



Ineqarnermut, Attaveqaasersuutinut Isorliunerusunullu Naalakkersuisoqarfik
Departementet for Boliger, Infrastruktur og Yderdistrikter

EN 1997-2 GL NA:2025

Nationalt anneks til Eurocode 7: Geoteknik – Del 2: Jordbundsundersøgelse og -prøvning

Forord

Dette grønlandske nationale anneks (GL NA) er baseret på DS/EN 1997-2 DK NA:2013 og indeholder grønlandske nationale valg samt supplerende informationer.

Gyldighedsområde

Annekset er tilpasset de geografiske og klimatiske forhold samt national lovgivning og fastsætter hvordan EN 1997-2 + AC:2011 skal anvendes i Grønland.

Annekset indeholder grønlandske nationale valg samt supplerende informationer. Ved en supplerende information er angivet, om denne er normativ eller informativ. Normativ information er krav, der skal følges.

Nummerering i annekset henviser til nummerering i EN 1997-2 + AC:2011 eller DS/EN 1997-2 DK NA:2013.



Oversigt over grønlandske nationale valg og supplerende information

DS/EN 1997-2 DK NA:2013 er gældende med følgende nationale valg og supplerende information:

Punkt	Emne	Ændring
DK NA	Henvisninger i DK NA	Nationalt valg
1.5.3.16 – 1.5.3.24	Definitioner	Nationale valg
2.1.1	Generelt, eksisterende information	Supplerende information, informativ
2.1.1(2)	Formål med geotekniske undersøgelser	Supplerende information normativt
2.1.2(2)	Jordbund	Supplerende information normativt
2.1.5(1)-(3)	Permafrost	Supplerende information normativt
2.4.2.5(1) + (3) og tabel 2.2b GL NA	Klassifikationsforsøg for frossen jord	Supplerende information normativt
Kapitel 3	Titel ændres	Supplerende information normativt
3.2(2)	Prøveudtagning ved boring	Supplerende information normativt
3.4.1(6) inkl. tabel 3.1 GL NA	Kategorier af prøveudtagningsmetoder og laboratorie kvalitetsklasser for prøver	Supplerende information normativt
3.4.2(1) inkl. tabel 3.4.2 GL NA	Jordidentifikation	Supplerende information normativt
3.4.3(4) inkl. tabel 3.2 GL NA	Prøveudtagning ved boring i frossen jord	Supplerende information normativt
3.4.4(1)-(4)	Håndtering, transport og opbevaring af prøver	Supplerende information normativt
3.5.1(7)	Kategorier af prøveudtagningsmetoder. Dybde	Supplerende information normativt
3.5.2(1)P	Fjeldidentifikation	Supplerende information normativt
3.7.1	Permafrostundersøgelser i jord og fjeld. Generelt	Supplerende information normativt
3.7.2	Planlægning og fastlæggelse af temperaturforhold	Supplerende information normativt
3.7.3	Planlægning og fastlæggelse af egenskaber for frossen jord og fjeld	Supplerende information normativt
3.7.4	Dokumentation af temperaturmålinger	Supplerende information normativt



Punkt	Emne	Ændring
3.7.5	Dokumentation af prøveudtagning	Supplerende information normativt
4.1(4) Note	Supplerende undersøgelsesmetoder	Supplerende information normativt
5.5.1(1)	Forsøg til klassifikation, identifikation og beskrivelse af jord – Generelt	Supplerende information normativt
Anneks A inkl. tabel A.2 GL NA	Liste over forsøgsresultater i geotekniske forsøgsstandarder	Supplerende information normativt
Anneks B	Planlægning af geotekniske undersøgelser	Supplerende information normativt
Anneks E	Pressiometerforsøg (PMT)	Supplerende information normativt
Anneks G	Rammesondering (DP)	Supplerende information normativt
Anneks G1	Totalsondering	Supplerende information normativt
Anneks H	Drejesondering (WST)	Supplerende information normativt
Anneks J	Forsøg med fladt dilatometer (DMT)	Supplerende information normativt
Anneks K	Pladebelastningsforsøg (PLT)	Supplerende information normativt
X.4.9.1	Forsøg til klassifikation af fjeldmaterialer - Generelt	Supplerende information normativt
Anneks X	Bibliografi	Supplerende information Informativt



