
ELOT TS 1501-13-02-02-00:2023

HELLENISCHE TECHNISCHE SPEZIFIKATION

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Bettungszone 2B von betonierten Steinschüttdämmen

Bedding zone 2B of concrete faced rockfill dams

Preisklasse: **6**

Präambel

Diese Hellenische Technische Spezifikation überarbeitet und ersetzt ELOT TS 1501-13-02-02-00:2009.

Diese Hellenische Technische Spezifikation wurde von Fachleuten erstellt und in ihrem Bereich von einer aufsichtführenden/sachverständigen Fachperson geprüft und bewertet, welche die Arbeit des Technischen Ausschusses ELOT/TE99 „Spezifikationen technischer Werke“ unterstützte, dessen Sekretariat der Direktion für Normung der Hellenischen Organisation für Normung (ELOT) zugeordnet ist.

Der Wortlaut dieser Hellenischen Technischen Spezifikation für ELOT TS 1501-13-02-02-00 wurde am 3.2.2023 von ELOT/TE 99 gemäß der Verordnung über die Ausarbeitung und Ausstellung griechischer Normen und Spezifikationen genehmigt.

Die europäischen, internationalen und nationalen Normen, auf die in den Normungshinweisen Bezug genommen wird, sind bei der ELOT erhältlich.

Inhalt

Einleitung.....	4
1 Ziel.....	5
2 Normungsverweise.....	5
3 Begriffe und Definitionen.....	6
4 Anforderungen.....	8
4.1 Anforderungen an Materialien der Zone 2B.....	8
4.2 Anforderungen an Materialentnahmebereiche, Verladung, Transport und Lagerung.....	8
4.3 Anforderungen an Verdichtungsanlagen.....	9
5 Methodik für die Ausführung der Arbeiten.....	10
5.1 Allgemeines.....	10
5.2 Vorbereitung der Fundamentoberfläche.....	10
5.3 Schichtung.....	11
5.4 Verdichtung.....	11
5.5 Spezialbettung – Verdichtung.....	12
6 Abnahmekriterien für ein fertiges Werk.....	12
6.1 Materialtests und Kontrollen der Zone 2B.....	12
6.2 Tests und Prüfungen während des Baus der Zone 2B.....	13
7 Methode zur Messung der Arbeiten.....	13
Anhang A (informativ) Bedingungen für Gesundheitsschutz, Sicherheit und Umweltschutz.....	15
Literaturverzeichnis.....	17

Einleitung

Diese Hellenische Technische Spezifikation (HTS) ist Teil der technischen Texte, die ursprünglich vom Ministerium für Umwelt, Raumordnung und öffentliche Arbeiten und vom Institut für Bauwirtschaft (IOK) erstellt und anschließend von der ELOT erarbeitet wurden, um beim Bau nationaler öffentlicher technischer Bauwerke angewandt zu werden, mit dem Ziel, Bauwerke zu schaffen, die robust und in der Lage sind, die Bedürfnisse zu erfüllen, die ihren Bau bewirkt haben, und die für die Gesellschaft als Ganzes von Nutzen sind.

Im Rahmen eines Vertrags zwischen NQIS/ELOT und dem Ministerium für Infrastruktur und Verkehr (Online-Veröffentlichungsnummer 6EOB465XΘΞ-02T) wurde die ELOT mit der Bearbeitung und Aktualisierung von dreihundertvierzehn (314) Hellenischen Technischen Spezifikationen (HTS) beauftragt, als 2. Ausgabe gemäß den anwendbaren europäischen Normen und Verordnungen und den Verfahren, die in der Verordnung über die Erarbeitung und Veröffentlichung Hellenischer Normen und Spezifikationen und in der Verordnung über die Einrichtung und den Betrieb technischer Normungsinstrumente festgelegt sind.

Diese Hellenische Technische Spezifikation wurde vom Auftragnehmer der beschränkten Ausschreibung Nr. 1/2020 für die Vergabe des Werks „Überarbeitung der 1. Ausgabe von 314 HTS“ (Online-Veröffentlichungsnummer ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ) erstellt, von einer aufsichtführenden/sachverständigen Fachperson geprüft und bewertet und zur öffentlichen Konsultation eingereicht. Sie wurde vom Technischen Ausschuss ELOT/TE 99 „Spezifikationen für technische Arbeiten“ genehmigt, welcher durch den Beschluss des geschäftsführenden Direktors der NQIS, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ) eingerichtet wurde.

Bettungszone 2B von betonierten Steinschüttdämmen

1 Ziel

Zweck dieser Technischen Spezifikation ist es, die Anforderungen an den Bau der Bettungszone der vorgelagerten Betonplatte von betonierten Steinschüttdämmen (CFRD) festzulegen.

2 Normungsverweise

Diese Technische Spezifikation enthält – durch Verweise – Bestimmungen anderer Veröffentlichungen, ob datiert oder nicht. Diese Verweise beziehen sich auf die jeweiligen Teile des Textes und eine Liste dieser Veröffentlichungen wird anschließend angegeben. Im Falle von Verweisen auf datierte Veröffentlichungen gelten nachfolgende Änderungen oder Überarbeitungen auf dieses Dokument, wenn sie durch Änderung oder Überarbeitung in das Dokument aufgenommen wurden. In Bezug auf Verweise auf undatierte Veröffentlichungen findet ihre neueste Fassung Anwendung.

ELOT EN 933-1	<i>Tests for geometrical properties of aggregates – Part 1: Determination of particle size distribution - Sieving method -- Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen – Teil 1: Bestimmung der Korngrößenverteilung – Siebverfahren</i>
ELOT EN 933-2	<i>Tests for geometrical properties of aggregates – Part 2: Determination of particle size distribution - Test sieves, nominal size of apertures -- Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen – Teil 2: Bestimmung der Korngrößenverteilung – Analysensiebe, Nennweite der Sieböffnungen.</i>
ELOT EN 1097-2	<i>Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation -- Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen – Teil 2: Verfahren zur Bestimmung des Widerstandes gegen Zertrümmerung</i>
ELOT EN 1367-2	<i>Tests for thermal and weathering properties of aggregates - Part 2: Magnesium sulfate test Prüfverfahren für thermische Eigenschaften und Verwitterungsbeständigkeit von Gesteinskörnungen – Teil 2: Magnesiumsulfat-Verfahren</i>
ELOT EN 13286-2	<i>Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 2: Test methods for laboratory reference density and water content - Proctor compaction -- Ungebundene und hydraulisch gebundene Gemische – Teil 2: Laborprüfverfahren zur Bestimmung der Referenz-Trockendichte und des Wassergehaltes – Proctorversuch.</i>
ELOT EN ISO 17892-12	<i>Geotechnical investigation and testing - Laboratory testing of soil - Part 12: Determination of liquid and plastic limits -- Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben – Teil 12: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen</i>
ELOT TS 1501-02-06-00-00	<i>Quarry sites and borrow areas development and exploitation -- Erschließung und Ausbeutung von Steinbrüchen und Abbaugebieten</i>

1,0 m	zu einer Dicke von 1,0 m
Λιθορριπή με προϊόντα λατομείου σε στρώσεις πάχους έως 2,0 m	Steinschüttmaterial mit Steinbruchprodukten in Schichten bis zu einer Dicke von 2,0 m



Γραμμή αναφοράς ανάντη πλίνθου	Vorgelagerte Sockellinie
--------------------------------	--------------------------

Abbildung 2 – Detail der Zonenanordnung am Fuß eines betonierten Steinschüttdamms

3.3 Bettungszone aus Beton

Eine 4,0 m breite Zone aus gut gekörntem Sand- und Kiesmaterial, das eine relativ glatte Lagerfläche für die vorgelagerte Betonplatte des Damms und die gleichmäßige Verteilung ihrer Lasten gewährleisten soll.

In dieser technischen Spezifikation wird die tragende Zone der vorgelagerten Betonplatte als Zone 2B bezeichnet.

Um die vorgelagerte Oberfläche der Zone 2B zu schützen, bis die Platte betoniert ist, kann während der Bauarbeiten nach und nach 5 cm dicker Spritzbeton aufgetragen werden.

Die Spritzbetonschicht kann jedoch beschädigt werden (Verformungen, Risse, Abrutschen), z. B. durch Faktoren wie:

- a) Verformung des Damms,
- b) Erosion durch abfließendes Regenwasser;
- c) Bauliche Mängel
- d) Wetterschwankungen, insbesondere Frost-Hochtemperatur-Zyklen.

Eine Technik für die Konstruktion von Schalungselementen aus Betonmaterial analog zum Straßenbau (extrudierte Bordsteine) wurde ebenfalls entwickelt. Diese Elemente werden im Verlauf des Damms kontinuierlich in horizontalen Schichten einzementiert. Dies ermöglicht zusätzlich zum Schutz eine bessere Verdichtung der Zone 2B bis zur vorgelagerten Grenze. Probleme in diesem Fall sind:

- a) Die Affinität der Platte zu diesen Elementen muss durch den Einbau reibungsmindernder Materialien minimiert werden, sodass die Verformung des Damms nicht zu einer starken Belastung der Platte durch Scherspannungen führt.
- b) Die Steifigkeit der Elemente muss deutlich kleiner sein als die der Betonplatte.

4 Anforderungen

4.1 Anforderungen an Materialien der Zone 2B

Die Materialien der Zone 2B müssen harte und langlebige Produkte aus sauberen und anorganischen Schottergruben sein.

Die Grenzen der zulässigen Körnung der Materialien für die Zone 2A sind Gegenstand der Studie und sind in dieser Technischen Spezifikation nicht definiert.

Sofern in der Studie nichts anderes vorgesehen ist, werden für Baumaterialien der Zone 2B (auf der Grundlage von Daten aus bestehenden CFRD weltweit) folgende Eigenschaften empfohlen:

Eigenschaft	Prüfnormen	Anforderung/Empfehlung
Prozentsatz (Durchgang durch eine Sieböffnung von 0,063 mm)	ELOT EN 933-1 ELOT EN 933-2	≤ 5 %
Maximale Korngröße	ELOT EN 933-1 ELOT EN 933-2	nicht mehr als 38 mm
Durchgang durch eine Sieböffnung von 0,425 mm	-	die Materialfraktion sollte keine Plastizität aufweisen
Verschleißrate der Materialien während des Los-Angeles-Prüfverfahrens	ELOT EN 1097-2	≤ 50 %
Verschleißrate der Materialien während der Verhaltensprüfung nach	ELOT EN 1367-2	≤ 10 %

Bitte beachten Sie, dass die angegebenen Grenzwerte für die Korngrößenverteilung für das eingebrachte und verdichtete Material gelten und nicht für das in der Verarbeitungsanlage hergestellte Material.

4.2 Anforderungen an Materialentnahmebereiche, Verladung, Transport und Lagerung

Die Baumaterialien für die Zone 2B müssen aus zugelassenen Schottergruben gemäß der Technischen Spezifikation ELOT TS 1501-02-06-00-00 stammen, die nur für die Bedürfnisse des Projekts erschlossen wurden, oder aus geeigneten Aushubprodukten, die durch ein Siebverfahren mit gleichzeitigem Waschen, Brechen (falls erforderlich), Mischen usw. hergestellt werden, um die Anforderungen dieser technischen Spezifikation zu erfüllen.

Die Erschließung der Schottergruben sowie ihre Wiederherstellung nach Abschluss der Arbeiten sollten in Übereinstimmung mit den Bestimmungen der Studie und der Umweltbedingungen des Projekts durchgeführt werden.

Der Auftragnehmer ist verantwortlich für die Bewertung und Auswahl der Ausrüstung und die Durchführung aller erforderlichen Arbeiten (z. B., aber nicht beschränkt auf: Bau und Wartung von Fördergeräten, Aushub, Verarbeitung und Transport von Materialien usw.), um den Prozentsatz des nutzbaren Materials zu berechnen und ausreichende Mengen an akzeptablen Materialien aus den Schottergruben zu gewinnen.

Aushubarbeiten für die Gewinnung von Materialien für die Zone 2A aus den Schottergruben müssen selektiv sein, um die Gewinnung besonders grober oder feinkörniger Materialien zu vermeiden und gegebenenfalls auf unter den Wasserspiegel ausgeweitet werden. Die Materialien müssen in Haufen in temporären Vorbereitungsbereichen gelagert werden.

Die Ausführung der Arbeiten (Anlegen und Instandhaltung von Baustraßen, Aushubarbeiten in den Schottergruben, Sortierung der Materialien, Transport zur Baustelle) muss mit Ausrüstungen nach Wahl des Auftragnehmers, die jedoch über Eigenschaften und Kapazitäten verfügen, die den Bedingungen für die Ausführung des spezifischen Projekts entsprechen, und entsprechend den Anforderungen des Zeitplans erfolgen.

Die Aushub- und Transportausrüstung muss ausreichen, um das Material in ausreichender Menge an den Damm zu liefern, um einen gleichmäßigen Baufortschritt zu gewährleisten.

Alle Verarbeitungsvorgänge, die zur Erfüllung der Anforderungen an die Korngrößenverteilung erforderlich sind, müssen durchgeführt werden, bevor das Material zur Ausbringung auf die Dammoberfläche transportiert wird. In allen Phasen des Siebens, der Lagerung, der Handhabung, des Aushubs und des Transports müssen Anstrengungen unternommen werden, um die Trennung und Heterogenität des Materials so gering wie möglich zu halten, sodass jede auf dem Damm verteilte Ladung einheitliches, gut sortiertes Material innerhalb der festgelegten Korngrößengrenzen enthält. Insbesondere sollte die Entladung von Material im freien Fall vom Ende eines Förderbandes ohne Trichter und Führungsrohre nicht gestattet werden.

Alle Probenahme- und Prüfverfahren, die für die Erschließung von Entnahmeknoten für Materialien für die Zone 2B erforderlich sind, müssen vom Auftragnehmer gemäß den hier genannten Normen durchgeführt werden. Die Proben müssen rechtzeitig und in ausreichender Menge entnommen werden, damit die vorgesehene Anzahl von Prüfungen durchgeführt werden kann, und die Ergebnisse der entsprechenden Laboruntersuchungen müssen der zuständigen Behörde mindestens 30 Tage vor der Aufnahme der Materialien in das Projekt vorgelegt werden.

Die zuständige Behörde muss die Eignung der Materialien aus jeder Quelle genehmigen.

4.3 Anforderungen an Verdichtungsanlagen

Die Verdichtungsanlage muss entsprechend den Anweisungen des Herstellers ordnungsgemäß gewartet und in einwandfreiem Zustand gehalten werden. Verdichtungsmaschinen, die auf derselben Strecke hintereinander eingesetzt werden, müssen die gleichen Abmessungen (Rückseite), dieselben praktischen Gewichte und dieselben Betriebseigenschaften aufweisen.

4.3.1 Vibrationsverdichter

Vibrierende Verdichter müssen selbstfahrend oder Anhänger mit glatten zylindrischen Trommeln aus Stahl von mindestens 180 cm Länge sein. Das statische Gewicht der einzelnen Trommelverdichter darf nicht weniger als 15 Tonnen betragen.

Die entwickelte Vibrationskraft bei der höchsten Betriebsfrequenz der Maschine muss mindestens 24 Tonnen betragen. Die Vibrationsfrequenz während der Verdichtung muss zwischen 1 200 und 1 600 Hz liegen. Die Verdichter müssen mit einer Geschwindigkeit von höchstens 5 km/h fahren.

Der Auftragnehmer muss der zuständigen Behörde die technischen Eigenschaften der Ausrüstung (Abmessungen, Gewichte, Leistungs- und Vibrationsfrequenzbereich usw.) zur Genehmigung vorlegen. Die zu verwendende Ausrüstung unterliegt der Genehmigung durch die zuständige Behörde.

Der Auftragnehmer kann die Verwendung anderer Vibrationsverdichter rückwirkend vorschlagen, sofern er ihre Eignung an Testböschungen, die dem vorgeschriebenen Verdichtungsgrad entsprechen, nachweist.

Der Vibrationsverdichter darf nicht in Zone 2A geparkt werden, wenn der Vibrationsmechanismus in Betrieb ist.

4.3.2 Spezial-Vibrationsverdichter

Ein Vibrationsverdichter, der an den Hängen der darunter liegenden Übergangszone 3A aufgehängt und verschiebbar ist, und/oder ein flacher Vibrationsverdichter, der an einem Baggerarm aufgehängt ist, kann verwendet werden, um die Zone 2B stromaufwärts des Damms zu verdichten.

4.3.2.1 Vibrationsverdichter für Schrägflächen:

Ein Verdichter für Schrägflächen ist ein Anhänger mit einer statischen Last von etwa 5 Tonnen mit einer glatten zylindrischen Stahltrommel sein. Die Vibrationsfrequenz während der Verdichtung muss zwischen

1 000 und 1 600 Hz liegen, wobei die Möglichkeit bestehen muss, die Maschine mit der halben Vibrationsleistung zu betreiben. Die Betriebsgeschwindigkeit darf 5 km/h nicht überschreiten.

4.3.2.2 Flacher Vibrationsverdichter:

Ein flacher Vibrationsverdichter, bestehend aus einer Stahlplatte von ca. 100-80 cm, die am Ende eines Gelenkarms eines Baggers oder einer anderen Maschine montiert ist, kann auch verwendet werden, um die vorgelagerten Schrägflächen der Böschung zu gestalten, um eine einfache Bewegung der Platte von einer Position zur anderen sowie das Aufbringen einer Last auf die Platte zu ermöglichen.

5 Methodik für die Ausführung der Arbeiten

5.1 Allgemeines

Die Böschungsneigung der Zone 2B darf in der Bauphase 1:5 (vertikal: horizontal) an den Querflächen (Oberflächen senkrecht zur Dammachse) nicht überschreiten. Längsschnittflächen (Oberflächen parallel zur Dammachse) sind in Zone 2A nicht erlaubt.

Die Bauarbeiten der Zone 2B müssen bei Niederschlag unterbrochen werden, wenn dieser sich negativ auf die Bauqualität auswirken kann. Falls die zuständige Behörde dies für erforderlich hält, muss die Unterbrechung nach Ende des Niederschlags verlängert werden, damit die Arbeitsfläche trocknen kann.

Bei einer Umgebungstemperatur von unter 0 °C müssen die Arbeiten eingestellt werden. Das Ausbringen von Materialien der Zone 2B ist nicht zulässig, wenn die Materialien oder der Untergrund oder die Oberfläche der Böschung, auf der das Material ausgebracht werden soll, eingefroren sind.

Der Auftragnehmer muss jegliches Material, das außerhalb der ausgewiesenen Grenzen der Zone 2B ausgebracht wird, auf eigene Kosten entfernen. Materialien, die auf dem Damm verlegt wurden und die den Anforderungen dieses Gesetzes nicht entsprechen, sowie Materialien der Zone 2A, die während oder nach der Errichtung mit Material einer anderen Zone, mit Pflanzenerde oder mit einem anderen unannehmbaren Materials durch den Verkehr von Baumaschinen oder aus anderen Gründen vermischt wurden, müssen auf Kosten des Auftragnehmers in einer für die zuständige Behörde annehmbaren Weise vollständig entfernt und durch die spezifizierten Materialien ersetzt werden.

5.2 Vorbereitung der Fundamentoberfläche

Vor der Schichtung von Materialien der Zone 2A muss die Oberfläche des Fundaments von stehendem Wasser und losen Materialien aller Art befreit und gereinigt werden, um einen zufriedenstellenden Kontakt zu gewährleisten. Für die Entreinigung des Fundamentbereichs kann auch die Verwendung von Handwerkzeugen erforderlich sein.

Vor Beginn der Schichtung von Materialien der Zone 2B auf der Fundamentoberfläche muss das Zementieren der Seitenflächen und des Bodens abgeschlossen sein, und zwar mindestens eine Primärplatte von dem zu errichtenden Teil und in einem vertikalen Abstand von mindestens 4,00 m.

Materialien der Zone 2A dürfen nicht auf irgendeinem Teil des Fundaments des Damms oder einer Konstruktion ausgebracht werden, bevor diese Teile und Strukturen von der zuständigen Behörde geprüft und genehmigt wurden.

Ungeeignete Materialien wie Sträucher, Wurzeln, Holzstämme, Pflanzenerde, gefrorene Materialien, Wurzelböden und andere organische oder zersetzbare Materialien dürfen nicht in die Dammböschung eingebaut werden. Insbesondere sind Wurzeln mit einem Durchmesser von mehr als 1,0 cm und kleinere Wurzelkomplexe, die in dem Material enthalten sind, das auf der Oberfläche des Damms aufgebracht wird, manuell oder auf andere Weise zu entfernen.

Wenn ein Fundament der Zone 2B auf losen Formationen vorgesehen ist, muss die Fundamentoberfläche zunächst mit der vorgeschriebenen Verdichtungs-ausrüstung verdichtet werden. Die Verdichtung muss durch

räumliche Überwachung der Setzung ausgewählter Stellen auf der Fundamentoberfläche an Orten und in einer Anzahl, die von der Aufsichtsbehörde genehmigt wurden, überprüft werden.

Die Verdichtung gilt als zufriedenstellend, wenn der Höhenunterschied zwischen zwei aufeinanderfolgenden Durchgängen der Verdichtungs-ausrüstung weniger als 2 mm beträgt, sofern der erreichte Verdichtungsgrad mindestens 95 % des durch die modifizierte Proctor-Prüfung ermittelten Höchstwerts (gemäß ELOT EN 13286-2) beträgt. Die Verdichtung ist bis zu einer Tiefe von 0,30 m mit einer Dichte von mindestens einer Probenahme pro 500 m² Auflagefläche zu überprüfen. Die Probe wird Klassifizierungstests im Labor und einem Proctor-Verdichtungstest (modifizierter Test) gemäß ELOT EN 13286-2 unterzogen.

5.3 Schichtung

Die Materialien der Zone 2A sind mit Methoden aufzubringen und zu verteilen, die gewährleisten, dass sie nicht getrennt und vermischt werden, wie z. B. das Aufschütten in Haufen und das anschließende Aufbrechen der Haufen und Verteilen mit einem Planiergerät oder das Aufschütten und Verteilen der Materialien mithilfe von Verteilern. Es ist nicht gestattet, das Material durch freien Fall vom Ende des Förderbands ohne Trichter und Führungsrohre aufzubringen.

Es gibt keine spezifische Anforderung an den Feuchtigkeitsgehalt beim Verdichten der Zone 2B. Das Material muss beim Verladen in die Lagerhallen nass genug sein (aber nicht vollständig trocken, nicht gesättigt), um seine Entmischungs- und Trennungstendenz zu minimieren.

Die Schichtung ist in durchgehenden, annähernd horizontalen Schichten in einer Richtung parallel zur Längsachse des Damms und einer nicht verdichteten Dicke von höchstens 30 cm vorzunehmen.

Die Oberfläche der Zone 2B muss in ungefähr gleicher Höhe mit einer Querneigung von 2 % gehalten werden, um eine leichte Entwässerung zu ermöglichen.

Die zulässige Gesamttoleranz für die Breite der Zone beträgt ± 20 cm, jedoch nicht mehr als 10 cm auf beiden Seiten der theoretischen Grenzen.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Materialien in Zone 2B nicht mit Materialien benachbarter Zonen gemischt werden dürfen. Ist dies der Fall, so sind die Materialien in diesen Zonen vor der Verdichtung zu entfernen und durch das spezifiziertere Material zu ersetzen.

An Kreuzungsstellen der Maschinen mit der Zone 2B, ob zuvor verdichtet oder nicht, wird empfohlen, ein Geotextil über die Zone 2B zu legen und mit ausreichend dickem Granulat zu bedecken, um Verschmutzungen und Beschädigungen dieser Zone zu vermeiden.

Bei längerer Unterbrechung der Arbeiten (z. B. im Winter) muss der Auftragnehmer die gesamte Fläche der Zone 2B zur Vermeidung von Verschmutzungen mit einer von der zuständigen Behörde genehmigten synthetischen Membran abdecken.

Vor der Verbreitung des Materials der Zone 2B an den Durchgangsstellen der Maschinen und nach einer längeren Unterbrechung der Arbeiten muss der Auftragnehmer die Schutzabdeckung entfernen und alle Materialien entfernen und ersetzen, die als verschmutzt oder unangemessen erachtet werden.

5.4 Verdichtung

Ein Durchgang der Verdichtungsmaschine wird als „ein“ Weg auf der Schicht des zu verdichtenden Materials definiert.

Die Oberfläche des im Bau befindlichen Teils der Zone 2B ist so zu erhalten, dass sich die Baugeräte frei bewegen können, und die Durchgänge müssen so programmiert werden, dass die Verdichtungsenergie so gleichmäßig wie möglich verteilt wird. Im Allgemeinen sollten Anstrengungen unternommen werden, um die Strecken der mechanischen Geräte, die in Zone 2B nach ihrer Verdichtung verwendet werden, auf ein Minimum zu reduzieren.

Zone 2B ist in der Regel durch 4 Durchgänge des spezifizierten Vibrationsverdichters oder mit einem flachen Vibrationsverdichter zu verdichten. Der Verdichter darf nicht in Zone 2B geparkt werden, wenn der Vibrationsmechanismus in Betrieb ist.

Die Materialien in Zone 2B sind in kontinuierlichen und ungefähren horizontalen Schichten in einer Richtung parallel zur Längsachse des Damms zu verdichten, wobei jede Schicht wie oben vollständig verdichtet sein muss, bevor die nächste Schicht verlegt wird. Zu diesem Zweck sollte ein systematischer Verdichtungsprozess festgelegt und befolgt werden.

Materialien der Zone 2A nach der Verdichtung dürfen keine Trennung und Vermischung des Materials und Konzentrationen von Granulat gleicher Größe aufweisen.

Es ist besonders darauf zu achten, dass die Kontamination des Materials durch feine Körner oder zusätzliche lokale Verdichtung durch den Verkehr von Geräten in der verdichteten Zone 2A vermieden wird.

5.5 Spezialbettung – Verdichtung

In den Kontaktbereichen der Zone 2B mit Masten oder Strukturen ist ihre Oberfläche um einen oberen Hang, der mindestens 1,00 m vom Fundament entfernt ist, so zu neigen, dass sie mit dem spezifizierten Verdichter möglichst nahe an der steilen Seite des Fundaments oder der Konstruktion verdichtet werden kann.

In Bereichen, die nicht für die spezifizierten Verdichter zugänglich sind, und wenn die Breite der Zone 2B weniger als 2,00 m beträgt, müssen die Materialien parallel zur Umkehrung in Schichten bis zu 20 cm dick und mit leichten mechanischen Geräten Rüttelplatten oder handgeführten Vibrationswalzen verdichtet werden, um einen Verdichtungsgrad zu erzielen, der mit dem des spezifizierten Vibrationsverdichters vergleichbar ist.

Die abgeschrägte Fläche der Zone 2B, auf der die Betonplatte montiert wird, erfordert eine besondere Behandlung. In der Regel erfolgt die Verdichtung dieser Oberfläche mit einem schrägen Vibrationsverdichter in drei Phasen.

In der ersten Phase muss die Verdichtung mit 6 Durchgängen des Verdichters ohne Vibration durchgeführt werden. In der zweiten Phase folgen weitere 6 Durchgänge mit halber Vibrationskraft und schließlich in der dritten Phase 4 weitere Durchgänge mit voller Vibrationskraft. Bei der nachfolgenden Bewegung des Verdichters während der zweiten und dritten Phase darf der Vibrationsmechanismus nicht betrieben werden.

In Fällen, in denen die Witterungsverhältnisse oder der Bauprozess das sofortige Aufbringen einer Schutzschicht aus Spritzbeton auf die vorgelagerte Schrägfläche der Zone 2B erfordern, ist die Oberflächenverdichtung in Teilen in einer begrenzten Höhe unter Anwendung eines flachen Vibrationsverdichters durchzuführen, um einen Verdichtungsgrad zu erreichen, der mit dem eines schrägen Vibrationsverdichters vergleichbar ist. Auf dem Teil der geneigten Fläche in der Nähe des Sockels, auf dem der Vibrationsverdichter nicht zufriedenstellend eingesetzt werden kann, ist der Flachverdichter zu verwenden.

Es ist darauf zu achten, dass die Verdichtung zu einer endgültigen Böschungsoberfläche führt, die der der Projektstudie möglichst nahe kommt.

6 Abnahmekriterien für ein fertiges Werk

6.1 Materialtests und Kontrollen der Zone 2B

Die Eignung der Materialien der Zone 2B muss während ihrer Produktion kontinuierlich überprüft werden. In der Verarbeitungsanlage ist mindestens ein Korngrößentest (nach ELOT EN 933-1) pro 1 000 m³ produziertes Material und in jedem Fall, wenn sich die Entnahmekstelle oder der Verarbeitungsprozess ändert, durchzuführen.

Der Auftragnehmer hat sicherzustellen, dass die Korngrößenkurve des hergestellten Materials sicher innerhalb der von der Studie vorgegebenen Grenzen liegt, um kleine zu erwartende Veränderungen während der Installation usw. zu bewältigen.

Die Prüfung von Materialien durch Durchführung des Los-Angeles- Prüfverfahrens (nach ELOT EN 1097-2) und des Verhaltenstests (nach ELOT EN 1367-2) muss an jeweils 10 000 m³ hergestelltes Material und bei jeder Änderung der Materialquelle (mindestens zwei Prüfungen) durchgeführt werden.

Die endgültigen hergestellten Materialien der Zone 2B müssen gut innerhalb der in der Studie vorgeschriebenen Grenzen klassifiziert sein, und die Korngrößenkurve muss auf einem Standarddiagramm für semilogarithmische Steigungen normal und glatt sein, ohne steile Neigungen (ohne Zwischenfraktionen).

6.2 Tests und Prüfungen während des Baus der Zone 2B

Die Eignung der Materialien der Zone 2B muss während des Baus kontinuierlich überprüft werden.

Die Abnahmekontrollen des Materials sind auf dem Damm nach der Verdichtung mit einer Häufigkeit von mindestens 2 Prüfungen pro Schicht zur Bestimmung der Korngrößenverteilung (gemäß ELOT EN 933-1), der Proctor-Verdichtung (nach ELOT EN 13286-2) und der Zustandsgrenzen nach Atterberg (nach ELOT EN 17892-12) durchzuführen.

Bitte beachten Sie, dass mindestens ein vollständiger Testsatz pro 1 000 m³ aufgebrachtes Material der Zone 2B oder bei einer spürbaren Veränderung in der Zusammensetzung der bereitgestellten Materialien erforderlich ist.

Los-Angeles- Prüfverfahren (nach ELOT EN 1097-2) und Verhaltensprüfungen (nach ELOT EN 1367-2) müssen alle 5 000 m³ des verdichteten Materials und bei einer spürbaren Veränderung in der Zusammensetzung der Materialien durchgeführt werden (mindestens 2 Mindestprüfungen).

7 Methode zur Messung der Arbeiten

Die Messung erfolgt in Kubikmetern (m³) des verdichteten Materials der Zone 2B, die gemäß den Bestimmungen der vorliegenden Bestimmungen und der Projektstudie gebaut wurde.

Als Linien der gemessenen Kontur, der endgültigen Fundamentebenen (bestimmt durch topografische Kartierung durch ein Team des Auftragnehmers unter Aufsicht der zuständigen Behörde) und der theoretischen Konturen der Zone (Gefälle, Breite nach Querschnitt und Höhe), die in der Studie angegeben sind.

Die Messung kann in Kubikmetern (m³) des verdichteten Materials der Zone 2B aus Schottergruben- oder Steinbruchmaterialien und in Kubikmetern (m³) des verdichteten Materials der Zone 2B, die mit Materialien aus den notwendigen Aushubarbeiten für das Projekt konstruiert wurde, unterschieden werden.

Die oben gemessenen Arbeitseinheiten umfassen:

- (1) Den Aushub und die Erschließung von Schottergruben
- (2) Die Entsorgung ungeeigneter Materialien, die bei der Nutzung der Schottergruben anfallen, in zugelassenen Entsorgungsbereichen
- (3) Die Verarbeitung des gewonnenen Materials, um die erforderliche Korngrößenverteilung gemäß der Studie zu erreichen.
- (4) Lagerung in Sonderbereichen bei Bedarf
- (5) Be- und Entladen in Schottergruben, Zwischenlagern oder Verarbeitungsbereichen sowie Integration in den Damm.
- (6) Aufbringen, Befeuchten und Verdichten von Materialien auf dem Damm
- (7) Transport von Materialien aus jeder Entfernung.

- (8) Die Zunahme der Materialmenge, die durch eine Synthese des Fundaments und/oder des Damms verursacht wird.

Anhang A (informativ)

Bedingungen für Gesundheitsschutz, Sicherheit und Umweltschutz

A.1 Allgemeines

Während der Ausführung der Arbeiten sind die geltenden Bestimmungen über Sicherheits- und Gesundheitsschutzmaßnahmen für Arbeitnehmer einzuhalten und die Arbeitnehmer sind gegebenenfalls mit der erforderlichen persönlichen Schutzausrüstung (PSA) auszustatten, die den Bestimmungen der Verordnung (EU) 2016/425 entsprechen muss.

Die Bestimmungen des genehmigten Gesundheitsschutz- und Sicherheitsplans (SiGe-Plan)/ der Gesundheitsschutz- und Sicherheitsdatei (SiGe-Datei) für die Arbeiten sind gemäß den Ministerialbeschlüssen ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β'/14-01-2003) und ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (Regierungsanzeiger Serie II, Nr. 266/14-01-2001) strikt zu erfüllen.

A.2 Gesundheitsschutz- und Sicherheitsmaßnahmen

In jedem Fall werden die Bestimmungen des für das Vorhaben erstellten Sicherheits- und Gesundheitsschutzplans (SiGe-Plan) umgesetzt.

Folgende Mindestanforderungen sind ebenfalls angegeben:

Die Einhaltung der Richtlinie 92/57/EWG über die auf zeitlich begrenzte oder ortsveränderliche Baustellen anzuwendenden Mindestvorschriften für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz (in der durch das Präsidialdekret 305/96 in griechisches Recht umgesetzten Fassung) sowie die Einhaltung der griechischen Rechtsvorschriften über Gesundheitsschutz und Sicherheit (Präsidialdekret 17/96 und 159/99 usw.) ist obligatorisch.

Auf der Baustelle sind Verkehrs- und Handhabungsregeln für Transportmittel und Ausrüstungen unter der Aufsicht des Sicherheitsingenieurs anzuwenden und sorgfältig zu beachten.

Akustische Rückfahrwarnsignale sind in allen Baumaschinen und Transportfahrzeugen obligatorisch, da sie Personen schützen können, die in dem Bereich arbeiten, in dem Aushubprodukte be- und entladen werden.

Wenn eine Erdbewegungsmaschine zum Stillstand gebracht wird (Parken oder vorübergehende Arbeitsunterbrechung), muss sie immer in einer sicheren Standposition bleiben, wobei die Abstreifer oder Lader der Maschine (z. B. Abschiebe- oder Planierschilder, Laderschaufeln, Baggerschaufeln) abgesenkt werden und auf dem Boden aufliegen müssen.

Es müssen auch alle Kraftwerke ausgeschaltet werden, wenn ihre Nutzung nicht überwacht wird.

Erdarbeiten müssen so ausgelegt und überwacht werden, dass die entstehenden Flächen in allen Bauphasen stabil sind und keine Gefahr für die Arbeitnehmer oder die Öffentlichkeit darstellen (einschließlich unbefugten Verkehrs im Bereich der Arbeiten). Dies kann Einschränkungen in Bezug auf die Arbeitsmethoden oder den Bau einiger temporärer Projekte erfordern.

Alle temporären oder dauerhaften Brücken und Übergänge müssen statisch für den sicheren Durchgang großer Lasten ausreichen, andernfalls müssen Warn- und Verbotssignale angebracht werden, um eine Überlastung zu vermeiden. Wenn Lasten durch Abschnitte mit eingeschränkter Breite oder Höhe fahren

müssen, müssen vor diesen Abschnitten Schilder angebracht werden, die die maximal zulässige Durchfahrtsbreite bzw. -höhe angeben.

In diesen Abschnitten sind geeignete Maßnahmen zu treffen, um die Sicherheit der Fußgänger im Verkehr zu gewährleisten. Wenn Arbeiten in der Nähe einer bestehenden Öffnung oder Böschung durchgeführt werden sollen, müssen zum Schutz gegen Absturz am oberen Ende des Abhangs Erdhaufen oder Baumstämme platziert werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass Geräte, die Oberflächen passieren, nicht überladen oder Materialien gelagert werden dürfen, um Absenkungen oder Abrutsche zu vermeiden, die zu Gefahren führen können.

Alle Materialtransportwege müssen so gewartet werden, dass sie je nach Verwendungszweck (z. B. Maschinentyp, maximale Materialbelastung) sicher sind, und sauber gehalten werden.

Die Räder der Fahrzeuge müssen erforderlichenfalls gereinigt werden, bevor sie das öffentliche Straßennetz nutzen.

Alle Arbeitnehmer (Arbeiter, Bediener, Fahrer, Vorgesetzte, Laborarbeiter) sind verpflichtet, bei der Durchführung der Arbeiten die persönliche Schutzausrüstung (PSA), die im Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan (SiGe-Plan) des Projekts vorgesehen ist, zu verwenden. Die PSA muss in gutem Zustand und frei von Schäden sein und über eine CE-Kennzeichnung und eine Konformitätserklärung gemäß den Bestimmungen der Verordnung (EU) 2016/425 verfügen und den folgenden Normen entsprechen:

Tabelle A.1 – Anforderungen an die PSA

Art der PSA	Einschlägige Norm
Schutzhandschuhe gegen mechanische Risiken	ELOT EN 388
Industrieschutzhelme	ELOT EN 397
Schutzkleidung – Allgemeine Anforderungen	ELOT EN ISO 13688
Persönliche Schutzausrüstung – Sicherheitsschuhe	ELOT EN ISO 20345

A.3 Umweltschutzmaßnahmen

Die Umweltbedingungen des Vorhabens gelten stets.

Literaturverzeichnis

- [1] Präsidialdekret 85/91 (*Regierungsanzeiger* Nr. 38/18.3.1991), „Schutz der Arbeitnehmer gegen Gefährdung durch Lärm bei der Arbeit gemäß der Richtlinie 86/188/EWG“
- [2] Präsidialdekret 396/94, (*Regierungsanzeiger* Nr. 220p/94) „über Mindestvorschriften für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Benutzung persönlicher Schutzausrüstungen durch Arbeitnehmer bei der Arbeit gemäß der Richtlinie 89/656/EWG“.
- [3] Präsidialdekret 105/95, (*Regierungsanzeiger* Nr. 67A/95) „Mindestvorschriften für die Sicherheits- und/oder Gesundheitskennzeichnung am Arbeitsplatz, in Übereinstimmung mit der Richtlinie 92/58/EWG“.
- [4] Präsidialdekret 17/96 (*Regierungsanzeiger* Nr. 11A/96), „Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer“ gemäß der Richtlinien 89/391/EWG und 91/383/EWG.
- [5] Präsidialdekret 305/96 (*Regierungsanzeiger* Nr. 212/29.8.96) „Mindestvorschriften für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz auf zeitlich begrenzten oder ortsveränderlichen Baustellen gemäß der Richtlinie 92/57/EWG“, in Verbindung mit dem Rundschreiben Nr. 130159/7.5.97 des Ministeriums für Arbeit und dem Rundschreiben Nr. 11 (Protokoll Nr. Δ16α/165/165/10/258/Ø/19.5.97) des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und öffentliche Arbeiten betreffend das oben genannte Präsidialdekret
- [6] Präsidialdekret 148 – *Regierungsanzeiger* Nr. 190/A/29-9-2009, *Umwelthaftung zur Vermeidung und Sanierung von Umweltschäden, Harmonisierung mit der Richtlinie 2004/35/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. April 2004.*
- [7] Gesetz 4042/2012 *Regierungsanzeiger* Nr. 24/p 13.2.2012, *Strafrechtlicher Schutz der Umwelt – Harmonisierung mit der Richtlinie 2008/99/EG – Rahmen für die Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen – Harmonisierung mit der Richtlinie 2008/98/EG – Regelung der Angelegenheiten des Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimawandel*
- [8] Verordnung (EU) 2016/425 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2016 über persönliche Schutzausrüstungen und zur Aufhebung der Richtlinie 89/686/EWG des Rates.