, under provningarna och kontrollerna.

De ingående armeringselementen mäts i vikt (metallelement) eller efter yta, i enlighet med deras tekniska egenskaper, i enlighet med vad som anges i kontraktshandlingarna för verket.

Fasadens ingående styva beläggningselement mäts i kvadratmeter, enligt definitionen i verkets kontraktshandlingar.

Avloppen mäts i meter längd enligt definitionen i kontraktshandlingarna för verket.

Den icke-armerade delen av jordslutningen (stött återfyllningsmaterial) mäts i kubikmeter som konventionell jordslutning, i enlighet med ELOT TS 1501-02-07-01-00.

Bilaga A

(informativ)

Villkor för hälso-, säkerhets- och miljöskydd

A.1 Allmänt

Under arbetets utförande ska de tillämpliga bestämmelserna om arbetsmiljöåtgärder uppfyllas och arbetstagarna ska vara utrustade med nödvändig personlig skyddsutrustning, beroende på vad som är lämpligt, som måste uppfylla bestämmelserna i förordning (EU) 2016/425.

De bestämmelser som fastställs i den godkända hälso- och säkerhetsplanen (HSP)/Hälso- och säkerhetsfilen (HSF) för arbetet, i enlighet med ministerbesluten som fattats i enlighet med ministerbesluten ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β'/14-01-2003) och ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β'/14-01-2001) ska också följas strikt.

A.2 Riskkällor vid utförande av bygg- och anläggningsarbeten

1. I tillämpliga fall, arbetsförhållanden i ett begränsat utrymme eller till och med på en viss höjd från markytan.
2. Risk för elektriska stötar.
3. Risk för kortslutning och brandspridning till hydrauloljor.
4. Användning av tryckluft.
5. Transport av tunga föremål.
6. Arbete under bullerförhållanden.

A.3 Hälso- och säkerhetsåtgärder

Under alla omständigheter ska bestämmelserna i arbetets hälso- och säkerhetsplan (HSP) genomföras.

Följande minimikrav anges:

Det är obligatoriskt att följa direktiv 92/57/EEG om minimikrav för säkerhet och hälsa på tillfälliga eller rörliga byggarbetsplatser (som införlivats i grekisk lagstiftning genom presidentdekret 305/96), liksom efterlevnad av den grekiska lagstiftningen om hälso- och säkerhetsfrågor (presidentdekret 17/96 och 159/99 osv.).

Alla enskilda mekaniska anordningar måste uppfylla tillämpliga standarder för maskinsäkerhet. Utrustning och verktyg får endast hanteras av erfaren personal, under överinseende av en förman.

Arbetstagarna måste alltid vara utrustade med nödvändig personlig skyddsutrustning, beroende på föremålet för och platsen för det arbete som ska utföras och vilken typ av utrustning som används. Den personliga skyddsutrustningen ska vara i gott skick, fri från skador, vara försedd med en CE-märkning och en försäkran om överensstämmelse i enlighet med bestämmelserna i förordning (EU) 2016/425 och omfattas av följande standarder:

Tabell A.1 – Krav för personlig skyddsutrustning

Typ av personlig skyddsutrustning	Relevant standard
Skyddshandskar mot mekaniska risker	ELOT EN 388
Industriella skyddshjälm	ELOT EN 397
Skyddskläder – Allmänna krav	ELOT EN ISO 13688
Personlig skyddsutrustning – Skyddsskor	ELOT EN ISO 20345

Bibliografi

- [1] BS 8006–1:2010+A1:2016, *"Uppförandekod för förstärkt/armerad jord och andra fyllningar"*
- [2] Schweiziska föreskrift SN 670 010 *"Kriterier för godkännande av jordåterfyllningsmaterial för olika typer av stödkonstruktioner med armerad jord"*
- [3] Lag 1568/85 *"Offentlig hälsa och säkerhet"* (A' 177).
- [4] Presidentdekret 396/94 *"Minsta hälso- och säkerhetskrav för arbetstagares användning av personlig skyddsutrustning på arbetsplatsen, i enlighet med direktiv 89/656/EEG"*. (A' 220).
- [5] Presidentdekret 397/94 *"Minimikrav för hälsa och säkerhet vid manuell hantering av laster där det finns en risk för särskilt ryggskada för arbetstagare i enlighet med rådets direktiv 90/269/EEG"* (A' 221).
- [6] Presidentdekret 105/95, *"Minimikrav för tillhandahållande av säkerhets- och/eller hälsoskyltar i arbetet, i enlighet med direktiv 92/58/EEG"*. (A' 67).
- [7] Presidentdekret 305/96 *"Minimikrav för säkerhet och hälsa på tillfälliga eller mobila byggarbetsplatser, i enlighet med direktiv 92/57/EEG"*, jämförd med cirkulär nr 130159/7.5.97 från arbetsministeriet och cirkulär nr 11 (protokoll nr Δ16α/165/10/258/Φ/19.5.97) från ministeriet för miljö, fysisk planering och offentliga arbeten avseende ovannämnda presidentdekret (A' 212).
- [8] Presidentdekret 338/2001. *"Skydd av arbetstagares hälsa och säkerhet i arbetet mot risker som uppstår till följd av kemiska agenser"* (A' 227).
- [9] Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2016/425 av den 9 mars 2016 om personlig skyddsutrustning och om upphävande av rådets direktiv 89/686/EEG
- [10] Riktlinjer för utarbetande av studier om armerade jordsluttningar *Egnatia Motorway SA – tredje utgåvan – oktober 2007*.
- [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.