



Isolering av spunt

Byggegruppkomiteen: Miniseminar

Teams 18 april 2023

Astri Eggen

Veidekke Entreprenør AS

1

Agenda

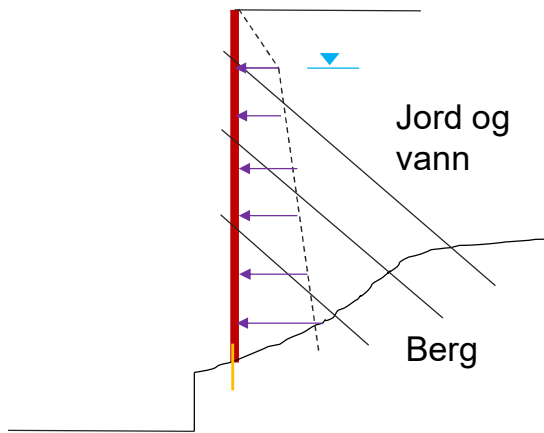
- Jord- og vanntrykk mot støttevegger
- Teletrykk
 - Forhold som må være tilstede for at telinser skal bygges opp
- Teletrykk på støttekonstruksjoner bør unngås
 - Tiltak og kontroll
- Hva sier regelverket?
 - Eurokode 7 Geoteknisk prosjektering

2 19.04.2023



2

Jord- og vanntrykk mot støttevegger

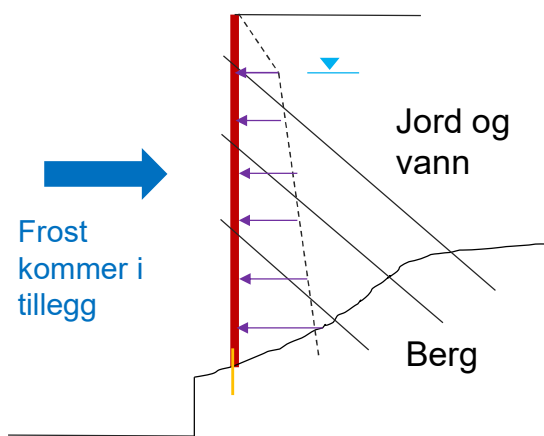


Spunt/støttevegger
dimensjoneres basert på
jord- og vanntrykket
bak/inntil støtteveggen



3

Jord- og vanntrykk mot støttevegger



Spunt/støttevegger
dimensjoneres basert på
jord- og vanntrykket
bak/inntil støtteveggen



4

Frost kan gi – teletrykk

Is-/ telelinse oppbygging avhenger av

- Jordart (telefarlighet)
- Vanninnhold og tilgang på vann
- Frostmengde (temperatur og tid)
- Materiale i konstruksjonen
- Deformasjonsmuligheter
- Ytre trykk (påført trykk)



5

Frost kan gi – teletrykk

For at teletrykk / telehiv skal oppstå må følgende forutsetninger være oppfylt

- Temperatur under frysepunktet
- Tilgang på vann
- Telefarlig grunn:
 - Tilstrekkelig med finstoff i massene
 - Tilstrekkelig permeabilitet sett i forhold til frysehastighet



6

Telefarlighetsklassifisering

Tabell 13-1 *Telefarlighetsklassifisering etter kornfordelingskurven*

Telefarlighetsklasse		Av materiale < 22,4 mm		
		Masse-%		
		< 2 μm	< 20 μm	< 200 μm
Ikke telefarlig	T1		< 3	
Litt telefarlig	T2		3 - 12	
Middels telefarlig	T3	1)	> 12	< 50
Meget telefarlig	T4		> 12	> 50