Nationale valg

Henvisninger i DK NA

Henvisninger i DS/EN 1997-2 DK NA:2013 til andre danske nationale annekser erstattes af henvisninger til tilsvarende grønlandske nationale annekser. Hvor disse ikke findes, gælder de danske nationale annekser.

1.5.3.16

Aktivlag

Øverste zone over permafrosten, hvori temperaturen årligt svinger over og under 0 °C.

1.5.3.17

Aktivlagtykkelse

Maksimal tykkelse af aktivlaget i et givent år.

1.5.3.18

Frysepunkt

Temperatur ved hvilken frit porevand i en jordprøve skifter fase fra vand til is.

1.5.3.19

Frysepunktssænkning

Forskel mellem 0 °C og jordens frysepunkt.

NOTE: Såfremt en jordprøves frysepunkt bestemmes til -1.2 °C, vil frysepunktssænkningen være 1.2 °C.

1.5.3.20

Isindhold

Volumetrisk eller gravimetrisk andel af en jordprøve, der udgøres af is.

NOTE: Ofte måles det gravimetriske isindhold ved optøning og tørring af den frosne prøve, under antagelse af fuld ismætning.

1.5.3.21

Ismætning

Andel af en jordprøves porevolumen, der udgøres af is.

NOTE: Ofte beregnes ismætning på basis af den frosne prøves vandindhold, under antagelse af at alt vandet forekommer som is.

1.5.3.22

Isstruktur

Geometrisk fordeling af is i en frosne jordprøve.

NOTE: Geometrisk fordeling kan være lag, korn, linser mm.



1.5.3.23

Permafrost

Jord og fjeld med temperatur under 0 °C mindst 2 på hinanden følgende år.

NOTE: Definition af permafrost er alene baseret på materialets temperatur og er ikke relateret til porevandets fase (vand eller is).

1.5.3.24

Totalsondering

Metode til udførelse af sondering i jord og fjeld, hvor rotationsboring og fjeldboring kombineres.

NOTE: Totalsondering udføres i henhold til (NGF 2018).

1.5.3.25

Vinterfrost

Vintertilstanden i den øverste zone af jorden, hvori temperaturen årligt svinger over og under 0 °C, i områder hvor der ikke findes permafrost.



Supplerende information

Normativ

2.1.1(2) Formål med geotekniske undersøgelser

Teksten ændres til:

Formålet med en geoteknisk undersøgelse er at fastlægge jord-, fjeld-, grundvands- og permafrostforholdene, at bestemme jords og fjelds egenskaber samt at indsamle yderligere relevant viden om lokaliteten.

2.1.2(2) Jordbund

Følgende tilføjes

- konsekvenser af klimaændringer på og i nærheden af lokaliteten; herunder permafrost

Følgende nye afsnit tilføjes:

2.1.5 Permafrost

(1)P Formålet med permafrostundersøgelser er at give alle relevante oplysninger om permafrostforhold, der er nødvendige for dimensionering og udførelse af geotekniske konstruktioner.

(2) Permafrostundersøgelser bør give oplysninger om:

- temperatur som funktion af dybden
- aktivlagtykkelse
- isindhold og ismætning
- frysepunktssænkning

(3) Den indsamlede information bør være tilstrækkelig til at vurdere følgende aspekter, hvor det er relevant:

- funderingsløsning samt eventuel nødvendige permafrostbevarende og/eller -optøende foranstaltninger
- eventuelle nødvendige forholdsregler for at beskytte konstruktionen (fx sætninger, brud og totalstabilitet)
- virkningerne af klimaændringer på permafrostforholdene
- den påtænkte konstruktions påvirkning af permafrostforholdene.

