

DIN EN 1997-1

ICS 91.010.30; 93.020

EntwurfEinsprüche bis 2022-11-16
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 1997-1:2014-03**Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik –
Teil 1: Allgemeine Regeln;
Englische Fassung prEN 1997-1:2022**Eurocode 7: Geotechnical design –
Part 1: General rules;
English version prEN 1997-1:2022Eurocode 7: Calcul géotechnique –
Partie 1: Règles générales;
Version anglaise prEN 1997-1:2022**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 123 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1997-1:2022) 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 1997-1:2022 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 1997-1:2022.

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 1997-1:2022 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 Informationen zur Anwendung dieses Dokuments sind in Abschnitt 0 enthalten.

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1997-1:2014-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Dokument inhaltlich und technisch überarbeitet;
- b) ehemals zweiteilige Norm in drei Teile aufgeteilt;
- c) Dokument redaktionell überarbeitet.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Begriffe aus EN 1997-1:2022-09

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 Begriffe nach prEN 1990:2021 und die folgenden Begriffe.

3.1.1 Begriffe bezüglich Baugrund

3.1.1.1

Baugrund

Boden, Fels und Auffüllung, die vor Beginn der Baumaßnahme vor Ort vorhanden sind

[QUELLE: prEN 1990:2021]

3.1.1.2

Boden

Anhäufung von Mineralien und/oder organischem Material, die von Hand in Wasser aufgelöst werden können

[QUELLE: EN ISO 14688]

3.1.1.3

Fels

natürliche Ansammlung oder natürliches Aggregat von Mineralkörnern, Kristallen oder mineralbasierten Partikeln, die verdichtet, verkittet oder in anderer Form verbunden sind und nicht von Hand in Wasser aufgelöst werden können

[QUELLE: EN ISO 14689]

3.1.1.4

Gebirge

Fels, der aus dem intakten Material zusammen mit den Trennflächen und Verwitterungszonen besteht

[QUELLE: EN ISO 14689]

3.1.1.5

Gestein (intakter Fels)

intakter Fels zwischen den Trennflächen

[QUELLE: EN ISO 14689]

3.1.1.6

Verwitterungszone

unterscheidbare Schicht von bewittertem Baugrundmaterial, das sich physikalisch, chemisch und/oder mineralogisch von den darüber- und/oder darunterliegenden Schichten unterscheidet

3.1.1.7

Trennflächen

Schichtflächen, Kluftflächen, Schieferungsflächen, Störungsflächen und Scherflächen

[QUELLE: EN ISO 14688]

3.1.1.8

Schieferung

flache Anordnungen von Bestandteilen wie Kristallen im Fels, insbesondere die parallele geologische Struktur, die sich aus der Plättung, der Segregation und anderen Prozessen ergibt, denen die Körner in einem metamorphen Gestein unterzogen werden, in der Geologie bezogen auf wiederholte Schichtung in metamorphem Gestein

[QUELLE: EN ISO 14689]

3.1.1.9

Grenzfläche

Oberfläche, an der zwei Baugrundsysteme bzw. Baugrund und Tragwerk in Wechselwirkung stehen

3.1.1.10

Verfüllung

Material zur Verfüllung von Räumen, Löchern oder Trennflächen

3.1.1.12

Schüttmaterial (oder Verfüllmaterial)

Baugrund, der unter Verwendung von Material zum Füllen einer Vertiefung oder zur Anhebung des Bodenniveaus einer Baustelle gebildet wurde

[QUELLE: EN ISO 14689]

3.1.1.12

ingenieurmäßig hergestellte Schüttkonstruktion

Material, das unter kontrollierten Bedingungen eingebracht wird, um die Übereinstimmung seiner geotechnischen Eigenschaften mit einer festgelegten Spezifikation sicherzustellen

3.1.1.13

nicht ingenieurmäßig hergestellte Schüttkonstruktion

Material, das ohne Verdichtungskontrolle eingebracht wird und wahrscheinlich heterogene und anisotrope geotechnische Eigenschaften in seiner Masse aufweist

3.1.2 Begriffe bezüglich geotechnischer Zuverlässigkeit

3.1.2.1

Literaturstudie

Auswertung der Informationen zur Baustelle aus bestehenden Dokumentationen

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Literaturstudie umfasst beispielsweise die Vorgeschichte der Baustelle, Beobachtungen benachbarter Bauwerke, frühere Bautätigkeiten, Informationen aus Luftaufnahmen, Satellitenbeobachtungen, örtliche Erfahrungen in dem Gebiet und Erdbebenaktivität.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe auch prEN 1997-2:2022, Anhang B.

3.1.2.2

Geotechnische Komplexitätsklasse

Klassifizierung eines geotechnischen Bauwerks auf der Grundlage der Komplexität des Baugrunds und der Baugrund/Bauwerk-Interaktion unter Berücksichtigung von Vorkenntnissen

3.1.2.3

vergleichbare Erfahrung

bereits vorliegende dokumentierte Informationen zum Baugrund und Bauwerksverhalten, die beruhend auf der geologischen, geotechnischen und bauwerksbezogenen Ähnlichkeit mit der Bemessungssituation als maßgebend für Entwurf, Berechnung und Bemessung angesehen werden

3.1.3 Begriffe bezüglich Baugrundeigenschaften

3.1.3.1

Baugrundeigenschaft

physikalisches, mechanisches, geometrisches oder chemisches Attribut eines Baugrundmaterials

[QUELLE: modifiziert nach ISO 6707-1]

3.1.3.2

abgeleiteter Wert einer Baugrundeigenschaft

Wert einer Baugrundeigenschaft, der mittels Theorie, Korrelation oder Erfahrung aus Versuchsergebnissen oder Feldmessungen gewonnen wird

3.1.3.3

Nennwert einer Baugrundeigenschaft

zurückhaltende Abschätzung des Wertes einer Baugrundeigenschaft mit Einfluss auf das Auftreten eines Grenzzustands

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine weitere Erläuterung von „zurückhaltende Abschätzung“ ist 4.3.2 zu entnehmen.

3.1.3.4

charakteristischer Wert einer Baugrundeigenschaft

statistisch bestimmter Wert einer Baugrundeigenschaft mit Einfluss auf das Auftreten eines Grenzzustands mit einer vorgeschriebenen Wahrscheinlichkeit nicht erreicht zu werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Wert entspricht einem festgelegten Fraktil (mittlerer, oberer oder unterer Wert) der angenommenen statistischen Verteilung der jeweiligen Eigenschaft des Baugrunds.

3.1.3.5

repräsentativer Wert einer Baugrundeigenschaft

Nennwert oder charakteristischer Wert einschließlich des Umwandlungsfaktors

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine weitere Erläuterung von „repräsentativer Wert“ ist 4.3.2 zu entnehmen.

3.1.3.6

bester Schätzwert einer Baugrundeigenschaft

Abschätzung des wahrscheinlichsten Wertes einer Baugrundeigenschaft

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine weitere Erläuterung von „bester Schätzwert“ ist 4.3.2 zu entnehmen.