1) Også jordarter med mer enn 40 % < 2 μm regnes som middels telefarlig T3

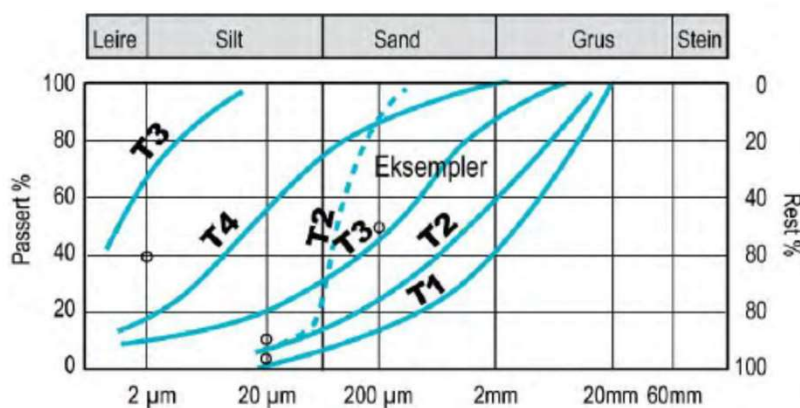
Ref: SVV håndbok V220



7

Telefarlighetsklassifisering

Ref: SVV håndbok V220



Figur 13-1 Eksempler på telefarlighetsklassifisering

Statens vegvesen sine nettsider: www.vegvesen.no/kart/visning/frostsonkart og www.vegvesen.no/kart/visning/arsmiddeltemperatur.



8

Frostmengder

F_{10} - frostmengde som statistisk sett kan regnes å bli overskredet en gang i løpet av 10 år.
 F_{100} - frostmengde som statistisk sett kan regnes å bli overskredet en gang i løpet av 100 år

Oslo: F_{10} – 13000 h°C F_{100} – 21000 h°C

Drammen: F_{10} – 16000 h°C F_{100} – 26000 h°C

Trondheim: F_{10} – 9000 h°C F_{100} – 16000 h°C

Stavanger: F_{10} – 2200 h°C F_{100} – 4000 h°C

Røros: F_{10} – 40100 h°C F_{100} – 55000 h°C

Avrundede verdier for illustrasjon.

I forbindelse med byggegrøper kan det være store lokale forskjeller med hensyn til frostmengder. Lokale kuldegrøper ol.

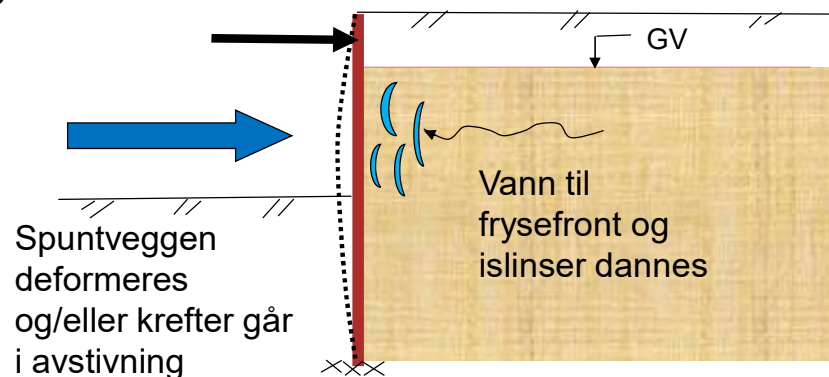
Statens vegvesen sine nettsider: www.vegvesen.no/kart/visning/frostsonekart og www.vegvesen.no/kart/visning/arsmiddeltemperatur.



9

Danning av islinser,

Frostmengde



10

Teletrykk

- Teletrykk oppstår ved at islinser dannes ved frysefronten like bak spunt-/støtteveggen.
- Islinserne bygger seg opp normalt på frostinntrengningen og gir derfor et horisontalt trykk på spunt-/støtteveggen
- Lengden på frostperioden kan ha stor betydning på hvor store islinserne blir.

