

DIN EN 1997-3

ICS 91.010.30; 93.020

Einsprüche bis 2022-11-16

Entwurf**Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik –
Teil 3: Geotechnische Bauwerke;
Englische Fassung prEN 1997-3:2022**

Eurocode 7: Geotechnical design –
Part 3: Geotechnical structures;
English version prEN 1997-3:2022

Eurocode 7: Calcul géotechnique –
Partie 3: Constructions géotechniques;
Version anglaise prEN 1997-3:2022

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-09-16 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nabau@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 353 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1997-3:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 250 „Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird. CEN/TC 250 ist für alle Eurocodes des konstruktiven Ingenieurbaus zuständig. Die Verantwortung für alle Angelegenheiten der Tragwerks- und geotechnischen Planung wurde dem CEN/TC 250 von CEN übertragen.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-05-01 AA „Sicherheit im Erd- und Grundbau (SpA zu CEN/TC 250/SC 7/WG 1 und 3)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Für diesen Norm-Entwurf prEN 1997-3:2022 wurde intern entschieden, den Entwurf lediglich in der englischen Referenzfassung zu veröffentlichen, da der Arbeitsstand des CEN/TC 250/SC 7 bereits technisch ausgereifter ist und an vielen Stellen bereits intern Korrekturen vorgenommen wurden. Eine deutsche Übersetzung des offiziellen aktuellen Stands wäre somit bereits hinfällig. Zur Veröffentlichung wird die deutsche Fassung bereitgestellt.

Dieses Dokument enthält daher unter Berücksichtigung des DIN-Präsidialbeschlusses 1/2004 nur die englische Sprachfassung von prEN 1997-3:2022.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Im CEN/TC 250/SC 7 wurde im November 2021 ein erstes Manuskript zu diesem Norm-Entwurf an das CEN-CENELEC-Management-Zentrum (CCMC) zur redaktionellen Aufbereitung eingereicht. In der Zwischenzeit (November 2021 bis August 2022) wurden in europäisch besetzten Expertengruppen weitere inhaltliche Anpassungen an den Texten zu prEN 1997-1, prEN 1997-2 und prEN 1997-3 vorgenommen. Diese Änderungen wurden mittels Änderungsantrag (eng. „Change Requests“) von den Spiegelgremien der CEN-Mitgliedsländer bzw. durch Expert*innen in den europäischen Arbeitsgruppen an die jeweiligen technisch zuständigen Arbeitskreise (Task Groups) auf europäischer Ebene eingereicht, in der diese dann abgestimmt und angenommen bzw. abgelehnt wurden.

Das hier vorliegende Dokument beinhaltet die angenommenen Änderungen des CEN/TC 250/SC 7 und bildet daher die aktuellste Version von prEN 1997-3:2022 ab. Es besteht die Möglichkeit, dass auf europäischer Ebene ältere Fassungen der Entwürfe veröffentlicht werden. Es wird daher darum gebeten, als Grundlage Ihrer Kommentierung, dieses Dokument zu verwenden.

Weitere erläuternde Informationen zu diesem Norm-Entwurf sind auf der DIN-Homepage des NABau (<https://www.din.de/de/mitwirken/normenausschuesse/nabau>) aufgeführt. Es wird daher darum gebeten, diese bei der Kommentierung dieses Dokuments zu beachten.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Begriffe und Symbole

Reihenfolge und Inhalt der folgenden Begriffe sind identisch mit denen im Abschnitt Begriffe der englischen Fassung.

3 Begriffe und Symbole

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1.1 Allgemeine in prEN 1997-3 verwendete Begriffe

3.1.1.1

Gründung

Konstruktion zur Übertragung von Kräften in den tragenden Baugrund

[QUELLE: ISO 6707-1:2020]

3.1.1.2

Tiefgründung

Gründung aus einem Pfahl oder Caisson, die Lasten unter die Oberflächenschicht auf eine tieferliegende Schicht oder eine Reihe von Schichten in einem Bereich von Tiefen überträgt

3.1.1.3

Caisson

ein- oder mehrzellige Hohlkonstruktion mit dauerhaften undurchlässigen Wänden, die in Baugrund oder Wasser versenkt wird, um die ständige Schale einer Tiefgründung zu bilden

[QUELLE: ISO 6707-1:2020]

3.1.1.4

Frosthebungen

das Schwellen von Boden aufgrund innerer Vereisung

[QUELLE: ISO 6707-1:2020]

3.1.1.5

Grundbruch

Aufwärtsbewegung des Baugrunds aufgrund von entweder Versagen im Baugrund oder Verformungen infolge Spannungsentlastung, Kriechen oder Schwellen

3.1.1.6

Sekundärzusammendrückung

langsame Verformung von Boden und Fels aufgrund anhaltender Druck- und Spannungsbeanspruchung, Synonym für „Kriechen“ bei feinkörnigen Böden

3.1.1.7

kompetenter Fels

Fels mit ausreichender Festigkeit und Steifigkeit, um aufgetragten Einwirkungen ohne Versagen oder wesentliche ständige Bewegung zu widerstehen

3.1.2 Begriffe bezüglich Böschungen, Einschnitten und Erddämmen

3.1.2.1

Erdbauwerk

Tiefbauwerk, das aus Schüttmaterial besteht oder das Ergebnis von Aushubarbeiten ist

3.1.2.2

Einschnitt

Hohlraum, der durch Aushubarbeiten im Baugrund entsteht

3.1.2.3

Einschnitt

Erdbauwerk, das durch Aushub des Baugrunds hergestellt wird

3.1.2.4

Einschnittböschung

Böschung, die durch Aushubarbeiten entsteht

3.1.2.5

Erddamm

Erdbauwerk, das durch Einbringen von Schüttmaterial hergestellt wird

3.1.2.6

Erddamböschung

Böschung, die durch Einbringen von Schüttmaterial entsteht

3.1.2.7

Erdarbeiten

Tiefbaumaßnahme zur Änderung der Geometrie der Baugrundoberfläche durch Schaffung stabiler und dauerhafter Erdbauwerke

3.1.2.8

Baugrube

Ergebnis des Entfernens von Material aus dem Baugrund

3.1.2.9

Deich

Erddamm für Hochwasserschutz

3.1.2.10

Lastverteilungsschicht

Schicht aus grobkörnigem Schüttmaterial mit oder ohne Bewehrungselement, die zur Verteilung der Last aus einem darüberliegenden Bauwerk, wie z. B. Flächengründung, Gründungsplatte oder Erddamm, auf verbesserten Baugrund oder Pfähle dient

3.1.3 Begriffe bezüglich Flächengründungen

3.1.3.1

Flächengründung

Gründung, die Kräfte auf den Baugrund hauptsächlich durch Druck auf die Sohlfläche überträgt

3.1.3.2

Fundamentplatte

gestufte Konstruktion, welche die Last an der Grundfläche einer Wand oder Stütze verteilt

[QUELLE: ISO 6707-1:2020]

3.1.3.3

Einzelfundament

Flächengründung mit gewöhnlich rechteckiger oder kreisförmiger Grundfläche

3.1.3.4

Streifenfundament

langes, schmales und gewöhnlich waagerechtes Fundament

[QUELLE: ISO 6707-1:2020]

3.1.3.5

Gründungsplatte

Flächengründung in Form einer durchgehenden tragenden Betonplatte, die sich über die gesamte Sohlfläche eines Bauwerks erstreckt

[QUELLE: ISO 6707-1:2020]

3.1.3.6

Verfahren mit angepasster Elastizität

Verfahren zur Beurteilung der Setzung einer Flächengründung unter der Annahme, dass der Baugrund unterhalb der Gründung homogen und linear-elastisch ist

3.1.4 Begriffe bezüglich Pfahlgründungen

3.1.4.1

Pfahl

schlankes tragendes Bauteil, zum wesentlichen Teil unterirdisch, das zur Übertragung von Kräften in lasttragende Schichten unterhalb der Baugrundoberfläche vorgesehen ist

[QUELLE: ISO 6707-1:2020]

3.1.4.2

Ortbeton-Bohrpfahl

Bohrpfahl, der durch durchgehende oder unterbrochene Verfahren von Erdarbeiten hergestellt wird, bei denen das Loch anschließend mit Beton verfüllt wird

[QUELLE: ISO 6707-1:2020]

3.1.4.3

Verdrängungspfahl

Pfahl, der im Baugrund ohne Aushub von Baugrundmaterial hergestellt wird, ausgenommen zur Begrenzung von Hebungen und Schwingungen, zum Entfernen von Hindernissen oder als Einbringhilfe

[QUELLE: ISO 6707-1:2020]

3.1.4.4

Rammpfahl

Verdrängungspfahl, der durch Rammen, Schwingungen oder statischen Druck in den Baugrund eingetrieben wird

[QUELLE: ISO 6707-1:2020, modifiziert]

3.1.4.5

Spitzendruckpfahl

Pfahl, der Kräfte auf den Baugrund hauptsächlich durch Druck auf seine Spitze überträgt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff „hauptsächlich“ weist darauf hin, dass mindestens 70 % bis 80 % der auf den Pfahl aufgebrachten Druckkraft über dessen Spitze auf den Baugrund übertragen wird.

[QUELLE: ISO 6707-1:2020]

3.1.4.6

Reibungspfahl

Pfahl, der Kräfte hauptsächlich über Reibung zwischen Pfahloberfläche und angrenzendem Baugrund überträgt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff „hauptsächlich“ weist darauf hin, dass mindestens 70 % bis 80 % der auf den Pfahl aufgebrachten Druck- oder Zugkraft über Reibung zwischen Pfahlschaft und Baugrund auf den Baugrund übertragen wird.

[QUELLE: ISO 6707-1:2020]

3.1.4.7

Ersetzungspfahl

Pfahl, der nach Materialaushub in den Baugrund eingebracht wird

3.1.4.8

Zugpfahl

senkrechter oder geneigter Pfahl, der zur Übertragung von Normalzugkraft über Reibung zwischen Pfahloberfläche und angrenzendem Baugrund verwendet wird

3.1.4.9

Pfahlkopf

Konstruktion am Kopf eines Pfahls oder mehrerer Pfähle, welche Kräfte von einem Bauwerk auf einen Pfahl oder mehrere Pfähle überträgt

[QUELLE: ISO 6707-1:2020]

3.1.4.10

Pfahlgründung

Gründung, die einen Pfahl oder mehrere Pfähle einschließt

[QUELLE: ISO 6707-1:2020]

3.1.4.11

Pfahlgruppe

Gründung, die in einem Raster angeordnete Pfähle einschließt

3.1.4.12

Pfahlplatte

kombinierte Gründung mit einer baugrundtragenden Gründungsplatte und einer Pfahlgruppe

3.1.4.13

Baugrundmodellverfahren

Berechnungsverfahren zur Bestimmung des axialen Widerstands von Pfählen auf der Grundlage eines Geotechnischen Bemessungsmodells, das verschiedene Schichten mit zugewiesenen Baugrundparametern umfasst, welche entweder der gesamten Fläche des Projektstandorts oder einem Teil davon zugeschrieben werden können

3.1.4.14

Pfahlmodellverfahren

Berechnungsverfahren zur Bestimmung des axialen Widerstands von Pfählen auf der Grundlage eines einzelnen Profils aus Felduntersuchungen mit zugewiesenen Baugrundparametern, die nur für das lokale Profil und nicht für die gesamte Fläche des Projektstandorts maßgebend sind

3.1.4.15

negative Mantelreibung

Situation, in der die Setzung des den Pfahl umgebenden Baugrunds die Setzung des Pfahlschafts um so viel überschreitet, dass eine abwärtsgerichtete Reibungskraft erzeugt wird, welche potenziell zu Reibungssetzung führt

3.1.4.16

Reibungskraft

zusätzliche Normalkraft, die bei negativer Mantelreibung auf einen Pfahl einwirkt

3.1.4.17

Reibungssetzung

zusätzliche Setzung eines Pfahls infolge negativer Mantelreibung

3.1.4.18

Nullebene

Tiefe, bei der keine relative Bewegung zwischen Pfahl und umgebendem Baugrund vorliegt

3.1.4.19

Pfahlhebung

Aufwärtsbewegung des einen Pfahl umgebenden Baugrunds, die zur Entwicklung einer Hebungskraft am Pfahlschaft, zu Zugbeanspruchung innerhalb des Pfahlschafts und zur Aufwärtsbewegung des gesamten Pfahls oder eines Teils davon führen kann

3.1.4.20

Versuchspfahl

Pfahl, der kein Bestandteil der Gründung sein wird, vor Beginn der eigentlichen Pfahlausführung hergestellt und dafür verwendet wird, die Eignung des gewählten Pfahltyps und Ausführungsverfahrens zu untersuchen sowie dessen Bemessung, Maße und Widerstand zu bestätigen

3.1.4.21

Bauwerkspfahl

Pfahl der Teil der Gründung eines Bauwerks sein wird

3.1.4.22

Probepfahl

Versuchspfahl oder Bauwerkspfahl, auf den Lasten aufgebracht werden, um das Last-Verschiebungs-Verhalten des Pfahls und des umgebenden Baugrunds zum Zeitpunkt der Bauausführung zu bestimmen

3.1.4.23

Kontrollversuch für Tragfähigkeit

an einem Probepfahl vorgenommene Probelastung zur Bestimmung seines Widerstands im Grenzzustand der Tragfähigkeit

3.1.4.24

Kontrollversuch für Gebrauchstauglichkeit

an einem Probepfahl vorgenommene Probelastung zur Bestimmung seines Last-Verschiebungs-Verhaltens und Widerstands im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

3.1.4.25

Überwachungsprüfung

Prüfung zum Nachweis der Zulässigkeit eines Bauwerkspfahls

Anmerkung 1 zum Begriff: Überwachungsprüfungen für Pfähle umfassen zerstörungsfreie Integritätsprüfungen (zur Bestätigung des Ausführungszustands, der Länge und der Querschnittsfläche des Pfahlschaftes) sowie Prüfungen von Beton oder Mörtel (z. B. Prüfungen der Würfel- oder Zylinderfestigkeit zur Bestätigung der Übereinstimmung von Pfahlbaustoffen mit Abnahmekriterien).