3.1.4 Begriffe bezüglich Einwirkungen und Widerstand

3.1.4.1

Widerstand des Baugrunds

Fähigkeit des Baugrunds oder eines Teils davon, Einwirkungen ohne Versagen zu widerstehen

3.1.4.2

Festigkeit des Baugrunds

mechanische Eigenschaft des Baugrunds, die dessen Widerstandsfähigkeit gegenüber Einwirkungen angibt

3.1.4.3

Gesamtstabilität

Versagensmechanismus im Baugrund, der das gesamte geotechnische Bauwerk umfasst

3.1.4.4

lokale Stabilität

Versagensmechanismus, der nur einen bestimmten Teil des gesamten geotechnischen Bauwerks ohne Versagen des gesamten geotechnischen Bauwerks umfasst

3.1.4.5

zyklische Einwirkungen

veränderliche Last, die zu signifikanter Verringerung von Steifigkeit und Festigkeit führen sowie übermäßigen Porendruck, Verflüssigung oder dauerhafte Setzungen erzeugen kann

3.1.4.6

Kriechen

Anstieg der Dehnung bei gleichbleibender Last

[QUELLE: ISO 6707-1]

3.1.5 Begriffe bezüglich Nachweisverfahren

3.1.5.1

Beobachtungsmethode (-)

kontinuierlicher, geführter, integrierter Bemessungsprozess; Ausführungskontrolle, Kontrollmessungen und Überprüfung, die die Umsetzung vorher festgelegter Änderungen je nach Bedarf während oder nach der Ausführung ermöglichen

[QUELLE: CIRIA Report 185, 1999]

3.1.5.2

festgelegte Vorgaben

vorbestimmte, erfahrungsbasierte und angemessen konservative Regeln für die Bemessung

3.1.5.3

versuchsgestützter Nachweis

Prüfung eines tragenden Bauelements zum Nachweis der Bemessungswerte von Baugrundeigenschaften oder Widerstand

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein versuchsgestützter Nachweis umfasst die Bestimmung von Mantelreibung und Spitzenwiderstand von Pfählen; Ausziehfestigkeit von Ankern und Scherfestigkeit von Kalkzementstützen beispielsweise.

3.1.5.4

Nachweis durch Prüfung

Prüfung zum Nachweis, dass die Leistung des geotechnischen Bauwerks (oder eines Teils davon) innerhalb der Grenzwerte liegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Nachweis durch Prüfung umfasst Prüfungen im Vollmaßstab oder im reduzierten Maßstab.

3.1.5.5

Bemessungsvariante

beschreibt das erwartete Verhalten des geotechnischen Bauwerks, sofern die maßgebenden Baugrundeigenschaften innerhalb eines zuvor festgelegten Bereichs liegen

3.1.6 Begriffe bezüglich Berechnung und Modellen

3.1.6.1

Einflussbereich

Bereich, in dem Baumaßnahmen oder das geotechnische Bauwerk zu Beeinträchtigungen der Sicherheit, Gebrauchstauglichkeit, Robustheit, Dauerhaftigkeit oder Nachhaltigkeit in Bezug auf das geotechnische Bauwerk selbst, andere Bauwerke, Leitungen, Baugrund oder Grundwasser führen können

3.1.6.2

geotechnische Berechnung

Verfahren oder Algorithmus zur Bestimmung der Auswirkungen von Einwirkungen im Baugrund und dessen Widerstand

3.1.6.3

geotechnisches System

Begriff zur Beschreibung des Baugrunds und des damit in Wechselwirkung stehenden Bauwerks

3.1.6.4

Geotechnisches Bemessungsmodell

konzeptionelle Darstellung der Baustelle, abgeleitet aus dem Baugrundmodell für den Nachweis aller zutreffenden Bemessungssituationen und Grenzzustände

Anmerkung 1 zum Begriff: Hinweise zum Inhalt eines Geotechnischen Bemessungsmodells sind Abschnitt 12 und Anhang C zu entnehmen.

3.1.6.5

geotechnische Einheit

Volumen eines Baugrunds oder einer Baugrundsicht, welches in einem Geotechnischen Bemessungsmodell als Einzelmaterial definiert ist

3.1.6.6

Baugrundmodell

baustellenspezifische Beschreibung der Beschaffenheit und Eigenschaften des Baugrunds und des Grundwassers auf der Grundlage der Ergebnisse von Baugrunduntersuchungen und anderer verfügbarer Daten

3.1.6.7

numerische Modelle

Berechnungsmodelle, die zum Erzielen von Lösungen numerische Annäherung einschließen

Anmerkung 1 zum Begriff: Numerische Modelle schließen unter anderem Finite-Elemente-, Finite-Differenzen-, Randelemente-, Diskrete-Elemente- und Bettungsmodul-Verfahren ein.

3.1.6.8

Validierung

Prozess der Bestimmung des Grades bis zu dem ein Rechenmodell und dessen Eingabeparameter eine tatsächliche Bemessungssituation repräsentieren

3.1.6.9

Robustheit

Fähigkeit eines Tragwerks, unvorhergesehenen unerwünschten Ereignissen standzuhalten, ohne dabei in einem Ausmaß beschädigt zu werden, das in keinem Verhältnis zur Schadensursache steht

[QUELLE: prEN 1990:2021]

Anmerkung 1 zum Begriff: Ziel der Bemessung für Robustheit ist es, entweder unverhältnismäßige Folgen als Ergebnis ungünstiger oder unvorhergesehener Ereignisse zu verhindern oder zusätzlichen Widerstand zur Verringerung der Wahrscheinlichkeit und des Ausmaßes eines solchen Ereignisses vorzusehen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Es wird unterschieden zwischen der Bemessung für identifizierte außergewöhnliche Einwirkungen und der Bemessung für Robustheit. Bei der Bemessung für außergewöhnliche Einwirkungen wird das Erreichen eines Zielgrades der Zuverlässigkeit erwartet, während die Bemessung für Robustheit auf die Erhöhung des Sicherheitszuschlags abzielt, ohne einen festgelegten Zielwert der Zuverlässigkeit anzustreben.

3.1.6.10

Abkippen

Verlust des statischen Gleichgewichts infolge der Drehung des Bauwerks

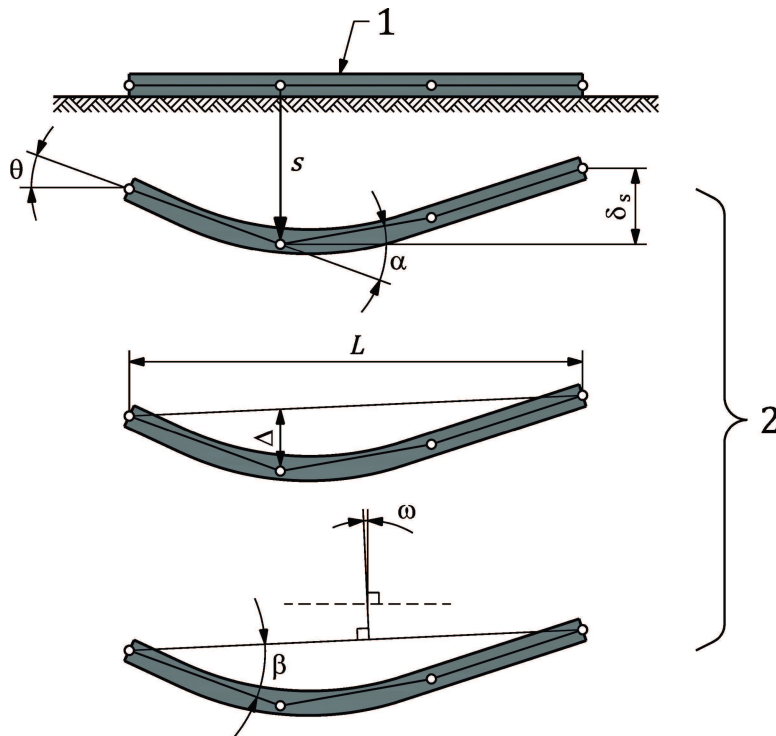
3.1.6.11

Umkippen

Drehung des Bauwerks einschließlich Versagen des Baugrunds

3.1.7 Begriffe bezüglich Bauwerksverformung und Baugrundbewegung

Definitionen einiger Begriffe für Gründungsbewegung und -verformung sind in Bild 3.1 dargestellt.