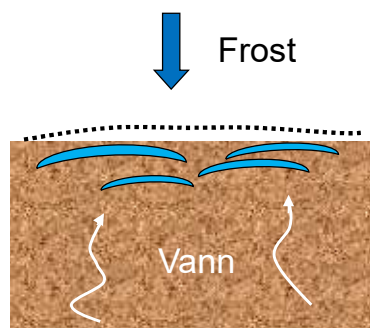
Frost →



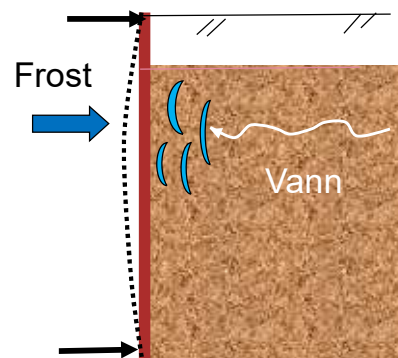
11

Mekanismer ved danning av islinser

- Frosthevingen (telehiv) kommer normalt på frostinntrengningsretningen

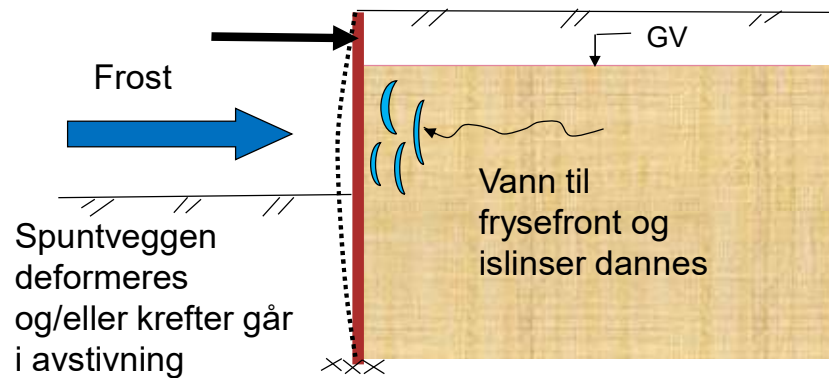


- Teletrykket kommer derfor normalt på frostinntrengningsretningen



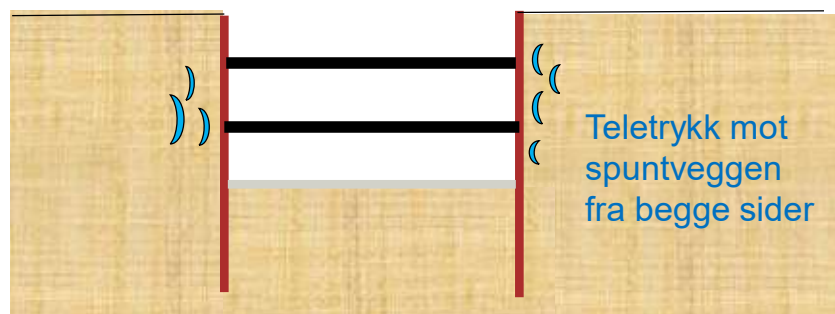
12

Danning av islinser, deformasjoner og økte avstivningskrefter



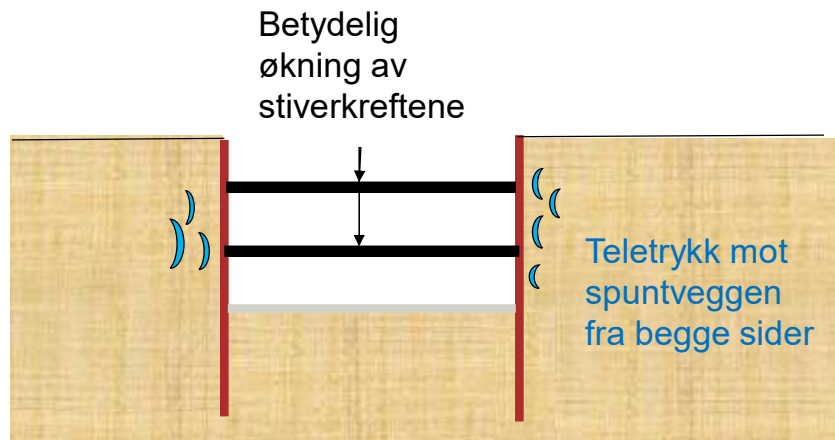
13

Hvis avstivningen er stiv kan den dra på seg betydelig med krefter fra tele i grunnen