3.1.4.26

Integritätsprüfung

Versuch, der an einem eingebauten Pfahl zum Nachweis der Mängelfreiheit des Materials und/oder der Geometrie des Pfahles durchgeführt wird

3.1.4.27

Pfahlbelastung

axiale Druck-, Zug- oder Querbelastung (oder -kraft), die auf den Kopf des Pfahls aufgebracht wird

3.1.4.28

Prüflast für die Pfahlprüfung

höchste geplante Prüflast, welche durch den Überbau oder den Baugrund aufgebrachte Einwirkungen einschließt

3.1.4.29

vorübergehende Stützlast

Last, welche die vorübergehende Normal- oder Querabstützung eines Pfahls durch den Baugrund während einer Probelastung repräsentiert, die aus bestimmten Prüfbedingungen resultiert, wie z. B. Variationen von Grundwasser, Pfahlkopfhöhe oder Pfahlkopfbegrenzung, welche sich unter Gebrauchsbedingungen umkehren, verringern oder ändern können

3.1.4.30

statische Probelastung

Probelastung, bei der ein einzelner Pfahl einer Reihe statischer Belastungen ausgesetzt wird, um sein Last-Verschiebungs-Verhalten festzulegen

[QUELLE: geändert nach EN ISO 22477-1:2018]

3.1.4.31

dynamische Belastung

axiale Druckstoßbelastung (oder -kraft), die auf den Kopf eines Pfahls durch einen Rammbär oder ein Fallgewicht aufgebracht wird

[QUELLE: EN ISO 22477-4:2018, 3.1.5]

3.1.4.32

dynamische Probelastung

Prüfung, bei der ein Pfahl zur Analyse seines Druckwiderstands einer auf den Pfahlkopf aufgetragenen axialen dynamischen Belastung ausgesetzt wird

[QUELLE: EN ISO 22477-4:2018, 3.1.7]

3.1.4.33

Stoßprüfung

Pfahlprüfung mit Messung der Dehnung, Beschleunigung und Verschiebung in Abhängigkeit von der Zeit während des Aufpralls

Anmerkung 1 zum Begriff: Stoßprüfungen werden häufig als dynamische Probelastungen bezeichnet.

[QUELLE: EN ISO 22477-4:2018, 3.1.8]

3.1.4.34

Schnellprüfung unter axialer Druckbelastung

Pfahlprobelastung, bei der ein Pfahl zur Analyse seiner Tragfähigkeit einer auf den Pfahlkopf aufgetragenen schnellen axialen Druckbelastung ausgesetzt wird (Druckwiderstand)

[QUELLE: EN ISO 22477-10:2016, 3.1.8]

3.1.4.35

bidirektionale Probelastung

statische Probelastung mit einbetonierter Lastzelle, bei der ein Abschnitt des Pfahles als Widerlager verwendet wird, um einen anderen Abschnitt zu belasten

Anmerkung 1 zum Begriff: Es ist möglich, eine oder mehrere Lastzellen in den Pfahl einzubetonieren.

3.1.4.36

Grenzwert der Tragfähigkeit des Pfahls

entsprechender Zustand, in dem signifikante Verdrängung durch die Pfahlgründung bei vernachlässigbarer Erhöhung des Widerstands auftritt

3.1.4.37

Rammformel

Gleichung, die die Aufprallenergie des Hammers und die Anzahl der Schläge für eine Entfernungseinheit oder die bleibende Setzung für einen einzelnen Schlag zum Pfahldruckwiderstand in Beziehung setzt

[QUELLE: EN ISO 22477-4:2018, 3.1.9]

3.1.4.38

Wellengleichungsanalyse

Analyse eines dynamisch belasteten Pfahls durch ein mathematisches Modell, das das dynamische Verhalten des Pfahls aus dem Durchlaufen von Stoßwellen durch den Pfahl und die daraus resultierende Reaktion des Baugrunds darstellen kann

[QUELLE: EN ISO 22477-4:2018, 3.1.10]

3.1.4.39

geschlossene Lösung

mathematische Analyse der Daten aus der dynamischen Probelastung auf der Grundlage geschlossener Wellengleichungen zur Ableitung einer mobilisierten Last

3.1.4.40

vollständige Modellbildung

numerische Berechnung zur Beurteilung des Schaft- und Sohlenwiderstands des Probepfahls durch Modellierung des Pfahls und Baugrunds mit angenommenen Parametern, um die während einer dynamischen Probelastung gemessenen Signale von Pfahlkopfdehnung, Verschiebung und Beschleunigung anzupassen

[QUELLE: EN ISO 22477-4:2018, 3.1.11]

3.1.4.41

Nachrammen

Prozess der erneuten Auslösung von Bewegung eines Rammpfahls, der zu einem späteren Zeitpunkt nach Einbau des Pfahls durchgeführt wird und dazu dient, jegliche Änderungen der Eindringung oder des Widerstands eines Pfahls zu überprüfen oder zu bestimmen

3.1.4.42

Eindringung des Pfahls

permanente Eindringung des Pfahls nach einem Hammerschlag während des Einbringens

3.1.4.43

Pfahlabstimmung

zeitabhängiger Anstieg des Pfahlwiderstands

3.1.5 Begriffe bezüglich Stützbauwerken

3.1.5.1

Stützbauwerk

Bauwerk, das seitliche Abstützung des Baugrunds bietet oder dem Druck aus einer Masse von anderem Material widersteht

3.1.5.2

Gewichtsstützwand

Stützbauwerk aus Stein oder Beton oder Stahlbeton auf einem Fundament, mit oder ohne Sporn, Fuß oder Stützpfeiler

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Wandgewicht selbst, gegebenenfalls einschließlich stabilisierender Boden-, Fels- oder Hinterfüllungsmassen, spielt bei der Stützwirkung eine wesentliche Rolle.

3.1.5.3

im Boden einbindende Wand

relativ dünnwandiges Stützbauwerk aus Stahl, Stahlbeton oder Holz, das durch Verankerungen, Steifen und/oder passiven Erddruck gestützt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Biegesteifigkeit solcher Wände spielt bei der Stützwirkung eine wesentliche Rolle, während das Wandgewicht ohne große Bedeutung ist.

Anmerkung 2 zum Begriff: Diese Definition schließt Bauwerke ein, die nicht bis unter die Endtiefe der Baugrube reichen, auch wenn sie formell nicht als einbindend angesehen werden können.

3.1.5.4

zusammengesetztes Stützbauwerk

Stützbauwerk, das aus Elementen von Gewichtsstützwänden sowie von im Boden einbindenden Wänden zusammengesetzt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Es gibt eine große Vielfalt derartiger Bauwerke, und Beispiele dafür sind Kastenfangedämme, Steinkorbwände, Gitterwände, durch Injektionen bewehrte Erdbauwerke.

Anmerkung 2 zum Begriff: Durch Zugglieder und Geokunststoffe bewehrte Erdbauwerke sowie Bauwerke mit mehreren Lagen von Bodennägeln werden als Bodenbewehrung angesehen (siehe 3.1.7).

3.1.5.5

kombinierte Spundwand

Stützwand, die aus Trag- und Zwischenelementen aus Stahl besteht und vor Beginn der Aushubarbeiten in den Baugrund eingebracht wird

3.1.6 Begriffe bezüglich Ankern

3.1.6.1

Anker

tragendes Bauelement, das eine aufgebrachte Zugkraft vom Ankerkopf durch die freie Ankerlänge auf ein tragfähiges Bauelement und letztendlich in den Baugrund übertragen kann

3.1.6.2

Verpressanker

Anker, der die Zugkraft mittels einer Krafteintragungslänge aus Zementmischung, Harz oder vergleichbarem Material auf den Baugrund überträgt

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein „Verpressanker“ (en: grouted anchor) nach prEN 1997-3:2022 wird in EN 1537 als „Verpressanker“ (en: ground anchor) bezeichnet.

3.1.6.3

Daueranker

Anker mit einer geplanten Lebensdauer von mehr als zwei Jahren

3.1.6.4

Kurzzeitanker

Anker mit einer geplanten Lebensdauer von zwei Jahren oder weniger

3.1.6.5

Zugglied

Teil eines Ankers, der die Zugkraft vom Ankerkopf auf das tragfähige Bauelement im Baugrund übertragen kann

3.1.6.6

Krafteintragungslänge

planmäßige Länge eines Verpressankers, in der die Kraft über ein tragfähiges Bauelement auf den umgebenden Baugrund übertragen wird

3.1.6.7

freie Ankerlänge

Abstand zwischen dem Verankerungspunkt des Zuggliedes am Ankerkopf und dem Anfang der Krafteintragungslänge

3.1.6.8

Verankerungslänge des Zuggliedes

(nur für Verpressanker) Länge des Zuggliedes, die direkt mit dem Verpresskörper verbunden ist und die aufgebrachte Zugkraft übertragen kann

3.1.6.9

freie Stahllänge

Länge des Zuggliedes zwischen dem Verankerungspunkt am Ankerkopf und dem Anfang der Verankerungslänge des Zuggliedes

3.1.6.10

rechnerische freie Stahllänge

(nur für Verpressanker) die Zuggliedlänge, die als vollständig entkoppelt vom umgebenden Verpressmörtel abgeschätzt und anhand der Daten für das Verhältnis Kraft/elastische Verformung nach der Prüfung bestimmt wird

3.1.6.11

Untersuchungsprüfung

Prüfung zur Ermittlung des geotechnischen Widerstands eines Ankers an der Grenzfläche zwischen tragfähigem Bauelement und Baugrund im Grenzzustand der Tragfähigkeit und zur Bestimmung des Verhaltens des Ankers bis zur charakteristischen Belastung

[QUELLE: EN ISO 22477-5:2018, 3.1.6]

3.1.6.12

Eignungsprüfung

Prüfung zur Bestätigung der Eignung der vorgesehenen Ankerkonstruktion für die vorhandenen Baugrundverhältnisse

[QUELLE: EN ISO 22477-5:2018, 3.1.9]

3.1.6.13

Abnahmeprüfung

Prüfung zum Nachweis, dass der Anker die Abnahmekriterien einhält

[QUELLE: EN ISO 22477-5:2018, 3.1.1]

3.1.6.14

Festlegekraft

Last, mit der vorspannbare Anker gespannt werden, um eine aktive Kraft zur Verformungsbegrenzung zu erreichen

3.1.6.15

Prüfverfahren 1

Prüfung, bei der die Belastung des Ankers schrittweise in einem oder mehreren Belastungszyklen von der Vorbelastung bis zur Prüfkraft erhöht wird

[QUELLE: EN ISO 22477-5:2018, Prüfverfahren 1]

3.1.6.16

Prüfverfahren 2

Prüfung, bei der die Belastung des Ankers schrittweise in Belastungszyklen von der Vorbelastung bis zur Prüfkraft erhöht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei jeder Laststufe wird der Kraftabfall des Ankers über einen vorgegebenen Zeitraum gemessen.

[QUELLE: EN ISO 22477-5:2018, Prüfverfahren 2]

3.1.6.17

Prüfverfahren 3

Prüfung, bei der die Belastung des Ankers schrittweise von einer Vorbelastung bis zu einer maximalen Last erhöht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei jeder Laststufe wird die Verschiebung des luftseitigen Endes des Zuggliedes unter konstant gehaltener Last gemessen.

[QUELLE: EN ISO 22477-5:2018, Prüfverfahren 3]

3.1.7 Begriffe bezüglich bewehrter Schüttkonstruktionen

3.1.7.1

bewehrte Schüttkonstruktion

ingenieurmäßig hergestellte Schüttkonstruktion mit einzelnen üblicherweise horizontalen Lagen von Bodenbewehrung, die während der Bauausführung zwischen aufeinanderfolgenden Lagen von Schüttmaterial eingelegt werden

3.1.7.2

bodenvernageltes Bauwerk

ingenieurmäßig hergestellte einschnittseitige Bauwerke oder bestehende Bauwerke mit Bodenbewehrungsschichten, die üblicherweise in einem abwärts geneigten Winkel in den Baugrund eingebaut werden und auf ihrer gesamten Länge Reibungswiderstand mit dem Boden erzeugen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Anordnung erfolgt typischerweise in Lagen. Bei einschnittseitigen Anwendungen werden die Lagen gewöhnlich zwischen aufeinanderfolgenden Übergängen von Bodenaushub vor einer Seite des Bauwerks angeordnet.

3.1.7.3

Sohlbewehrung von Erddämmen

Schüttkonstruktionen, die auf ihrer Sohlflächenebene mindestens eine Schicht von Bodenbewehrungen enthalten und im Allgemeinen für Schüttkörper verwendet werden, die auf schwachen oder weichen Böden sowie auf Einschlussystemen gegründet werden oder Hohlräume überbrücken

3.1.7.4

Bodenbewehrung durch Schalung

Verwendung von Bodenbewehrung zur Verhinderung des Gleitens der Bodendeckschicht über das Verkleidungs- oder Abdecksystem einer Geländeauffüllung oder eine andere reibungsarme Grenzfläche

3.1.7.5

Verfahren mit Zugkeil

Berechnungsverfahren für bewehrte Bodenkonstruktionen, das grundlegenden Bemessungsgrundsätzen folgt, die gegenwärtig für konventionelle oder verankerte Stützwände angewendet werden

3.1.7.6

Verfahren mit kohärenter Schwerkraft

Berechnungsverfahren für bewehrte Bodenkonstruktionen auf der Grundlage des überwachten Verhaltens einer großen Anzahl von Bauwerken mit nicht dehnbaren Bewehrungen, das durch theoretische Berechnung untermauert wird

3.1.7.7

isochrone Kriechkurven

Last-Dehnungs-Kriechkurven, die zu festgelegten Zeiten (0,1 h, 1 h, 10 h usw.) aufgetragen werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Last, bei der eine festgelegte Differenz in der Dehnung für einen festgelegten Zeitraum auftritt, kann dann definiert werden. Das Verfahren zur Erstellung isochroner Kriechkurven ist in ISO/TR 20432 angegeben.