Legende

S	Setzung	Δ/L	Durchbiegungsverhältnis
δ_s	Setzungsunterschied	ω	Verdrehung
θ	Drehung	β	Winkeländerung
α	Biegung	1	ursprüngliche Lage und Form
Δ	relative Durchbiegung	2	verformte Lage und Form

Bild 3.1 — Definitionen von Gründungsbewegung

3.1.8 Begriffe bezüglich Grundwasser

3.1.8.1

Grundwasserstand

Höhe der Wasseroberfläche im Baugrund

3.1.8.2

piezometrische Höhe

Höhe, bis auf die Wasser in einem Standrohr steigen würde, das dafür ausgelegt ist, den Druck des Wassers an einem bestimmten Punkt unter der Oberfläche des Baugrunds festzustellen

3.1.8.3

Oberflächenwasserstand

Wasserstand über der Baugrundoberfläche

3.1.9 Begriffe bezüglich der Umsetzung der Bemessung

3.1.9.1

Grenzwert

Wert der Gebrauchstauglichkeitskriterien

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispielsweise ausgedrückt als Verformung, Spannung, Dehnung oder Schwingung.

3.1.9.2

Schwellwert

Wert, der mit einem angemessenen Sicherheitszuschlag den Punkt definiert, an dem Notfallmaßnahmen ergriffen werden, um ein Überschreiten des Grenzwerts zu vermeiden

3.1.9.3

Annahmekriterien

zulässige Schwankung von Baustoff-, Baugrund und geometrischen Eigenschaften, ausgedrückt als Grenzabweichungen zur Vermeidung einer Überschreitung der Gebrauchstauglichkeitskriterien oder des Grenzzustands der Tragfähigkeit

3.1.9.4

Bauüberwachung

Maßnahmen oder Tätigkeiten während der Ausführung zur Überprüfung, dass die Baumaßnahmen dem in der Ausführungsspezifikation festgelegten Prozess folgen, einschließlich Ausführungsverfahren und Bauphasen

3.1.9.5

Inspektion

Maßnahmen oder Tätigkeiten während der Ausführung, um deren Übereinstimmung mit der Ausführungsspezifikation sowie die Gültigkeit der Bemessungsannahmen in Zusammenhang mit den auf der Baustelle vorliegenden Baugrundbedingungen zu überprüfen

3.1.9.6

Kontrollmessungen

Messung/Beobachtung des Verhaltens von Baugrund und/oder Tragwerk zur Überprüfung der Übereinstimmung mit den Gebrauchstauglichkeitskriterien

3.1.9.7

Ausführungsspezifikation

Synthese der Anforderungen für Baustoff, Produkte, Maße, Ausführungsverfahren, Kontroll- und Bauphasen nach dem Geotechnischen Entwurfsbericht

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Ausführungsspezifikation kann Aussagen zum Verfahren, Überwachungs-, Inspektions-, Mess-, Instandhaltungs- und Eingreifpläne, Baustoffspezifikation, technische Beschreibung usw. enthalten. Die Angaben können beispielsweise in Form von Text, Zeichnungen, Modellen oder Datenbanken bereitgestellt werden.

3.1.10 Begriffe bezüglich Berichterstattung

3.1.10.1

Geotechnischer Untersuchungsbericht

sachlicher Bericht, der die Ergebnisse der Baugrunduntersuchung zusammenfasst

3.1.10.2

Geotechnischer Entwurfsbericht

Bericht, der den Nachweis- und Bemessungsprozess aller Bauphasen und des endgültigen Entwurfs des geotechnischen Bauwerks zusammenfasst

3.1.10.3

Aufzeichnung der geotechnischen Bauausführung

Sammlung von Dokumenten zu Bauausführung, Bauüberwachung, Kontrollmessungen und Inspektion des fertiggestellten Bauwerks und jeder Ausführungsphase

3.2 Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Symbole und Abkürzungen.

ANMERKUNG 1 Die in allen Eurocodes gemeinsam verwendeten Symbole sind in prEN 1990:2021 definiert.

ANMERKUNG 2 Die Schreibweise der Symbole folgt ISO 3898:1997.

3.2.1 Symbole

Lateinische Großbuchstaben:

$A_{w,d}$	außergewöhnliche Komponente des Grundwasserdrucks
E	Elastizitätsmodul
G	Schermodul
$G_{d,dst}$	Bemessungswert jeder ständigen destabilisierenden (aufwärts gerichteten) Kraft, die nicht durch Grundwasserdruck verursacht wird
$G_{d,stb}$	Bemessungswert jeder stabilisierenden (abwärts gerichteten) Kraft
G_w	ständige Komponente des Grundwasserdrucks
G_{wk}	charakteristischer Wert von G_w
$G_{wk,inf}$	charakteristischer unterer Wert von G_w
$G_{wk,sup}$	charakteristischer oberer Wert von G_w
$G_{w,rep}$	repräsentativer Wert des Grundwasserdrucks
K	Durchlässigkeitsbeiwert
K_F	Versagensfolgefaktor für Einwirkungen
K_M	Versagensfolgefaktor für Baustoffeigenschaften
K_R	Versagensfolgefaktor für den Widerstand

K_{tr}	Abminderungsfaktor für eine vorübergehende Bemessungssituation
N_{95}	Normalverteilung, bewertet für ein 95 %-Vertrauensniveau und unbegrenzte Freiheitsgrade
N_{SPT}	gemessene Schlagzahl im Standard-Penetration-Test
$Q_{d,dst}$	Bemessungswert jeder veränderlichen destabilisierenden (aufwärts gerichteten) Kraft, die nicht durch Grundwasserdruck verursacht wird
Q_w	veränderliche Komponente des Grundwasserdrucks
$Q_{w,comb}$	Kombinationswert von Q_w
$Q_{w,freq}$	häufiger Wert von Q_w
$Q_{w,k}$	charakteristischer Wert von Q_w
$Q_{w,qper}$	quasi-ständiger Wert von Q_w
$Q_{w,rep}$	repräsentativer Wert von Q_w
R_d	Bemessungswert des Widerstands
$U_{d,dst}$	Bemessungswert der destabilisierenden Kraft (Aufschwimmen) infolge von Grundwasserdrücken
V_X	Variationskoeffizient der Eigenschaft X des Baugrundmaterials
$V_{X,inh}$	Variationskoeffizient einer Eigenschaft X des Baugrundmaterials aufgrund inhärenter Variationen des Baugrunds
$V_{X,quality}$	Variationskoeffizient der Messabweichung
$V_{X,tran}$	Variationskoeffizient der Umwandlungsabweichung
X	Eigenschaft des Baugrundmaterials
X_d	Bemessungswert einer Baugrundeigenschaft X
X_k	charakteristischer Wert einer Baugrundeigenschaft X
X_{mean}	Mittelwert für eine Baugrundeigenschaft X aus Prüfergebnissen
X_{nom}	Nennwert einer Baugrundeigenschaft X
X_{rep}	repräsentativer Wert von X
Y_{mean}	Mittelwert der logarithmischen Werte einer Baugrundeigenschaft Y aus Prüfergebnissen