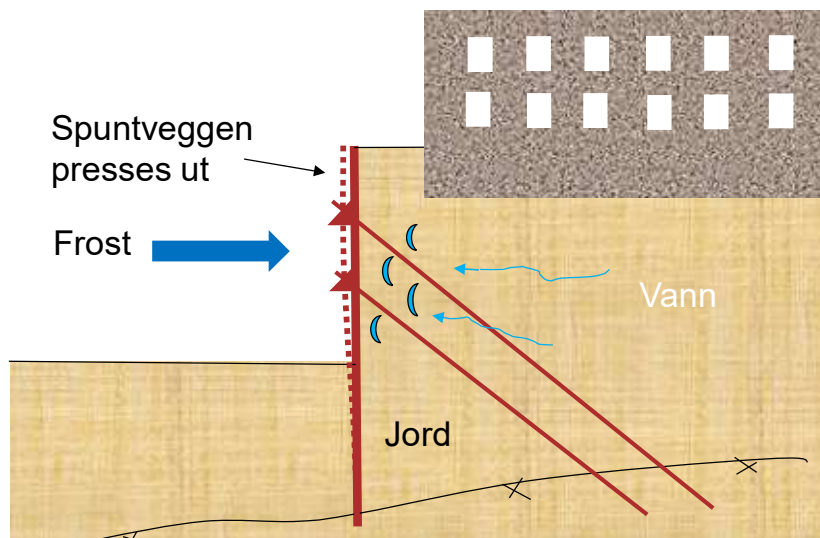
14

Hvis avstivningen er stiv kan den dra på seg betydelig med krefter fra tele i grunnen



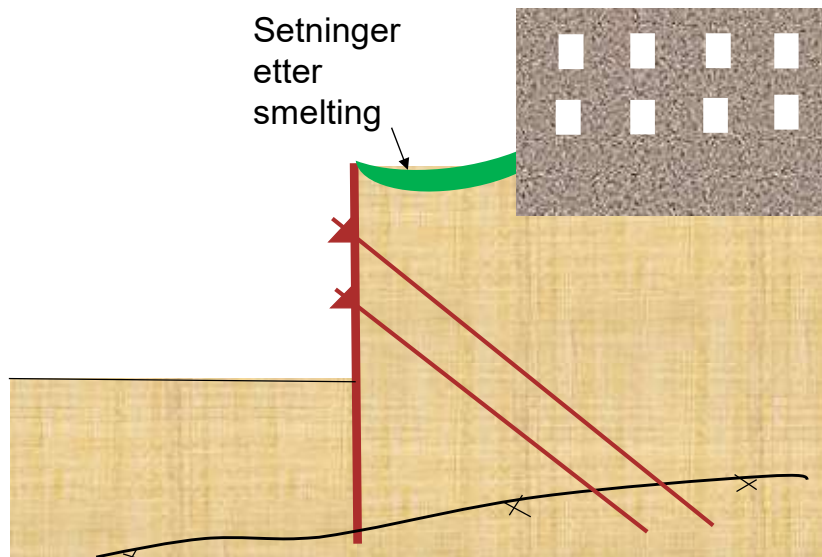
15

Fleksible konstruksjoner drar på seg mindre krefter enn stive konstruksjoner



16

Tining av frost bak spuntvegg kan gi permanente setninger



17

Teletrykk på støttekonstruksjoner bør unngås

Tiltak

- Isolasjon
- Tilføre varme

Kontroll av temperatur



18 19.04.2023

18

Isolasjon av spuntvegger med vintermatter

Mattene festes på spuntveggene slikt at også puter og staghoder pakkes inn.

Skytes på med betong/stål boltepestol.
Lekter fordeler lasten.



