



Ineqarnermut Attaveqaasersuutinullu Naalakkersuisoqarfik

Departementet for Boliger og Infrastruktur

EN 1997-1 GL NA:2024

Nationalt anneks til

Eurocode 7: Geoteknik –

Del 1: Generelle regler

Forord

Dette grønlandske nationale anneks (GL NA) erstatter EN 1997-1 GL NA:2010 foreløbig udgave.

Annekset er baseret på DS/EN 1997-1 DK NA:2021 og indeholder grønlandske nationale valg samt supplerende informationer.

Gyldighed

Annekset er tilpasset de nationale geografiske og klimatiske forhold samt national lovgivning og fastsætter betingelser for anvendelse af EN 1997-1:2007 med Tillæg A1:2014 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 1997-1:2007 eller DS/EN 1997-1 DK NA:2021.



Oversigt over grønlandske nationale valg og supplerende information

DS/EN 1997-1 DK NA:2021 er gældende med følgende nationale valg og supplerende information:

Punkt	Emne	Ændring
DK NA	Henvisninger i DK NA	Nationalt valg
2.4.3 (7)P	Hensyn til klimaændringer	Supplerende information
2.4.3 (8)P	Vurdering af klimaforandringer	Supplerende information
2.4.3 (9)	Salinitet af porevand	Supplerende information
5.3.2 (6)	Valg af fyldmateriale	Supplerende information
Anneks D	D.1 Generelt Direkte fundering	Supplerende information
Anneks G	G2 Fjeldankre Forenklede regler for forankring af småhuse i fjeld	Supplerende information
Anneks L	L1 Geostatisk beregning Pælefundering	Supplerende information
	Bibliografi	Supplerende information



Nationale valg

Henvisninger i DK NA

Henvisninger i DS/EN 1997-1 DK NA:2021 til andre danske nationale annekser erstattes af henvisninger til tilsvarende grønlandske nationale annekser. Hvor disse ikke findes, gælder de danske nationale annekser.



Supplerende information

Normativt

2.4.3(7)P Hensyn til klimaændringer

(7)P Ved fastlæggelse af jordens egenskaber, skal der tages hensyn til klimaforandringer i hele den geotekniske konstruktions levetid.

2.4.3(8)P Vurdering af klimaforandringer

Klimaforandringer betydning må vurderes for det aktuelle sted, for de aktuelle jordbundsforhold og for den aktuelle geotekniske konstruktion.

NOTE – Klimaforandringer kan blandt andet forårsage ændringer af dybden til et eventuelt permafrostspejl, ændringer i et aktiv lags tykkelse og ændringer af jordens bæreevne. Klimaforandringer kan også forårsage ændrede grundvandsforhold eller ændrede hydrologiske strømninger i jorden.

2.4.3(9) Salinitet af porevand

Ved vurdering af jordens egenskaber skal der tages hensyn til porevandets salinitet.

5.3.2(6) Valg af fyldmateriale

Opfyldning omkring geotekniske konstruktioner omfattet af kap.6-12 skal ske med et grovkornet ikke-opfrysningsfarligt materiale.



Supplerende information Informativt

Tillæg til Anneks D - Direkte fundering

D1 Generelt

(4)
Udgår.

(6)P Direkte fundering på løsjord, der ikke er grovkornet, hvor der ikke er permafrost eller hvor der er risiko for vandmætning af jorden, skal ske til frostsikker dybde.

(7) Frostsikker dybde vurderes for det aktuelle sted. Vejledende værdier for frostsikker dybde ved direkte fundering på en række steder, hvor permafrost ikke påvirker funderingsforholdene, kan findes af tabel D.1-1 GL NA.

Tabel D.1-1 GL NA Vejledende værdier for frostsikker dybde

Sted	Frostsikker dybde [m]
Nanortalik	1,6
Ivigut, Qaqortoq	1,7
Narsaq	1,8
Nuuk, Paamiut, Tasiilaq	2,0
Maniitsoq, Kuummiut	2,1

NOTE 1 - Løsjord kan anses for grovkornet, når mindst 95% (vægt) har en kornstørrelse større end 2 mm.

NOTE 2 - Frostsikker dybde svarer til underside det aktive lag, der tør om sommeren og fryser om vinteren.