Lateinische Kleinbuchstaben

c'_p	Spitzenwert der wirksamen Kohäsion
c'_r	wirksame Restkohäsion
c_u	Scherfestigkeit des undränierten Bodens
c_h	Beiwert der horizontalen Konsolidierung
c_v	Beiwert der vertikalen Konsolidierung
f_s	Mantelreibung in einer Drucksondierung (CPT, en: cone penetration test)
$h_{w,z}$	piezometrische Höhe bei Höhe z
$i_{c,d}$	Bemessungswert des kritischen hydraulischen Gradienten (wenn Bewegung von Bodenpartikeln einsetzt)
i_d	Bemessungswert des hydraulischen Gradienten
k_n	Koeffizient, der von dem Wert von n abhängig ist, der für die Bestimmung von X_k verwendet wird
n	Anzahl der Prüfergebnisse der Probe oder baustellenspezifischer Daten
p_l	Pressiometer-Grenzdruck
$p'_{v,rep}$	repräsentativer Wert jedes wirksamen vertikalen Überlagerungs- oder Auflastdrucks an der Baugrundoberfläche
q_c	Drucksondierwiderstand in einer CPT
q_u	einaxiale Druckfestigkeit von Boden oder Fels (für Gründungszwecke)
s_x	Standardabweichung für die abgeleiteten Werte der Probe
t_{95}	Student-t-Faktor, bewertet für ein 95 %-Vertrauensniveau und $(n - 1)$ Freiheitsgrade
u	Grundwasserdruck an einem Punkt im Baugrund
u_0	Grundwasserdruck in Abwesenheit von Strömung
u_d	Bemessungswert des Grundwasserdrucks an einem Punkt im Baugrund
$u_{d,dst}$	Bemessungswert von destabilisierenden Grundwasserdrücken (Aufschwimmen)
z	Vertikalabstand oder Tiefe des Punktes im Baugrund unter der Baugrundoberfläche (ohne darüberliegendes Schüttmaterial)

Griechische Großbuchstaben

Δ	relative Durchbiegung
Δ/L	Durchbiegungsverhältnis
Δu_d	Bemessungswert von übermäßigem Grundwasserdruck

Griechische Kleinbuchstaben

β	Winkeländerung
γ'	Schwimmdichte (wirksame Dichte) des Baugrunds
$\gamma_{c,x}$	Teilsicherheitsbeiwert für die wirksame Kohäsion (x=p für Spitzenwert, x=r für Restwert)
γ_{cu}	Teilsicherheitsbeiwert für die Scherfestigkeit in der Gesamtspannungsberechnung
γ_E	Teilsicherheitsbeiwert für die Auswirkung von Einwirkungen
γ_F	Teilsicherheitsbeiwert für eine Einwirkung
γ_{HYD}	Teilsicherheitsbeiwert für hydraulischen Grundbruch
γ_M	Teilsicherheitsbeiwert für Material, angewendet auf Baugrundeigenschaften
γ_{pv}	Teilsicherheitsbeiwert für wirksamen vertikalen Überlagerungsdruck
γ_{qu}	Teilsicherheitsbeiwert für einaxiale Druckfestigkeit
γ_{rep}	repräsentativer Wert der Wichte des Baugrunds
$\gamma_{\tan\delta}$	Teilsicherheitsbeiwert für den Koeffizienten der Baugrund/Bauwerk-Grenzflächenreibung
$\gamma_{\tan\varphi,x}$	Teilsicherheitsbeiwert für $\tan\varphi,x$, wobei „x“ ersetzt wird durch „p“ für Spitzenreibung, „cs“ für kritischen Zustand, „dis“ für entlang der Trennfläche
γ_w	Wichte von Grundwasser
$\gamma_{w,rep}$	repräsentative Wichte von Grundwasser
γ_{tf}	Teilsicherheitsbeiwert für die Scherfestigkeit von Boden bei der Berechnung der wirksamen Spannung
δ	Baugrund/Bauwerk-Grenzflächenreibungswinkel
δ_s	Setzungsunterschied
δ_x	Ausmaß der vertikalen Schwankungen des Grundstücks
η	Umwandlungsfaktor
τ_f	Scherfestigkeit von Boden bei der Berechnung der wirksamen Spannung
φ'	wirksamer Reibungswinkel des Baugrunds
$\sigma_{v,d}$	Bemessungswert der (stabilisierenden) vertikalen Gesamtspannung an der Unterseite der Schicht, die Aufschwimmen unterliegt
σ_x	Standardabweichung einer Baugrundeigenschaft X
τ_f	Scherfestigkeit bei Versagen
$\tan\delta$	Koeffizient der Baugrund/Bauwerk-Grenzflächenreibung
$\tan\varphi'$	Koeffizient der wirksamen Reibung
ω	Verdrehung

3.2.2 Abkürzungen

CC	Versagensfolgeklasse (en: Consequence Class)
DC	Bemessungsfall (en: Design Case)
DCL	Stufe für die Prüfung der Planung (en: Design Check Level)
DQL	Stufe für die Qualifikation (und Erfahrung) bei der Planung (en: Design Qualification (and experience) Level)
EFA	Ansatz mit Beiwerten für Auswirkungen (en: Effects Factoring Approach)
GC	Geotechnische Kategorie (en: Geotechnical Category)
GCC	Geotechnische Komplexitätsklasse (en: Geotechnical Complexity Class)
GCR	Aufzeichnung der geotechnischen Bauausführung (en: Geotechnical Construction Record)
GDM	Geotechnisches Bemessungsmodell (en: Geotechnical Design Model)
GDR	Geotechnischer Entwurfsbericht (en: Geotechnical Design Report)
GIR	Geotechnischer Untersuchungsbericht (en: Ground Investigation Report)
GM	Baugrundmodell (en: Ground Model)
IL	Stufe für die Überwachung während der Bauausführung (en: Inspection Level)
MFA	Ansatz mit Beiwerten für Baustoffe (en: Material Factor Approach)
NDP	national festzulegender Parameter (en: National Determined Parameter)
OCR	Vorbelastungsverhältnis (en: Over Consolidation Ratio)
OM	Beobachtungsmethode (en: Observational Method)
RFA	Ansatz mit Beiwerten für Widerstand (en: Resistance Factor Approach)

CEN/TC 250

Date: 2022-08-29

prEN 1997-1:2022

CEN/TC 250

Secretariat: BSI

Eurocode 7: Geotechnical design — Part 1: General rules

Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik — Teil 1: Allgemeine Regeln

Eurocode 7: Calcul géotechnique — Partie 1 : Règles générales

ICS:

DATE	Version	Comment
2022-06-08	2022.01	CMCE version. Added tables for including CR
2022-06-09	2022.02	Added agreed CRs until 2022-05-17
2022-06-09	2022.03	Version sent to review group for confirmation
2022-08-26	2022.04	Additional CR from CRs on part 2 and 3. Update based on 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 1997-2.