19

«Isolasjon» av spuntvegger med presenning og varmluft

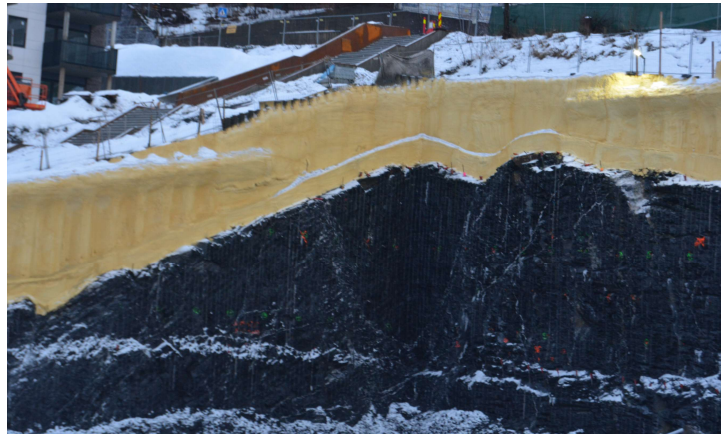
Frostinntrengning kan forebygges ved at det tilføres varme under en presenning som dekker spuntveggen



20

Polyuretanisolering som sprøytes på spuntvegg

- To-komponent polyuretan isolering sprøytes på tørr spuntvegg ved pluss grader.
- Lagtykkelse 3 – 5 cm
- Hvis den over tid blir utsatt for sollys bør den males/lakkes.
- Brukes ute – miljøaspekt
- Tilnærmet umulig å fjerne fra spuntvegg



21 19.04.2023



21

Isolering av spunt – viktig med hensyn til kostnader

- Kvadratmeterpris på isolasjonsmaterialet ikke nødvendigvis det som er viktigst
- God planlegging av temperaturmålinger og montering av isolasjonsmateriale.
 - Tid for montering – god logistikk i byggegropa
 - Tilkomst og mulighet for montering/utbedring

22

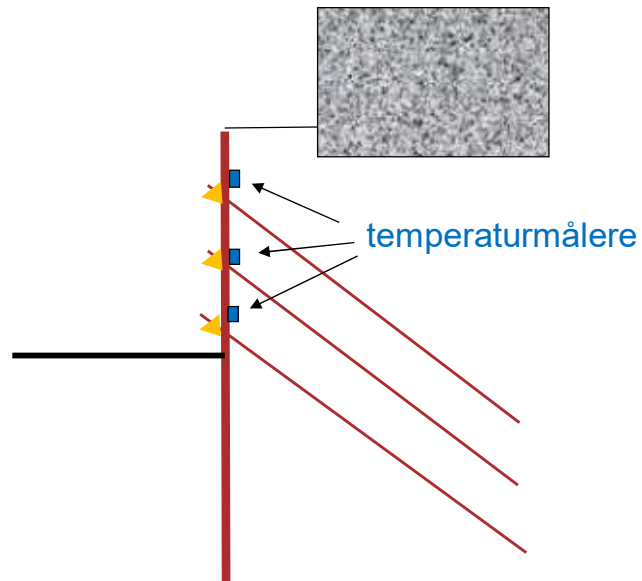


22

Temperaturmålere bak spuntveggen for kontroll av om temperaturen nærmer seg frysepunktet

Andre målinger:

- **Stagkraftmålere** registrer om det blir økte staglaster
- **Helningskanalmålinger** gir eventuelt deformasjon av spuntveggen