NOTE: Vurdering af klimaændringers betydning for permafrostforhold kan støttes af (CAN/BNQ, 2017).

2.4.2.5(1) Klassifikationsforsøg

Følgende tilføjes:

For frossen jord bør beskrivelse og klassifikationsforsøg desuden fastlægge jordens isindhold og isstruktur.



2.4.2.5(3) Klassifikationsforsøg

Følgende tilføjes:

For frossen jord bør i tillæg til de sædvanlige relevante klassifikationsforsøg for ikke-frossen jord udføres forsøg i h.t. tabel 2.2.b GL NA.

NOTE: Bemærk, at hvis samme jordprøve anvendes til forsøg i.h.t. både tabel 2.2 og 2.2.b, skal der tages højde for hvilke dele af forsøgene, der skal udføres på frossen jordprøve henholdsvis optøet materiale.

Tabel 2.2b GL NA Klassifikationsforsøg for frossen jord

Parameter	Prøvetype		
	Uforstyrret	Forstyrret	Omrørt
Visuel beskrivelse af isindhold og isstruktur	X	(X)	-
Isindhold	X	X	(X)
Ismætning	X	(X)	-
Frysepunktsænkning	X	X	(X)
Salinitet	X	X	(X)
X = kan normalt bestemmes (X) = Mulig at bestemme, ikke nødvendigvis repræsentativ - = ikke relevant			

Tabelnote: Bestemmelse af isindhold, frysepunktssænkning og salinitet på omrørte prøver kan efter omstændighederne ved prøveudtagningen være behæftet med stor usikkerhed.

Kapitel 3

Titel ændres til:

Prøveudtagning af jord og fjeld samt grundvandsmålinger og permafrostundersøgelser

3.2(2) Prøveudtagning ved boring

Følgende tilføjes:

For frossen jord: se dog 3.4.4(4).

3.4.1(6) Kategorier af prøveudtagningsmetoder og laboratoriekvalitetsklasser for prøver

Tabel 3.1 erstattes af:



Tabel 3.1 GL NA Kvalitetsklasser for jordprøver til laboratorieforsøg samt prøveudtagningskategorier

Jordegenskaber/kvalitetsklasse	1	2	3	4	5
Uændrede jordegenskaber					
– Kornstørrelse	x	x	x	x	
– Vandindhold	x	x	x		
– Salinitet	x	x	x		
– Frysepunktssænkning	x	x	x		
– Isindhold (gravimetrisk)	x	x	x		
– Isindhold (volumetrisk), ismætning	x	x			
– Densitet, relativ lejringsstæthed, permeabilitet	x	x			
– Sammentrykkelighed, forskydningsstyrke	x				
Egenskaber, der kan bestemmes					
– Lagenes rækkefølge	x	x	x	x	x
– Laggrænser – grov skala	x	x	x	x	
– Laggrænser – fin skala	x	x			
– Atterberg-grænser, korndensitet, organisk indhold	x	x	x	x	
– Vandindhold	x	x	x		
– Densitet, relativ lejringsstæthed, porøsitet, permeabilitet	x	x			
– Sammentrykkelighed, forskydningsstyrke	x	x			
Prøveudtagningskategori i henhold til EN ISO 22475-1 eller Tabel 3.2 GL NA	A				
			B		
					C

3.4.2(1)P Jordidentifikation

Identifikation af jordbundstyper udføres i overensstemmelse med EN ISO 14688-1:2018.

Supplerende information ved anvendelse af EN ISO 14688-1 fremgår af Tabel 3.4.2 GL NA.

NOTE: Det kan være relevant med en detaljeret underopdeling af jordbundstyper og beskrivelser heraf; se EN ISO 14688-1:2018, afsnit 1, Scope.

Tabel 3.4.2 GL NA Supplerende information ved anvendelse af EN ISO 14688-1.