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 is 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.

prEN 1997-1:2022 (E) F.E with agreed CRs (v.2022.05)

CR	Clause and action	Added date	Confirmed (review team)
CR_0001	Annex B Action: Delete	2022-06-08	2022-08-26
CR_0002	Annex C Action: Change status to informative. Add some text.	2022-06-08	2022-08-26
CR_0003	Annex D Action: Deleted in version sent to TC250.	2021-11-01	2022-08-26
CR_0004	Annex F Action: Deleted in version sent to TC250. Action: Clause 4.3.1.2 (2) reference	2021-11-01	2022-08-26
CR_0012	8.1.4.2 Hydraulic heave Action: Add permission	2022-06-08	2022-08-26
CR_0024	10.2 Supervision Action: Add note	2022-06-08	2022-08-26
CR_0030	4.7 Observational Method Action: Revise 4.7 (7) and note	2022-06-08	2022-08-26
CR_0091	3.1.1.6 Weathered zone Action: Revise definition	2022-06-08	2022-08-26
CR_0092	3.1.1.8 Foliation Action: Revise definition	2022-06-08	2022-08-26
CR_0093	4.1.2.3 Different GC Action: Add permission	2022-06-08	2022-08-26
CR_0094	8.1.2 Excessive deformation Action: Add as relevant	2022-06-08	2022-08-26
CR_0095	4.3.3 Geometrical properties – discontinuities Action: Revise (2) and (6)	2022-06-08	2022-08-26
CR_0096	8.1.3.1 Loss of rotational equilibrium Action: Add – and part of structure	2022-06-08	2022-08-26
CR_0097	4.4.1.3 Table 4.8 Action: Revised partial factors rock	2022-06-08	2022-08-26
CR_0098	4.4.1.3 Partial factors Action: Wording rock and rock mass	2022-06-08	2022-08-26
CR_0099	3.2.4 Symbols Action: Add missing symbol	2022-06-09	2022-08-26
CR_0111	4.4.1.1 ULS Action: Delete note 2, and add or approaches	2022-06-08	2022-08-26
CR_0112	7.1.1, 4.2.1, 4.2.3.2, 4.2.4 Action: Clarification of level of reliability prEN1990	2022-06-09	2022-08-26
CR_0113	7.1.4 (2) Numerical Model Action: Replace word reliability [Part of this CR for EN 1997-2]	2022-06-08	2022-08-26
CR_0131	4.4.1.3 Partial factor in transient situation Action: Added permission reduction resistance factor	2022-07-26	2022-08-26
CR_0136	4.4.1.3 Partial factor in accidental situation Action: Added note on accidental situation	2022-07-26	2022-08-26
CR_0145	3.1.9.7 Execution specification Action: Revised definition	2022-06-08	2022-08-26
CR_0153	6.4 Representative values of groundwater pressures Action: Rewording	2022-06-08	2022-08-26
CR_0155	4.3.2.1 Representative value of ground properties Action: add a bullet point in the list	2022-07-26	2022-08-26

prEN 1997-1:2022 (E)

CR_0157	5.5 Plain and reinforced concrete Action: Add additional guidance and reference	2022-07-26	2022-08-26
CR_0164	6.1 Groundwater control system Action: Design if no groundwater control	2022-07-26	2022-08-26
CR_0174	4.7 Observational Method Action: Add new subclause on "brittle behavior"	2022-06-09	2022-08-26
CR_0175	4.7 Observational Method Action: Deleted Serviceability criterion	2022-06-09	2022-08-26
CR_0177	10.1 Implementation of design Action: Delete note	2022-06-09	2022-08-26
CR_0181	8.2 Numerical Method Action: Revised notes	2022-06-09	2022-08-26
CR_0184	6.1 Pore water suction Action: Change ground suction to pore water suction	2022-07-26	2022-08-26
CR_0185	4.4.1.1 Action: Implicit demonstration of $E_d \leq R_d$	2022-06-09	2022-08-26
CR_0186	8.2 Numerical Methods – Table 8.1 Action: Added table notes	2022-06-09	2022-08-26
CR_0188	8.2 Numerical Methods Action: Added note on NA decision on EFA/MFA	2022-06-09	2022-08-26
CR_0189	8.2 Numerical Methods Action: PER to omit explicit verification of each failure mechanism	2022-06-09	2022-08-26
CR_0206	4.3.2.1 Conversion factor Action: added missing words on	2022-06-09	2022-08-26
CR_0207	Annex A.4 – Scale of fluctuation Action: Added note	2022-06-09	2022-08-26
CR_0208	Annex A.4 – Editorial Action: Moved tables and updated wording	2022-06-09	2022-08-26
CR_0210	6.6 and 4.3.1.4 Freezing conditions Action: Delete clause 6.6 and add in 4.3.1.4	2022-08-25	2022-08-26
CR_0212	8.2 Numerical models Action: Revised with input and output	2022-08-25	2022-08-26
R1	Review groups comment Nov-draft Action: revise 4.3.2.1, 4.3.2.2, 6.3, 6.5.1 and Table 8.1	2022-06-09	2022-08-26

prEN 1997-1:2022 (E) F.E with agreed CRs (v.2022.05)

Contents

Page

European foreword.....	6
0 Introduction.....	7
1 Scope.....	10
1.1 Scope of prEN 1997-1.....	10
1.2 Assumptions.....	10
2 Normative references.....	11
3 Terms, definitions and symbols.....	11
3.1 Terms and definitions	11
3.2 Symbols and abbreviations	19
4 Basis of design	23
4.1 General rules.....	23
4.2 Principles of limit state design.....	30
4.3 Basic variables	35
4.4 Verification by the partial factor method.....	41
4.5 Verification by prescriptive rules	45
4.6 Verification by testing	45
4.7 Verification by the Observational Method	45
5 Materials.....	46
5.1 Ground	46
5.2 Engineered fill	46
5.3 Geosynthetics.....	47
5.4 Grout.....	47
5.5 Plain and reinforced concrete	47
5.6 Steel.....	48
5.7 Timber.....	48
5.8 Masonry	49
6 Groundwater.....	49
6.1 General.....	49
6.2 Properties of groundwater	50
6.3 Measurements	50
6.4 Representative values of groundwater pressures	51
6.5 Design values of groundwater pressures	53
6.6 Groundwater in freezing conditions	54
7 Geotechnical analysis	54
7.1 Calculation models	54
7.2 Model factors	57
8 Ultimate limit states	58
8.1 Type of ultimate limit states	58
8.2 Procedure for numerical models.....	64
9 Serviceability limit states.....	68
9.1 General.....	68
9.2 Serviceability criteria	68
9.3 Calculation of ground movements	69

prEN 1997-1:2022 (E)

9.4	Structural aspects.....	70
9.5	Hydraulic aspects	70
10	Implementation of design.....	71
10.1	General	71
10.2	Supervision of execution.....	72
10.3	Inspection.....	72
10.4	Monitoring.....	73
10.5	Maintenance	74
10.6	Application of Observational Method	75
11	Testing.....	75
11.1	General	75
11.2	Testing to determine ground properties	77
11.3	Testing to determine parameters for use in design.....	77
11.4	Testing to verify resistance.....	77
11.5	Testing to control quality	77
11.6	Testing to determine geotechnical behaviour	77
12	Reporting.....	78
12.1	General	78
12.2	Ground Investigation Report.....	79
12.3	Geotechnical Design Report.....	79
12.4	Geotechnical Construction Record.....	80
12.5	Geotechnical test reports.....	80
Annex A (informative) Characteristic value determination procedure.....		82
Annex B (informative) Limiting values of structural deformation and ground movement		89
Annex C (normative) Additional requirements and recommendations for reporting.....		95
Annex D (informative) Guideline on selection of Geotechnical Complexity Class		104
Bibliography		107

prEN 1997-1:2022 (E) F.E with agreed CRs (v.2022.05)

European foreword

This document (prEN 1997-1:2022) 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 will partially supersede EN 1997-1:2004. Some content is migrated into prEN 1990:2021.