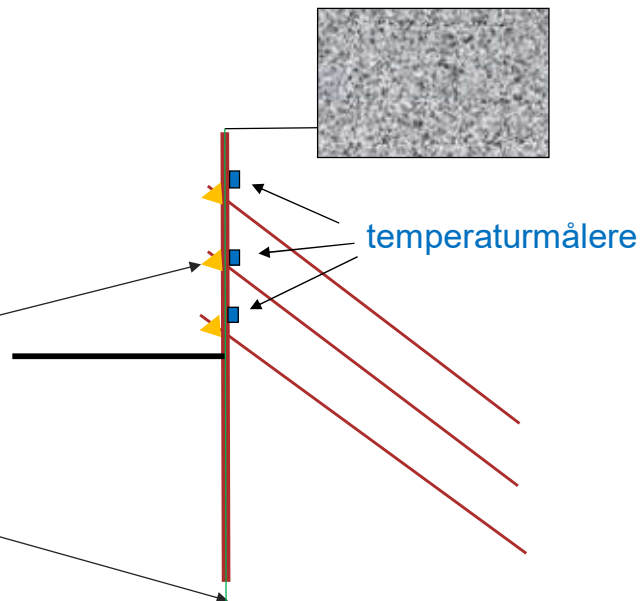


23

Temperaturmålere bak spuntveggen for kontroll av om temperaturen nærmer seg frysepunktet

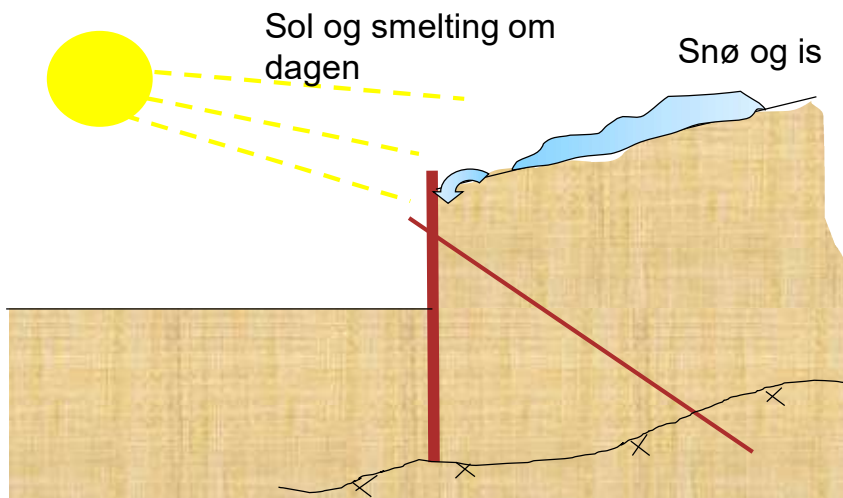
Andre målinger:

- **Stagkraftmålere** registrer om det blir økte staglaster
- **Helningskanalmålinger** gir eventuelt deformasjon av spuntveggen