Afsnit/ref.	Emne	Supplerende information
5.1.1, tabel 1	Kolonne "Particle size fractions"	På grønlandske boreprofiler anvendes hovedbetegnelser ved prøvebeskrivelser som angivet i (DGF 2021). Hovedbetegnelsen angives altid først og skrevet med store bogstaver i henhold til tabellen; desuden tillades betegnelserne FYLD, samt MORÆNELER, MORÆNESILT, MORÆNESAND og MORÆNEGRUS.
5.1.2.3	Rækkefølge i beskrivelsen	På grønlandske boreprofiler angives hovedbetegnelsen altid først og skrevet med store bogstaver, se (DGF 2021).
5.9	Origin of deposit	Geologisk aflejringsmiljø bør altid angives ved prøvebedømmelser.



6.1.6	Determination of consistency	Ved prøvebeskrivelser indgår konsistensbeskrivelser af den enkelte optagne prøve ikke, idet prøvernes konsistens kan være blevet ændret under optagelsen. I stedet vurderes fasthed/konsistens ud fra de klassifikationsforsøg, der er udført i borehullet, og hvis resultater findes på bore-diagrammet. Der er således tale om en anderledes fremgangsmåde end den, der lægges op til i afsnit 6.1.6.
A.3.4 Table A.1	Low or high plasticity	For prøvebeskrivelser i Grønland anvendes der en mere detaljeret opdeling i lav, mellem, høj og meget høj plasticitet, jf. (DGF 2021).
A.3.4	Determination of plasticity	Ved prøvebeskrivelser anvendes retningslinjer i (DGF 2021) ved bestemmelse af plasticitet.

3.4.3(4) Prøveudtagning ved boring i frossen jord

Følgende tilføjes:

Ved prøveudtagning i frossen jord kan krav i EN ISO 22475-1 fraviges, så bore- og prøveudtagningsmetoder er egnet til formålet. Metoder i Tabel 3.2 GL NA kan anvendes:

Under prøveudtagning i frossen jord skal det sikres, at der ikke løber vand ned i borehul eller udgravning.



Tabel 3.2 GL NA Prøveudtagning ved boring i frossen jord

Linje		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Boremetode		Udstyr		Anvendelse og begrænsninger		Prøvekategorier		Bemærkninger	
		Nedbring- nings- teknik	Brug af cirkulation smedie	Prøver udtages med	Betegnelse	Værktøj	Vejledende værdier for borehuls- diameter [mm]	Uegnet til	Fore- trukken metode ved	Typiske prøve- kategorier	Bemærk- ninger
1	a	Rotations- boring	Nej	Boreudstyr	Boring med hul boresnegl	Hul boresnegl med skær	50 til 200	Groft grus, sten, blokke	Ler, silt, sand, fint grus, muld	A ¹ /B/C	
	b		Nej	Boreudstyr	Diamant kerne- boring	Hul borestamm e eller kopbor, med diamant- imprægnere t borekrone	45 til 200	Blokke	Ler, silt, sand, grus, muld	A ¹ /B/C	Vand kan tilsættes som smøre- middel/ kølemiddel, men kontinuer- lig skylning skal undgås
	c		Nej	Boreudstyr	Snegle- boring	Bore- stænger med med flyvesnegl	50 til 1000	Sten og blokke større end De/3	Alle jordtyper	B/C	Kun forstyrrede prøver kan udtages



2	a	Slagboring	Nej	Boreudstyr	Slagboring med lille diameter	Stålrør med skarpt skær	30 til 80	Grus, sten, blokke	Muld, ler, silt, fint sand	A ¹⁾ /B/C	Prøveklasse 2 kan opnås og anvendes til fastlæggelse af egenskaber som bulk densitet, isindhold og ismætning
3	a	Trykluftboring	Ja (luft)	Manuel udtagning	DTH boring	DTH hammermejsel	80 til 300		Alle materialer	B/C	Cuttings kan anvendes som prøvemateriale til indledende vurdering af visse jordegenskaber

NOTE 1: Prøver af klasse A kan opnås under optimale forhold, men der er risiko for forstyrrelse eller ødelæggelse af prøven.