NOTE 3 - Tabellens værdier kan anvendes for bygninger med åbne eller ventilerede, uopvarmede krybekældre. For bygninger med terrændæk til opvarmede rum eller uventilerede og delvis opvarmede krybekældre kan værdierne reduceres med 0,2 m.

NOTE 4 - Nord for 66 gr nordlig bredde kan der ikke antages frostfri perioder om sommeren; se i øvrigt pkt. (9) NOTE 1.

(8) Frostsikker funderingsdybde jf. pkt. (7) kan reduceres ved tekniske tiltag, der hæver jordtemperaturen.

NOTE – Tekniske tiltag, der hæver jordtemperaturen kan fx være vandret isolering i terræn eller opvarmning af jorden ved aktive eller passive tiltag.

(9) Bygninger må ikke funderes direkte på permanent isholdige aflejringer eller på løsjord, der om vinteren har et større indhold af is end porevolumenet af et tilsvarende optøet og drænet materiale med følgende undtagelser:

- Bygninger i lav konsekvensklasse (CC1) uden ophold for personer kan funderes direkte på sådanne løsjordslag, når det sikres, at temperaturændringer i jorden ikke giver uacceptable differenssætninger eller -hævninger.
- Bygninger i middel konsekvensklasse (CC2) til boliger uden vandret lejlighedsskel kan funderes direkte på sådanne løsjordslag, når etableres løsninger, som



- sikrer stabiliteten i hele bygningens levetid
- der etableres anordninger, som kan modvirke differenssætninger eller -hævninger.

NOTE 1 - Permanent isholdige aflejringer kan være permafrossen løsjord eller is eller blandinger heraf. Nord for 66. gr nordlig bredde må der antages permafrost helt til kysten. Syd for 66. gr. nordlig bredde kan der helt til kysten forekomme permafrost i lokalområder, hvor årsgennemsnit for luft-temperaturen er 0° C eller derunder; fx i slugter, ved nordside af fjelde eller i bunden af fjorde.

NOTE 2 - Bygninger i lav konsekvensklasse omfatter jf. EN 1990 GL NA, fx carporte, skure og mindre bygninger til industri eller oplag.

NOTE 3 - Temperaturændringer i jorden kan fx skyldes bygningens påvirkning af temperaturforholdende, indflydelse fra lokale forhold med snelag og smeltevand eller lokale konsekvenser af globale klimaændringer; se 2.4.3(7) og (8).

NOTE 4 - Uacceptabel differenssætninger og -hævninger kan fx modvirkes ved justerbare punktfundamenter, vandret isolering i terræn for reduktion af tødybden eller aktiv eller passiv køling af jorden.

(10) Ved direkte fundering på permanent isholdige aflejringer eller løsjord, der om vinteren har et større indhold af is end porevolumenet af et tilsvarende optøet og drænet materiale, kan stabiliteten sikres ved udskiftning med grovkornet ikke-opfrysningsfarligt materiale.

(11) Opfyld langs direkte fundering på løsjord eller fjeld skal ske med et grovkornet ikke-opfrysningsfarligt materiale i en bredde af mindst 0,3 m langs fundamentet i hele fundamentets højde såvel på fundamentets inderside som fundamentets yderside. Opfyldet drænes i bunden.

(12) Direkte fundering gennem løsjord på fjeld skal forankres i fjeldet for en opadrettet friktionskraft fra sæsonbestemte temperaturændringer i jorden.



Tillæg til Anneks G

G2 Forenklede regler for forankring af småhuse i fjeld

(1)P Som alternativ til regler i EN 1997-1 kan forankring i fjeld af bygninger i lav konsekvensklasse (CC1) samt bygninger i middel konsekvensklasse (CC2) på maksimalt 2 etager, der anvendes som enfamiliehuse, rækkehuse eller sommerhuse, anses for tilstrækkelig sikker ved overholdelse af de forenklede regler i dette tillæg.

(2) Fjeldet skal være ensartet, i overensstemmelse med fjeldartens karakteristika, og ikke være sprækket eller revnet indenfor en afstand af fjeldankrets dybde fra fjeldankrets placering.

NOTE – Se DS/EN ISO 14689:2018 for identifikation og klassifikation af fjeld.