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 recognize 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 1997-1:2022 (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.

prEN 1997-1:2022 (E) F.E with agreed CRs (v.2022.05)

0.3 Introduction to prEN 1997-1

prEN 1997-1 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 prEN 1997-1:2022 are based on the partial factor method, prescriptive rules, testing, or the observational method.

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 1997-1

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 1997-1:2022 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 1997-1:2022 through the following clauses:

3.1	Table 3.1	4.1.2.2	Table 4.1
4.1.2.3	Table 4.2	4.1.3	Table 4.3
4.1.8	Table 4.4	4.2.3	Table 4.5
4.2.4	Table 4.6	4.4.3	Table 4.7
4.4.3	Table 4.8	7.1.2	Table 7.1
8.2	Table 8.1	12.1	Table 12.1
A.4	Table A.2	A.4	Table A.3
D.3	Table D.1	E.3	Table E.1
E.3	Table E.2		

prEN 1997-1:2022 (E)

National choice is allowed in prEN 1997-1:2022 on the application of the following informative annexes:

Annex A

Annex B

Annex D

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 1997-1:2022 (E) F.E with agreed CRs (v.2022.05)**1 Scope****1.1 Scope of prEN 1997-1**

(1) This document provides general rules for the design and verification of geotechnical structures.

(2) This document is applicable for the design and verification of geotechnical structures outside the scope of prEN 1997-3:2022.

NOTE In this case, additional or amended provisions can be necessary.

1.2 Assumptions

(1) In addition to the assumptions given in prEN 1990:2021, the provisions of prEN 1997:2022 (all parts) assume that:

- ground investigations are planned by personnel or enterprises knowledgeable about potential ground and groundwater conditions;
- ground investigations are executed by personnel having appropriate skill and experience;
- evaluation of test results and derivation of ground properties from ground investigation are carried out by personnel with appropriate geotechnical experience and qualifications;
- data required for design are collected, recorded, and interpreted by appropriately qualified and experienced personnel;
- geotechnical structures are designed and verified by personnel with appropriate qualifications and experience in geotechnical design;
- adequate continuity and communication exist between the personnel involved in data-collection, design, verification and execution.

(2) 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.

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

(4) This document is intended to be used in conjunction with prEN 1997-3, which gives specific rules for the design and verification of certain types of geotechnical structures.

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

prEN 1997-1:2022 (E)

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 (i.e. in 'may' clauses), possibilities (i.e. in 'can' clauses), and in notes.

EN 206, *Concrete - Specification, performance, production and conformity*

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

prEN 1991-2:2021, *Eurocode 1: Actions on structures*

prEN 1992-1-1:2021 *Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1-1: General rules, rules for buildings, bridges and civil engineering structures*

prEN 1993-1-1:2020, *Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings*

prEN 1993-5, *Eurocode 3: Design of steel structures - Part 5: Piling*

prEN 1995-1-1, *Eurocode 5: Design of timber structures - Part 1-1: General - Common rules and rules for buildings*

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

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

prEN 1997-3:2022, *Eurocode 7: Geotechnical design - Part 3: Geotechnical structures*

3 Terms, definitions and symbols

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in prEN 1990:2021 and the following apply.

3.1.1 Terms relating to the ground

3.1.1.1 ground

soil, rock, and fill existing in place prior to execution of the construction works

[SOURCE: prEN 1990:2021]

3.1.1.2 soil

aggregate of minerals and/or organic materials including fills which can be disaggregated by hand in water

[SOURCE: EN ISO 14688]

prEN 1997-1:2022 (E) F.E with agreed CRs (v.2022.05)

3.1.1.3**rock**

naturally occurring assemblage or aggregate of mineral grains, crystals or mineral based particles compacted, cemented, or otherwise bound together and which cannot be disaggregated by hand in water

[SOURCE: EN ISO 14689]

3.1.1.4**rock mass**

rock comprising the intact material together with the discontinuities and ~~weathering~~ **weathered** zones

[SOURCE: EN ISO 14689]

SC7 NOTE [#1]: CR 0091
To be consistent with revised 3.1.1.6

3.1.1.5**rock material (intact rock)**

intact rock between the discontinuities

[SOURCE: EN ISO 14689]

3.1.1.6**~~weathered~~ zone**

distinctive ~~layer~~ **zone** of weathered ground material, differing physically, chemically, and/or mineralogically from the ~~layers above and/or below~~ **surrounding ground**

SC7 NOTE [#2]: CR 0091
Revised definition

3.1.1.7**discontinuities**

bedding planes, joints, fissures, faults and shear planes

[SOURCE: EN ISO 14688]

3.1.1.8**foliation**

planar arrangements of constituents such as crystals in any type of rock, especially the parallel structure that results from flattening, segregation and other processes undergone by the grains in a metamorphic rock ~~in geology refers to repetitive layering in metamorphic rocks~~

SC7 NOTE [#3]: CR 0092
Revised definition

[SOURCE: EN ISO 14689]

3.1.1.9**interface**

surface where two systems of ground interact or surface where ground and structure interact

3.1.1.10**infill**

material that fills or is used to fill a space, hole or discontinuity

3.1.1.12**fill (or made ground)**

ground that has been formed by using material to fill in a depression or to raise the level of a site

[SOURCE: EN ISO 14689]

prEN 1997-1:2022 (E)

3.1.1.12

engineered fill

material placed in a controlled manner to ensure that its geotechnical properties conform to a predetermined specification

3.1.1.13

non-engineered fill

material placed with no compaction control and likely to have heterogeneous and anisotropic geotechnical properties within its mass

3.1.2 Terms relating to geotechnical reliability

3.1.2.1

desk study

analysis of information about the construction site from existing documentation

Note 1 to entry: A desk study includes, for example, the history of the site, observations of neighbouring structures, previous construction activities, information from aerial photographs, satellite observations, local experience in the area, and seismicity

Note 2 to entry: See also prEN 1997-2:2022, Annex B

3.1.2.2

Geotechnical Complexity Class

classification of a geotechnical structure on the basis of the complexity of the ground and ground-structure interaction, taking account of prior knowledge

3.1.2.3

comparable experience

documented previous information about ground and structural behaviour that is considered relevant for design, as established by geological, geotechnical and structural similitude with the design situation

3.1.3 Terms relating to ground properties

3.1.3.1

ground property

physical, mechanical, geometrical, or chemical attribute of a ground material

[SOURCE: modified from ISO 6707-1]

3.1.3.2

derived value of a ground property

value of a ground property obtained by theory, correlation or empiricism from test results or field measurements

3.1.3.3

nominal value of a ground property

cautious estimate of the value of a ground property that affects the occurrence of a limit state

Note 1 to entry: Further explanation of 'cautious estimate' is given in 4.3.2.

prEN 1997-1:2022 (E) F.E with agreed CRs (v.2022.05)**3.1.3.4****characteristic value of a ground property**

statistical determination of the value of a ground property that affects the occurrence of a limit state having a prescribed probability of not being attained

Note 1 to entry: This value corresponds to a specified fractile (mean, superior or inferior) of the assumed statistical distribution of the particular property of the ground.

3.1.3.5**representative value of a ground property**

nominal or characteristic value including the conversion factor

Note 1 to entry: Further explanation on representative value is given in 4.3.2.