3.4.4(1) Håndtering, transport og opbevaring af prøver

Ændres til:

(1)P Håndtering, transport og opbevaring af prøver af ikke-frossen jord udføres i overensstemmelse med EN ISO 22475-1.

3.4.4(2) Håndtering, transport og opbevaring af prøver

Følgende tilføjes

(2)P Håndtering, transport og opbevaring af prøver af frossen jord skal tilsikre at isindhold og isstruktur forbliver intakt.

3.4.4(3) Håndtering, transport og opbevaring af prøver

Følgende tilføjes:

(3) Prøver af frossen jord bør forsegles fugttæt og med mindst mulig luft indenfor forseglingen for at undgå sublimation.

3.4.4(4) Håndtering, transport og opbevaring af prøver

Følgende tilføjes:

Prøver af frossen jord bør håndteres, transporteres og opbevares ved temperatur, der ikke overstiger deres in-situ temperatur.

3.5.1 Kategorier af prøveudtagningsmetoder

Følgende tilføjes:

(7) Prøver af fjeld skal udtages i en dybde, som må vurderes for de lokale geologiske, geotekniske og topografiske forhold.

NOTE: Relevante lokale geologiske, geotekniske og topografiske forhold kan fx være bjergarter, opsprækning, forvitring, skråninger, raviner og stabilitet af fjeldmasse.

3.5.2(1)P Fjeldidentifikation

Tabel med supplerende information ved anvendelse af ISO 14689-1 udgår.

3.7 Permafrostundersøgelser i jord og fjeld

Følgende nye kapitel tilføjes:

3.7.1 Generelt

(1)P Formål med permafrostundersøgelser i jord og fjeld er at fastlægge

- temperaturforhold, og hermed vurdere tilstedeværelse af permafrossen jord og fjeld.
- egenskaber for eventuel tilstedeværende permafrossen jord og fjeld

(2) Vurdering af om, der kan være permafrossen jord og fjeld baseres på screening af lokale forhold.

NOTE: Se EN 1997-1 GL NA:2024, anneks D1, pkt. (9) Note 1.



3.7.2 Planlægning af undersøgelser til fastlæggelse af temperaturforhold

(1)P Fastlæggelse af temperaturforhold sker på basis af temperaturmålinger. Formålet med temperaturmålinger skal fastlægges.

(2) Temperaturmålinger bør som minimum omfatte målinger til bestemmelse af:

- Aktivlagtykkelse
- Dybde til bund af permafrost (hvis relevant)
- Projektspecifikke forhold

NOTE: Aktivlagtykkelse og dybde til bund af permafrost kan fastlægges med andre metoder end temperaturmålinger.

(3) Instrumentering og gennemførelse af temperaturmåling skal planlægges under hensyn til formålet. Planen skal omfatte:

- Dybder af hver enkelt temperaturmåling.
- Tidspunkt for installation af temperaturstreng
- Starttidspunkt, hyppighed, og evt. sluttidspunkt for temperaturmålingerne
- Krav til nøjagtighed og præcision af målinger
- Projektspecifikke forhold

NOTE: Krav til nøjagtighed kan udtrykkes som krav til maksimal spredning af måleresultater. Krav til præcision kan udtrykkes som krav til maksimal afvigelse fra gennemsnit af måleresultater fra den sande værdi.

(4) Måling af temperaturer i borer skal udføres over så lang en periode, at effekter fra borearbejde og fra instrumentering af borer ikke påvirker måleresultater.

NOTE: Effekter af borearbejde og instrumentering af borer afhænger af boremetode og stedets geologi, og det kan tage måneder før målte temperaturer er retvisende.