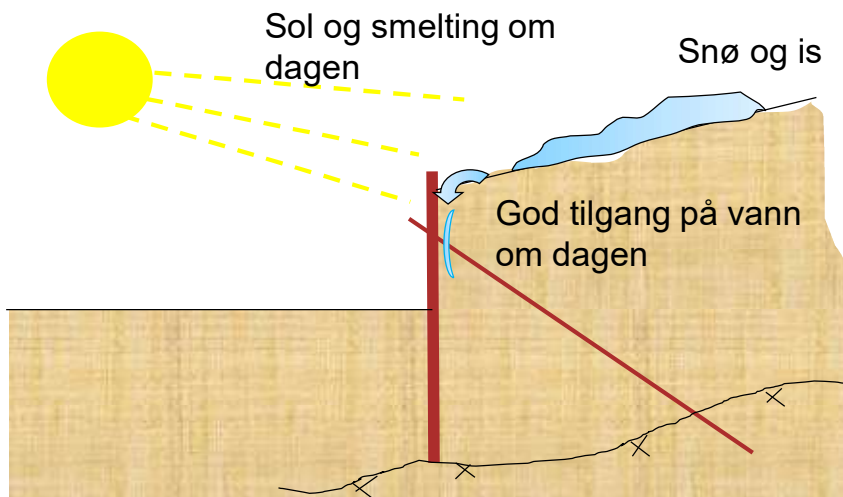
24

Eksempel på uheldig hendelse



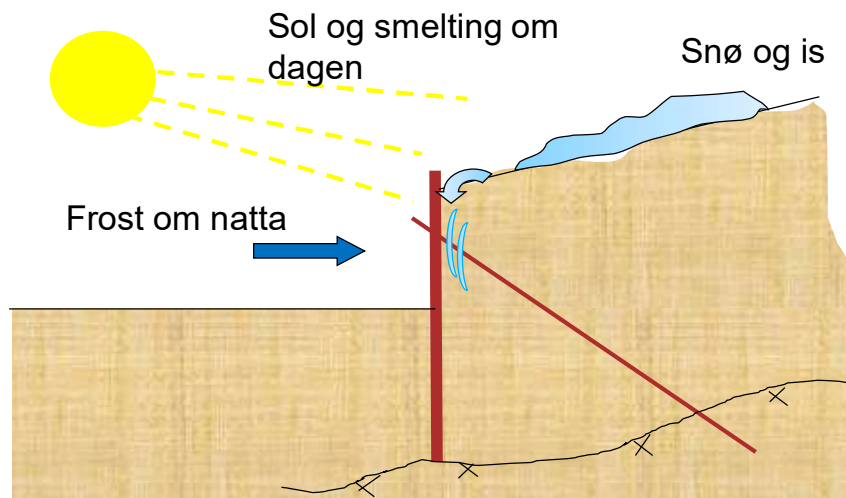
25

Eksempel på uheldig hendelse



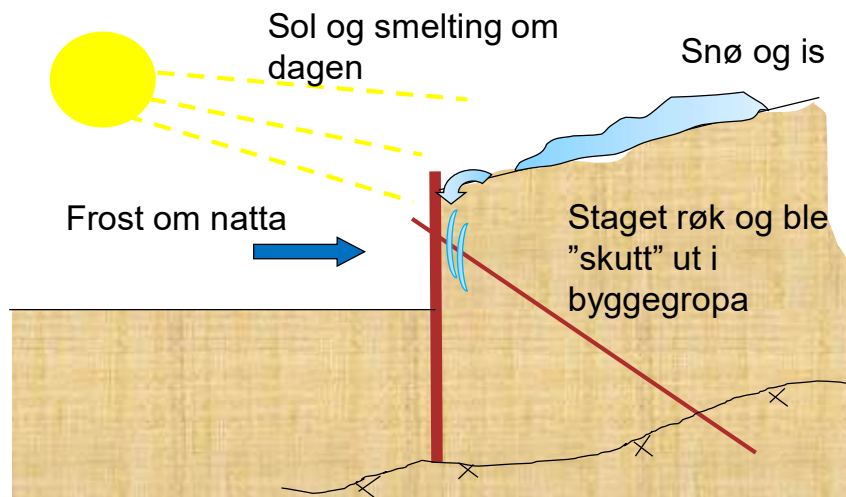
26

Eksempel på uheldig hendelse



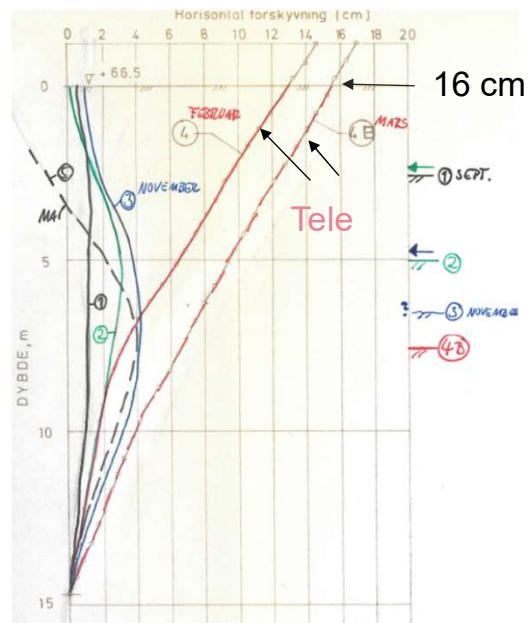
27

Eksempel på uheldig hendelse en vårdag i mars



28

Helningskanalmålinger som viser deformasjoner grunnet teletrykk



29

Hva sier regelverket? Eurokode 7-1: Geoteknisk prosjektering

- 2 Grunnlag for geoteknisk prosjektering
 - 2.4.2 Påvirkning
 - (4) – temperaturvirkninger, inkludert påvirkning fra frost
- 3.4 Grunnundersøkelserapport
 - 3.4.2 Presentasjon av geoteknisk informasjon
 - (2) – data om fare for tele i jord