3.1.3.6**best estimate value of a ground property**

estimate of the most probable value of a ground property

Note 1 to entry: Further explanation about best estimate value is given in 4.3.2.

3.1.4 Terms relating to actions and resistance**3.1.4.1****ground resistance**

capacity of the ground, or part of it, to withstand actions without failure

3.1.4.2**ground strength**

mechanical property of the ground indicating its ability to resist actions

3.1.4.3**overall stability**

failure mechanism in the ground that encompasses the entire geotechnical structure

3.1.4.4**local stability**

failure mechanism that encompasses only a certain part of the entire geotechnical structure without failure of the entire geotechnical structure

3.1.4.5**cyclic actions**

variable load that can induce significant stiffness and strength degradation, generation of excess pore pressure, liquefaction, or permanent settlements

3.1.4.6**creep**

increase in strain during sustained load

[SOURCE: ISO 6707-1]

prEN 1997-1:2022 (E)

3.1.5 Terms relating to verification methods

3.1.5.1

Observational Method (-)

continuous, managed, integrated process of design; construction control, monitoring and review that enables previously defined modifications to be incorporated during or after construction as appropriate

[SOURCE: CIRIA Report 185, 1999]

3.1.5.2

prescriptive rules

pre-determined, experienced-based, and suitably conservative rules for design

3.1.5.3

verification assisted by testing

testing of a structural element to verify design ground properties or resistance

Note 1 to entry: Verification assisted by testing includes, the determination of shaft friction and end bearing of piles; pull-out strength of anchors; and shear strength of lime-cement columns, for example.

3.1.5.4

verification by testing

testing performed to verify that the performance of the geotechnical structure (or part of the structure) is within the limiting values

Note 1 to entry: Verification by testing includes full-scale or reduced-scale tests.

3.1.5.5

design variant

describes the anticipated behaviour of the geotechnical structure, given that the relevant ground properties lie in a predefined range

3.1.6 Terms relating to analysis and models

3.1.6.1

zone of influence

zone where construction works or the geotechnical structure can induce adversely affects in terms of safety, serviceability, robustness, durability or sustainability on the geotechnical structure itself, other structures, utilities, ground, or groundwater

3.1.6.2

geotechnical analysis

procedure or algorithm for determining effects-of-actions in and resistance of the ground

3.1.6.3

geotechnical system

term describing the ground and the structure interacting with it

3.1.6.4

Geotechnical Design Model

conceptual representation of the site derived from the ground model for the verification of each appropriate design situation and limit state

Note 1 to entry: Guidance on the contents of a Geotechnical Design Model are given in Clause 12 and Annex C.

prEN 1997-1:2022 (E) F.E with agreed CRs (v.2022.05)**3.1.6.5****geotechnical unit**

volume of ground or ground layer that is defined as a single material in a Geotechnical Design Model

3.1.6.6**Ground Model**

site specific outline of the disposition and character of the ground and groundwater based on results from ground investigations and other available data

3.1.6.7**numerical models**

calculation models involving numerical approximation to obtain solutions

Note 1 to entry: Numerical methods include, but are not limited to, finite-element, finite-difference, boundary-element, discrete-element and subgrade reaction methods.

3.1.6.8**validation**

process of determining the degree to which a calculation model and its input parameters represent a real design situation

3.1.6.9**robustness**

ability of a structure to withstand unforeseen adverse events without being damaged to an extent disproportionate to the original cause

[SOURCE: prEN 1990:2021]

Note 1 to entry: The aim of designing for robustness is either to prevent disproportionate consequences as a resulting from an adverse or unforeseen event or to provide some additional resistance to reduce the likelihood and extent of such an event.

Note 2 to entry: There is a distinction between design for identified accidental actions and design for robustness. In design for accidental actions, a target level of reliability is expected to be achieved whereas design for robustness aims to increase the safety margin without aiming for a specified target reliability.

3.1.6.10**toppling**

loss of static equilibrium due to rotation of the structure

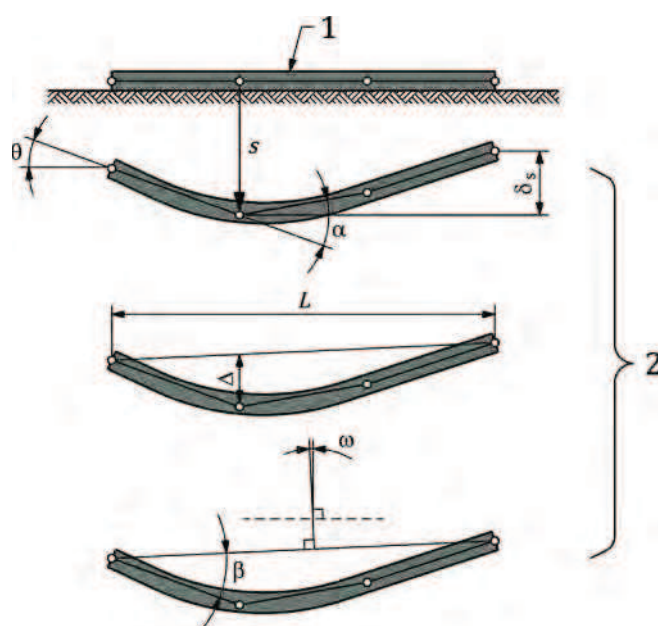
3.1.6.11**overturning**

rotation of the structure involving failure of the ground

3.1.7 Terms relating to structural deformation and ground movement

Definitions of some terms for foundation movement and deformation are given in Figure 3.1.

prEN 1997-1:2022 (E)



Key

s	settlement	Δ/L	deflection ratio
δs	differential settlement	ω	tilt
θ	rotation	β	angular distortion
α	angular strain	1	original position and shape
Δ	relative deflection	2	deformed position and shape

Figure 3.1 — Definitions of foundation movement

3.1.8 Terms relating to groundwater

3.1.8.1

groundwater level

level of the water surface in the ground

3.1.8.2

piezometric level

level to which water would rise in a standpipe designed to detect the pressure of water at a point beneath the ground surface

3.1.8.3

surface water level

level of water above the ground surface

prEN 1997-1:2022 (E) F.E with agreed CRs (v.2022.05)**3.1.9 Terms relating to implementation of design****3.1.9.1****limiting value**

value of the serviceability criteria

Note 1 to entry: Expressed for example as, deformation, stress, strain, or vibration.

3.1.9.2**threshold value**

value that, with an appropriate safety margin, defines the point at which contingency measures is applied to avoid exceeding the limiting value

3.1.9.3**acceptance criteria**

acceptable variation of material, ground and geometrical properties expressed as tolerances to avoid exceeding the serviceability criteria or the ultimate limit state

3.1.9.4**supervision**

measures or activities during execution to check that the construction work follows the process, including execution methods and construction stages, set by the execution specification

3.1.9.5**inspection**

measures or activities during execution to check the compliance of the execution with the execution specification and the validity of the design assumptions in relation to encountered ground conditions at the site

3.1.9.6**monitoring**

measuring/observation of the behaviour of the ground and/or structure, to check compliance with the serviceability criteria

3.1.9.7**execution specification**

~~synthesis of the requirements on material, products, dimensions, execution methods, control and construction stages from the Geotechnical Design Report~~ set of documents comprising drawings, a description of the works, product choices, execution classes, tolerance classes and other technical data and requirements necessary for the execution of the works

Note 1 to entry: An execution specification can include method statements, supervision plan, inspection plan, monitoring plan, maintenance plan, contingency plan, material specification, technical description etc. The information can be presented in text, drawings, models or databases, for example.