(5) Boremetode, boringens indretning og forsegling bør vælges under hensyn til efterfølgende instrumentering med temperaturstreng, og således at temperaturen påvirkes mindst muligt omkring borehullet.

3.7.3 Planlægning af undersøgelser for fastlæggelse af egenskaber for frossen jord og fjeld

(1)P Fastlæggelse af egenskaber sker på basis af prøver. Formålet med prøvningen skal fastlægges.

(2) Prøveudtagning i frossen jord og fjeld skal planlægges og udføres under hensyn til formålet, og skal fastlægges:

- sammensætning og egenskaber i h.t. 3.4.1(6) og
- Mekaniske egenskaber

NOTE: Prøveudtagning kan ske i boring, og skal udføres i h.t. 3.4.3(4).



3.7.4 Dokumentation af temperaturmålinger

(1)P Temperaturmålinger skal dokumenteres.

(2) Dokumentation af temperaturmålinger skal omfatte beskrivelse af

- boringens udførelse, indretning og instrumentering,
- målesetup samt verifikation heraf,
- temperaturmålingers udførelse i henhold til plan herfor,
- målte temperaturer med tilhørende måletidspunkter, varighed og -dybder .
- projektspecifikke forhold (evt.)

NOTE 1: Dokumentation af boringens udførelse bør følge DS/EN ISO 22475-1 og beskrive boremetode, boredimension og evt. anvendelse af skyllevæske eller kølevæske. Dokumentation af boringens indretning bør beskrive fx boredybde, forerør, forsegling, cementering og anvendelse af frostvæske. Dokumentation af boringens instrumentering bør beskrive fx sensorernes type og kalibrering, definition af måledybde, målenøjagtighed samt tidspunkt for boringens udførelse og instrumentering.

NOTE 2: Vedrørende plan for temperaturmålingers udførelse - se 3.7.2(3).

3.7.5 Dokumentation af prøveudtagning

(1)P Prøveudtagning skal dokumenteres.

(2) Dokumentation af prøveudtagning skal følge DS/EN ISO 22475-1. Dokumentationen skal desuden omfatte beskrivelse af

- evt. tilstrømmende vand til boring eller udgravning,
- isindhold og isstruktur umiddelbart efter prøveudtagning ; herunder foto og visuel beskrivelse,
- vejrforhold; herunder temperatur og nedbør på tidspunkt for prøveudtagning,
- håndtering, transport og opbevaring af prøver.

NOTE: Vedrørende håndtering, transport og opbevaring af prøver - se 3.4.4(2)-(4).

4.1(4) Supplerende undersøgelsesmetoder

Følgende tilføjes:

NOTE: I områder med permafrost vil resultater af geofysiske metoder ofte være påvirket af temperaturforhold, isindhold og salinitet.

5.5.1(1)P Forsøg til klassifikation, identifikation og beskrivelse af jord – Generelt

Tabel med supplerende information ved anvendelse af EN ISO 14688-2 udgår.

Anneks A, Liste over forsøgsresultater i geotekniske forsøgsstandarder

Almindelige geotekniske feltforsøg er som udgangspunkt ikke anvendelige i frossen jord.