3.1.7.8

äquivalente konstante Temperatur im Boden

Temperatur, die während eines Jahres die gleiche Zersetzungsrate des Bewehrungselements verursacht wie die tatsächliche Temperaturschwankung im Boden an der Lage des Bewehrungselements

3.1.8 Begriffe bezüglich Baugrundbewehrungselementen

3.1.8.1

Felsanker

Felsbewehrungselement zur Stabilisierung von Felsaushub durch Lastübertragung von der instabilen Außenfläche auf das eingeschlossene Innere der Felsmasse

3.1.8.2

Bohrhaken

Felsbewehrungselement, das eine Vorspannkraft über den Anker von der instabilen Außenfläche auf das eingeschlossene Innere der Felsmasse aufbringen kann, um die Schertragfähigkeit potenzieller Gleitflächen innerhalb der Felsmasse zu erhöhen

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Bohrhaken unterscheidet sich von einem „konventionellen“ Anker insofern, als dass er keine äußeren Kräfte, z. B. von Stützwänden, in den Baugrund überträgt, sondern innere Vorspannkraft aufbringt, um den Fels selbst zu stabilisieren. Viele Ankereigenschaften können identisch oder vergleichbar sein, wie Ankerkopf, Verpressmörtel, Ankerlänge.

3.1.8.3

Bodennägel

Bodenbewehrungselement zur Behandlung instabiler natürlicher Bodenböschungen oder als Bauausführungsverfahren, das die sichere Übersteilung von Bodenböschungen ermöglicht

3.1.8.4

Spritzbeton

Beton, der durch eine Schlauchleitung geleitet und pneumatisch mit hoher Geschwindigkeit auf eine Oberfläche gespritzt wird

3.1.8.5

Drahtnetz

Aufbau bidirektionaler verschränkter Metalldrähte mit dazwischen in Abständen angeordneten kleinen Öffnungen

3.1.8.6

Verkleidungselement

modulare Fertigbetonplatte, worin die Verbindungen für Bodenbewehrungen eingebunden sind

3.1.9 Begriffe bezüglich Baugrundverbesserung

3.1.9.1

Baugrundverbesserung

Modifizierung des Baugrunds oder seiner Durchlässigkeit für Grundwasser für die Übereinstimmung der Auswirkungen von Einwirkungen mit Tragfähigkeits- und Gebrauchstauglichkeitsanforderungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Baugrundverbesserung kann durch Verringern oder Erhöhen der Durchlässigkeit für Grundwasser, Binden oder Verdichten des Baugrunds, Auffüllen von Lücken oder Erzeugen von Einschlüssen im Baugrund erzielt werden.

3.1.9.2

Baugrundverbesserungszone

Baugrundvolumen, innerhalb dessen Baugrundverbesserung erfolgt und zu modifizierten Baugrundeigenschaften führt

3.1.9.3

Einschluss

in den Baugrund eingebaute Bauelemente, deren Geometrie und Baustoffeigenschaften festgelegt sind und sich ausreichend vom umgebenden Baugrund unterscheiden, um die Verteilung von Last, Spannung und Grundwasserströmung innerhalb der Baugrundverbesserungszone zu modifizieren

3.1.9.4

starrer Einschluss

Einschlüsse mit höherer Steifigkeit und einer messbaren einaxialen Druckfestigkeit

3.1.9.5

diskrete Baugrundverbesserung

Baugrundverbesserungszone mit im Baugrund erzeugten Einschlüssen und Eigenschaften, die sich vom umgebenden Baugrund unterscheiden

3.1.9.6

diffuse Baugrundverbesserung

Baugrundverbesserung, bei der die Baugrundverbesserungszone mit einem einzelnen Parametersatz modelliert wird

3.1.9.7

tragende Verbindung

mechanische Verbindung zwischen der Baugrundverbesserung und dem Bauwerk, die Druck-, Zug-, Scher- und Biegeeinwirkungen direkt übertragen kann

3.1.9.8

Kontakt

physischer Kontakt zwischen der Baugrundverbesserung und dem Bauwerk, über den nur Druck- und begrenzte Scherkräfte übertragen werden können

Anmerkung 1 zum Begriff: Die übertragbare Scherkraft ist typischerweise abhängig vom Ausmaß der Druckkraft und der aktivierten Reibung.

3.1.9.9

Lastverteilung

Aufteilung der Gesamtlast in den Anteil, der durch den Einschluss übertragen wird, und den Anteil, der durch den Boden übertragen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Lastverteilung wird durch Berechnung bestimmt und ist fester Bestandteil der Bemessung von diskreter Baugrundverbesserung.

3.2 Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Symbole nach prEN 1997-1:2022 und die folgenden Symbole.

3.2.1 Lateinische Großbuchstaben

A	Grundfläche der Gründungssohle und
A	Metallverlust (einschließlich Zink) je Seite während des ersten Jahres (bei Bewehrungselementen)
A'	rechnerische Sohlfläche ($= B' \times L'$)
A ₀	Anfangswert der Querschnittsfläche von Stahlbewehrung
A _{0,con}	Anfangswert der Querschnittsfläche von Stahlbewehrung an einer Verbindung

A_b, A_s	Querschnittsfläche von Pfahlfuß bzw. Pfahlschaft
$A'_{gs,d}$	Bemessungswert der wirksamen Adhäsion zwischen Baugrund und Geokunststoffbewehrung (deckt auch Scheinadhäsion durch Verzahnungsmechanismus ab)
A_r	verringerte Querschnittsfläche von Stahlbewehrung unter Berücksichtigung des höchsten erwarteten Stahlverlustes während der geplanten Lebensdauer des Bauwerks ($A_r = A_0 - \Delta A_r$)
$A_{r,con}$	verringerte Querschnittsfläche von Stahlbewehrung an einer Verbindung unter Berücksichtigung des höchsten erwarteten Stahlverlustes während der geplanten Lebensdauer des Bauwerks ($A_{r,con} = A_{0,con} - \Delta A_{r,con}$)
A_{red}	Grundfläche der Gründungssohle abzüglich aller Flächen, an denen kein positiver Kontaktdruck zwischen Gründung und darunterliegendem Baugrund vorliegt
A_{ru}	verringerte Querschnittsfläche des Bewehrungselements beim Grenzwert der Tragfähigkeit unter Berücksichtigung der Auswirkungen potenzieller Korrosion
A_{ry}	verringerte Querschnittsfläche des Bewehrungselements bei Bruch unter Berücksichtigung der Auswirkungen potenzieller Korrosion
$A'_{sn,d}$	Bemessungswert der wirksamen Adhäsion zwischen dem Baugrund und einem Bodennagel
$A'_{st,d}$	Bemessungswert der wirksamen Adhäsion zwischen Baugrund und Stahlbewehrung
B	Sohlflächenbreite (kürzeres Maß der Grundfläche) und
B	Breite des Bewehrungselements
B'	rechnerische Sohlflächenbreite
B_b, B_s	Fuß- bzw. Schaftbreite (bei Pfählen mit quadratischem Querschnitt)
$B_{b,eq}$	Äquivalentmaß des Pfahlfußes gleich B_b (für Pfähle mit quadratischem Querschnitt), D_b (für Pfähle mit Kreisquerschnitt) oder p/π (für anders geformte Pfähle)
B_{gi}	kleineres Maß der Grundfläche eines Rechtecks, das die Baugrundverbesserungszone umschreibt und auf die Tiefe des Einflussbereichs (in der Baugrundverbesserung) begrenzt ist
$B_{s,eq}$	Äquivalentmaß des Pfahlschaftes gleich B_s (für Pfähle mit quadratischem Querschnitt) oder D_s (für Pfähle mit Kreisquerschnitt)
C	Bettungsmodul
C_a	Kohäsionswiderstand entlang der Gleitfläche eines aktiven Keils
C_p	Kohäsionswiderstand entlang der Gleitfläche eines passiven Keils
D	Stabdurchmesser
D	Einbindetiefe
D_{add}	repräsentativer Wert einer vorübergehenden Vertikal- oder Horizontalstützkraft
D_b	Fußdurchmesser (für Pfähle mit Kreisquerschnitt) in Pfahlgründungen
D_{ds}	Durchmesser der Vertiefung an der Oberfläche
D_{rep}	repräsentativer Wert der Reibungskraft infolge von Baugrundbewegungen in Pfahlgründungen
D_d	Bemessungswert der Reibungskraft infolge von Baugrundbewegungen in Pfahlgründungen
D_s	Schaftdurchmesser (für Pfähle mit Kreisquerschnitt) in Pfahlgründungen
D_{supp}	repräsentativer Wert einer vorübergehenden Vertikal- oder Querstützkraft
D_y	Durchmesser des Hohlraums

E_dI	Biegesteifigkeit des Pfahls, Bemessungswert
E_i	Anfangswert des Tangentenmoduls in Ruhe
E_{ur}	Modulwert der Entlastungs-/Wiederbelastungsphase
$F_{ad,SLS}$	Bemessungswert der maximalen Ankerkraft, einschließlich der Auswirkung der Festlegekraft, ausreichend zur Verhinderung eines Grenzzustands der Gebrauchstauglichkeit im abgestützten Bauwerk
$F_{ak,SLS}$	charakteristischer Wert der maximalen Ankerkraft, einschließlich der Auswirkung der Festlegekraft, ausreichend zur Verhinderung eines Grenzzustands der Gebrauchstauglichkeit im abgestützten Bauwerk
$F_{d,SLS}$	Bemessungswert einer Einwirkung zur Verhinderung eines SLS
$F_{d,ULS}$	Bemessungswert einer Einwirkung zur Verhinderung eines ULS
F_{ax}	axiale Einwirkung auf den Pfahl
$F_{cd,SLS}$	Bemessungswert des auf den Pfahl aufgetragenen Normaldrucks im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit, einschließlich potenzieller negativer Mantelreibungskräfte
$F_{d,group}$	Bemessungswert einer Einwirkung auf die Pfahlgruppe oder die Pfahlgründungsplatte
F_{td}	Bemessungswert der auf den Pfahl aufgetragenen Normalzugbeanspruchung
$F_{tr,d}$	Bemessungswert der auf den Pfahl aufgetragenen Querkraft unter Berücksichtigung potenzieller Querkraft infolge von Baugrundbewegung
H	maximale Höhe des Erddamms
H_e	Höhe (Tiefe) der Baugrube
H_s	Höhe des Materials über der Geokunststoffschicht
H_v	Höhe über dem Hohlraum
I	Flächenträgheitsmoment (geometrisches Trägheitsmoment)
K	Erddruckkoeffizient zur Mittelung des Drucks um den gesamten Umfang, $K = (1 + K_0)/2$
K_0	Koeffizient für Erdruhedruck
K_a	Koeffizient für aktiven Erddruck
K_a, K_{aq}, K_{ac}	Koeffizienten für aktiven Erdnormaldruck
$K_{ac,u}$	Koeffizienten für aktiven Erdnormaldruck für undrained Bedingungen
K_M	auf Baustoffeigenschaften angewendeter Versagensfolgefaktor
K_p, K_{pq}, K_{pc}	Koeffizienten für passiven Erdnormaldruck
$K_{pc,u}$	Koeffizienten für passiven Erdnormaldruck für undrained Bedingungen
K_s	relative Steifigkeit zwischen Gründung und Baugrund
K_u	Faktor für heterogene Korrosion für Bruch (in Bewehrungselementen)
K_y	Faktor für heterogene Korrosion für Kriechen (in Bewehrungselementen)
L	Sohlflächenlänge
L'	rechnerische Sohlflächenlänge
L_{bd}	Knicklänge, Bemessungswert
L_{dd}	Tiefe der Nullebene bezogen auf den Punkt, an dem die Pfahlsetzung gleich der Baugrundsetzung ist

L_{ds}	Gesamtlänge des Bewehrungselements entlang welcher direkte Scherspannungen mobilisiert werden
L_{int}	mobilisierte Grenzflächenlänge
L_j	Länge der j-ten Bewehrungsschicht
L_n	Nagellänge
L_{po}	Gesamtlänge des Bewehrungselements über die Bruchfläche (oder die Linie der maximalen Zugbeanspruchung) hinaus, bei der Ausziehkräfte (für Bewehrungselemente) mobilisiert werden
L_{ps}	Gesamtlänge des Bewehrungselements über die Bruchfläche (oder die Linie der maximalen Zugbeanspruchung) hinaus, bei der Stanzscherspannungen mobilisiert werden
$M1, M2$	unabhängige Reihen von Teilsicherheitsbeiwerten zu Baustoffen
N	Komponente der Gesamteinwirkung senkrecht zur Sohlfläche
N_a	Komponente der Gesamteinwirkung senkrecht zur Gleitfläche eines aktiven Keils
N_c	dimensionsloser Faktor für Grundbruchwiderstand
N_{cu}	dimensionsloser Faktor für Grundbruchwiderstand für undrained Bedingungen
N_d	Bemessungswert von N
N'_d	Bemessungswert der wirksamen Einwirkung senkrecht zur Sohlfläche
N_{rep}	repräsentativer Wert von N
N_p	Komponente der Gesamteinwirkung senkrecht zur Gleitfläche eines passiven Keils
N_q	dimensionsloser Faktor für Grundbruchwiderstand für den Einfluss des Überlagerungsdrucks
N_s	Formfaktor in Abhängigkeit von der Länge und Breite der Baugrube
N_γ	dimensionsloser Faktor für Grundbruchwiderstand für den Einfluss der Wichte des Baugrunds
$N_{\gamma u}$	dimensionsloser Faktor für Grundbruchwiderstand für den Einfluss der Wichte des Baugrunds für undrained Bedingungen
P	prozentualer Anteil der Prüfergebnisse, welche dem erforderlichen charakteristischen Wert (in der Baugrundverbesserung) entsprechen und
P	Umfangslänge des Bewehrungselements
P_c	kritische Kriechlast bei Bestimmung durch Prüfverfahren 3
P_o	Festlegekraft
P_p	Prüflast
$R_{ad,SLS}$	Bemessungswert des geotechnischen Widerstands eines Ankers im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
$R_{ad,ULS}$	Bemessungswert des geotechnischen Widerstands eines Ankers im Grenzzustand der Tragfähigkeit
$R_{ak,SLS}$	charakteristischer Wert des geotechnischen Widerstands eines Ankers im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
$R_{ak,ULS}$	charakteristischer Wert des geotechnischen Widerstands eines Ankers im Grenzzustand der Tragfähigkeit
R_{am}	gemessener Wert des geotechnischen Widerstands eines Ankers