30 19.04.2023

30

Eurokode 7-1: Geoteknisk prosjektering

9 Støttekonstruksjoner

9.3 Påvirkninger, geometriske data og dimensjonerende situasjoner

9.3.1 Påvirkninger

9.3.1.8 Temperaturvirkninger

(1)P Ved prosjektering av støttekonstruksjoner skal det tas hensyn til virkningen av unormale temperaturendringer over tid og sted.

(2) Virkningene bør spesielt vurderes ved bestemmelse av lastene i avstivere og støtter.

(3) Avsnittene om brannteknisk dimensjonering for materialet i de respektive Eurokodene bør studeres.

(4)P Det skal tas spesielle forholdsregler, slik som valg av egnet tilbakefyllingsmateriale, drenering eller isolasjon, for å hindre at det dannes islinser i grunnen bak støttekonstruksjonen.



Eurokode 7-1: Geoteknisk prosjektering -> utførelse

- Det er **krav til at frost/tele-vurderinger** skal tas med ved prosjektering
- Det vil si at geoteknisk dokumentasjon (prosjekteringsrapport) skal omfatte vurdering av temperatur (frost), samt hvordan det skal hensyntas – løses ved etablering av spuntvegg.
- Erfaringen er at frost/tele i liten grad tas med i geotekniske prosjekteringsrapporter, tegninger, modeller eller kravspesifikasjon.
- Prosjektering og planlegging av isolasjon, temperaturmålinger, kraftmålinger, deformasjonsmålinger må utføres i **tilstrekkelig tid til en teknisk – økonomisk god utførelse**



Eurokode 7-1: Geoteknisk prosjektering -> utførelse

- Det er **krav til at frost/tele-vurderinger** skal tas med ved prosjektering
- Det vil si at geoteknisk dokumentasjon (prosjekteringsrapport) skal omfatte vurdering av temperatur (frost), samt hvordan det skal hensyntas – løses ved etablering av spuntvegg.
- Erfaringen er at frost/tele i liten grad tas med i geotekniske prosjekteringsrapporter, tegninger, modeller eller kravspesifikasjon.
- Prosjektering og planlegging av isolasjon, temperaturmålinger, kraftmålinger, deformasjonsmålinger må utføres i **tilstrekkelig tid til en teknisk – økonomisk god utførelse**



**Bør ikke være
overraskelse at
det blir
kuldegrader om
vinteren**

33 19.04.2023



33

Eurokode 7-1: Geoteknisk prosjektering -> utførelse

Utførelse

- I Norge bør det i utgangspunktet forutsettes at spuntveggene kan bli utsatt for frost tilstrekkelig til tele bak spuntveggen
- Mange prosjekt blir forskjøvet i tid. Det som skulle starte i mai blir gjerne ikke påbegynt før i november.
- Det er lettere å ta ut isolering enn å komme med det i siste liten.
- Frost og tele kan være litt mer ukjent for entreprenører som kommer før sørligere strøk.



34 19.04.2023



34

Råd med hensyn til frost og støttevegger

- Unngå at det oppstår **frostinntrengning og teletrykk**.
 - Isolering av spuntvegg eller oppvarming under presenning
 - Temperaturmålinger enkleste tiltak for overvåkning
- Utfordrende å regne på teletrykk (mange parametere)
- Kan være uøkonomisk å dimensjonere med teletrykk
- Regelverket sier at **frostinntrengning** skal **unngås**

Tankevekker: En mild vårdag i mars med god tilgang på vann om dagen og frost om natta kan gi større telekrefter enn en kald januardag!



35



36 19.04.2023



36