Der suppleres med følgende tabel A.2 GL NA

Tabel A.2 GL NA Liste over geotekniske forsøgsresultater for frossen jord

Laboratorieforsøg	Forsøgsresultater
Isindhold ^{a)}	w_i (gravimetric ice content), $W_{i,t}$ (volumetric ice content, thawed state, measured as supernatant water) eller $W_{i,f}$ (volumetric ice content frozen state)
Ismætning	$S_{r,i}$
Frysepunktsænkning ^{b)}	ΔT_f (frysepunktsænkning udtrykt i °C)
Salinitet ^{c)}	S_p (Porevandets salinitet udtrykt i PSU)
Ødometerforsøg, temperaturstyret ^{d)}	– Sammentrykkelighedskurve m. angivelse af forsøgstemperatur (forskellige muligheder) – Konsolideringskurver (forskellige muligheder) – Sekundær sammentrykkelighedskurve (krybningskurve) – Værdier af E_{oed} (spændingsinterval) og σ'_p eller C_s, C_c, σ'_p – Værdi af C_α
Triax, temperaturstyret triax	– Arbejdskurve(r) og poretrykskurve – Spændingsveje – Mohrs cirkler – c', ϕ' eller c_u – Variationer c_u med σ'_c – Deformationsparameter (E') eller (E_u) – Tøjningssvækkelse af isholdig jord.²⁾
Frosthævning ^{b)}	– frosthævningskurve – frostindtrængningskurve – hævningsrate, 1. opfrysning – hævningsrate, 2. opfrysning – Frostfølsomhed, efter 1. opfrysning – Frostfølsomhed, efter 2. opfrysning

Tabelnote 1: Referencer, se fx a) (Agergaard et al, 2012), b) (ASTM, 2018), c) (Scheer & Ingeman-Nielsen, 2023) og d) (Ingeman-Nielsen, 2017)

Tabelnote 2: For jord med højt isindhold og store spændinger kan bestemmelse af tøjningssvækkelse være relevant.

Anneks B, Planlægning af geotekniske undersøgelser

Tabel B.1 Eksempler på valg af metoder til jordbundsundersøgelser på forskellige stadier:

Totalsondering (Anneks G1) kan anvendes til indledende undersøgelser i finkornet jord, grovkornet jord og fjeld.

Totalsondering kan desuden anvendes til projekterings- og kontrolundersøgelser, hvor metodens usikkerhed skal vurderes i det enkelte tilfælde.

Anneks E, Pressiometerforsøg (PMT)

Brugen af resultater fra pressiometerforsøg skal dokumenteres gennem yderligere afprøvning (laboratorie- og/eller feltforsøg).



Anneks G, Rammesondering (DP)

Rammesondering må ikke benyttes til at udlede jordparametre, medmindre metoden er kalibreret med lokal erfaring.

Anneks G1, Totalsondering

Totalsondering kan benyttes som en indledende geoteknisk undersøgelsesmetode til fastlæggelse af lagdeling i jord og dybde til fjeld.

NOTE: Totalsondering kan desuden anvendes til bestemmelse af relative variationer i sedimenters fasthed, og adskillelse af finkornede sedimenter fra lag med indhold af grove fraktioner i form af grus og sten.

Totalsondering skal gennemføres i h.t. (NGF 2018).

Totalsondering må ikke benyttes til udledning af geotekniske styrker og stivhedsparametre, og kan ikke erstatte insitumålinger og prøvetagning. Usikkerhed ved totalsondering skal altid tages i betragtning.

Anneks H, Drejesondering (WST)

Drejesondering må ikke benyttes til at udlede jordens egenskaber, medmindre metoden er kalibreret med lokal erfaring.

Anneks J, Forsøg med fladt dilatometer (DMT)

Resultater fra brugen af forsøg med fladt dilatometer skal eftervises ved yderligere forsøg (laboratorie- og/eller feltforsøg).

Anneks K, Pladebelastningsforsøg (PLT)

Der tilføjes følgende note:

NOTE: Ved planlægning og udførelse af statiske pladebelastningsforsøg på sprængstensfyld skal forsøgets indretning og udførelse vurderes.

X.4.9.1 Forsøg til klassifikation af fjeldmaterialer - Generelt

Tilføjes:

(DGF 2021).



Supplerende information Informativ

2.1.1 Generelt, Eksisterende information

Data fra tidligere geotekniske undersøgelser kan eventuelt anvendes på basis af en vurdering af, om de er egnede for den aktuelle anvendelse, og har den krævede kvalitet; herunder om data er i overensstemmelse med krav i EN1997-1 og EN 1997-2.