$R_{am,SLS}$	gemessener Wert des geotechnischen Widerstands eines Ankers im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
$R_{am,ULS}$	gemessener Wert des geotechnischen Widerstands eines Ankers im Grenzzustand der Tragfähigkeit
$R_{am,\alpha,SLS}$	gemessener Wert des geotechnischen Widerstands eines Ankers in Übereinstimmung mit dem Kriterium für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit α_{SLS}
$R_{am,\alpha,ULS}$	gemessener Wert des geotechnischen Widerstands eines Ankers in Übereinstimmung mit dem Kriterium für den Grenzzustand der Tragfähigkeit α_{ULS}
$(R_{am,ULS})_{min}$	Mindestwert von $R_{am,ULS}$ in einer Anzahl von Prüfungen
$(R_{am,SLS})_{min}$	Mindestwert von $R_{am,SLS}$ in einer Anzahl von Prüfungen
R_b, R_s, R_{st}	Widerstand von Pfahlfuß, Pfahlschaft bzw. zugbeanspruchtem Pfahlschaft
$R_{b,rep}$	repräsentativer Wert des Pfahlfußwiderstands unter axialer Druckbeanspruchung
$(R_{calc})_{mean}$	berechneter Mittelwert des Pfahlwiderstands für eine Reihe von Profilen von Felduntersuchungsergebnissen
$(R_{calc})_{min}$	berechneter Mindestwert des Pfahlwiderstands für eine Reihe von Profilen von Felduntersuchungsergebnissen
R_c, R_t, R_{tr}	Pfahlwiderstand gegenüber Druck-, Zug- bzw. Quereinwirkungen
$R_{c,rep}$	repräsentativer Wert des Gesamt-Pfahlwiderstands unter axialer Druckbeanspruchung
$R_{d,group}$	Bemessungswert des Widerstands der Pfahlgruppe oder Pfahlgründungsplatte
$R_{d,gs,int}$	Bemessungswert der Zugfestigkeit der Grenzfläche mit dem Bewehrungselement aus Geokunststoff
$R_{d,st,int}$	Bemessungswert der Zugfestigkeit der Grenzfläche mit einem Bewehrungselement aus Stahl
$R_{d,sn,int}$	Bemessungswert der Zugfestigkeit der Grenzfläche mit einem Bodennagelement
R_g	Widerstand des die Lastverteilungsschicht abstützenden Baugrunds in der Nettofläche zwischen den Stützen, mobilisiert bei einer Setzung, die mit der Setzung des Baugrundverbesserungssystems kompatibel ist
$R_{k,com}$	charakteristischer Wert des Widerstands gegen direkte Scherbeanspruchung des Bewehrungselements
$R_{k,ds}$	charakteristischer Wert des Zugwiderstands der Verbindung (des Bewehrungselements)
$R_{m,sn,pul}$	gemessener Wert der Ausziehkraft
R_{pd}	Bemessungswert der Widerstandskraft infolge von Erddruck auf der Gründungsseite
R_{Nd}	Bemessungswert des Grundbruchwiderstands senkrecht zur Sohle einer Flächengründung
$R_{rep,po}$	repräsentativer Wert des Ausziehwidestands des Bewehrungselements
$R_{rep,raft}$	repräsentativer Grenzwert des vertikalen Druckwiderstands der Gründungsplatte
$R_{ri,i}$	Widerstand eines starren Einschlusses i in Abhängigkeit von seiner Lage innerhalb der Gruppe
$R_{s,rep}$	repräsentativer Wert des Pfahlschaftwiderstands (unter axialer Druckbeanspruchung)
$R_{sys,rep}$	repräsentativer Wert des Gesamtwiderstands eines Baugrundverbesserungssystems mit starren Einschlüssen
R_{td}	Bemessungswert des axialen Zugwiderstands eines Pfahls und
R_{td}	Bemessungswert des Zugwiderstands der Bewehrungselemente eines Ankers

$(R_{\text{test}})_{\text{mean}}$	berechneter Mittelwert des Pfahlwiderstands aus Messungen in einer Reihe von Probelastungen
$(R_{\text{test}})_{\text{min}}$	berechneter Mindestwert des Pfahlwiderstands aus Messungen in einer Reihe von Probelastungen
$R_{\text{tr,d}}$	Bemessungswert des Querwiderstands eines Pfahls
$R_{\text{t,rep}}$	repräsentativer Wert des axialen Zugwiderstands eines Pfahls
$R_{\text{t,rep,el}}$	repräsentativer Wert des Zugwiderstands des Bewehrungselements
$R_{\text{x,d}}$	Bemessungswert des Pfahlwiderstands (dabei ist $x = b, c, s, st, t$ oder tr , wie vorstehend angegeben)
$R_{\text{x,m}}$	gemessener Wert des Pfahlwiderstands (dabei ist $x = b, c, s, st, t$ oder tr , wie vorstehend angegeben)
$R_{\text{x,rep}}$	repräsentativer Wert des Pfahlwiderstands (dabei ist $x = b, c, s, st, t$ oder tr , wie vorstehend angegeben)
S_t	Sensitivität von feinkörnigen Böden
S_v	Vertikalabstand der Bewehrungen
T	Komponente der Gesamteinwirkung quer (parallel) zur Sohlfläche und
T	Alter des Bauwerks (in Bewehrungselementen), in Jahren
T_d	Bemessungswert von T
$T_{f,j}$	Zugkraft je Meter Breite infolge jeglicher Horizontallasten
$T_{\text{gs,k}}$	charakteristischer Wert der Zugfestigkeit der Geokunststoffbewehrung
T_k	charakteristischer Wert der Zugfestigkeit des Bewehrungselements
$T_{k,\text{cr}}$	charakteristischer Wert der Zugfestigkeit des Bewehrungselements unter Berücksichtigung von Kriechen und Begrenzung der Längsdehnung
$T_{p,j}$	Zugkraft je Meter Breite infolge der Vertikallasten von Eigengewicht und Auflast
T_{rep}	repräsentativer Wert von T
$T_{s,j}$	Zugkraft je Meter Breite infolge jeglicher Streifenbelastung
T_{ven}	Zugkraft für das Halten des Schalungssystems auf der Böschung ohne Wasser
V_{norm}	Variationskoeffizient auf der Grundlage einer Normalverteilung von Festigkeitswerten
W	Keillast
W_a	Keillast eines aktiven Keils
W_p	Keillast eines passiven Keils
W_s	Auflast
W_T	gleichförmig auf die Bewehrung verteilte Vertikal(keil)last
W_v	resultierende Vertikallast abzüglich äußerer Streifenlasten auf der Bewehrungsschicht

3.2.2 Lateinische Kleinbuchstaben

a	Adhäsion zwischen Schichten oder zwischen Baugrund und Bau
a_d	Bemessungswert der geometrischen Eigenschaft
a_{nom}	Nennwert der geometrischen Eigenschaft

b	Sohlflächenbreite des Erddamms und
b	Breite des Streifenelements (in Bewehrungselementen)
b_c, b_q, b_γ	Beiwerte zur Berücksichtigung der Sohlflächenneigung
b_{cu}	Beiwert zur Berücksichtigung der Sohlflächenneigung, undränniert
b_{gs}	Breite der Bewehrung je Einheit der Breite ($b_{gs} = 1$ bei durchgehenden Spundwänden)
b_{st}	Breite der Streifenbewehrung je Einheit der Breite ($b_{st} = 1$ bei Rastern)
$c_{min,dur}$	Mindestwert der für Umgebungsbedingungen erforderlichen Betondeckung
c_u	Scherfestigkeit des undrännierten Bodens
$c_{u,d}$	Bemessungswert der Scherfestigkeit des weichen Gründungsbodens im undrännierten Zustand (in Bewehrungselementen)
$c_{u,rep}$	repräsentativer Wert der Scherfestigkeit des weichen Gründungsbodens im undrännierten Zustand (in Bewehrungselementen)
d_c, d_q, d_γ	Beiwerte zur Berücksichtigung der Einbindetiefe der Gründung
d_{min}	Mindesttiefe der Felduntersuchung
d_s	Abstand von zwei unmittelbar benachbarten Trennflächen in Fels
d_{cu}	Beiwert zur Berücksichtigung der Tiefe, undränniert
e	Exzentrizität der aufgetragenen oder resultierenden Einwirkung
e_{0d}	Höchstwert der Querverformung der Anfangskrümmung über die Knicklänge, Bemessungswert
e_B	Exzentrizität der in Richtung von B aufgetragenen Last
e_d	Bemessungswert der Exzentrizität der resultierenden Einwirkung
e_j	Exzentrizität der resultierenden Vertikallast auf der Ebene der j-ten Bewehrungsschicht
e_L	Exzentrizität der in Richtung von L aufgetragenen Last
e_z	Anfangswert der Zinkdicke einer Beschichtung (bei Bewehrungselementen aus Stahl)
f_{ds}	direkter Scherfaktor, bestimmt anhand direkter Scherprüfungen oder vergleichbarer Erfahrungen (für Bewehrungselemente)
$f_{m,d}$	Bemessungswert der einaxialen Druckfestigkeit des verbesserten Baugrunds
f_s	Abminderungsfaktor zur Berücksichtigung der Extrapolationsunsicherheit für eine gegebene geplante Lebensdauer
f_{uk}	charakteristischer Grenzwert der Zugfestigkeit von Stahlbewehrung
f_{yk}	charakteristischer Wert der Dehngrenze von Stahlbewehrung
g_c, g_q, g_γ	Beiwerte zur Berücksichtigung der Baugrundneigung
h	Höchstwert der Tiefe bzw. Höhe eines Einschnitts, einer Baugrube oder eines Erddamms
i	Lastneigungsfaktor und
i	Nummerierung der Schichten mit i von 1 bis n
i_c, i_q, i_γ	Beiwerte zur Berücksichtigung der Lastneigung
i_{cu}	Lastneigungsfaktor, undränniert
j	Indexnummer der Schichten oder Lagen mit j von 1 bis n
k	Bettungsmodul und

k	horizontaler Bettungskoeffizient
k_a, k_{aq}, k_{ac}	Koeffizienten für aktiven geneigten Erddruck
$k_{ac,u}$	Koeffizienten für aktiven geneigten Erddruck für undrained Bedingungen
k_p, k_{pq}, k_{pc}	Koeffizienten für passiven geneigten Erddruck
$k_{pc,u}$	Koeffizienten für passiven geneigten Erddruck für undrained Bedingungen
k_{cu}	Abminderungsfaktor zu c_u
$k_n\{P\}$	Abnahmewert für die Probenverteilung in Bezug auf P
k_{po}	Ausziehfaktor, bestimmt anhand von Ausziehprüfungen in Laborversuchen unter repräsentativen Bedingungen, von vergleichbaren Erfahrungen oder von Felduntersuchungen (für Bewehrungselemente)
k_{sn}	Ausziehfaktor für Bodennägel (Bewehrungselement), bestimmt anhand von Ausziehprüfungen in Felduntersuchungen oder von vergleichbaren Erfahrungen
$k_{\tan\varphi}$	Abminderungsfaktor zu $\tan\varphi$
k	Konstante als Funktion der Rauigkeit der Baugrund/Bauwerk-Grenzfläche und lokaler Störungen während des Einbaus: $k_\delta = a/c$
m	Exponent in Grundbruchwiderstandsgleichungen für den Lastneigungsfaktor i
m_y	Mittelwert der gemessenen Werte von $\log(q_{u,field})$ (in Baugrundverbesserungen)
n	Anzahl starrer Einschlüsse und
n	Exponent (Faktor zur Abdeckung der Verringerung der Korrosionsrate in Abhängigkeit von der Zeit für Bewehrungselemente)
p	Pfahlumfang
p_0	Gesamt-Erdruchdruck
p'_0	wirksamer Erdruchdruck
p_a	Komponente des gesamten aktiven Erddrucks senkrecht zur Stützwandfront
p'_a	Komponente des wirksamen aktiven Erddrucks senkrecht zur Stützwandfront
$p_{a,min}$	Mindestwert von p_a zur Stützwandfront
p_{fd}	Bemessungswert des Grenzquerdrucks für Baugrundwiderstand
p_{group}	kleineres Maß eines Rechtecks, das eine Pfahlgruppe umschreibt
$p_{max,d}$	angenommener höchster Bemessungswert des Sohldrucks
p_p	Komponente des gesamten passiven Erddrucks senkrecht zur Stützwandfront
p'_p	Komponente des wirksamen passiven Erddrucks senkrecht zur Stützwandfront
p_{ps}	Widerstand gegen Durchstanzen durch Baugrund oder Schüttmaterial (eines Bewehrungselements)
p_{re}	Umfang des Bewehrungselements
p_{sn}	repräsentativer Wert des Umfangs der den Bodennägel umschließenden Bruchfläche je Einheit der Länge, bei dem der Auszieh Widerstand mobilisiert wird
q	Überlagerungsdruck oder vertikaler Auflastdruck auf einer gegebenen Ebene
q'	wirksamer Überlagerungsdruck auf Sohlflächenebene
q_o	auf den Baugrund außerhalb der Gründung aufgebracht Überlagerungsdruck

q_a	auf die Baugrundoberfläche aufgebrachte vertikale Auflast (auf der aktiven Seite der Stützwand)
q_b	Spitzendruck- oder Pfahlfußspannung
$q_{m,sn,pul}$	gemessene Grenzflächenfestigkeit
q_p	ständige auf die Aushubsohle aufgebrachte vertikale Auflast (auf der passiven Seite der Stützwand)
q_s	Oberflächenlast
$q_{s,i}$	Schaftreibung in den verschiedenen Schichten i
q_{sk}	charakteristischer Wert der Mantelreibung entlang des Bodennagels (Bewehrungselement)
$q_{u,field}$	einaxiale Druckfestigkeit, gemessen in einaxialen Druckprüfungen an Felduntersuchungsproben
$q_{uk,imp}$	charakteristischer Wert der einaxialen Druckfestigkeit des verbesserten Baugrunds
$q_{u,rep}$	repräsentativer Wert der einaxialen Druckfestigkeit des verbesserten Baugrunds
s_0	Setzung infolge Scherbeanspruchung im undrnierten Zustand
s_1	Konsolidationssetzung
s_2	Kriechsetzung
s_c, s_q, s_γ	Beiwerte zur Berücksichtigung der Sohlflächenform
s_{cu}	Beiwerte zur Berücksichtigung der Form, undrniert
s_{ground}	Setzungsprofil der Baugrundsichten (zu jedem beliebigen Zeitpunkt)
s_p	Mittenabstand der Einschlüsse
s_{pile}	Pfahlsetzung in Abhängigkeit von der Tiefe
s_y	Standardabweichung der gemessenen Werte von $\log(q_{u,field})$ (in Baugrundverbesserungen)
t	Zeit, in Tagen (ab t_0)
t_0	Uhrzeit/Datum von Einbau oder Ausführung
u	Grundwasserdruck an einem Punkt im Baugrund
u_a	Grundwasserdruck, der in Tiefe z auf die aktive Seite der Stützwand einwirkt
w_s	Auflast der Geokunststoffschicht
x	Abstand entlang der Länge des Bewehrungselements
y	Querdurchbiegung des Pfahls
y_f	relative Verformung zwischen dem Pfahl und dem abstützenden Boden, bei der p_f bestimmt wird
z	Tiefe unterhalb der Baugrundoberfläche
z_a	Tiefe des Einflussbereichs und
z_a	Tiefe an der aktiven Seite der Stützwand
z_c	Tiefe des Gründungsbodens, wenn die Tiefe begrenzt und c_u durchgehend konstant ist
$z_{e,e}$	äquivalente Einbindetiefe
z_{emb}	Einbindetiefe der Gründung
z_f	Gründungstiefe (Dicke)

z_p	Tiefe an der passiven Seite der Stützwand
z_w	Grundwasserspiegel in einer gegebenen Tiefe
z_{zoi}	Tiefe des Einflussbereichs