(3) Forankring i fjeld af bygninger med armeret sribefundament af beton kan anses for sikker, når sribefundamentet

- enten (a) har en højde overalt på minimum 500 mm regnet fra fjeld til overside fundament og afvigelse herfra på max 10% pr m og er minimum 300 mm bredt
- eller (b) er fastholdt med lodrette fuldt injicerede ankere med maksimale afstande på 1,5 m til en dybde under fjeldoverflade på min 0,8 m.

(4) For andre typer fundamenter end dem anført i (3) kan fjeldankres geotekniske trækbaarvne regnes som minimum af trækoverflademodstanden mellem anker og injektionsmateriale eller mellem injektionsmateriale og fjeld, dog ikke mere end svarende til den effektive tyngde af den fjeldmasse, der er indeholdt i en kegle med en topvinkel på 90°, toppunkt i midten af forankringszonen og centeraksen sammenfaldende med ankret.

NOTE 1 – Partialkoefficienter for bestemmelse af den regningsmæssige last og stabiliserende tyngde findes i DS/EN 1997-1 DK NA:2021 Tabel A.3-2 DK NA, Lastkombination 1.

NOTE 2 – Bæreevne af trækelementer af stål dokumenteres i h.t. EN 1993-5 med tilhørende DS/EN 1993-5 DK NA 2017.

NOTE 3 – Fuldt injicerede fjeldankre kan betragtes som fjeldbolte, som kan optage alle snitkræfter, og skal dimensioneres for kombinationer heraf jf. EN 1993-1.

NOTE 4 – Trækoverflademodstanden mellem anker og injektionsmateriale eller mellem injektionsmateriale og fjeld kan dokumenteres i h.t. mærkning eller redegørelse fra leverandøren af injiceringsmaterialet.

(5) Ved en gruppe af ankere eller tætstående ankere, skal der ved bestemmelse af den samlede trækbaarvne tages højde for gruppevirkning ved evt. overlappende fjeldvolumener bestemt efter (3b) eller (4).



Tillæg til Anneks L - Pælefundering

L1 Geostatisk beregning

(12)P Pæle i permanent isholdige aflejringer eller i løsjord, der om vinteren har et større indhold af is end porevolumenet af et tilsvarende optøet og drænet materiale skal i hele bygningens levetid have tilstrækkelig geoteknisk bæreevne og være sikret mod uacceptable sætninger og hævnings.

NOTE – Der skal tages hensyn til klimaændringer som nævnt under 2.4.3 (7) - (9)

(13) Pæle skal sikres mod uacceptable sætninger jf. (12) som følge af opvarming af jorden, og mod uacceptable hævnings jf. (12) som følge af opfrysning i jorden.

NOTE - Uacceptable sæsonbestemte eller permanente sætninger og hævnings af pæle i permanent isholdige aflejringer eller i løsjord, der om vinteren har et større indhold af is end porevolumenet af et tilsvarende optøet og drænet materiale, kan fx modvirkes ved

- tilstrækkelig forankringslængde i permanent frossen jord
- aktiv eller passiv køling af jorden eller
- forankring i fjeld.

Uacceptable permanente sætninger og hævnings kan fx modvirkes ved justerbar montering af bygningskonstruktionen på pælefundamenter.

(14) Omkring pæle til fundering i permanent isholdige aflejringer eller i løsjord, der om vinteren har et større indhold af is end porevolumenet af et tilsvarende optøet og drænet materiale, og som monteres eller støbes i udgravning, skal opfyld ske med et grovkornet ikke-opfrysningsfarligt materiale i en tykkelse af mindst 0,3 m rundt langs pælens periferi og i hele pælens længde. Opfyldet drænes i bunden.

Note – (14) gælder også for søjler i jord til fjeld; se D.1 (12).



Supplerende information Informativ

Bibliografi

Følgende indeholder væsentlig information om fundering i arktiske områder:

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

Dansk Standard (2001). Bygningers termiske ydeevne – Konstruktion af fundamenter til forebyggelse af frostforskydning. DS/EN ISO 13793:2001

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

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

Pedersen, J. M., & Ingeman-Nielsen, T. (2021). FOSS: *Fjeld- og SprængStensegenskaber i Grønland*. Technical University of Denmark, Department of Civil Engineering

Wang T. et al. (2022). *Frost jacking of piles in seasonally and perennially frozen ground*. Journal of Cold Regions Science and Technology. 203 (2022) 103662.