SC7 NOTE [#4]: CR 0145
Revised definition

3.1.10 Terms relating to reporting**3.1.10.1****Ground Investigation Report**

factual report that compiles the results of ground investigation

prEN 1997-1:2022 (E)

3.1.10.2

Geotechnical Design Report

report that complies verification and design process of all construction phases and final design of the geotechnical structure

3.1.10.3

Geotechnical Construction Record

collection of documents of construction, supervision, monitoring and inspection of the final structure and each phase of execution

3.2 Symbols and abbreviations

For the purposes of this document, the following symbols and abbreviations apply.

NOTE 1 The symbols commonly used in all Eurocodes are defined in prEN 1990:2021.

NOTE 2 The notation of the symbols used is based on ISO 3898:1997.

3.2.1 Symbols

Latin upper-case letters

$A_{w,d}$	accidental component of groundwater pressure
E	modulus of elasticity (Young's modulus)
G	shear modulus
$G_{d,dst}$	design value of any permanent destabilising force (upwards) not caused by groundwater pressures
$G_{d,stab}$	design value of any stabilising (downward) force
G_w	permanent component of groundwater pressure
G_{wk}	characteristic value of G_w
$G_{wk,inf}$	characteristic lower value of G_w
$G_{wk,sup}$	characteristic upper value of G_w
$G_{w,rep}$	representative value of groundwater pressure
K	hydraulic conductivity
K_F	consequence factor applied to actions
K_M	consequence factor applied to material properties
K_R	consequence factor applied to resistance
K_{tr}	reduction factor for a transient design situation
N_{95}	normal distribution, evaluated for a 95% confidence level and infinite degrees of freedom

prEN 1997-1:2022 (E) F.E with agreed CRs (v.2022.05)

N_{SPT}	blow count measured in Standard Penetration Test
$Q_{d,dst}$	design value of any variable destabilising force (upwards) not caused by groundwater pressure
Q_w	variable component of the groundwater pressure
$Q_{w,comb}$	combination value of Q_w
$Q_{w,freq}$	frequent value of Q_w
$Q_{w,k}$	characteristic value of Q_w
$Q_{w,qper}$	quasi-permanent value of Q_w
$Q_{w,rep}$	representative value of Q_w
R_d	design value of resistance
$U_{d,dst}$	design value of destabilising (uplift) force due to groundwater pressures
V_X	coefficient of variation of the ground material property X
$V_{X,inh}$	coefficient of variation of a ground material property X due to inherent ground variability
$V_{X,quality}$	coefficient of variation of the measurement error
$V_{X,tran}$	coefficient of variation of the transformation error
X	ground material property
X_d	design value of a ground property X
X_k	characteristic value of a ground property X
X_{mean}	mean value of a ground property X from test results
X_{nom}	nominal value of a ground property X
X_{rep}	representative value of X
Y_{mean}	Mean value of the logarithmic values of a ground property Y from test results.

Latin lower-case letters

c'_p	peak effective cohesion
c'_r	residual effective cohesion
c_u	undrained shear strength of soil
c_h	coefficient of horizontal consolidation
c_v	coefficient of vertical consolidation

prEN 1997-1:2022 (E)

f_s	sleeve friction in a CPT
$h_{w,z}$	piezometric level at elevation z
$i_{c,d}$	design value of critical hydraulic gradient (when soil particles begin to move)
i_d	design value of the hydraulic gradient
k_n	coefficient that depends on n used to determine X_k
n	number of sample test results or of site-specific data
p_l	pressuremeter limit pressure
$p'_{v,rep}$	representative value of any effective vertical overburden or surcharge pressure at the ground surface
q_c	cone resistance in a CPT
q_u	unconfined compressive strength of soil or rock (for foundation purposes)
s_x	standard deviation of the sample derived values
t_{95}	student's t-factor, evaluated for a 95% confidence level and $(n - 1)$ degrees of freedom
u	groundwater pressure at a point in the ground
u_0	Groundwater pressure in the absence of flow
u_d	design value of groundwater pressure at a point in the ground
$u_{d,dst}$	design value of destabilising (uplift) groundwater pressures
z	vertical distance or depth of the point in the ground below the ground surface (not including any overlying fill)

Greek upper-case letters

Δ	relative deflection
Δ/L	deflection ratio
Δu_d	design excess groundwater pressure

Greek lower-case letters

β	angular distortion
γ'	buoyant weight density (effective density) of the ground
$\gamma_{c,x}$	partial factor on effective cohesion ($x=p$ for peak, $x=r$ for residual)
γ_{cu}	partial factor on shear strength in total stress analysis

prEN 1997-1:2022 (E) F.E with agreed CRs (v.2022.05)

γ_E	partial factor on effect-of-actions
γ_F	partial factor on action
γ_{HYD}	partial factor for hydraulic heave
γ_M	partial factor on material, applied to ground properties
γ_{pv}	partial factor for effective vertical overburden pressure
γ_{qu}	partial factor on unconfined compressive strength
γ_{rep}	representative value of the weight density of the ground
$\gamma_{tan\delta}$	partial factor on coefficient of ground/structure interface friction
$\gamma_{tan\varphi,x}$	partial factor on $\tan \varphi, x$ where x is replaced by p for peak friction, cs for critical state, dis for along discontinuity
γ_w	weight density of groundwater
$\gamma_{w,rep}$	representative weight density of groundwater
γ_{σ}	partial factor on the shear strength of soil in effective stress analysis
γ_{σ}	<u>partial factor on the shear strength of rock and rock mass</u>
γ_{dis}	<u>partial factor on the shear strength of rock discontinuities</u>
δ	ground/structure interface angle of friction
δ_s	differential settlement
δ_x	vertical scale of fluctuation of the property
η	conversion factor
τ_f	shear strength of soil in effective stress analysis
φ'	effective angle of friction of the ground
$\sigma_{v,d}$	design value of the (stabilizing) vertical total stress at the base of the layer that is subject to uplift.
Σ_x	standard deviation of a ground property X
τ_f	shear strength at failure
$\tan\delta$	coefficient of the ground/structure interface friction
$\tan\varphi'$	coefficient of effective friction

SC7 NOTE [#5]: CR 0099
Added the missing partial factors for rock in list of symbols

prEN 1997-1:2022 (E)

ω tilt

3.2.2 Abbreviations

CC	Consequence Class
DC	Design Case
DCL	Design Check Level
DQL	Design Qualification (and experience) Level
EFA	Effects Factoring Approach
GC	Geotechnical Category
GCC	Geotechnical Complexity Class
GCR	Geotechnical Construction Record
GDM	Geotechnical Design Model
GDR	Geotechnical Design Report
GIR	Ground Investigation Report
GM	Ground Model
IL	Inspection Level
MFA	Material Factor Approach
NDP	National Determined Parameter
OCR	Over Consolidation Ratio
OM	Observational Method
RFA	Resistance Factor Approach

4 Basis of design

4.1 General rules

4.1.1 Basic requirements

- (1) The assumptions given in this document (1.2) shall be verified.
- (2) The design of geotechnical structures shall comply with prEN 1990:2021, prEN 1997-1:2022, prEN 1997-2:2022 and prEN 1997-3:2022.
- (3) The following models shall be used to verify the requirements for safety, serviceability, robustness, and durability of geotechnical structures: