

**Grønlands Selvstyre, Departement for Boliger, Infrastruktur og
Trafik (IAAN)**

Formidlet af Dansk Standard

EN 1997-1 GL NA:2010

Grønlandsk nationalt annekst til Eurocode 7: Geoteknik – Del 1: Generelle regler

Forord

I forbindelse med implementeringen af Eurocodes i Grønlands byggelovgivning til erstatning for de danske konstruktionsnormer og grønlandske konstruktionsforskrifter er der for at gøre denne Eurocode operationel i Grønland udarbejdet nærværende grønlandske nationale annekst.

Gyldighedsområde

Annekset fastsætter betingelserne for implementeringen af denne Eurocode i Grønland.

Indhold

Annekset indeholder de grønlandske supplerende bestemmelser til denne Eurocode for at gøre den anvendelig efter grønlandske forhold og bestemmelser.

De grønlandske supplerende bestemmelser følger ikke nødvendigvis de retningslinjer, der gælder for indførelse af Eurocodes i de lande, der er medlemmer af Den Europæiske Union, men er dikteret af de særlige grønlandske forhold.

Oversigt over grønlandske valg og supplerende informationer

Punkt	Emne	Nationale valg	Side
2.1(8)P	Minimumskrav til projekteringen	Minimumskrav er angivet i annekserne D, K og L til dette Grønlands anneks	5
2.4.6.1(4)P	Partialkoefficienter	Værdierne er angivet i anneks A i dette Grønlands anneks	5
2.4.6.2(2)P	Partialkoefficienter	Værdierne er angivet i anneks A i dette Grønlands anneks	5
2.4.7.1(2)P	Partialkoefficienter	Værdierne er angivet i anneks A i dette Grønlands anneks	5
2.4.7.1(3)	Partialkoefficienter	Værdierne er angivet i anneks A i dette Grønlands anneks	5
2.4.7.2P	EQU	Beregning af tilstanden EQU er ikke gældende	5
2.4.7.3.2(3)P	Partialkoefficienter for lastvirkninger i STR og GEO	Værdierne er angivet i anneks A i dette Grønlands anneks, tabel A.3 og A.4	5
2.4.7.3.3(2)P	Partialkoefficienter for modstand i STR og GEO	Værdierne er angivet i anneks A i dette Grønlands anneks, tabel A.5, A.6, A.7, A.8, A.12, A.13 og A.14.	5
2.4.7.3.4.1(1)P	Valg mellem metoder	Dimensioneringsmetode 2 anvendes for pæle og ankre. Dimensioneringsmetode 3 anvendes for direkte fundering, jordtryk og stabilitet.	5
2.4.7.3.4.4	Metoder 3	NOTE 2 gælder også for bestemmelse af jordtryk.	5
2.4.7.4(3)P	Partialkoefficienter for UPL	Værdierne er angivet i anneks A i dette Grønlands anneks, tabel A.15 og A.16.	5
2.4.7.5(2)P	Partialkoefficienter for HYD	Værdierne er angivet i anneks A i dette Grønlands anneks, afsnit A.5.	5
2.4.8(2)	Partialkoefficienter for anvendelses- og ulykkesgrænsetilstande	Værdierne er angivet i anneks A i dette Grønlands anneks, afsnit A.6.	5

Punkt	Emne	Nationale valg	Side
2.5.(1)	Erfaringsregler	Konventionelle og generelt konservative regler er angivet i dette grønlands anneks i annekserne D, K og L.	5
7.6.2.2(8)P	Korrelationsfaktorer	Værdierne er angivet i dette Grønlands anneks i anneks A, tabel A9.	6
7.6.2.2(9)	Faktorer	Angivelserne er ikke gældende	6
7.6.2.2(14)P	Partialkoefficienter	Værdierne er angivet i dette Grønlands anneks i anneks A, tabel A.6, A.7 og A.8 for såvel permanente som midlertidige situationer.	6
7.6.2.3(4)P	Partialkoefficienter	Værdierne er angivet i dette Grønlands anneks i anneks A, tabel A.6, A.7 og A.8 for såvel permanente som midlertidige situationer.	6
7.6.2.3(5)P	Korrelationsfaktorer	Værdierne er angivet i dette Grønlands anneks i anneks A, tabel A.10.	6
7.6.2.3(7)	Faktorer	Angivelserne er ikke gældende	6
7.6.2.3(8)	Rettelse af partialkoefficienter	Angivelserne er ikke gældende.	6
7.6.2.4(4)P	Partialkoefficienten og korrelationsfaktorer	Værdier er angivet i dette Grønlands anneks i anneks A, tabel A.11.	6
7.6.3.2(2)P	Partialkoefficienter	Værdier er angivet i dette Grønlands anneks i anneks A, tabel A.6, A.7 og A.8.	6
7.6.3.2(5)P	Korrelationsfaktorer	Værdierne er angivet i dette Grønlands anneks i anneks A, tabel A.9.	6
7.6.3.3(3)P	Partialkoefficienter	Værdierne er angivet i dette Grønlands anneks i anneks A, tabel A.6, A.7 og A.8 for såvel permanente som midlertidige situationer.	6
7.6.3.3(4)P	Korrelationsfaktorer	Værdierne er angivet i dette Grønlands anneks i anneks A, tabel A.10.	6
7.6.3.3(6)	Partialkoefficienten og korrelationsfaktorer	Modelfaktoren er 1,0, når den analytiske metode til bæreevnebestemmelse i dette Grønlands anneks i anneks L lægges til	6

Punkt	Emne	Nationale valg	Side
		grund for beregningen.	
8.5.2(2)P	Partialkoefficient	Værdien er angivet i dette Grønlands anneks i anneks A, tabel A.12.	7
8.5.2(3)	Note 8.5.2(3)	Note 8.5.2(3) gælder for alle forankringstyper. Værdien af korrelationsfaktoren ξ_a er angivet i dette Grønlands anneks i anneks A, afsnit A.3.3.4.	7
8.6(4)	Modelfaktor	Der er ikke angivet en værdi for en modelfaktor. Der henvises til dette Grønlands anneks, anneks A, afsnit A.6.	7
11.5.1(1)P	Værdierne af partialkoefficienterne kan være angivet i det nationale anneks.	Værdierne af partialkoefficienterne er angivet i Nationalt Anneks A, tabel A.3 og A.4, for såvel permanente som midlertidige situationer.	7
Anneks A	Partialkoefficienter og korrelationsfaktorer for brudgrænsetilstande og anvendelsesgrænsetilstande	Nyt anneks er indsat	7
Anneks B		Annekset kan anvendes	20
Anneks C		Annekset kan anvendes	20
Anneks D		Nyt anneks er indsat	20
Anneks E		Annekset kan anvendes	23
Anneks F		Annekset kan anvendes	23
Anneks G		Annekset kan anvendes	23
Anneks H		Annekset kan anvendes	23
Anneks J		Annekset kan anvendes	23
Anneks K	Særlige forhold ved geotekniske undersøgelser	Supplerende anneks er indsat. Annekset kan anvendes, hvor det er relevant	23
Anneks L	Analytisk metode til bestemmelse af pæles bæreevne	Supplerende anneks er indsat	26

2.1(8)P

Minimumskrav til omfang af og kvalitet af geoteknisk projektering er anført i D, K og L i dette Grønlands anneks.

2.4.6.1(4)P

Værdierne af partialkoefficienterne er angivet i anneks A i dette Grønlands anneks.

2.4.6.2(2)P

Værdierne af partialkoefficienterne er angivet i anneks A i dette Grønlands anneks.

2.4.7.1(2)P

Værdierne af partialkoefficienterne er angivet i anneks A i dette Grønlands anneks.
Beregning af tilstanden EQU er ikke gældende.

2.4.7.1(3)

Værdierne af partialkoefficienterne er angivet i anneks A i dette Grønlands anneks.

2.4.7.2(2)P

Beregning af tilstanden EQU er ikke gældende.

2.4.7.3.2(3)P

Værdierne af partialkoefficienterne er angivet i anneks A i dette Grønlands anneks, tabel A.3 og A.4

2.4.7.3.3(2)P

Værdierne af partialkoefficienterne er angivet i anneks A i dette Grønlands anneks, tabel A.5, A.6, A.7, A.8, A.12, A.13 og A.14.

2.4.7.3.4.1(1)P

NOTE 1 Anvendelsesmåden af ligning (2.6) og (2.7) er angivet ved de respektive tabeller anneks A i dette Grønlands anneks. Dimensioneringsmetode 2 anvendes for pæle og ankre. Dimensioneringsmetode 3 anvendes for direkte fundering, jordtryk og stabilitet.

2.4.7.3.4.4

NOTE 2 gælder også for bestemmelse af jordtryk.

2.4.7.4(3)P

Værdierne af partialkoefficienterne er angivet i anneks A i dette Grønlands anneks, tabel A.15 og A.16.

2.4.7.5(2)P

Værdierne af partialkoefficienterne er angivet i anneks A i dette Grønlands anneks,, afsnit A.5.

2.4.8(2)

Værdierne af partialkoefficienterne er angivet i anneks A i dette Grønlands anneks,, afsnit A.6.

2.5.(1)

Konventionelle og generelt konservative regler er angivet i dette Grønlands anneks i annekserne D, K og L.

7.6.2.2(8)P

Værdierne af korrelationsfaktorerne er angivet i dette Grønlands annekst i annekst A, tabel A.9.

7.6.2.2(9)

Angivelserne er ikke gældende.

7.6.2.2(14)P

Værdierne af partialkoefficienterne er angivet i dette Grønlands annekst i annekst A, tabel A.6, A.7 og A.8 for såvel permanente som midlertidige situationer.

7.6.2.3(4)P

Værdierne af partialkoefficienterne er angivet i dette Grønlands annekst i annekst A, tabel A.6, A.7 og A.8 for såvel permanente som midlertidige situationer.

7.6.2.3(5)P

Værdierne af korrelationsfaktorerne er angivet i dette Grønlands annekst i annekst A, tabel A.10.

7.6.2.3(7)

Angivelserne er ikke gældende

7.6.2.3(8)

Angivelserne er ikke gældende

7.6.2.4(4)P

Værdier af partialkoefficienten og korrelationsfaktorer er angivet i dette Grønlands annekst i annekst A, tabel A.11.

7.6.3.2(2)P

Værdier af partialkoefficienten er angivet i dette Grønlands annekst i annekst A, tabel A.6, A.7 og A.8.

7.6.3.2(5)P

Værdierne af korrelationsfaktorerne er angivet i dette Grønlands annekst i annekst A, tabel A.9.

7.6.3.3(3)P

Værdierne af partialkoefficienterne er angivet i Nationalt Annekst A, tabel A.6, A.7 og A.8 for såvel permanente som midlertidige situationer.

7.6.3.3(4)P

Værdierne af korrelationsfaktorerne er angivet i dette Grønlands annekst i annekst A, tabel A.10.

7.6.3.3(6)

Modelfaktoren er 1,0, når den analytiske metode til bæreevnebestemmelse i dette Grønlands annekst i annekst L lægges til grund for beregningen.

8.5.2(2)P

Værdien af partialkoefficienten er angivet i dette Grønlands annekst i annekst A, tabel A.12.

8.5.2(3)

Note 8.5.2(3) gælder for alle forankringstyper. Værdien af korrelationsfaktoren ξ_a er angivet i dette Grønlands anneks i anneks A, afsnit A.3.3.4.

8.6(4)

Der er ikke angivet en værdi for en modelfaktor. Der henvises til dette Grønlands anneks, anneks A, afsnit A.6.

11.5.1(1)P

Værdierne af partialkoefficienterne er angivet i dette Grønlands anneks i anneks A, tabel A.3 og A.4, for såvel permanente som midlertidige situationer.

Anneks A - Normativt**Partialkoefficienter og korrelationsfaktorer for brudgrænsetilstande og anvendelsesgrænsetilstande****A.1 Partialkoefficienter og korrelationsfaktorer**

(1)P Partialkoefficienterne γ for brudgrænsetilstande og anvendelsesgrænsetilstande i permanente og midlertidige situationer og korrelationsfaktorerne ξ for pælefunderinger og forankringer i alle situationer er anført i dette anneks.

(2)P Partialkoefficienterne for jordparametre γ_M og modstandsevne γ_R samt korrelationsfaktorer ξ for pælefunderinger og forankringer er angivet for de dimensioneringstilfælde, hvor sikkerhedsvurderingen skal gennemføres med nedre regningsmæssige værdier. Såfremt sikkerhedsvurderingen skal gennemføres med øvre regningsmæssige værdier, skal anvendes reciprokke værdier af de angivne partialkoefficienter og korrelationsfaktorer.

A.2 Partialkoefficienter til eftervisning af ligevægtsgrænsetilstande (EQU)

Beregning af tilstanden EQU er ikke gældende

A.3 Partialkoefficienter til eftervisning af strukturelle (STR) og geotekniske (GEO) grænsetilstande**A.3.1 Partialkoefficienter for last (γ_F) eller lastvirkning (γ_E)**

(1)P Til eftervisning af strukturelle (STR) og geotekniske (GEO) grænsetilstande skal sæt A1 og sæt A2 af følgende partialkoefficienter for last (γ_F) eller lastvirkning (γ_E) benyttes:

$\gamma_{G;sup}$	for permanente ugunstige laster;
$\gamma_{G;inf}$	for permanente gunstige laster;
$\gamma_{Q,1}$	for dominerende variabel ugunstig last;
$\gamma_{Q,i}$	for øvrige variable ugunstige laster.

Konsekvensfaktoren K_{FI} afhænger af konsekvensklassen:

$$\begin{array}{ll} \text{Høj konsekvensklasse, CC3:} & K_{FI} = 1,1 \\ \text{Middel konsekvensklasse, CC2:} & K_{FI} = 1,0 \end{array}$$

Lav konsekvensklasse CC1 gælder ikke for geotekniske konstruktioner.

Lastkombinationsfaktoren ψ_0 jf. DS/EN 1990.

Tabel A.3 – Partialkoefficienter for last (γ_F) eller lastvirkning (γ_E)

Last		Symbol	Sæt			
			A1		A2	
			Formel 6.10a	Formel 6.10b		
Permanent last ^{1) 2)}	Tyngde af konstruktionsele ¹⁾	Ugunstig	$\gamma_{G;sup}$	$1,2 \cdot K_{FI}$	$1,0 \cdot K_{FI}$	1,0
		Gunstig	$\gamma_{G;inf}$	1,0	0,9	0,9
	Tyngde af jord og grundvand	Ugunstig	$\gamma_{G;sup}$	$1,0 \cdot K_{FI}$	$1,0 \cdot K_{FI}$	1,0
		Gunstig	$\gamma_{G;inf}$	1,0	1,0	1,0
Variabel	Dominerende	Ugunstig	$\gamma_{Q,1}$	0	$1,5 \cdot K_{FI}$	1,5
	Øvrige	Ugunstig	$\gamma_{Q,i}$	0	$1,5 \cdot \psi_0 \cdot K_{FI}$	$1,5 \cdot \psi_0$

Partialkoefficient for lastvirkning (γ_E) er ikke relevant, dvs. kun ligning 2.6a anvendes.
 Formel 6.10a og 6.10b er angivet i DS/EN 1990.
 I det omfang det kan dokumenteres, at brudmåden for den undersøgte geotekniske konstruktion er varslet med bæreevnereserve, kan der regnes med $K_{FI} = 1$.
¹⁾ Den karakteristiske værdi af permanent laster fra én kilde multipliceres med $\gamma_{G;sup}$ hvis kildens resulterende lastvirkning er ugunstig, og med $\gamma_{G;inf}$ hvis kildens resulterende lastvirkning er gunstig. Al egenlast kan betragtes som én kilde.
²⁾ Kilder til permanent last er tyngden af primære konstruktionsdele, ballast, ikke-bærende vægge og gulvbelægninger, inklusive afretningslag, jord og grundvand.

A.3.2 Partialkoefficienter for jordparametre (γ_M)

(1)P Til eftervisning af strukturelle (STR) og geotekniske (GEO) grænsetilstande skal sæt $M1$ og sæt $M2$ for følgende partialkoefficienter for jordparametre (γ_M) benyttes:

γ_ϕ for tangens til friktionsvinklen;

γ_c for effektiv kohæsion;

γ_{cu} for udrænet forskydningsstyrke;

γ_{qu} for simpel trykstyrke;

γ_γ for rumvægt.

Konsekvensfaktoren K_{FI} afhænger af konsekvensklassen:

Høj konsekvensklasse, CC3: $K_{FI} = 1,1$

Middel konsekvensklasse, CC2: $K_{FI} = 1,0$

Lav konsekvensklasse CC1 gælder ikke for geotekniske konstruktioner.

Table A.4 – Partialkoefficienter for jordparametre (γ_M)

Jordparameter	Symbol	Direkte fundering		Pæle og ankre		Jordtryk og stabilitet	
		$M1$	$M2$	$M1$	$M2$	$M1$	$M2$
Friktionsvinkel ^a	γ_ϕ	- ^b	1,2	- ^b	- ^b	- ^b	$1,2 \cdot K_{FI}$
Effektiv kohæsion	γ_c	- ^b	1,2	- ^b	- ^b	- ^b	$1,2 \cdot K_{FI}$
Udrænet forskydningsstyrke	γ_{cu}	- ^b	1,8	- ^b	- ^b	- ^b	$1,8 \cdot K_{FI}$
Simpel trykstyrke	γ_{qu}	- ^b	1,8	- ^b	- ^b	- ^b	$1,8 \cdot K_{FI}$
Rumvægt	γ_γ	- ^b	1,0	- ^b	- ^b	- ^b	1,0

^a Denne faktor gælder for $\tan \phi$

^b Er ikke relevant

For direkte fundering, stabilitet og jordtryk anvendes Dimensioneringsmetode 3 og kun ligning 2.7a.

Partialkoefficienterne for direkte fundering giver den krævede sikkerhed, når bæreevneformlerne i dette Grønlands annekts i annekts D anvendes.

I geoteknisk kategori 1 skal de angivne partialkoefficienter multipliceres med en modelfaktor $\gamma_s = 1,25$.

I det omfang det dokumenteres, at brudmåden for den undersøgte geotekniske

konstruktion er varslet med bæreevnereserve, kan der regnes med $K_{FI} = 1$.
 For byggegrubeindfatninger, midlertidige udgravninger og andre geotekniske konstruktioner under udførelse anvendes partialkoefficienter, hvis værdier fastsættes til $(\gamma_M)^\alpha$, hvor α er et tal, for hvilket det gælder, at $0 \leq \alpha \leq 1$. Når et svigt indebærer risiko for personskade eller vil medføre store samfundsmæssige konsekvenser, skal der benyttes partialkoefficienter svarende til $\alpha = 1$.
 Note: Når et svigt af byggegrubeindfatninger, midlertidige udgravninger og andre geotekniske konstruktioner under udførelse ikke indebærer alvorlige konsekvenser, kan der benyttes partialkoefficienter svarende til $\alpha = 0,5$ eller - hvis omstændighederne taler for det - svarende til α -værdier endnu nærmere $\alpha = 0$ (partialkoefficient 1,0).

A.3.3 Partialkoefficienter for modstandsevne (γ_R)

A.3.3.1 Partialkoefficienter for direkte fundering

(1)P For direkte fundering og eftervisning af strukturelle (STR) og geotekniske (GEO) grænsetilstande skal sæt $R1$, $R2$ eller $R3$ for følgende partialkoefficienter for modstandsevne (γ_R) benyttes:

$\gamma_{R,v}$ for bæreevne;

$\gamma_{R,h}$ for glidningsmodstand.

Tabel A.5 - Partialkoefficienter for modstandsevne (γ_R) for direkte fundering

Modstands evne	Symbol	Sæt		
		$R1$	$R2$	$R3$
Bæreevne	$\gamma_{R,v}$	-	-	-
Glidning	$\gamma_{R,h}$	-	-	-
R1, R2 og R3 er ikke relevante, fordi ligning 2.7.a anvendes.				

A.3.3.2 Partialkoefficienter for pælefundamenters modstandsevne

(1)P For pælefundamenter og eftervisning af strukturelle (STR) og geotekniske grænsetilstande (GEO) skal sæt $R1$, $R2$, $R3$ eller $R4$ af følgende partialkoefficienter for modstandsevne (γ_R) benyttes:

γ_R for spidsmodstand;

- γ_s for overflademodstand af trykpåvirkede pæle;
- γ_t for total/kombineret modstandsevne af trykpåvirkede pæle;
- $\gamma_{s,t}$ for overflademodstand af trækpåvirkede pæle.

Tabel A.6- Partialkoefficienter for modstandsevne (γ_R) for rammede pæle

Modstandsevne	Symbol	Sæt			
		<i>R1</i>	<i>R2</i>	<i>R3</i>	<i>R4</i>
Spids	γ_b	- ^b	1,3	- ^b	- ^b
Overflade (tryk)	γ_s	- ^b	1,3	- ^b	- ^b
Total/kombineret (tryk)	γ_t	- ^b	1,3	- ^b	- ^b
Overflade (træk)	$\gamma_{s,t}$	- ^b	1,3	- ^b	- ^b

^b er ikke relevant.
 For pæle anvendes Dimensioneringsmetode 2 og kun ligning 2.7.b.
 I geoteknisk kategori 1 skal de angivne partialkoefficienter multipliceres med en modelfaktor $\gamma_s = 1,25$.
 For byggegrubeindfatninger, midlertidige udgravninger og andre geotekniske konstruktioner under udførelse anvendes partialkoefficienter, hvis værdier fastsættes til $(\gamma_R)^\alpha$, hvor α er et tal, for hvilket det gælder, at $0 \leq \alpha \leq 1$. Når et svigt indebærer risiko for personskade eller vil medføre store samfundsmæssige konsekvenser, skal der benyttes partialkoefficienter svarende til $\alpha = 1$.
 Note: Når et svigt af byggegrubeindfatninger, midlertidige udgravninger og andre geotekniske konstruktioner under udførelse ikke indebærer alvorlige konsekvenser, kan der benyttes partialkoefficienter svarende til $\alpha = 0,5$ eller - hvis omstændighederne taler for det - svarende til α -værdier endnu nærmere $\alpha = 0$ (partialkoefficient 1,0).

Tabel A.7 - Partialkoefficienter for modstandsevne (γ_R) for borede pæle

Modstandsevne	Symbol	Sæt			
		R1	R2	R3	R4
Spids	γ_b	- ^b	1,3	- ^b	- ^b
Overflade (tryk)	γ_s	- ^b	1,3	- ^b	- ^b
Total/kombineret (tryk)	γ_t	- ^b	1,3	- ^b	- ^b
Overflade (træk)	$\gamma_{s;t}$	- ^b	1,3	- ^b	- ^b

^b er ikke relevant.
 For pæle anvendes Dimensioneringsmetode 2 og kun ligning 2.7.b.
 I geoteknisk kategori 1 skal de angivne partialkoefficienter multipliceres med en modelfaktor $\gamma_s = 1,25$.
 Bæreevnen for borede pæle skal bestemmes i henhold til angivelserne i dette Grønlands annekst i annekst L.
 For byggegrubeindfatninger, midlertidige udgravninger og andre geotekniske konstruktioner under udførelse anvendes partialkoefficienter, hvis værdier fastsættes til $(\gamma_R)^\alpha$, hvor α er et tal, for hvilket det gælder, at $0 \leq \alpha \leq 1$. Når et svigt indebærer risiko for personskaade eller vil medføre store samfundsmæssige konsekvenser, skal der benyttes partialkoefficienter svarende til $\alpha = 1$.
 Note: Når et svigt af byggegrubeindfatninger, midlertidige udgravninger og andre geotekniske konstruktioner under udførelse ikke indebærer alvorlige konsekvenser, kan der benyttes partialkoefficienter svarende til $\alpha = 0,5$ eller - hvis omstændighederne taler for det - svarende til α -værdier endnu nærmere $\alpha = 0$ (partialkoefficient 1,0).

Tabel A.8 - Partialkoefficienter for modstandsevne (γ_R) for kontinuerlige flight auger (CFA) pæle

Modstandsevne	Symbol	Sæt			
		R1	R2	R3	R4
Spids	γ_b	- ^b	1,3	- ^b	- ^b
Overflade (tryk)	γ_s	- ^b	1,3	- ^b	- ^b
Total/kombineret (tryk)	γ	- ^b	1,3	- ^b	- ^b
Overflade (træk)	$\gamma_{s;t}$	- ^b	1,3	- ^b	- ^b

^b er ikke relevant.
 For pæle anvendes Dimensioneringsmetode 2 og kun ligning 2.7.b.
 I geoteknisk kategori 1 skal de angivne partialkoefficienter multipliceres med en modelfaktor $\gamma_s = 1,25$.
 Bæreevnen for CFA pæle skal bestemmes som for borede pæle, i henhold til angivelserne i dette Grønlands anneks i anneks L.
 For byggegrubeindfatninger, midlertidige udgravninger og andre geotekniske konstruktioner under udførelse anvendes partialkoefficienter, hvis værdier fastsættes til $(\gamma_R)^\alpha$, hvor α er et tal, for hvilket det gælder, at $0 \leq \alpha \leq 1$. Når et svigt indebærer risiko for personskade eller vil medføre store samfundsmæssige konsekvenser, skal der benyttes partialkoefficienter svarende til $\alpha = 1$.
 Note: Når et svigt af byggegrubeindfatninger, midlertidige udgravninger og andre geotekniske konstruktioner under udførelse ikke indebærer alvorlige konsekvenser, kan der benyttes partialkoefficienter svarende til $\alpha = 0,5$ eller - hvis omstændighederne taler for det - svarende til α -værdier endnu nærmere $\alpha = 0$ (partialkoefficient 1,0).

A.3.3.3 Korrelationsfaktorer for pælefundamenter

(1) P Til eftervisning af strukturelle (STR) og geotekniske (GEO) grænsetilstande skal følgende korrelationsfaktorer ξ benyttes til udledning af den karakteristiske modstandsevne af aksialt belastede pæle:

ξ_1 for middelværdierne af de målte modstandsevner i statiske belastningsforsøg;

ξ_2 for minimumsværdierne af de målte modstandsevner i statiske belastningsforsøg;

ξ_3 for middelværdierne af modstandsevnerne beregnet ud fra jordparametre bestemt ved geotekniske undersøgelser;

ξ_4 for minimumsværdierne af modstandsevner beregnet ud fra jordparametre bestemt ved geotekniske undersøgelser;

ξ_5 for middelværdierne af de målte modstandsevner i dynamiske belastningsforsøg;

ξ_6 for minimumsværdierne af de målte modstandsevner i dynamiske belastningsforsøg.

Tabel A.9 - Korrelationsfaktorer ξ til udledning af karakteristiske værdier ud fra statiske pælebelastningsforsøg (n – antal prøvede pæle)

ξ for $n =$	1	2	3	4	≥ 5
ξ_1	- b	- b	- b	- b	- b
ξ_2	- b	- b	- b	- b	- b

^b er ikke relevant.

Ved fastlæggelse af den karakteristiske brudbæreevne, R_{ck} , ud fra værdier af R_{cm} , målt i ét eller flere pælebelastningsforsøg, skal der tages hensyn til variationen i jordbundsforholdene og til indflydelsen af pæleledbringningen. Den karakteristiske brudbæreevne bestemmes som:

$$R_{c,k} = R_{c,m} / \xi$$

hvor

$\xi = 1,1$ for selve de prøvebelastede pæle, og
 $\xi = 1,25$ for de øvrige pæle, hvor pælebelastningsforsøgene er repræsentative.

Tabel A.10 - Korrelationsfaktorer ξ til udledning af karakteristiske værdier ud fra jordparametre bestemt ved geotekniske undersøgelser (n – antal testprofiler)

ξ for $n =$	1	2	3	4	5	7	10
ξ_3	_ b	_ b	_ b	_ b	_ b	_ b	_ b
ξ_4	_ b	_ b	_ b	_ b	_ b	_ b	_ b

^b er ikke relevant.
Den karakteristiske brudbæreevne:

$$R_{c;k} = R_{c;ber} / \xi$$
skal udledes af beregningsregler baseret på efterviste sammenhænge mellem resultaterne af statiske belastningsforsøg og resultaterne af mark eller laboratorieforsøg. Disse beregningsregler skal være udformet på en sådan måde, at brudbæreevnen ved brug af karakteristisk værdi $R_{c;k}$ ikke overstiger den målte brudbæreevne divideret med

$$\xi = 1,5$$
Beregningsreglerne skal være baseret på anerkendt dokumentation. En analytisk metode til bæreevnebestemmelse er angivet i dette Grønlands anneks i anneks L.

Tabel A.11 - Korrelationsfaktorer ξ til udledning af karakteristiske værdier ud fra rammemodstand (n – antal prøvede pæle)

ξ for $n =$	≥ 2	≥ 5	≥ 10	≥ 15	≥ 20
ξ_5	_ b	_ b	_ b	_ b	_ b
ξ_6	_ b	_ b	_ b	_ b	_ b

^b er ikke relevant.
Den karakteristiske brudbæreevne

$$R_{c;k} = R_{c;m} / \xi$$
skal udledes af beregningsregler baseret på efterviste sammenhænge mellem resultaterne af statiske belastningsforsøg. Disse beregningsregler skal være udformet på en sådan måde, at brudbæreevnen ved brug af karakteristisk værdi $R_{c;k}$ i gennemsnit ikke overstiger den målte brudbæreevne divideret med

$$\xi = 1,5$$
 hvor bæreevnen er baseret på en rammeformel

$$\xi = 1,25$$
 hvor bæreevnen for den betragtede pæl desuden er analyseret ved stødbølgemålinger og

$$\xi = 1,4$$
 for de pæle, hvor stødbølgemålingen er repræsentativ
For pæle med spidsen i friktionsjord kan den karakteristiske brudbæreevne bestemmes ved hjælp af “Den Danske Rammeformel”, se dette Grønlands anneks, anneks L, med ξ -værdier som anført.

A.3.3.4 Partialkoefficienter og korrelationsfaktorer for modstandsevne af forspændt og ikke-forspændt forankring

(1)P For forspændt og ikke-forspændt forankring og eftervisning af strukturelle (STR) og geotekniske (GEO) grænsetilstande skal sæt $R1$, $R2$, $R3$ eller $R4$ for følgende partialkoefficienter for modstandsevne (γ_R) benyttes:

$\gamma_{a;t}$ for midlertidig forankring;

$\gamma_{a;p}$ for permanent forankring.

Tabel A.12 – Partialkoefficienter for modstandsevne (γ_R) af forspændt og ikke-forspændt forankring

Modstandsevne	Symbol	Sæt			
		$R1$	$R2$	$R3$	$R4$
Midlertidig	$\gamma_{a;t}$	- ^b	1,3	- ^b	- ^b
Permanent	$\gamma_{a;p}$	- ^b	1,3	- ^b	- ^b

^b er ikke relevant.
 For ankre anvendes Dimensioneringsmetode 2 og kun ligning 2.7.b.
 De angivne partialkoefficienter skal anvendes sammen med korrelationsfaktorer ξ_a anført i (2)P og (3)P.
 For byggegrubeindfatninger, midlertidige udgravninger og andre geotekniske konstruktioner under udførelse anvendes partialkoefficienter, hvis værdier fastsættes til $(\gamma_R)^\alpha$, hvor α er et tal, for hvilket det gælder, at $0 \leq \alpha \leq 1$. Når et svigt indebærer risiko for personskade eller vil medføre store samfundsmæssige konsekvenser, skal der benyttes partialkoefficienter svarende til $\alpha = 1$.
 Note: Når et svigt af byggegrubeindfatninger, midlertidige udgravninger og andre geotekniske konstruktioner under udførelse ikke indebærer alvorlige konsekvenser, kan der benyttes partialkoefficienter svarende til $\alpha = 0,5$ eller - hvis omstændighederne taler for det - svarende til α -værdier endnu nærmere $\alpha = 0$ (partialkoefficient 1,0).

(2)P Ved fastlæggelse af den karakteristiske forankringsmodstand (brudmodstand) $R_{a;k}$, ud fra værdier $R_{a;m}$ målt i ét eller flere belastningsforsøg skal der tages hensyn til variationen i jordbundsforholdene og til indflydelsen af udførelsesmetoden. Den karakteristiske brudbæreevne bestemmes som:

$$R_{a;k} = R_{a;m} / \xi_a$$

hvor

$\xi_a = 1,1$ for selve de prøvebelastede ankre, og
 $\xi_a = 1,25$ for de øvrige ankre, hvor belastningsforsøgene er repræsentative.

(3)P Ved fastlæggelse af den karakteristiske forankringsmodstand (brudmodstand) $R_{a;k}$, ud fra værdier $R_{a;ber}$ bestemt ved beregningsregler, skal disse være baseret på efterviste sammenhænge mellem resultater af statiske belastningsforsøg og resultater af mark- og laboratorieforsøg. Den karakteristiske brudbæreevne bestemmes som:

$$R_{a;k} = R_{a;ber} / \xi_a$$

Beregningsreglerne skal være udformet på en sådan måde at brudbæreevnen ved brug af den karakteristiske værdi $R_{a;k}$ ikke overstiger den målte brudbæreevne divideret med

$$\xi_a = 1,75.$$

(4) Hvor der foreligger dokumenteret erfaring, kan bæreevnen bestemmes på grundlag af beregningsregler efter principperne i dette Grønlands annekst i annekst L. Særlig opmærksom skal dog rettes mod risiko for progressivt brud.

A.3.3.5 Partialkoefficienter for modstandsevne (γ_R) af støttekonstruktioner

(1)P For støttekonstruktioner og eftervisning af strukturelle (STR) og geotekniske (GEO) grænsetilstande skal de tre sæt *R1*, *R2* eller *R3* for følgende partialkoefficienter for modstandsevne (γ_R) benyttes:

$\gamma_{R;v}$ for bæreevne;

$\gamma_{R;h}$ for glidningsmodstand;

$\gamma_{R;e}$ for jordmodstand.

Table A.13 – Partialkoefficienter for modstandsevne (γ_R) af støttekonstruktioner

Modstandsevne	Symbol	Sæt		
		<i>R1</i>	<i>R2</i>	<i>R3</i>
Bæreevne	$\gamma_{R;v}$	-	-	-
Glidningsmodstand	$\gamma_{R;h}$	-	-	-
Jordmodstand	$\gamma_{R;e}$	-	-	-
R1, R2 og R3 er ikke relevante, fordi ligning 2.7.a anvendes i Grønland				

A.3.3.6 Partialkoefficienter for modstandsevne (γ_R) af skråninger og totalstabilitet

(1)P For skråninger og total stabilitet samt eftervisning af strukturelle (STR) og geotekniske (GEO) grænsetilstande skal partialkoefficienten for jordmodstand ($\gamma_{R,e}$) benyttes.

Tabel A.14 – Partialkoefficienter for modstandsevne (γ_R) af skråninger og totalstabilitet

Modstandsevne	Symbol	Sæt		
		<i>R1</i>	<i>R2</i>	<i>R3</i>
Jordens modstandsevne	$\gamma_{R,e}$	-	-	-
R1, R2 og R3 er ikke relevante, fordi ligning 2.7.a anvendes.				

A.4 Partialkoefficienter til eftervisning af grænsetilstand for løftning (UPL)

(1)P Til eftervisning af grænsetilstand for løftning (UPL) skal følgende partialkoefficienter for last (γ_F) benyttes:

$\gamma_{G;dst}$ for destabiliserende, ugunstige permanente laster;

$\gamma_{G;stb}$ for stabiliserende, gunstige permanente laster;

$\gamma_{Q;dst}$ for destabiliserende, ugunstige variable laster.

Konsekvensfaktoren K_{FI} afhænger af konsekvensklassen:

Høj konsekvensklasse, CC3: $K_{FI} = 1,1$
 Middel konsekvensklasse, CC2: $K_{FI} = 1,0$

Lav konsekvensklasse CC1 gælder ikke for geotekniske konstruktioner.

Lastkombinationsfaktoren ψ_0 jf. DS/EN 1990

Tabel A.15 – Partialkoefficienter for laster (γ_F)

Last	Symbol	Værdi
Permanent ^{1) 2)} Ugunstig ^a Gunstig ^b	$\gamma_{G;dst}$ $\gamma_{G;stb}$	$1,1 \cdot K_{FI}$ 0,9
Variabel, dominerende, ugunstig ^a Variabel, øvrige, ugunstig ^a	$\gamma_{Q;dst}$ $\gamma_{Q;dst}$	$1,5 \cdot K_{FI}$ $1,5 \cdot \psi_0 \cdot K_{FI}$
^a Destabiliserende ^b Stabiliserende ¹⁾ De karakteristiske værdier af permanente laster multipliceres med $\gamma_{G;dst}$ hvis belastningen er ugunstig og med $\gamma_{G;stb}$ hvis den er gunstig. ²⁾ Kilder til permanent last er tyngden af primære konstruktionsdele, ballast, ikke-bærende vægge og gulvbelægninger, inklusive afretningslag, jord og grundvand.		

(2)P Til eftervisning af grænsetilstand for løftning (UPL) skal følgende partialkoefficienter benyttes, når modstandsevner er medregnet:

- γ_ϕ for tangens til friktionsvinklen;
- γ_c for effektiv kohæsion;
- γ_{cu} for udrænet forskydningsstyrke;
- $\gamma_{s;t}$ for modstandsevne af trækpåvirkede pæle;
- γ_a for forankringsmodstand.

Tabel A.16 – Partialkoefficienter for jordparametre (γ_M) og modstandsevner (γ_R)

Jordparameter	Symbol	Værdi
Friktionsvinkel ^a	γ_{ϕ}	1,2
Effektiv kohæsion	γ_c	1,2
Udrænet forskydningsstyrke	γ_{cu}	1,8
Modstandsevne af trækpåvirkede pæle	$\gamma_{s;t}$	1,3
Forankringsmodstand	γ_a	1,3
^a Denne faktor gælder for $\tan \phi'$ Sikkerhedsvurderingen for konstruktioner, hvor tyngden af konstruktionsdele og vand er de dominerende kræfter, kræver særlige overvejelser. Det skyldes blandt andet, at deformationer, revnedannelser og uensartede bundforhold med heraf følgende mulighed for erosion kan bevirke ændringer af vandspejls- og permeabilitetsforhold, som er af afgørende betydning for sikkerheden.		

(3)P Ved rene opdriftsproblemer (fx ved dokker, bassiner og kældre) anvendes enten værdier angivet i Tabel A.15 og A.16, eller partialkoefficient $\gamma_{G,stab}=1,0$ på permanent last og partialkoefficient $\gamma_{G,dst}=1,05$ på opdriften og ingen adhæsions- eller friktionskræfter på lodrette snitflader. Der skal regnes med ugunstigste, realistiske vandspejl og forsigtigt ansatte egenlaster.

(4) For geotekniske konstruktioner, hvor tyngde af konstruktionsdele og vand er de dominerende kræfter, er det hensigtsmæssigt ad konstruktiv vej (eksempelvis ved overløbsarrangementer) at opnå veldefinerede beregningsforudsætninger med tilhørende relativt lille regningsmæssig sikkerhed frem for at kunne eftervise en større regningsmæssig sikkerhed med usikkert fastlagte forudsætninger. Eksempelvis vil konstruktioner almindeligvis ikke kunne sikres mod erosion og løftning på hensigtsmæssig måde alene ved påførelse af partialkoefficienten på vandtryk. Konstruktionen må i stedet beskyttes ad konstruktiv vej.

(5)P Anvendes der trækkelementer til delvist sikring mod opdrift, skal gruppevirkningen af trækkelementerne vurderes under anvendelse af samme partialkoefficienter som dem, der gælder for det enkelte trækkelement.

A.5 Partialkoefficienter til eftervisning af grænsetilstand for hydraulisk hævnings (HYD)

(1)P Hydraulisk hævnings (HYD) behandles som (UPL).

Note: Piping og erosion kræver særlige overvejelser.

A.6 Partialkoefficienter, korrelationsfaktorer og modelfaktorer til eftervisning af anvendelsesgrænsetilstande og ulykkesgrænsetilstande

(1)P Ved undersøgelse af anvendelsesgrænsetilstande og ulykkesgrænsetilstande anvendes partialkoefficienter $\gamma_M=1,0$ for jords og konstruktionsmaterialers styrke- og deformationsparametre. For pæle og ankre anvendes partialkoefficienter $\gamma_R = 1,0$ og korrelationsfaktorer $\xi = 1,0$. Regningsmæssige lastværdier fastlægges i henhold til DS/EN 1990 (Tabel A1.3)

(2) Modelfaktorer for kraften i anvendelsesgrænsetilstanden bør fastlægges på baggrund af en interaktionsanalyse med varierende stivhed for jord, ankre og konstruktion. Værdien af modelfaktoren fastlægges således, at der altid er en sikkerhed på ankermodstanden svarende til sikkerheden i brudgrænsetilstanden.

(3) Lastkombinationsfaktoren ψ_0 , ψ_1 og ψ_2 i DS/EN 1990 skal benyttes, dog under hensyntagen til lastens varighed og jordens egenskaber.

Anneks B

Annekset kan anvendes.

Anneks C

Annekset kan anvendes.

Anneks D - informativt

Direkte fundering - Analytisk metode til bæreevneberegning.

D.1 Generelt

(1) Den regningsmæssige lodrette bæreevne, R_d , af et fundament undersøges for såvel udrænet som drænet brud.

(2) Der tages hensyn til virkningerne af følgende:

- jordens styrke, generelt repræsenteret ved de regningsmæssige værdier af c_u , c' og ϕ' ;
- excentricitet og hældning af regningsmæssige laster;
- formen, dybden og hældningen af fundamentet;
- jordoverfladens hældning;
- vandtryk og hydrauliske gradienter;
- jordens uensartethed, især lagdeling.

(3) En generel definition af bæredygtige aflejringer kan ikke angives. Eksempler på aflejringer, der ikke uden særlige foranstaltninger kan betragtes som bæredygtige, er gytje, tørv, postglacialt ler, muld, ukontrolleret fyld og omgravet eller frossen jord.

(4) Ved fundering på ler med $I_p > 15\%$ kan udtørring og vandopsugning give anledning til betydelige lodrette og vandrette bevægelser, som kan imødegås ved anvendelse af forstærket

fundering (ekstra funderingsdybde, armering) og ved restriktioner vedrørende bevoksning i nærheden af funderingen.

D.2 Analytisk metode

D.2.1 Symboler benyttet i annek D

(1) Følgende symboler er benyttet i annek D.

A'	$= B' \times L'$	det regningsmæssige, effektive fundamentalsareal
b		de regningsmæssige værdier af faktorerne for fundamentets hældning, med indekserne c , q og γ
B		fundamentsbredde
B'		den effektive fundamentsbredde
e		excentriciteten af kraftresultanten, med indekserne B og L
i		lastens hældningsfaktorer, med indekserne kohæsion c , overfladelast q og rumvægt γ
L		fundamentalslængde
L'		den effektive fundamentslængde
m		eksponent i formler for hældningsfaktoren i
N		bæreevnefaktorer, med indekser for c , q og γ
q		overlejringstryk eller overfladelast i niveau med fundamentets underkant
q'		den regningsmæssige effektive overfladelast i niveau med fundamentets underkant
s		formfaktorer for fundamentalsarealet, med indekser for c , q og γ
V		den lodrette last
α		hældningen af fundamentsunderkanten med vandret
δ		friktionsvinkel i grænsefladen mellem konstruktion og jord
γ'		den regningsmæssige effektive rumvægt af jorden under fundamentsniveau
θ		retning af vinklen H

D.2.2 Udrænedede forhold

(1) Den regningsmæssige bæreevne beregnes ved hjælp af:

$$R / A' = (\pi + 2) c_{ud} b_c s_c i_c + q \quad (D.1)$$

med de dimensionsløse faktorer for:

- hældningen af fundamentsunderkanten:

$$b_c = 1 - \frac{2\alpha}{\pi + 2}$$

- formen af fundamentet:

$$s_c = 1 + 0,2(B'/L')$$

- lastens hældning på grund af en vandret last H :

$$i_c = \frac{1}{2} \left(1 + \sqrt{1 - \frac{H}{A' c_{ud}}} \right)$$

hvor $H \leq A' c_{ud}$

D.2.3 Drænede forhold

(1) Den regningsmæssige bæreevne kan beregnes ved hjælp af:

$$R_d / A' = c'_d N_c b_c s_c i_c + q' N_q b_q s_q i_q + 0,5 \gamma' B' N_\gamma b_\gamma s_\gamma i_\gamma \quad (D.2)$$

Med de regningsmæssige værdier for dimensionsløse faktorer for:

- bæreevnen:

$$N_q = e^{\pi \tan \varphi'_d} \tan^2 (45 + \varphi'_d / 2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \varphi'_d$$

$$N_\gamma = 1/4 ((N_q - 1) \cos \varphi'_d)^{3/2} \text{ forudsat } \delta \geq \varphi'_d / 2 \text{ (ru underlag)}$$

- hældningen af fundamentsunderkanten:

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan \varphi'_d)$$

$$b_q = b_\gamma = (1 - \alpha \tan \varphi'_d)^2$$

- formen af fundamentet:

$$s_q = s_c = 1 + 0,2 (B' / L')$$

$$s_\gamma = 1 - 0,4 (B' / L')$$

- hældningen af lasten på grund af vandret last H:

$$i_\gamma = i_q^2$$

$$i_q = i_c = \left(1 - \frac{H_d}{V_d + A' c'_d \cot \varphi'_d} \right)^2$$

Anneks E

Annekset kan anvendes.

Anneks F

Annekset kan anvendes.

Anneks G

Annekset kan anvendes.

Anneks H

Annekset kan anvendes.

Anneks J

Annekset kan anvendes.

Anneks K - informativt

Særlige forhold ved geotekniske undersøgelser og parametre (Kan anvendes i Grønland, hvor det er relevant)

K1 Generelt

(1) Aflejringer liggende under faste, sen-glaciale eller ældre aflejringer er ofte karakteriseret ved gode styrke- og deformationsegenskaber. Vigtige undtagelser er:

- sen-glaciale allerødaflejringer
- interglaciale hav- og moseaflejringer
- sprækket ler, hvor undtagelsen relaterer sig til normale konstruktionsmæssige laster
- lerarter karakteriseret ved $I_p > 15\%$, hvor undtagelsen relaterer sig til sæsonmæssige variationer i vandindhold (vegetation)
- kridt og kalk knust af isen eller nedbrudt (opløst) af nedsivende overfladevand ("skorstene").

(2) Ved en geologisk vurdering af optagne jordprøver eller på stedet besigtigede jordlag skal det sikres, at undersøgelsen har konstateret alle betydende jordlag, herunder specielt:

- stærkt sætningsgivende aflejringer af gytje (dynd), tørv, postglacialt ler, muld, ukontrolleret fyld og omgravet jord
- kvældende leraflejringer
- skredfarlige aflejringer.

Undersøgelsen skal normalt mindst føres ned i faste sen-glaciale eller ældre aflejringer. Er det ikke muligt, skal undersøgelsen føres så dybt, at dybereliggende lag ikke kan have nogen væsentlig indflydelse på konstruktionens sikkerhed mod brud eller dens bevægelse og deformationer.

K2 Projektundersøgelser

(1) Projektundersøgelser omfatter forskellige former for geofysiske undersøgelser, mekaniske sonderinger, prøveboringer eller gravninger med prøveoptagning, vingeforsøg og pejlinger af frie vandspejl, porettryksmålning, prøvepumpninger og laboratorieundersøgelser.

Laboratorieundersøgelserne omfatter geologisk vurdering og jordartsbeskrivelse, klassifikationsforsøg samt mere specielle forsøg til bestemmelse af styrke, deformationsegenskaber, permeabilitet, geokemiske forhold etc. Projektundersøgelser kan hensigtsmæssigt opdeles i tre faser:

- placeringsundersøgelser, der typisk vil omfatte enkelte, spredte undersøgelsespunkter (boringer, CPT mv.) med henblik på skitse-mæssigt at belyse funderingsforholdene på en given grund. Samtidig kan det undersøges, om der er forurening på grunden. Hensigten med en sådan undersøgelse vil bl.a. være at udpege områder, hvor byggeriet mest hensigtsmæssigt kan placeres
- parameterundersøgelser, der typisk vil være undersøgelser til fastlæggelse af funderingsformen for et konkret projekt. De føres sædvanligvis så vidt, at de kan danne grundlag for et funderingsprojekt. Ved forurening vil der i boringerne ofte blive optaget prøver til vurdering af miljøforhold
- optimeringsundersøgelser, der sædvanligvis udføres med henblik på en økonomisk optimering af et funderingsprojekt. Projektet kan i denne forbindelse med fordel behandles i skærpet funderingsklasse.

(2) Vedr. omfang af projektundersøgelser henvises til DS/EN 1997-2.

K3 Geotekniske kategorier

(1) Konstruktioner i geoteknisk kategori 1 må ikke indebære risiko for beskadigelse af nabobygninger, kloak- og forsyningsledninger, offentlige trafikarealer etc.

(2) Direkte funderede konstruktioner, opfyldninger og gulve kan kun behandles i geoteknisk kategori 1, hvis funderingen sker på faste senglaciale eller ældre aflejringer, der ikke falder ind under de i afsnit K1 nævnte undtagelser.

(3) Følgende er eksempler på konstruktioner eller konstruktionsdele, der kan behandles i geoteknisk kategori 1:

- let byggeri med maksimal regningsmæssig fundamentalslast 250 kN på enkeltfundamenter og 100 kN pr. m sribefundament, hvortil der ikke stilles særlige krav vedrørende sætningsforholdene
- 0,30 m og 0,40 m tykke jordtrykspåvirkede, in-situ støbte betonkældervægge i feltstørrelse på indtil henholdsvis 10 m² og 15 m² hvis væggene kun er understøttet på tværvægge og kældergulv, og henholdsvis 15 m² og 20 m² hvis væggene tillige er fastholdt foroven fx ved dæk. Væggene må ikke indeholde vindues- og dørhuller
- støttemure og byggegrubeindfatninger med maksimalt 2 m terrænforskel
- opfyldninger med maksimal påfyldningshøjde 3 m
- ledninger og dræn med lægningsforhold, der tillader standardudførelse efter de respektive normer
- opfyldninger på maksimalt 0,6 m af komprimeret sandfyld under gulve
- terrændæk og belægninger med udformning og dimensioner fastlagt efter gængse erfaringsregler uden nærmere beregningsmæssige undersøgelser
- afgravninger med anlæg større end 1,5 og med maksimal terrænforskel på 4 m.

(4) Den regningsmæssige fundamentalslast i geoteknisk kategori 2, må ikke overstige 5000 kN på enkeltfundamenter eller 1000 kN pr. m sribefundament. For direkte funderede konstruktioner må det regningsmæssige fundamentstryk på det effektive areal ikke overstige 1000 kN/m² i geoteknisk kategori 2.

(5) Hvor et projekt eksempelvis ved udgravning, pæleramning eller grundvandssænkning indebærer risiko for beskadigelse af nabobygninger, kloak- og forsyningsledninger, offentlige trafikarealer eller lignende, skal de geotekniske undersøgelser og beregninger vedrørende nabokonstruktionernes forhold mindst svare til geoteknisk kategori 2, men skal i øvrigt afpasses efter disse konstruktioners art, størrelse og fundering.

(6) Hvis der uden forudgående varsel kan ske varige beskadigelser af konstruktioner eller bærende jordlag ved manglende eller svigtende grundvandssænkings- eller drænanlæg, skal konstruktionen behandles i geoteknisk kategori 3.

(7) Fundering på skrivekridt indeholdende kaviteter og på fedt ler af tertiær oprindelse skal undersøges og behandles i geoteknisk kategori 3.

(8) I aflejringer, hvor permeabiliteten vokser med dybden, skal udgravninger, der går væsentligt under grundvandsspejlet, behandles i geoteknisk kategori 3.

K4 Geotekniske parametre

(1) Ved plan tøjningstilstand kan friktionsvinklen for sand og grus bestemmes ved at forøge den triaksialt målte friktionsvinkel med 10 %.

(2) Ved aflastning (afgravning og aktivt jordtryk) skal man for sprækket ler og ler med spalteflader regne med $c' = 0$. Ved belastning (bæreevne eller passivt tryk) kan fuldt udviklet brud, specielt for normalkonsoliderede aflejringer, være forbundet med så store deformationer, at de tilsvarende styrkeparametre kun lader sig definere ved anvendelse af deformationsafhængige brudkriterier.

Anneks L - informativ Pælefundering - Analytisk metode til bæreevnebestemmelse

(1) For en prismatisk eller cylindrisk enkeltpæl med spidsen i kohæsionsjord kan den karakteristiske bæreevne bestemmes ud fra:

$$R_{c;k} = \frac{R_{b;ber} + R_{s;ber}}{\xi} \quad \text{for trykpæle}$$

$$R_{t;k} = \frac{R_{s;ber}}{\xi} \quad \text{for trækpæle}$$

hvor

$$R_{b;ber} = 9c_u A_b \quad \text{i kohæsionsjord}$$

$$R_{s;ber} = \sum_{i=1}^n m r c_u A_{si} \quad \text{i kohæsionsjord}$$

$$R_{s,ber} = \sum_{i=1}^n N_m q'_m A_{si} \quad \text{i friktionsjord}$$

A_b tværsnitsareal

A_{si} overfladeareal i jordlag i

$N_m = 0,6$ for trykpæle

$N_m = 0,2$ for trækpæle

$$m = \begin{cases} 1,0 & \text{for træ} \\ 1,0 & \text{for beton} \\ 0,7 & \text{for stål} \end{cases}$$

(2) For rammede pæle med spidsen i meget fast moræneler kan der erfaringsmæssigt regnes med:

$$R_{b,ber} = 18c_u A_b$$

(3) Regenerationsfaktoren, r vil afhænge af lerets styrke således, at r falder med stigende styrke. Foretages der ikke en nærmere bestemmelse, kan regenerationsfaktoren for kohæsionsjord sættes til $r = 0,4$, når der ikke regnes med større styrker end $c_u = 500 \text{ kN/m}^2$. Ved geostatisk beregning af den negative overflademodstand regnes med $r = 1,0$.

(4) Ved beregning af en pæls spidsmodstand tages der hensyn til styrken i lagene såvel over som under pælespidsniveau.

(5) For rammede pæle med spidsen i friktionsjord er den geostatiske beregning så usikker, at den ikke bør anvendes til endelig bestemmelse af trykbæreevnen.

(6) For borede, in-situ støbte pæle kan bæreevnen være væsentligt mindre end for tilsvarende rammede pæle. Der må ikke påregnes overflademodstand på mere end 30 % af den tilsvarende rammede pæls overflademodstand eller større regningsmæssig spidsmodstand end 1000 kN/m^2 , medmindre der foreligger anerkendt dokumentation for at tage en større bæreevne i regning.

(7) Hvis der benyttes rammeformel til at bestemme bæreevnen for trykpåvirkede pæle, skal formlens gyldighed være baseret på enten anerkendt dokumentation eller statiske belastningsforsøg med samme type pæl af tilsvarende længde og tværsnit samt ved lignende jordbundsforhold.

(8) For pæle med spidsen i friktionsjord kan den karakteristiske brudbæreevne bestemmes ved hjælp af den "Den Danske Rammeformel".

(9) I geoteknisk kategori 1 tillades "Den Danske Rammeformel" anvendt, når pælespidsen er rammet ned under de sætningsgivende lag.

(10) Den karakteristiske brudbæreevne, $R_{c,k}$, af pæle rammet med faldhammer kan bestemmes på grundlag af "Den Danske Rammeformel":

$$R_{c,k} = R_{dyn,k} = \frac{R_{dyn,m}}{\xi}$$

hvor

$$R_{\text{dyn,m}} = \frac{\eta h G}{s + 0,5s_0}$$

$$s_0 = \sqrt{\frac{2\eta h G L_p}{A_b E}}$$

$$\eta = \eta_0 (1 - \mu \cdot \tan \theta)$$

η	effektivitetsfaktor
η_0	effektivitetsfaktor ved lodret mægler
μ	friktionskoefficient mellem hammer og mægler
θ	hældning af mægler
G	tyngde af faldhammer
h	lodret komponent af faldhøjde
s	blivende nedsynkning af pæl pr slag
L_p	pælens længde
A_b	pælens tværsnitsareal
E	pælens elasticitetsmodul.

Formlen forudsætter, at der for de indgående elasticitetsmoduler anvendes følgende værdier:

Betonpæle $E = 20 \cdot 10^6 \text{ kN/m}^2$

Træpæle $E = 10 \cdot 10^6 \text{ kN/m}^2$

Stålpæle $E = 210 \cdot 10^6 \text{ kN/m}^2$

For pæle kortere end 20 gange sidelængden indsættes middelværdien af den faktiske pælelængde og 20 gange sidelængden i rammeformlen. For træpæle benyttes middeldiameteren ved beregning af arealet, A_b . For stålpæle er A_b stålets tværsnitsareal.

(11) Undersøgelse i anvendelsesgrænsetilstanden for mindre pælefunderinger kan sædvanligvis indskrænkes til en undersøgelse af den negative overflademodstands indflydelse på sætningerne, forudsat der ikke under pælenspidserne findes stærkt sætninggivende aflejringer. Undersøgelsen kan gennemføres som en vikarierende beregning, idet følgende kriterium skal være opfyldt:

$$F_{c;d} + F_{\text{neg}} \leq \frac{R_{b;\text{ber}} + R_{s;\text{ber}}}{\sqrt{\xi} \gamma_R}$$

$F_{c;d}$ pælens regningsmæssige aksiale tryklast i brudgrænsetilstanden med kvadratroden af partialkoefficienter for lastkombination STR/GEO uden bidrag fra negativ overflademodstand

F_{neg} pælens regningsmæssige negative overflademodstand med partialkoefficient $\gamma = 1,0$, bestemt som den mindste værdi af overflademodstanden over undersiden af de

sætningsgivende lag eller den sætningsgivende last.

$R_{b,ber}$, $R_{s,ber}$ den del af pælens beregnede bæreevne, der hidrører fra lagene under de sætningsgivende aflejringer.

ξ korrelationsfaktor i henhold til dette Grønlands anneks, anneks A, tabel A.9, A.10 og A.11

γ_R partialkoefficient i henhold til dette Grønlands anneks, anneks A, tabel A.6, A.7 og A.8

(12) Ved geostatisk beregning af negativ overflademodstand bør der anvendes øvre karakteristiske værdier af jordens styrke.