NOTE 1: Fra dokumentation af tidligere geotekniske undersøgelser af det aktuelle sted, fx fra Grønlands Tekniske Organisation (GTO), kan ofte hentes såvel geologisk som geoteknisk information, som er anvendelig i specielt planlægningsfasen. Data må dog vurderes kritisk, da de ikke nødvendigvis er fuldt ud egnede for den aktuelle anvendelse, eller har den krævede kvalitet, fx hvor tidligere undersøgelser var rettet mod anden anvendelse, var udført efter ældre standarder eller resulterede i data, som ikke længere er gældende; fx temperaturdata..

NOTE 2: Se EN 1997-1, afsnit 3, vedrørende krav til geotekniske data.

Anneks X Bibliografi

Følgende indeholder væsentlig information om geotekniske forundersøgelser i arktiske områder:

Agergaard F.A. et al (2012). *Suggested best practice for geotechnical characterization of permafrost in the Nordic countries*. Technical University of Denmark. DTU Byg.

Andersland O.B. & Ladanyi B. (2003). *Frozen Ground Engineering*. 2nd Edition.

ASTM (2016). *Standard Practice for Description of Frozen Soils (Visual-Manual Procedure)*, D4083-89 (reapproved 2016). American Society for Testing and Materials. US.

ASTM (2018). *Standard Test Methods for Frost Heave and Thaw Weakening Susceptibility of Soils*. D5918-13. American Society for Testing and Materials. US.

CAN/BNQ (2017). *Geotechnical site investigations for building foundations in permafrost zones*. National Standard of Canada. CAN/BNQ 2501-500/2017. Canada

Calmels et al. (2005): *A Portable Earth-drill System for Permafrost Studies*. Permafrost and Periglacial Processes 16, p. 311-315. DOI: 10.1002/pp.529.

DGF (2021). *Vejledning i ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse*. DGF-Bulletin 1, rev. 2, 2021, Dansk Geoteknisk Forening.

Gaarslev A. & Gravesen F. (1983). *Fundering af lavt byggeri i Grønland*. Technical University of Denmark. Institut for anlægsteknik og Institut for Husbygning.

Gilbert, G.L et al (2015) *Coring of unconsolidated permafrost deposits: methodological successes and challenges*. GEO Quebec.
(<https://members.cgs.ca/documents/conference2015/GeoQuebec/papers/666.pdf>)

GTO (1982). *Forundersøgelsespraktik*. Grønlands Tekniske Organisation. Forundersøgelsessektionen.



GTO (1982). *Forundersøgelsesståbi*. Grønlands Tekniske Organisation. Forundersøgelsessektionen.

Ingeman-Nielsen T. (2017). *Guide to incremental loading consolidation testing of frozen samples*. Technical University of Denmark. DTU Byg.

NGF (2018). *Veiledning for utførelse av totalsondering*. Norsk Geoteknisk Forening. Melding Nr. 9. 1994. rev. 2018. Norge.

Nielsen & Rauschenberger (1957). *Frost og fundering*. GTO Publikation Nr.1. Grønlands Tekniske Organisation.

Rand J. & Mellor M. (1985). *Ice-coring augers for shallow depth sampling*. Cold Regions Research & Engineering Laboratory (CRREL). US Army Corps of Engineers. Report 85-21. (<https://icedrill.org/sites/default/files/CR-85-21.pdf>).

Scheer J. & Ingeman-Nielsen T. (2023). *Classification of frozen cores from Ilullisat, Greenland. Boreholes drilled in 2018 and 2021*. Technical University of Denmark. DTU Sustain.

Statens Vegvesen (2023). *Geoteknikk i vegbygging*. Veiledning N-V220. Vegdirektoratet. Norge.

Statens Vegvesen (2024). *Feltundersøkelser*. Handbok R211. Norge.

Veillette J.J & Nixon F.M (1980). *Portable drilling equipment for shallow permafrost sampling*. Geological Survey of Canada. Paper 79-21. (<https://emrlibrary.gov.yk.ca/gsc/papers/79-21.pdf>).