

**Ø Sivilingeniør
JORULF LELLO**

LELLO, 7620 SKOGEN

Telefon: 900 44 815

Mail: jorulf.ello@lELLO.no

Skogen 12.06.2024.

Geoteknisk notat i forbindelse med planlagt oppføring av nye boliger på eiendommene gnr.79 bnr.5, 24 og 27 samt deler av gnr. 79 bnr.8, i Frosta Kommune.

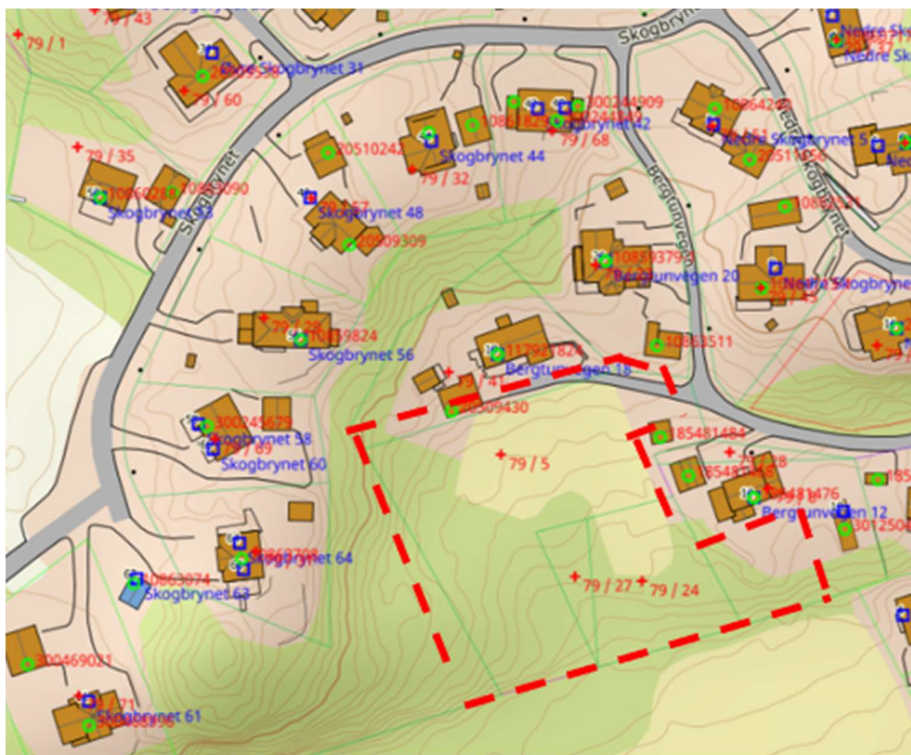
1. Innledning.

Frosta Kommune forlanger en fagkyndig vurdering av grunnforholdene/områdestabiliteten før innlevering til førstegangsbehandling av planforslaget.

NVE's Veileder 2019/1 skal legges til grunn.

Tiltakshaver i prosjektet er Frosta Utbygging AS.

Plasseringen av det planlagte boligfeltet er vist innenfor stiplet område på kartutsnittet under.



2. Grunnforhold

Dette notatet tar utgangspunkt i nødvendige tiltak som eventuelt må settes inn i forhold til prosjektet. Dersom det på et senere tidspunkt blir aktuelt å etablere nye konstruksjoner i nærheten, må ny geoteknisk vurdering gjennomføres.

Geotekniske prosjekteringsregler.

2.1 Regelverket.

Gjeldende regelverk legges til grunn for prosjekteringen, og for geoteknisk prosjektering gjelder følgende:

- NS-EN 1990-1:2002 + NA:2008 (Eurokode 0) [1]
- NS-EN 1997 -1:2004 + A1:2013 + NA:2016 (Eurokode 7) [2]
- NS-EN 19989-2004 + A1:2013 + NA:2014 (Eurokode 8) [3]
- TEK 17 [4]
- SAK 10 [5]
- I tillegg er følgende veiledninger, håndbøker og litteratur benyttet:
- Veiledning til TEK 17 (VTEK) [6]
- NVE Veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred [7]
- Statens Vegvesen Håndbok V221 Grunnforsterkning, fyllinger og skråning [8]
- NVE kartkatalog [9]
- NGU kartkatalog, løsmasser og marin grense [10]
- Multiconsult, Skaret Industriområde 10225810-RIG-RAP-001 [11]

2.2.TEK 17 §7, Sikkerhet mot naturpåkjenninger.

I henhold til TEK17 skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade og vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred).

Med utgangspunkt i NVE sin kartkatalog er byggeområdet kontrollert for følgende naturfenomen:

- Steinsprang.
- Skredfaresone.
- Jord og flomskred.
- Flomaktsomhet.
- Kvikkleireskredfare..
- Snøskred.

Tiltaksområdet er i henhold til ovennevnte kartkatalog negativt for alle disse naturfenomenene.

2.3. Vurdering av massene i området – kvikkleireskredfare.

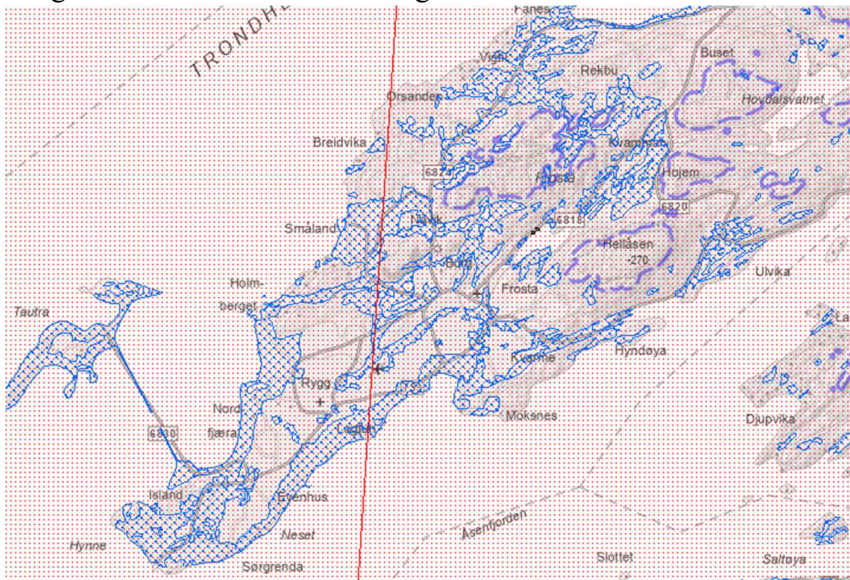


Det planlagte boligområdet ligger innenfor det rødstiplate området på kartutsnittet over.

Den videre vurderingen av området tar utgangspunkt i NVE Veileder 1/2019 [7] prosedyre for utredning av områdeskredfare.

Prosedyre.

Steg 1. undersøk om det finnes registrerte kvikkleiresoner i området.

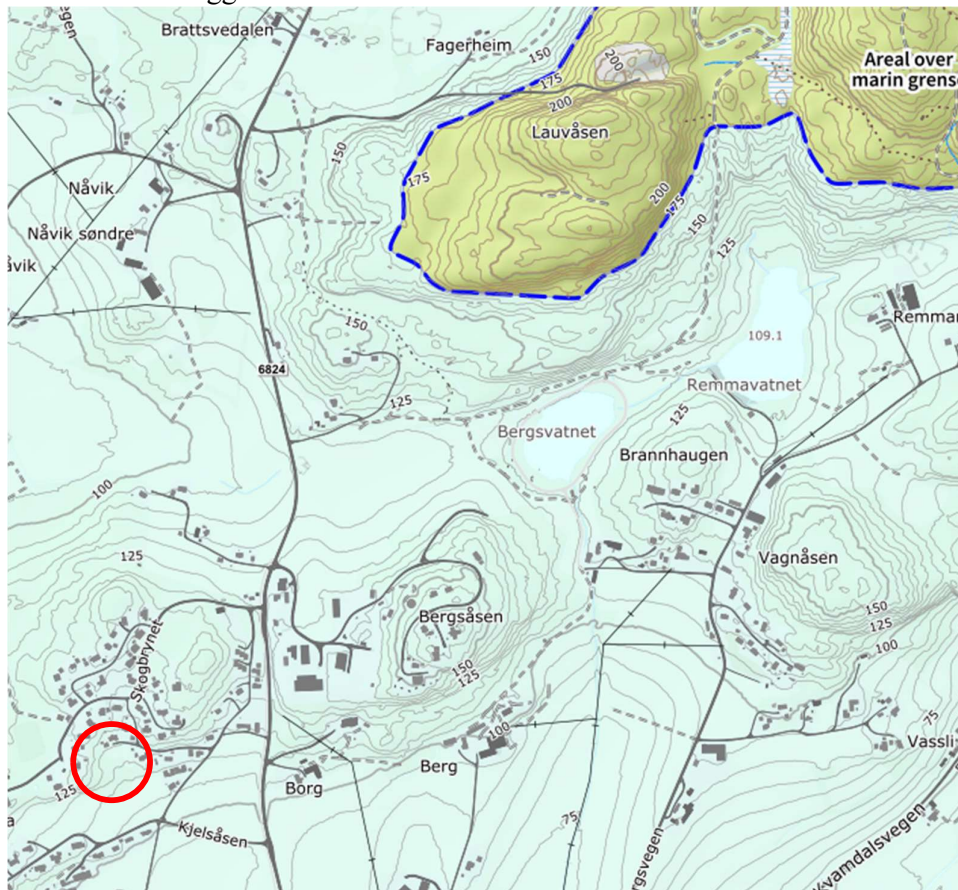


Som kartet over viser er det ikke påvist kvikkleiresoner på Frosta.

Steg 2. Avgrens områder med mulig marin leire.

Tiltaksområdet ligger under marin grense og er tidligere havdekt område som kartet under viser. Området innenfor blåstiplet område ligger over øvre marine grense.

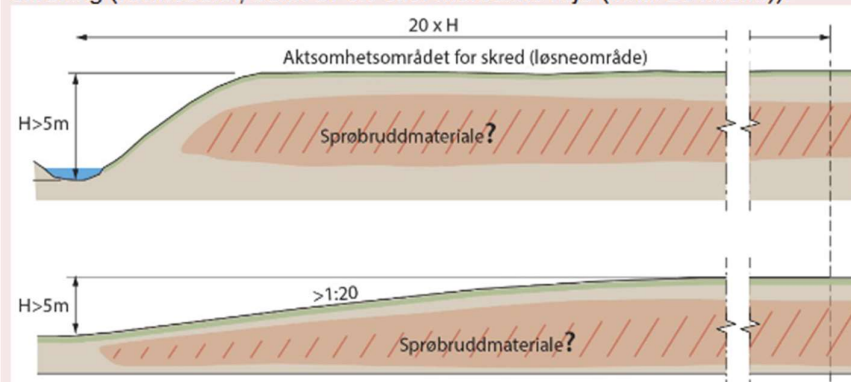
Tiltaksområdet ligger innenfor den røde sirkelen nederst til venstre.



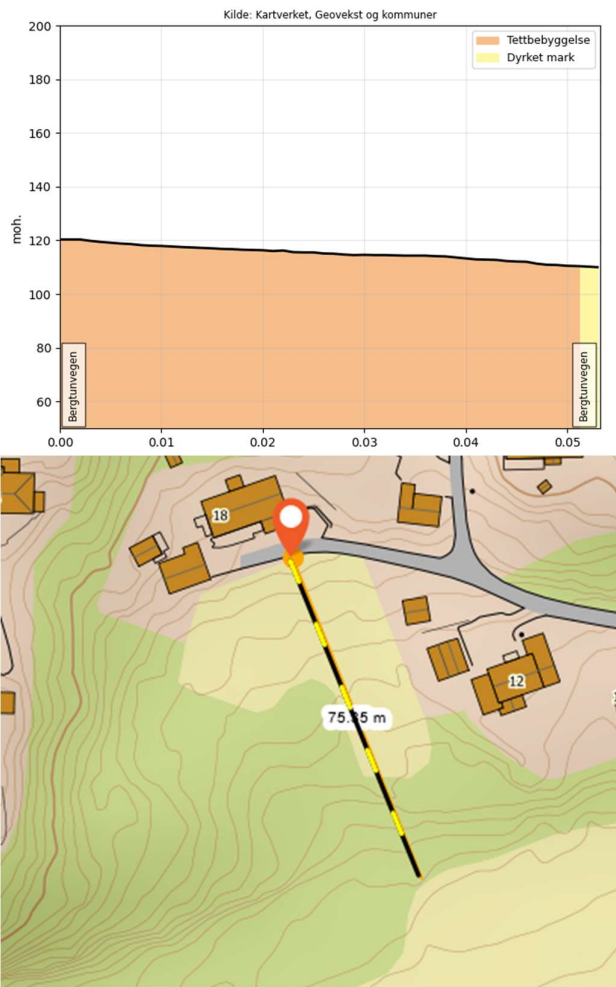
Steg 3. Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred.

Figuren under er hentet fra [7].

Aktsomhetsområder ligger innenfor $20 \times$ skråningshøyden, H , målt fra bunn av skråning (ravinebunn, bunn av elv eller marbakke i sjø (inntil 25 m.u.h.)).



Figur 3.1 Aktsomhetsområde for løsneområde

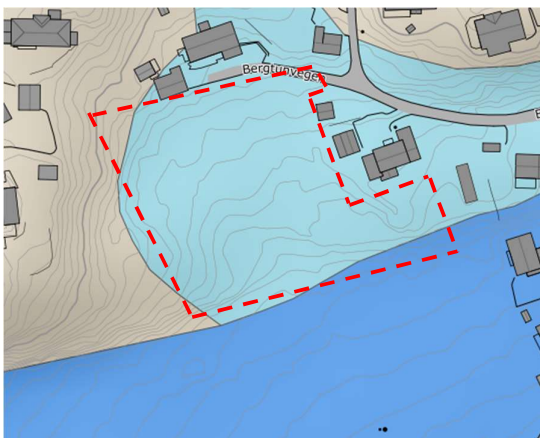


Høydeprofilen over er laget med utgangspunkt i www.norgeskart.no over en strekning på 75 meter.

Høydeforskjellen over denne strekningen på 75 meter er ca. 10 meter hvilket tilsier at terrenget er brattere enn 1:20.

For å kunne vurdere områdeskredfaren i forhold til terrenghelningen må en foreta en vurdering av løsmassene i området.

For vurdering av løsmassene benyttes NGU kartkatalog, løsmasser og marin grense [10].



Kartet nederst på forrige side viser at det er kartlagt tre typer løsmasse i tiltaksområdet.

Øverst i venstre hjørne er et lite område med brun farge. Det brune området har løsmasstype 100.

NGU sin definisjon av løsmasstype 100 er:

- Område med tynt dekke av bakkevegetasjon og delvis nedbrutte planterester, som ligger direkte på berggrunn. Fjellblotninger opptrer hyppig innen slike områder.

Den største delen av tiltaksområdet har turkis farge. Det turkisfargede området har ifølge NGU løsmasstype 43.

NGU sin definisjon av løsmasstype 43 er:

- Område med ulike typer marine avsetninger. Tykkelsen på avsetningene er normalt mindre enn 0,5 m, men den kan helt lokalt være noe større. Kornstørrelser angis normalt ikke, men kan være alt fra leir til blokk

Nederst i høyre hjørne er et blått område. Det blå området har ifølge NGU løsmasstype 42.

NGU sin definisjon av løsmasstype 42 er:

- Sammenhengende avsetning av strandvaskede, marine sedimenter, dannet av bølge- og strømkraft i strandsonen. Avsetningen danner ofte strandvoller. Materialet er ofte rundet og godt sortert. Kornstørrelsen varierer fra sand til blokk, men sand, grus og stein er vanligst. Strandavsetninger ligger som et forholdsvis tynt dekke over berggrunn eller andre sedimenter. Der avsetningen er stor nok til å danne figur på kartet brukes løsmassetypen til å angi utbredelsen og linjesymbolet for strandvoll til å angi ryggformer.*

Tiltaksområdet består av tynn bakkevegetasjon som ligger direkte på berggrunn, avsetninger som normalt er mindre enn 0.5 meter samt område med tynt dekke over berggrunn eller andre sedimenter.

I prosedyre 2 i Veileder NVE 2019/1 [7] står følgende:

Ved påvist berg i dagen eller grunt til berg (< 2 m), er det ikke fare for at det vil utløses områdeskred.

Konklusjon: Med denne løsmassesammensetningen og avstanden ned til berg, har tiltaksområdet tilstrekkelig sikkerhet i forhold til områdeskredfare.

Det er derfor ikke nødvendig å gå videre i prosedyren for utredning av områdeskredfare.

2.4. Prøvegraving foretatt i området.

Det er ikke foretatt prøvegravinger i tomta.

Tidligere i notatet, pkt. 2.3, er det gjort vurderinger i forhold til løsmassene i de deler av tiltaksområdet hvor det ikke er bart fjell.

I disse områdene vurderes grunnens bæreevne til å være 150kN/m².

2.6 Setninger.

De planlagte boligene i feltet bygges med plate på mark.

Den tilleggsbelastningen som dette medfører, vil ikke medføre problematiske setninger eller skjevsetninger.

Det kan derfor ikke forventes problematiske setninger.

2.7 TEK 17 §10 Konstruksjonssikkerhet.

I henhold til TEK17 §10.1 vil forskriftens minstekrav til personlig og materiell sikkerhet være oppfylt dersom det benyttes metoder og utførelse etter Norsk Standard (Eurokoder).

TEK 10 §10.2 angir at:

«Grunnleggende krav til byggverkets mekaniske motstandsevne og stabilitet, herunder grunnforhold og sikringstiltak under utførelse og i endelig tilstand, kan oppfylles ved prosjektering av konstruksjoner etter Norsk Standard NS-EN 1990 Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner og underliggende standarder i serien NS-EN 1991 til NS-EN 1999, med tilhørende nasjonale tillegg.»

Veiledningen til TEK 17 angir videre at:

«Forskriftens krav er oppfylt dersom det benyttes metoder og utførelse etter Norsk Standard. Korrekt bruk av prosjekteringsstandardene gir samlet det nivået som tilsvarer det sikkerhetsnivået som er akseptert av myndighetene.»

Da det legges til grunn en prosjektering basert på Eurokodene (NS-EN) som angitt i punkt 2.1 vil TEK 17 §10 være ivarettatt.

2.8.Konsekvens-/pålitelighetsklasse (CC/RC).

Eurokode 0 [1] definerer byggverks plassering med hensyn til konsekvensklasse og pålitelighetsklasse (CC/RC). Konsekvensklasser er behandlet i standardens tillegg B i tabell B1(informativt), mens veiledende eksempler på klassifisering av byggverk og konstruksjoner/konstruksjonsdeler i pålitelighetsklasser er vist i nasjonalt tillegg NA (informativt), tabell NA.A1 (901).

Som tabell 1 på neste side plasseres småhus i **konsekvens-/pålitelighetsklasse CC/RC 1.**

Tabell 1 Utdrag fra tabell NA.A1(901) i Eurokode 0, Ref. 21 om veiledende klassifisering av tiltak i pålitelighetsklasser.

Veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler	Pålitelighetsklasse (CC/RC)			
	1	2	3	4
Atomreaktorer, lager for radioaktivt avfall				x
Dammer			x	(x)
Marine konstruksjoner for petroleumsindustrien			x	(x)
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg i kompliserte tilfeller ¹⁾		(x)	x	(x)
Veg- og jernbanebruer			x	
Byggverk med store ansamlinger av mennesker (tribuner, kinosaler, sportshaller, kjøpesentere, forsamlingslokaler, osv.)		(x)	x	
Kai- og havneanlegg		x	(x)	
Tårn, master, skorsteiner, siloer		x	(x)	
Industrianlegg		x	(x)	
Kontor- og forretningsbygg, skoler, institusjonsbygg, boligbygg osv.		x	(x)	
Fiskerihavner og -anlegg	(x)	x		
Landbruksbygg	x	(x)		
Feste av kledninger, takteking og lignende komponenter	x	(x)		
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold ¹⁾	x	(x)		
Småhus, rekkehus, mindre lagerhus osv.	x			
Kaier og fortøyningsanlegg for sport og fritid	x			

¹⁾ Ved vurdering av pålitelighetsklasse for grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg skal det også tas hensyn til omkringliggende områder og byggverk.

2.10 Geoteknisk kategori.

Eurokode 7 [2] stiller krav til prosjektering ut fra tre ulike geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1” Krav til prosjektering”.

Plasseringen av småhus i forhold til geoteknisk kategori er en følge av konsekvens-/pålitelighetsklassen for bygningen gitt i tabell 2 neste side.

Tabell 2 Geoteknisk kategori, konsekvens- og kontrollklasser, Ref. 21 og. 22.

Konsekvens -/ pålitelighets- klasse	Tilhørende Geoteknisk kategori	Tilhørende Kontroll- klasse	Beskrivelse	Eksempel på bygg og anlegg
CC1 / RC1	1	B (begrenset)	Liten konsekvens i form av tap av menneskeliv, og små eller uvesentlige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Landbruksbygninger der mennesker vanligvis ikke oppholder seg (f.eks. lagerbygninger), drivhus
CC2 / RC2	2	N (normal)	Middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Boliger og kontorbygg, offentlige bygninger der konsekvensene av brudd er betydelige (f.eks. et kontorbygg)
CC3 / RC3	3	U ¹⁾ (utvidet)	Stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, eller svært store økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Tribuner, offentlige bygninger der konsekvensene av brudd er store (f.eks. en konserthall)

Byggverk i konsekvens-/pålitelighetsklasse 1 plasseres i geoteknisk kategori 1.

2.11 Prosjekterings- og utførelseskontroll.

Eurokode 0 gir videre føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll og utførelseskontroll avhengig av pålitelighetsklasse. Dette innebærer i henhold til tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) at det for prosjekteringskontroll og utførelseskontroll av geotekniske arbeider med pålitelighetsklasse 1 kan forutsettes en prosjekteringskontrollklasse PKK1 for byggegrep- og fundamenteringsarbeider.

Tabell NA.A1(902) – Valg av prosjekteringskontrollklasse og krav til kontrollform ved prosjektering

Valg av prosjekterings- kontrollklasse		Krav til kontrollform		
Pålitelighets- klasse	Minste prosjekterings- kontrollklasse	Egenkontroll (DSL 1) ¹⁾	Intern systematisk kontroll (DSL 2) ¹⁾	Utvidet kontroll (DSL 3) ¹⁾
1	PKK1 ²⁾	kreves	kreves ikke	kreves ikke
2	PKK2 ²⁾	kreves	kreves	kreves
3	PKK3	kreves	kreves	kreves
4	Skal spesifiseres	kreves	kreves	kreves

¹⁾ Se punkt B4 (informativt tillegg B) for betegnelsen DSL.
²⁾ Det kan velges høyere prosjekteringskontrollklasse.

For prosjektering av byggegruppen og fundamenteringen gjelder dermed at det utføres egenkontroll (DSL 1) jamfør kapittel 3.3.4 i NVE veileder 1/2019 [7].

2.12. Geoteknisk prosjektering.

Parametervalg.

Basert på tidligere utførte grunnundersøkelser med løsmassetype 41, samt erfaringsdata fra tabell 2.39 fra Statens Vegvesen Håndbok V220 er det bestemt jordparameter.

Tabell 1- Oversikt over jordparametere for løsmassene.

Løsmasser	Tyngdetetthet kN/m ³	Friksjonsvinkel, $\varphi(^{\circ})$	Attraksjon, a (kN/m ²)
Sand/grus	20	30	0
Steinsåle	17	42	10

Materialfaktor $\gamma_M = 1.4$.

2.13. Fundamentering.

Følgende punkt må følges i forbindelse med fundamentering av banketter.

- Topplag av humus, silt/sand og leire må fjernes.
- Tilbakefylte masser mot banketter/ringmurer må være drenerende masser av grus/pukk av god kvalitet. Stedlige masser vurderes ikke som egnet.
- Graving utføres i henhold til fundamentsplan.
- Eventuell frostisolering av banketter/ringmurer skjer etter bestemmelse fra RIB.
- Forsterket grunn i byggegrøpa kan beregnes å ha en bæreevne på 150kN/m².

Under forutsetning av at arbeidene utføres som beskrevet ovenfor, vurderes prosjektet som geoteknisk forsvarlig.

2.14. Plan for geoteknisk kontroll av utførelse.

Kontrollpunkt	Kontrollhyppighet	Ansvarlig	Rapporter til og dokumentasjonsform	Tiltak ved avvik
Grunnforhold som forutsatt	Kontinuerlig visuell kontroll	Utførende entreprenør	Byggeleder	Kontakt geotekniker uten ugrunnet opphold
Dersom uforutsette hendelser inntreffer	Kontinuerlig visuell kontroll	Utførende entreprenør	Byggeleder og geoteknisk ansvarlig Sjekkliste, bilder	Utslaking av skråninger. Kontakt geotekniker uten ugrunnet opphold

Jorulf Lello.