3.2.3 Griechische Großbuchstaben

Δa	Abweichung einer geometrischen Eigenschaft
ΔA_r	Höchstwert des erwarteten Stahlflächenverlustes während der geplanten Lebensdauer des Bauwerks
ΔB	Abweichung der Breite
Δc_{dev}	Bemessungszuschlag für die Abweichung der Betondeckung
Δe	Dickenverlust infolge Korrosion im Baugrund

3.2.4 Griechische Kleinbuchstaben

α	Neigungswinkel der Gründungssohle zur Horizontalen und
α	Neigungswinkel der Auflast
α_1	Grenzwert der Kriechrate in Prüfverfahren 1
α_3	Grenzwert der Kriechrate in Prüfverfahren 3
α_{ds}	Koeffizient der Boden/Bewehrungs-Interaktion für undrained Bedingungen (für Bewehrungselemente)
α_{SLS}	Kriechrate, die den geotechnischen Widerstand eines Ankers im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit definiert (bestimmt anhand der Verschiebung je logarithmischer Zeitperiode bei konstanter Ankerlast entsprechend den Festlegungen nach EN ISO 22477-5)
α_{ULS}	Kriechrate, die den geotechnischen Widerstand eines Ankers im Grenzzustand der Tragfähigkeit definiert (bestimmt anhand der Verschiebung in jeder logarithmischen Zeitperiode bei konstanter Ankerlast entsprechend den Festlegungen nach EN ISO 22477-5)
β	Neigung der Baugrundoberfläche
γ	Einheitswichte des Baugrunds
γ_a	mittlere Wichte des Baugrunds (auf der aktiven Seite der Stützwand) oberhalb der Tiefe z_a
a_{SLS}	Teilsicherheitsbeiwert des geotechnischen Widerstands eines Ankers im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
$a_{SLS,test}$	Teilsicherheitsbeiwert des Ankerwiderstands im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit in Abnahmeprüfungen
a_{ULS}	Teilsicherheitsbeiwert des geotechnischen Widerstands eines Ankers im Grenzzustand der Tragfähigkeit
γ'_d	Bemessungswert der wirksamen Wichte des Baugrunds unterhalb der Sohlflächenebene
γ_E	Teilsicherheitsbeiwert zu Auswirkungen von Einwirkungen
γ_F	Teilsicherheitsbeiwert zu Einwirkungen
$\gamma_{F,drag}$	Teilsicherheitsbeiwert zu einer Mantelreibungskraft infolge von Baugrundbewegungen in Pfahlgründungen
F_{SLS}	Teilsicherheitsbeiwert zur Ankerkraft im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

γ_{gs}	Teilsicherheitsbeiwert für Baustoff für Geokunststoffbewehrung
$\gamma_{gs,int}$	Teilsicherheitsbeiwert für Widerstand für die Grenzflächenfestigkeit von Geokunststoffbewehrung
$\gamma_{gs,d}$	Bemessungswert des wirksamen Winkels des Scherwiderstands zwischen Baugrund und Geokunststoffbewehrung
γ_M	Teilsicherheitsbeiwert für Baustoff, angewendet auf Baugrundeigenschaften
γ_{M0}, γ_{M2}	Teilsicherheitsbeiwerte für Stahl (in Bewehrungselementen), deren Werte in prEN 1993-1-1 festgelegt sind
$\gamma_{M,gs}$	Teilsicherheitsbeiwert für Bewehrungselemente aus Geokunststoff
$\gamma_{M,pwm}$	Teilsicherheitsbeiwert für Bewehrungselemente aus gewebten Polymer-Stahl-Drahtnetzen
γ_p	mittlere Wichte des Baugrunds (auf der passiven Seite der Stützwand) oberhalb der Tiefe z_p
γ_R	Teilsicherheitsbeiwert für Widerstand angewendet auf den Baugrundwiderstand
γ_{Rb}, γ_{Rs}	Widerstandsbeiwerte für Pfahlgründungen
γ_{Rc}	Widerstandsbeiwert für den axialen Druckwiderstand eines einzelnen Pfahls
γ_{Rst}	Widerstandsbeiwert
γ_{Rd}	Teilsicherheitsbeiwert in Zusammenhang mit der Unsicherheit von Widerstandsmodell/Modellfaktor in Pfahlgründungen und
γ_{Rd}	Modellfaktor zur Berücksichtigung zusätzlicher Unsicherheit aufgrund der Extrapolation gemessener Festigkeitswerte auf die geplante Lebensdauer (von Bewehrungselementen)
$\gamma_{Rd,0}, \gamma_{Rd,2}$	Modellfaktoren zur Berücksichtigung des Mobilisierungsgrades der Festigkeit des Stahlbewehrungselements in bewehrtem Baugrund/Bauwerk
$\gamma_{Rd,sys}$	Modellfaktor zum Gesamt-Systemwiderstand
γ_{Re}	Beiwert für den passiven Erddruckwiderstand (bei Stützwänden)
γ_{Rst}	Widerstandsbeiwert
$\gamma_{Rd,group}$	Modellfaktor für Pfahlgruppe oder Pfahlgründungsplatte
$\gamma_{R,group}$	Widerstandsbeiwert für den axialen Druckwiderstand einer Pfahlgruppe
γ_{Rh}	Teilsicherheitsbeiwert für den Gleitwiderstand
γ_{RN}	Teilsicherheitsbeiwert für den Grundbruchwiderstand
$\gamma_{R,ds}$	Teilsicherheitsbeiwert zu direkter Scherbeanspruchung des Bewehrungselements
$\gamma_{R,po}$	Teilsicherheitsbeiwert für den Auszieh Widerstand des Bewehrungselements
$\gamma_{R,raft}$	Widerstandsbeiwert für die Gründungsplatte
γ_{Rst}	Teilsicherheitsbeiwert des Schaftwiderstands in Pfahlgründungen
$\gamma_{R,sys}$	Teilsicherheitsbeiwert für Widerstand für das System starrer Einschlüsse
γ_{RT}	Teilsicherheitsbeiwert für den Gleitwiderstand
γ_{Rtr}	Teilsicherheitsbeiwert des Querwiderstands in Pfahlgründungen
SLS	Teilsicherheitsbeiwert für den Pfahlschaftwiderstand im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
$\gamma_{\tan\phi,cv}$	Teilsicherheitsbeiwert zum Koeffizienten der inneren Reibung des Baugrunds unter konstanten Volumenbedingungen

$\gamma_{\tan\phi, \text{res}}$	Teilsicherheitsbeiwert zum Koeffizienten der Reibung des Baugrunds entlang einer Restgleitfläche
δ	Reibungswinkel für Baugrund/Bauwerk-Grenzflächen und
δ	Neigungswinkel des Erddrucks
δ_d	Bemessungswert von δ
δ_{ep}	Neigungswinkel des Erddrucks
δ_{rep}	repräsentativer Wert von δ
ϵ_l	Grenzdehnung in der Bewehrung
ϵ_r	Bewehrungsdehnung
η_c	Umwandlungsfaktor zur Berücksichtigung von Langzeit-Auswirkungen (in Baugrundverbesserung)
η_{ch}	Umwandlungsfaktor zur Berücksichtigung der ungünstigen Auswirkungen chemischer und biologischer Zersetzung des Elements bei Bemessungstemperatur
η_{con}	Umwandlungsfaktor zur Berücksichtigung der Verringerung des Widerstands (eines Bewehrungselements) aufgrund der Verbindung
η_{cov}	Umwandlungsfaktor zur Berücksichtigung des Verhältnisses zwischen Lognormalwert und Normalwert der charakteristischen Festigkeit auf der Grundlage von Felduntersuchungsergebnissen
η_{cr}	Umwandlungsfaktor zur Berücksichtigung der ungünstigen Auswirkung von Zugkriechen infolge andauernder statischer Beanspruchung über die geplante Lebensdauer des Bauwerks bei Bemessungstemperatur
η_{dmg}	Umwandlungsfaktor zur Berücksichtigung der ungünstigen Auswirkungen mechanischer Beschädigung während der Ausführung
η_{dyn}	Umwandlungsfaktor zur Berücksichtigung der ungünstigen Auswirkungen intensiver und wiederholter Beanspruchung über die geplante Lebensdauer des Bauwerks
$\eta_{el, con}$	Umwandlungsfaktor zur Berücksichtigung von erwartetem Festigkeitsverlust in Abhängigkeit von der Zeit und anderen Einflüssen an der Verbindung (zu Bewehrungselementen)
η_{gs}	Umwandlungsfaktor für Geokunststoffbewehrung zur Berücksichtigung von potenziellem Festigkeitsverlust in Abhängigkeit von der Zeit und anderen Einflüssen
η_{pwm}	Umwandlungsfaktor für Bewehrungselemente aus gewebten Polymer-Stahl-Drahtnetzen zur Berücksichtigung von potenziellem Festigkeitsverlust in Abhängigkeit von der Zeit und anderen Einflüssen
η_t	Umwandlungsfaktor zur Berücksichtigung der Zeitdifferenz zwischen der Prüfung (gewöhnlich 28 Tage) und der Beanspruchung des verbesserten Baugrunds durch die Bemessungsspannungen
η_w	Umwandlungsfaktor zur Berücksichtigung der ungünstigen Auswirkungen von Verwitterung
θ	Winkel auf der Grundfläche zwischen der L-Achse und der Richtung von T
λ	Neigung der Stützwand
μ_{norm}	Mittelwert der Normalfestigkeit von Felduntersuchungsproben
μ_{po}	Koeffizient der Grenzflächenreibung, bestimmt anhand von Ausziehprüfungen in Laborversuchen unter repräsentativen Bedingungen oder von Felduntersuchungen (für Bewehrungselemente)

$\xi_{a,SLS,test}$	Korrelationsfaktor für den Nachweis im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit unter Berücksichtigung der Anzahl von Eignungsprüfungen
$\xi_{a,ULS,test}$	Korrelationsfaktor für den Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit unter Berücksichtigung der Anzahl von Eignungsprüfungen
ξ_{mean}	Korrelationsfaktor für Mittelwerte/für den Mittelwert der berechneten Werte
ξ_{min}	Korrelationsfaktor für Mindestwerte/für den Mindestwert der berechneten Werte
ξ_n	Korrelationsfaktor auf Grundlage der Anzahl von Prüfungen und des ausgewählten Wertes der gemessenen Kraft
ξ_{sn}	Korrelationsfaktor zur Berücksichtigung der Anzahl von in Felduntersuchungen durchgeführten Ausziehprüfungen oder vergleichbarer Erfahrungen (in Bewehrungselementen)
ξ_{ULS}	Korrelationsfaktor für den Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit
σ'_n	wirksame Normalspannung, die auf das Bewehrungselement im Abstand x einwirkt
σ'_v	wirksame Vertikalspannung, die auf das Bewehrungselement auf der Verankerungslänge einwirkt
τ_{ds}	Widerstand (in Einheiten der Spannung) gegen direkte Scherbeanspruchung entlang der Grenzfläche von Baugrund/Verpresskörper/Bewehrung (für Bewehrungselemente)
τ_n	Auswirkung der Einwirkung von negativer Mantelreibung
$\tau_{n,rep}$	repräsentativer Wert der Auswirkung einer Einwirkung von negativer Mantelreibung
τ_{po}	repräsentativer Wert des Scherwiderstands (in Einheiten der Spannung) gegen Ausziehen entlang der Grenzfläche von Baugrund/Verpresskörper/Bewehrung (für Bewehrungselemente)
$\varphi_{cv,k}$	charakteristischer Wert des inneren Reibungswinkels des Baugrunds unter konstanten Volumenbedingungen
$\varphi_{res,k}$	charakteristischer Wert des Reibungswinkels des Baugrunds entlang einer Restgleitfläche
$\varphi_{sn,d}$	Bemessungswert des wirksamen Winkels des Scherwiderstands zwischen dem Baugrund und einem Bodennagel
$\varphi'_{st,d}$	Bemessungswert des wirksamen Winkels des Scherwiderstands zwischen Baugrund und Stahlbewehrung
ω_α	Zwischenvariable zum Neigungswinkel der Auflast
ω_δ	Zwischenvariable zum Neigungswinkel des Erddrucks

3.2.5 Abkürzungen

AI, AII	Klassen diffundierter Baugrundverbesserung
BI, BII	Klassen diskreter Baugrundverbesserung
CPT	Drucksondierung (en: Cone Penetration Test)
EFA	Ansatz mit Beiwerten für Auswirkungen (en: Effects Factoring Approach)
EI	Biegesteifigkeitsprodukt (Biegesteifigkeit)
GC	Geotechnische Kategorie (en: Geotechnical Category)
MFA	Ansatz mit Beiwerten für Baustoffe (en: Material Factor Approach)
NDP	national festgelegter Parameter (en: National Determined Parameter)

OCR	Vorbelastungsverhältnis des Bodens (en: Over Consolidation Ratio)
PMT	Pressiometerversuch (en: Pressure meter Test)
PWM	gewebtes Polymer-Stahl-Drahtnetz (en: Polymer Steel Woven Wire Mesh)
RFA	Ansatz mit Beiwerten für Widerstand (en: Resistance Factor Approach)
SLS	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (en: Serviceability Limit State)
SPT	Standard Penetration Test
ULS	Grenzzustand der Tragfähigkeit (en: Ultimate Limit State)
VC	Nachweisfall (en: Verification Case)
XA1 bis XA3	Expositionsklassen für das Risiko eines chemischen Angriffs

CEN/TC 250

Date: 2022-08-29

prEN 1997-3:202x

CEN/TC 250

Secretariat: BSI

Eurocode 7 — Geotechnical design — Part 3: Geotechnical structures

Eurocode 7 - Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik — Teil 3: Geotechnische

Eurocode 7 - Calcul géotechnique — Partie 3: Constructions géotechniques

ICS:

Descriptors:

DATE	Version	Comment
2022-06-14	2022.01	CCMC version. Added tables for including CR
2022-07-18	2022.02	Added agreed CRs
2022-08-03	2022.03	Version sent to review group for confirmation
2022-08-25	2022.04	Version updated with comments from review group
2022-08-29	2022.05	F.E. version with implemented agreed CR

In this document the changes that SC7.TG A2 have agreed has been implemented in the Formal Enquiry version of prEN 1997-3.

SC7.TG A2 is a task group with one national representative from each NSB with the mandate to vote on behalf of their mirror group. All changes are based on change requests proposed by the Task groups within SC7. To ensure a correct implementation a review group has checked the implementation. The agreed Change Requests, CR:s, that has been included are listed on next page.

For Clause 1 to 8, all changes are shown (complete track change). The changes in Clause 9 to 12 are presented as a changed version (clean). To see the details of what has been changed. A complete track change version of Clause 9 to 12 is found in the document with all CRs. Clause 9 =CR0146, Clause 10=CR0209, Clause 11=CR0200 and Clause 12= CR0132+CR0133+CR0134.

prEN 1997-3:202x F.E. with agreed CRs (v2022:5)

CR	Clause and action	Added date	Confirmed (review team)
CR0009	Clause 9.3.4 and 9.6.2.6 Action: Revised based on Ad-Hoc group Steel (TC250)	2022-07-18	2022-08-26
CR0010	Clause 8, 10 and 3 Definition rock bolt and anchor Action: Revised scope and definition	2022-07-18	2022-08-26
CR0011	Clause 7.5.4 Minimum earth pressure Action: Added two notes	2022-07-19	2022-08-26
CR0021	Clause 10 changed the table of content Action: Revision included in CR0209	2022-07-19	2022-08-26
CR0022	Clause 11 Rigid inclusion definition and application Action: Figure and clarifying text	2022-07-19	2022-08-26
CR0026	Clause 8.2.3.2 (4) Uplift for Anchors Action: Revise text on required anchor force	2022-07-19	2022-08-26
CR0027	Clause 7.8.1 (6, 8, 10) Reference to execution standards. Reference to testing standards (6, 7, 8, 10) Action: Change to Requirement (shall) in all clauses	2022-07-19	2022-08-26
CR0028	Clause 8.9 Change the table of content Action: Revised the headings	2022-07-19	2022-08-26
CR0032	Clause 5 Editorial changes Action: Wording revised	2022-07-19	2022-08-26
CR0034	Clause 5 and 6 Bering resistance calculation Action: Reformulating text	2022-07-19	2022-08-26
CR0035	Clause 5.6.2.3 Bearing resistance equation Action: Add revised permission	2022-07-19	2022-08-26
CR0036	Clause 7 and 8 Editorial Action: Wording revised	2022-07-19	2022-08-26
CR0037	All x.8 wording before a list Action: Use should include but is not limited to. Change in 6.8	2022-07-19	2022-08-26
CR0040	Clause 5.5.2.3 Bearing resistance of rock mass Action: Add along discontinuities	2022-07-19	2022-08-26
CR0041	Annex B.7 Spread foundation Action: Revised wording to include rock	2022-07-19	2022-08-26
CR0042	Annex B.7 Spread foundation Action: Added clarifying notes on rock mass modulus	2022-07-19	2022-08-26
CR0043	Annex B.16 Bearing resistance on rock mass Action: Adding a new annex	2022-07-19	2022-08-26
CR0044	Clause 6.5.4 Transversely loaded single piles Action: Replace Transversely with axially	2022-07-19	2022-08-26
CR0046	Clauses x.8 and x.10 Implementation of design Action: Added the changes that were the result of discussion, after the TG A2 decision.	2022-07-19	2022-08-26
CR0047	Annex C.14 Resistance cyclic loading Action: Revise text	2022-07-19	2022-08-26
CR0049	Editorial Action: Revise text	2022-07-26	2022-08-26
CR0053	Clause 3, Annex B.11 and C.9 Secondary compression Action: Change to creep	2022-07-21	2022-08-26
CR0054	Clause 6 and Annex C.1 Wording Pile Action: Add definitions piles	2022-07-21	2022-08-26
CR0057	Clause 8.8.2 and 12.8.2 Supervision	2022-07-21	2022-08-26

	Action: Delete these clauses		
CR0066	Clause 5.9 Testing spread foundation Action: Revised text	2022-07-21	2022-08-26
CR0068	Annex C.13 Action: Revise text on Buckling	2022-08-26	2022-08-26
CR0071	Clause 6.2.7.2 References Action: Revised reference	2022-07-24	2022-08-26
CR0072	Clause C.9 Action Editorial changes in Annex	2022-07-24	2022-08-26
CR0074	Clause 5.5.2.1 and Annex B4 Depth of Prandtl Wedge Action: Clarification of depth of failure zone. Guidance added in Annex B.4	2022-07-25	2022-08-26
CR0075	Annex B.5 Punching failure Action: Revised and clarified formulas. Added simplification as permission	2022-07-25	2022-08-26
CR0079	Clause 6.6.1.1 Bearing resistance calculation Action: Delete line in Table 6.3	2022-07-25	2022-08-26
CR0080	Clause 6.6.1.1 Table 6.4 Action: Revision of Table 6.4. Only have a column on Rock mass	2022-07-25	2022-08-26
CR0081	Clause 8.9.2 Testing of grout Action: Revised the requirement on testing	2022-07-25	2022-08-26
CR0082	Clause 7.6.8 Partial factors retaining structures Action: Only action or effects-of-action. No ref to EN 1997-1, 8.2	2022-07-25	2022-08-26
CR0083	Clause 6.6.1.1 Table 6.4 and Table 6.5 Action: Revised the table with correlation factor. Split in 2	2022-07-25	2022-08-26
CR0084	Clause 6.6.4 2nd order theory Action: Revised wording on Slenderness	2022-07-25	2022-08-26
CR0085	Clause 4.5.4 and 7.6.6 Equation Action: Revised according to CR 0182 and CR0183	2022-07-25	2022-08-26
CR0086	Clause 8.6.1 and 8.7.1 Editorial Action: Revised minor wording and subscript	2022-07-25	2022-08-26
CR0105	Clause 5.5.2.2 Bearing resistance empirical modles Action: split clause	2022-07-25	2022-08-26
CR0106	Clause 5.5.2.3 Bering resistance of rock mass Action since similar to CR0040, no changes.	2022-07-25	2022-08-26
CR0107	Clause 5.5.2.4 Bearing pressures for structural analysis Action Move to new subclause 5.5.6	2022-07-25	2022-08-26
CR0108	Clause 5.6.2.2 Bearing failure and overturning Action: Revised text	2022-07-26	2022-08-26
CR0130	Annex H New annex on thermoactive geostructure Action: Added the revised Annex H	2022-07-26	2022-08-26
CR0131	Clause 7.6.8 Partial factors on retaining structures Action: Modified table, Add permission on transient situation prEN 1997-1, 4.4.1.3	2022-07-26	2022-08-26
CR0132	Clause 12.1 to 12.4 Groundwater control Action: Revised content and text	2022-07-31	2022-08-26
CR0133	Clause 12.5 to 12.7 Groundwater control Action: Revised content and text	2022-0731	2022-08-26
CR0134	Clause 12.8 to 12.10 Groundwater control Action: Revised content and text	2022-07-31	2022-08-26
CR0137	Clause 6 Downdrag Action: Add permission for simplified approach	2022-07-26	2022-08-26
CR0136	Clause x: Partial factors for accidental situation Action: Delete values in brackets add to part 1	2022-08-03	2022-08-26

prEN 1997-3:202x F.E. with agreed CRs (v2022:5)

CR0140	Caluse 11.2.7.2 Minimum extent of field testing Action: Revised included in CR0147 and prEN1997-2	2022-07-26	2022-08-26
CR0141	Clause 11.3.2 Improved ground properties Action: Delete text, were included in CR0200	2022-07-31	2022-08-26
CR0146	Clause 9 Reinforced fill Action: Revised content and text	2022-08-01	2022-08-26
CR0147	Clause x.2.7.2 Minimum depth of field investigation Action: systematic change of all clauses	2022-07-26	2022-08-26
CR0148	Clause 6 Scope and link to rigid inclusion Action: Add a note to make link to clause 11	2022-07-26	2022-08-26
CR0149	Clause 5 Scope and link to LTP in clause 11 Action: Add a not to make the link to clause 11	2022-07-26	2022-08-26
CR0152	Multiple Clauses GI identify obstacles execution Action; Delete in part 3, add in part 2	2022-07-26	2022-08-26
CR0154	Clause 8 and 10 - Data from boring during execution Action; Add bullet point	2022-07-26	2022-08-26
CR0155	Effect of subesequent work on representative ground properties Action: Add in prEN 1997-1, 4.3.2.1	2022-07-26	2022-08-26
CR0156	Clause 9.3.2 Durability Action: Delete reference	2022-07-26	2022-08-26
CR0157	Clause 6.3.2 Plain and reinforced concrete Action: Revised content	2022-07-27	2022-08-26
CR0158	Clause 6.3.5 Steel reinforcement Action: Delete sub-clause	2022-07-26	2022-08-26
CR0159	Clause 7.3.4 and 10.3.4 Sprayed concrete Action: Delete sub-clause and rename heading	2022-07-26	2022-08-26
CR0161	Clause 7, 8, 9, 10 other material Action: Use common permisson in all clauses	2022-07-26	2022-08-26
CR0162	Clause 4.3.2 and 7.3.8 Material properties ground improvement Action: Harmonise reference	2022-07-26	2022-08-26
CR0163	Clause 5.4.1 Groundwater Action: Delete unnecessary paragraphs	2022-07-26	2022-08-26
CR0164	Clause x.4.2 Groundwater control systems Action: Ensure reference to clause 12	2022-07-26	2022-08-26
CR0165	Clause 4, 7, 8, 9, 10 Editorial changes Action: revised some of the editorial changes (clause 10, 9 revised)	2022-07-26	2022-08-26
CR0168	Annex B.5 Temporary working platform Action: Add a new statement with reference to EFFF	2022-07-26	2022-08-26
CR0170	Clause 6.6.2 Pile groups and piled rafts Action: Split into two paragraphs	2022-07-26	2022-08-26
CR0171	Clause 6.6.2 Pile groups and piled rafts Action: Split into two paragraphs	2022-07-26	2022-08-26
CR0172	Clause 6.6.3.1 Partial factors Action: Three different tables	2022-08-03	2022-08-26
CR0173	Clause 6.6.3.2 Partial factors piles Action: Revise table	2022-07-26	2022-08-26
CR0176	Clause: 6.5.3.3 Testing Action: Add text to include serviceability limit state	2022-08-02	2022-08-26
CR0178	Clause 6.8.2.2, 6.8.2.3 and 6.8.3 Action: Deleted text covered by execution standard	2022-07-26	2022-08-26

CR0179	Clause 3.2 and 6.9.3 Subscripts editorial Action: Revise so same in definition and main text	2022-07-26	2022-08-26
CR0180	Clause 6.9.5 and 6.9.6 Dynamic impact test Action: Changed rapid load test to dyanmic impatc test	2022-07-26	2022-08-26
CR0182	Clause 7.6.6 Supporting element Action: Revised to two formulas and a general REQ	2022-07-26	2022-08-26
CR0183	Clause 4.5.4 Supporting element Action: Revised to two formulas and a general REQ	2022-07-26	2022-08-26
CR0184	Clause 4.5.2.1 Capillary rise Action: Replace ground suction with porewater suction. Also in part 1.	2022-07-26	2022-08-26
CR0190	Clause 4, 5, 7, 11 Editorial Action: Revised those that were editorial, and not technical	2022-07-26	2022-08-26
CR0191	Clause 4.5.2.2 Stability in rock Action: Revised bullet points	2022-07-26	2022-08-26
CR0192	Annex A Calculation model Rock mass stability Action: Delete reference that is wrong	2022-07-26	2022-08-26
CR0193	Clause 5.5.2.2 Editorial Action: Change to planar	2022-07-26	2022-08-26
CR0194	Clause 7.5.2 rock mass retaining structures Action: Clarifying earth pressure	2022-07-26	2022-08-26
CR0195	Clause 7.5.4 Earth pressure coefficients Action: Delete the word normal and replace k	2022-08-26	2022-08-26
CR0200	Clause 11 Ground Improvement Action: Revised content ad text	2022-08-01	2022-08-26
CR0209	Clause 10 Reinforced Ground structures Action: Revised content and text	2022-08-02	2022-08-26

prEN 1997-3:202x F.E. with agreed CRs (v2022:5)

Contents

Page

European foreword.....	10
0 Introduction	11
1 Scope	14
1.1 Scope of prEN 1997-3.....	14
1.2 Assumptions.....	14
2 Normative references	14
3 Terms, definitions, and symbols.....	15
3.1 Terms and definitions	15
3.2 Symbols and abbreviations	29
4 Slopes, cuttings, and embankments	44
4.1 Scope and field of application.....	44
4.2 Basis of design	44
4.3 Materials.....	47
4.4 Groundwater.....	48
4.5 Geotechnical analysis	49
4.6 Ultimate limit states.....	52
4.7 Serviceability limit states.....	53
4.8 Implementation of design	54
4.9 Testing.....	55
4.10 Reporting	55
5 Spread foundations	55
5.1 Scope and field of application.....	55
5.2 Basis of design	55
5.3 Materials.....	61
5.4 Groundwater.....	61
5.5 Geotechnical analysis	62
5.6 Ultimate limit states.....	71
5.7 Serviceability limit states.....	77
5.8 Implementation of design	79
5.9 Testing.....	79
5.10 Reporting	80
6 Piled foundations	80
6.1 Scope and field of application.....	80
6.2 Basis of design	80
6.3 Materials.....	85
6.4 Groundwater.....	86
6.5 Geotechnical analysis	87
6.6 Ultimate limit states.....	97
6.7 Serviceability limit states.....	111
6.8 Implementation of design	112
6.9 Testing.....	113
6.10 Reporting	116
7 Retaining structures	117
7.1 Scope and field of application.....	117

prEN 1997-3:2022 (E)

7.2	Basis of design	117
7.3	Materials	120
7.4	Groundwater	121
7.5	Geotechnical analysis.....	122
7.6	Ultimate limit states	127
7.7	Serviceability limit states	133
7.8	Implementation of design.....	133
7.9	Testing.....	135
7.10	Reporting.....	135
8	Anchors	135
8.1	Scope and field of application	135
8.2	Basis of design	136
8.3	Materials	139
8.4	Groundwater	140
8.5	Geotechnical analysis.....	140
8.6	Ultimate limit states	140
8.7	Serviceability limit states	143
8.8	Implementation of design.....	145
8.9	Testing.....	146
8.10	Reporting.....	148
9	Reinforced fill structures.....	149
9.1	Scope and field of application	149
9.2	Basis of design	150
9.3	Materials	154
9.4	Groundwater	162
9.5	Geotechnical analysis.....	162
9.6	Ultimate limit states	170
9.7	Serviceability limit states	176
9.8	Implementation of design.....	176
9.9	Testing.....	177
9.10	Reporting.....	178
10	Ground reinforcing elements	179
10.1	Scope and field of application	179
10.2	Basis of design	179
10.3	Materials	183
10.4	Groundwater	187
10.5	Rock bolts and rock anchors	188
10.6	Soil Nails.....	210
10.7	Wire mesh	215
10.8	Sprayed concrete	218
10.9	Facing element.....	220
10.10	Reporting.....	221
11	Ground improvement.....	221
11.1	Scope and field of application	221
11.2	Basis of design	222
11.3	Materials	229
11.4	Groundwater	232
11.5	Geotechnical analysis.....	233
11.6	Ultimate limit states	237
11.7	Serviceability limit states	241
11.8	Implementation of design.....	241

prEN 1997-3:202x F.E. with agreed CRs (v2022:5)

11.9	Testing.....	242
11.10	Reporting	244
12	Groundwater control	245
12.1	Scope and field of application.....	245
12.2	Basis of design	247
12.3	Material.....	249
12.4	Groundwater.....	250
12.5	Reduction of hydraulic conductivity	250
12.6	Dewatering and infiltration.....	254
12.7	Impermeable barriers.....	255
12.8	Implementation of design	256
12.9	Testing.....	262
12.10	Reporting	262
Annex A	(informative) Slopes, cuttings, and embankments.....	264
A.1	Use of this Informative Annex	264
A.2	Scope and field of application.....	264
A.3	Calculation models for analysing the stability of soil and fill	264
A.4	Calculation models for analysing the stability of rock mass	266
Annex B	(informative) Spread foundations.....	268
B.1	Use of this Informative Annex	268
B.2	Scope and field of application.....	268
B.3	Checklists	268
B.4	Calculation model for bearing resistance using soil parameters	269
B.5	Calculation model for bearing resistance on ground underlain by a weaker layer	272
B.6	Calculation model for bearing resistance from pressuremeter test results	275
B.7	Calculation model for settlement evaluation based on adjusted elasticity method	277
B.8	Calculation model for settlement evaluation based on stress-strain method	278
B.9	Calculation model for settlements without drainage	278
B.10	Calculation model for settlements caused by consolidation.....	278
B.11	Calculation model for time-settlement behaviour.....	279
B.12	Calculation model for settlement evaluation using pressuremeter test results.....	279
B.13	Calculation model for settlement evaluation using cone penetration test results ..	280
B.14	Relative stiffness of a spread foundation and subgrade modulus.....	281
B.15	Linear elastic spring stiffnesses of surface foundation.....	282
Annex C	(informative) Piled foundations.....	285
C.1	Use of this Informative Annex	285
C.2	Scope and field of application.....	285
C.3	Examples of pile types	285
C.4	Pile shaft resistance based on ground parameters.	287
C.5	Pile base resistance based on ground parameters	288
C.6	Axial pile resistance based on CPT profiles.....	289
C.7	Axial pile resistance from PMT profiles.....	293
C.8	Axial pile resistance based on empirical tables.....	295
C.9	Downdrag due to vertical ground movements.....	297
C.10	Pile groups subject to axial tension.....	300
C.11	Calculation model for single pile settlement using load transfer functions.....	301
C.12	Calculation model for single pile lateral displacement using load transfer functions	301
C.13	Buckling and second order effects.....	307
C.14	Cyclic effects.....	313
Annex D	(informative) Retaining structures.....	315

prEN 1997-3:2022 (E)

D.1	Use of this Informative Annex.....	315
D.2	Scope and field of application	315
D.3	Calculation model to determine limit values of earth pressures on vertical walls	315
D.4	Calculation model to determine at-rest values of earth pressure	319
D.5	Earth pressures due to compaction	320
D.6	Earth pressures caused by cyclic thermal movement for integral bridges.....	322
D.7	Basal heave	322
D.8	Limit equilibrium models.....	325
D.9	Beam-on-spring models	325
D.10	Calculation model to determine intermediate values of earth pressure	326
D.11	Numerical continuum models.....	327
D.12	Vertical wall stability	328
D.13	Determination of the anchor length to prevent interaction between anchors and retaining structures.....	329
Annex E (informative) Anchors		331
E.1	Use of this Informative Annex.....	331
E.2	Scope and field of application	331
E.3	Example for anchor design models	331
E.4	Layout of anchors	331
Annex F (informative) Reinforced fill structures.....		335
F.1	Use of this Informative Annex.....	335
F.2	Scope and field of application	335
F.3	Calculation models for reinforced fill structures.....	335
F.4	Calculation models for reinforced embankment bases.....	342
F.5	Calculation models for load transfer platform over rigid inclusions	345
F.6	Calculation models for embankments over voids	347
F.7	Veneer reinforcement.....	349
F.8	Durability, reduction factor for tensile strength.....	351
F.9	Typical grades of steel used for soil reinforcement elements	352
Annex G (informative) Ground improvement		354
G.1	Use of this Informative Annex.....	354
G.2	Scope and field of application	354
G.3	Examples of ground improvement techniques.....	354
G.4	Use of stress envelope to determine acceptable limit states	358
Bibliography		366

prEN 1997-3:202x F.E. with agreed CRs (v2022:5)

European foreword

This document (prEN 1997-3:2022) has been prepared by Technical Committee CEN/TC 250 “Structural Eurocodes”, the secretariat of which is held by BSI. CEN/TC 250 is responsible for all Structural Eurocodes and has been assigned responsibility for structural and geotechnical design matters by CEN.

This document is currently submitted to the CEN Enquiry.

This document will partially supersede EN 1997-1:2004.

The first generation of EN Eurocodes was published between 2002 and 2007. This document forms part of the second generation of the Eurocodes, which have been prepared under Mandate M/515 issued to CEN by the European Commission and the European Free Trade Association.

The Eurocodes have been drafted to be used in conjunction with relevant execution, material, product and test standards, and to identify requirements for execution, materials, products and testing that are relied upon by the Eurocodes.

The Eurocodes recognise the responsibility of each Member State and have safeguarded their right to determine values related to regulatory safety matters at national level through the use of National Annexes.

prEN 1997-3:2022 (E)

0 Introduction

0.1 Introduction to the Eurocodes

The Structural Eurocodes comprise the following standards generally consisting of a number of Parts:

- EN 1990 Eurocode: Basis of structural and geotechnical design
- EN 1991 Eurocode 1: Actions on structures
- EN 1992 Eurocode 2: Design of concrete structures
- EN 1993 Eurocode 3: Design of steel structures
- EN 1994 Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures
- EN 1995 Eurocode 5: Design of timber structures
- EN 1996 Eurocode 6: Design of masonry structures
- EN 1997 Eurocode 7: Geotechnical design
- EN 1998 Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance
- EN 1999 Eurocode 9: Design of aluminium structures
- New parts are under development, e.g. Eurocode for design of structural glass.

The Eurocodes are intended for use by designers, clients, manufacturers, constructors, relevant authorities (in exercising their duties in accordance with national or international regulations), educators, software developers, and committees drafting standards for related product, testing and execution standards.

NOTE Some aspects of design are most appropriately specified by relevant authorities or, where not specified, can be agreed on a project-specific basis between relevant parties such as designers and clients. The Eurocodes identify such aspects making explicit reference to relevant authorities and relevant parties.

0.2 Introduction to EN 1997 Eurocode 7

EN 1997 consists of a number of parts:

- EN 1997-1, *Geotechnical design — Part 1: General rules*
- EN 1997-2, *Geotechnical design — Part 2: Ground properties*
- EN 1997-3, *Geotechnical design — Part 3: Geotechnical structures*

EN 1997 standards establish additional principles and requirements to those given in EN 1990 for the safety, serviceability, robustness, and durability of geotechnical structures.

Design and verification in EN 1997 (all parts) are based on the partial factor method or other reliability-based methods, prescriptive rules, testing, or the observational method.

0.3 Introduction to prEN 1997-3

This document establishes principles and requirements for the design and verification of the following of geotechnical structures, including temporary geotechnical structures: slopes, cuttings, embankments, shallow foundation, piled foundation and retaining structures.

This document establishes principles and requirements for the design and verification of supporting elements: anchors, reinforcing element in reinforced fill structures, soil nails, rock bolts and facing.

This document establishes principles and requirements for the design and verification of groundwater control including reduction of hydraulic conductivity, dewatering and infiltration, and the use of impermeable barriers

prEN 1997-3:202x F.E. with agreed CRs (v2022:5)**0.4 Verbal forms used in the Eurocodes**

The verb “shall” expresses a requirement strictly to be followed and from which no deviation is permitted in order to comply with the Eurocodes.

The verb “should” expresses a highly recommended choice or course of action. Subject to national regulation and/or any relevant contractual provisions, alternative approaches could be used/adopted where technically justified.

The verb “may” expresses a course of action permissible within the limits of the Eurocodes.

The verb “can” expresses possibility and capability; it is used for statements of fact and clarification of concepts.

0.5 National Annex for prEN 1997-3

National choice is allowed in this standard where explicitly stated within notes. National choice includes the selection of values for Nationally Determined Parameters (NDPs).

The national standard implementing prEN 1997-3:2022 can have a National Annex containing all national choices to be used for the design of buildings and civil engineering works to be constructed in the relevant country.

When no national choice is given, the default choice given in this standard is to be used.

When no national choice is made and no default is given in this standard, the choice can be specified by a relevant authority or, where not specified, agreed for a specific project by appropriate parties.

National choice is allowed in prEN 1997-3:2022 through notes to the following:

Table 4.1 (NDP)	Table 4.2 (NDP)	Table 5.1 (NDP)	Table 5.2 (NDP)
Table 5.3 (NDP)	Table 6.1 (NDP)	Table 6.2 (NDP)	Table 6.3 (NDP)
Table 6.4 (NDP)	Table 6.5 (NDP)	Table 6.6 (NDP)	Table 6.7 (NDP)
Formula (6.18)	Table 7.1 (NDP)	Table 8.1 (NDP)	Table 8.2 (NDP)
Table 8.3 (NDP)	Table 9.1 (NDP)	Table 9.2 (NDP)	Table 9.3 (NDP)
Table 10.1 (NDP)	Table 10.2 (NDP)	Table 10.3 (NDP)	Table 10.4 (NDP)
Table 10.5 (NDP)	Table 11.1 (NDP)	Table 11.2 (NDP)	Table 11.3 (NDP)
Table 11.4 (NDP)	Table 11.5 (NDP)	Table 12.1 (NDP)	A.1(1) NOTE 1
G.1(1) NOTE 1			

National choice is allowed in prEN 1997-3:2022 on the application of the following informative annexes.

Annex A	Annex B	Annex C	Annex D
Annex E	Annex F	Annex G	

prEN 1997-3:2022 (E)

The National Annex can contain, directly or by reference, non-contradictory complementary information for ease of implementation, provided it does not alter any provisions of the Eurocodes.

prEN 1997-3:202x F.E. with agreed CRs (v2022:5)

1 Scope

1.1 Scope of prEN 1997-3

(1) This document provides specific rules to be applied for design and verification of geotechnical structures.

1.2 Assumptions

(1) This document is intended to be used in conjunction with prEN 1990:2021, which establishes principles and requirements for the safety, serviceability, robustness, and durability of structures, including geotechnical structures, and other construction works.

(2) This document is intended to be used in conjunction with prEN 1997-1:2022, which provides general rules for design and verification of geotechnical structures.

(3) This document is intended to be used in conjunction with prEN 1997-2:2022, which gives provisions rules for determining ground properties from ground investigation.

(4) This document is intended to be used in conjunction with the other Eurocodes for the design of geotechnical structures, including temporary geotechnical structures.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

NOTE See the Bibliography for a list of other documents cited that are not normative references, including those referenced as recommendations (i.e. in 'should' clauses), permissions ('may' clauses), possibilities ('can' clauses), and in notes.

EN 1537, *Execution of special geotechnical works — Ground anchors*

prEN 1990:2021, *Eurocode — Basis of structural and geotechnical design*

prEN 1992 (all parts), *Eurocode 2 — Design of concrete structures*

prEN 1993 (all parts), *Eurocode 3 — Design of steel structures*

prEN 1993-1-1:2022, *Eurocode 3 — Design of steel structures — Part 1-1: General rules and rules for buildings*

EN 1993-5:2007, *Eurocode 3 — Design of steel structures — Part 5: Piling*

prEN 1994 (all parts), *Eurocode 4 — Design of composite steel and concrete structures*

prEN 1995 (all parts), *Eurocode 5 — Design of timber structures*

prEN 1996 (all parts), *Eurocode 6 — Design of masonry structures*

prEN 1997-1:2022, *Eurocode 7 — Geotechnical design — Part 1: General rules*

prEN 1997-2:2022, *Eurocode 7 — Geotechnical design — Part 2: Ground properties*

prEN 1997-3:2022 (E)

EN 10025 (all parts), *Hot rolled products of structural steel*

EN 10080, *Steel for the reinforcement of concrete — Weldable reinforcing steel — General*

EN 10244-2:2009, *Steel wire and wire products — Non-ferrous metallic coatings on steel wire — Part 2: Zinc or zinc alloy coatings*

EN 10245-2, *Steel wire and wire products — Organic coatings on steel wire — Part 2: PVC finished wire*

EN 10245-3, *Steel wire and wire products — Organic coatings on steel wire — Part 3: PE coated wire*

EN 10245-4, *Steel wire and wire products — Organic coatings on steel wire — Part 4: Polyester coated wire*

EN 10245-5, *Steel wire and wire products — Organic coatings on steel wire — Part 5: Polyamide coated wire*

EN 13738, *Geotextiles and geotextile-related products — Determination of pullout resistance in soil*

EN 14475:2006, *Execution of special geotechnical works — Reinforced fill*

EN 14488-4, *Testing sprayed concrete — Part 4: Bond strength of cores by direct tension*

EN 14488-5, *Testing sprayed concrete — Part 5: Determination of energy absorption capacity of fibre reinforced slab specimens*

EN 14490, *Execution of special geotechnical works — Soil nailing*

EN ISO 1461, *Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles — Specifications and test methods (ISO 1461)*

EN ISO 12957-1, *Geosynthetics — Determination of friction characteristics — Part 1: Direct shear test (ISO 12957-1)*

EN ISO 12957-2, *Geosynthetics — Determination of friction characteristics — Part 2: Inclined plane test (ISO 12957-2)*

EN ISO 10319, *Geosynthetics — Wide-width tensile test (ISO 10319)*

EN ISO 22477-5, *Geotechnical investigation and testing — Testing of geotechnical structures — Part 5: Testing of grouted anchors (ISO 22477-5)*

3 Terms, definitions, and symbols

3.1 Terms and definitions

For purposes of this document, the following terms and definitions apply.

3.1.1 Common terms used in prEN 1997-3

3.1.1.1

foundation

construction for transmitting forces to the supporting ground

[SOURCE: ISO 6707-1:2020]

prEN 1997-3:202x F.E. with agreed CRs (v2022:5)**3.1.1.2****deep foundation**

foundation consisting of a pile or caisson that transfers loads below the surface stratum to a deeper stratum or series of strata at a range of depths

3.1.1.3**caisson**

hollow construction with substantial impervious walls that comprises one or more cells and is sunk into the ground or water to form the permanent shell of a deep foundation

[SOURCE: ISO 6707-1:2020]

3.1.1.4**frost heave**

swelling of soil due to formation of ice within it

[SOURCE: ISO 6707-1:2020]

3.1.1.5**ground heave**

upward movement of the ground caused by either failure in the ground or by deformations due to stress relief, creep, or swelling

3.1.1.6**~~secondary compression~~ creep**

~~slow deformation of soil and rock mass because of prolonged pressure and stress; synonym for 'creep' in fine soils~~
increase in strain with time under constant effective stress

[SOURCE: Amended from ISO 6707-1:2020]

SC7 NOTE [#1]:

CR 0053

Deleted secondary
compression and added
creep**3.1.1.7****competent rock**

rock with sufficient strength and stiffness to withstand applied actions without failure or any significant permanent movement

3.1.2 Terms relating to slopes, cuttings, and embankments**3.1.2.1****earth-structure**

civil engineering structure, made of fill material or as a result of excavation

3.1.2.2**cut**

void that results from excavation of the ground

3.1.2.3**cutting**

earth-structure created by excavation of the ground

3.1.2.4**cut slope**

slope that results from excavation

prEN 1997-3:2022 (E)

3.1.2.5

embankment

earth-structure formed by the placement of fill

3.1.2.6

embankment slope

slope that results from the placement of fill

3.1.2.7

earthworks

civil engineering process that modifies the geometry of ground surface, by creating stable and durable earth-structures

3.1.2.8

excavation

result of removing material from the ground

3.1.2.9

levee

embankment for preventing flooding

3.1.2.10

load transfer platform

layer of coarse fill constructed with or without reinforcing element used to spread the load from an overlying structure such as a spread foundation, raft or embankment to improved ground or piles

3.1.3 Terms relating to spread foundations

3.1.3.1

spread foundation

foundation that transmits forces to the ground mainly by compression on its base

3.1.3.2

footing

stepped construction that spreads the load at the foot of a wall or column

[SOURCE: ISO 6707-1:2020]

3.1.3.3

pad foundation

spread foundation with usually rectangular or circular footprint

3.1.3.4

strip foundation

long, narrow, usually horizontal foundation

[SOURCE: ISO 6707-1:2020]

3.1.3.5

raft foundation

spread foundation in the form of a continuous structural concrete slab that extends over the whole base of a structure

[SOURCE: ISO 6707-1:2020]

prEN 1997-3:202x F.E. with agreed CRs (v2022:5)

3.1.3.6

adjusted elasticity method

method to evaluate the settlement of a spread foundation assuming the ground beneath the foundation is homogeneous and linear elastic

3.1.4 Terms relating to piled foundations

3.1.4.1

pile

slender structural member, substantially underground, intended to transmit forces into load-bearing strata below the surface of the ground

[SOURCE: ISO 6707-1:2020]

3.1.4.2

bored cast-in-place pile

bored pile formed by continuous or discontinuous earthwork methods where the hole is subsequently filled with concrete

[SOURCE: ISO 6707-1:2020]

3.1.4.3

displacement pile

pile which is installed in the ground without excavation of material from the ground, except for limiting heave, vibration, removal of obstructions, or to assist penetration

[SOURCE: ISO 6707-1:2020]

3.1.4.4**full displacement pile**

displacement pile that displaces a volume of ground equal to its gross (enclosed) volume

3.1.4.5**partial displacement pile**

displacement pile that displaces a volume of ground much smaller than its gross (enclosed) volume

SC7 NOTE [#2]: CR 0054
Added definitions and revised the numbering of the following definitions.

3.1.4.46

driven pile

displacement pile forced into the ground by hammering, vibration or static pressure

[SOURCE: modified from ISO 6707-1:2020]

3.1.4.57

end bearing pile

pile that transmits forces to the ground mainly by compression on its base

Note 1 to entry: The term 'mainly' implies at least 70 % to 80 % of the compression force applied to the pile is transmitted to the ground via its base.

[SOURCE: ISO 6707-1:2020]

prEN 1997-3:2022 (E)

3.1.4.68

friction pile

pile transmitting forces to the ground mainly by friction between the surface of the pile and the adjacent ground

Note 1 to entry: The term 'mainly' implies at least 70 % to 80 % of the compression or tension force applied to the pile is transmitted to the ground by friction between the pile shaft and the ground.

[SOURCE: ISO 6707-1:2020]

3.1.4.79

replacement pile

pile installed in the ground after excavation of material

3.1.4.810

tension pile

vertical or inclined pile used to transfer axial tension force by friction between the surface of the pile and the adjacent ground

3.1.4.911

pile cap

construction at the head of one or more piles that transmits forces from a structure to one or several piles

[SOURCE: ISO 6707-1:2020]

3.1.4.1012

piled foundation

foundation that incorporates one or more piles

[SOURCE: ISO 6707-1:2020]

3.1.4.1113

pile group

foundation that incorporates piles arranged in a grid

3.1.4.1214

piled raft

combined foundation that incorporates a ground bearing raft foundation and a pile group

3.1.4.1315

ground model method

calculation method to determine the pile axial resistance based on a Geotechnical Design Model comprising various strata with assigned ground parameters that can be ascribed to either the whole or part of the project site area

3.1.4.1416

model pile method

calculation method to determine the pile axial resistance based on a single profile of field tests with assigned ground parameters relevant just to the local profile and not to the whole project site area

3.1.4.1517

downdrag (negative shaft friction)

situation where the ground surrounding a pile settles more than the pile shaft sufficient to induce a downward drag force that potentially results in drag settlement

prEN 1997-3:202x F.E. with agreed CRs (v2022:5)

3.1.4.1618**drag force**

additional axial force acting on a pile due to downdrag

3.1.4.1719**drag settlement**

additional settlement of a pile due to downdrag

3.1.4.1820**neutral plane**

depth at which there is no relative movement between the pile and the surrounding ground

3.1.4.1921**pile heave**

upward movement of the ground surrounding a pile that can result in a heave force developing on the pile shaft, tension within the pile shaft, and upward movement of part or all of the pile

3.1.4.2022**trial pile**

pile that will not form part of the foundation, installed before the commencement of the piling works, and used to investigate the appropriateness of the chosen type of pile and method of execution and to confirm its design, dimensions, and resistance

3.1.4.2123**working pile**

pile that will form part of the foundation of the structure

3.1.4.2224**test pile**

trial pile or working pile to which loads are applied to determine the load-displacement behaviour of the pile and the surrounding ground at the time of construction

3.1.4.2325**ultimate control test**

load test carried out on a test pile to determine its resistance at the ultimate limit state

3.1.4.2426**serviceability control test**

load test carried out on a test pile to determine its load-displacement behaviour and resistance at the serviceability limit state

3.1.4.2527**inspection test**

test used to verify acceptance of a working pile

Note 1 to entry: Pile inspection tests include non-destructive integrity tests (to confirm the as-built condition, length, and cross-sectional area of the pile shaft) and concrete or grout tests (such as cube or cylinder strength tests to confirm that the pile materials comply with acceptance criteria).

3.1.4.2628**integrity test**

test carried out on an installed pile for the verification of soundness of materials and of the pile geometry

prEN 1997-3:2022 (E)

3.1.4.2729

pile load

axial compressive, tensile, or transverse load (or force) applied to the head of the pile

3.1.4.2830

pile test proof load

maximum proposed test load which includes imposed actions from the superstructure or the ground

3.1.4.2931

temporary support load

load representing the temporary axial or transverse support from the ground to a pile under load test resulting from particular conditions of the test such as variations in groundwater, pile head level or pile head restraint that may reverse, reduce or change under service conditions

3.1.4.3032

static load test

load test in which a single pile is subject to a series of static loads in order to define its load-displacement behaviour

[SOURCE: adapted from EN ISO 22477-1:2018]

3.1.4.3133

dynamic load

axial compressive impact load (or force) applied to the head of a pile by a driving hammer or drop mass

[SOURCE: EN ISO 22477-4:2018, 3.1.5]

3.1.4.3234

dynamic load test

test where a pile is subjected to chosen axial dynamic load at the pile head to allow the determination of its compressive resistance

[SOURCE: EN ISO 22477-4:2018, 3.1.7]

3.1.4.3335

dynamic impact test

pile test with measurement of strain, acceleration and displacement versus time during the impact event

Note 1 to entry: Dynamic impact tests are often referred to as dynamic load tests

[SOURCE: EN ISO 22477-4:2018, 3.1.8]

3.1.4.3436

rapid load test

pile load test where a pile is subjected to chosen axial rapid load at the pile head for the analysis of its capacity (compression resistance)

[SOURCE: EN ISO 22477-10:2016, 3.1.8]

3.1.4.3537

bi-directional load test

static load test using an embedded jack where a section of the pile is used as reaction to load another section

prEN 1997-3:202x F.E. with agreed CRs (v2022:5)

Note 1 to entry: It is possible to install one or more levels of jacks in the pile shaft

3.1.4.3638**ultimate resistance of a pile**

corresponding state in which the piled foundation displaces significantly with negligible increase of resistance

3.1.4.3739**driving formulae**

formula that relates impact hammer energy and number of blows for a unit distance or permanent set for a single blow to pile compressive resistance

[SOURCE: EN ISO 22477-4:2018, 3.1.9]

3.1.4.3840**wave equation analysis**

analysis of a dynamically loaded pile by a mathematical model that can represent the dynamic behaviour of the pile by the progression of stress waves in the pile and the resulting response of the ground

[SOURCE: EN ISO 22477-4:2018, 3.1.10]

3.1.4.3941**closed form solution**

mathematical analysis of the dynamic load test data based on closed form wave analysis equations to derive a mobilised load

3.1.4.4042**signal matching**

numerical analysis to evaluate the shaft and base resistance of the test pile by modelling the pile and ground with assumed parameters to closely match the measured signals of pile head strain, displacement and acceleration obtained during a dynamic load test

[SOURCE: EN ISO 22477-4:2018, 3.1.11]

3.1.4.4143**re-driving**

process of re-initiating movement of a driven pile carried out some time after pile installation, used to check or determine any change in pile set or resistance

3.1.4.4244**pile set**

permanent pile settlement after one hammer impact blow during driving

3.1.4.4345**pile set-up**

time-dependent increase in pile resistance

3.1.5 Terms relating to retaining structures**3.1.5.1****retaining structure**

structure that provides lateral support to the ground or that resists pressure from a mass of other material