

8. april 2020

20237

Distribusjon

Eyolf Angell-Eriksen, Mestergruppen arkitekter

Erlend Søraker, BoKvalitet AS

Laget av

DRH

Godkjent

GÖB

Prosjekt

Nedre Hvalseng, Hallingby

Geoteknisk notat

1 Generelt

1.1 Innledning

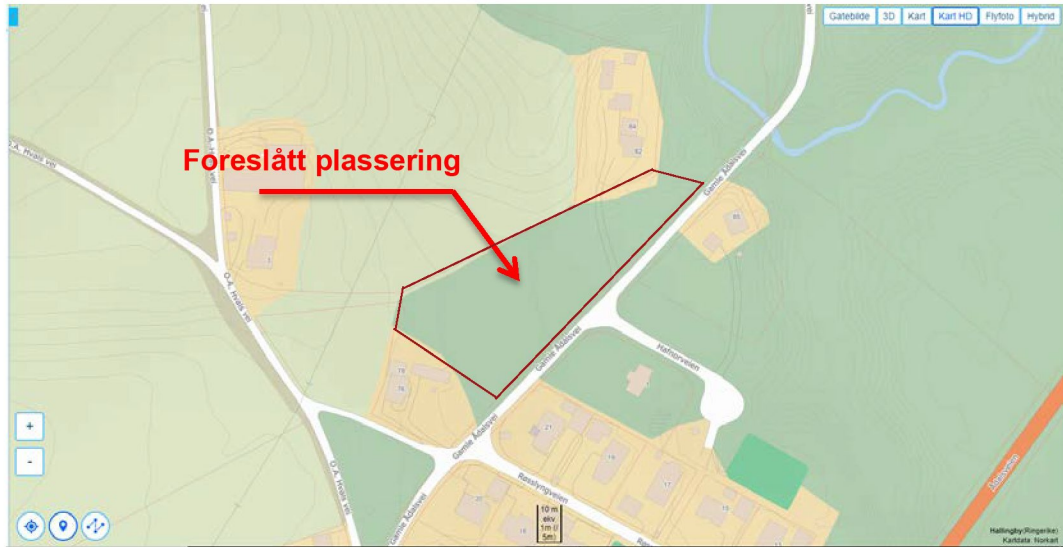
VSO Consulting har på oppdrag for BoKvalitet AS laget geoteknisk notat med oppsummering av estimerte grunnforhold på tomt gnr/bnr 274/2-0 ved Gamle Ådals vei i Ringerike kommune i forbindelse med detaljplan av området Nedre Hvalseng. Hensikten med notatet er å fremskaffe oppsummering av estimerte grunnforhold ut fra tilgjengelige informasjon fra nettet samt utførte prøvesjakter i forbindelse med dette notatet.

Etter gjennomgang av tilgjengelige data fra området, kart (bilde 1.1), flyfoto (bilde 1.2) og informasjon fra nasjonal løsmassedatabase¹ (bilde 1.3), er det mest sannsynlig at planområdet hovedsakelig består av tykk havavsetning (leire) med elveavsetning og torv og myr i nærheten.

Området der tomten står har ikke blitt kartlagt for kvikkleire av Norges vassdrags- og energidirektorat, www.skrednett.no, men det ligger under marin grense og kvikkleire har blitt funnet av Statens vegvesen ca. 750 m fra tomten, se nærmere på bilde 1.4.

Bilde 1.5 viser plassering av fjellbrønner fra granada (nasjonal grunnvannsdatabase) og målt dybde til fjell på 3-25 m ca. 700-1000 m vest for tomten og over 50 m 1,2 km nordøst for tomten.

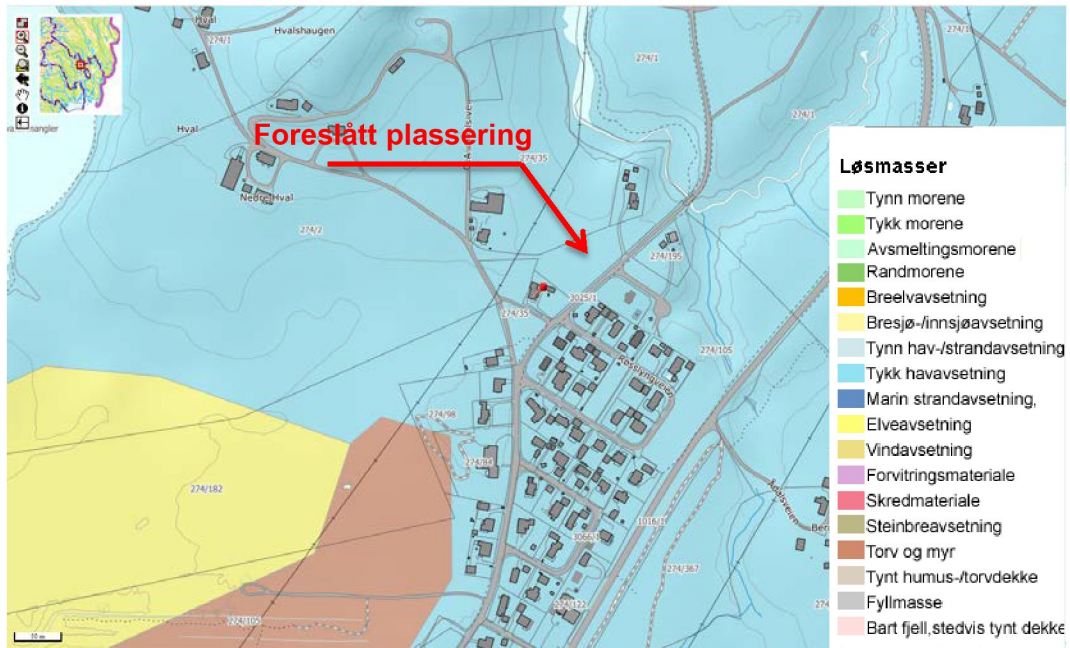
¹ <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>



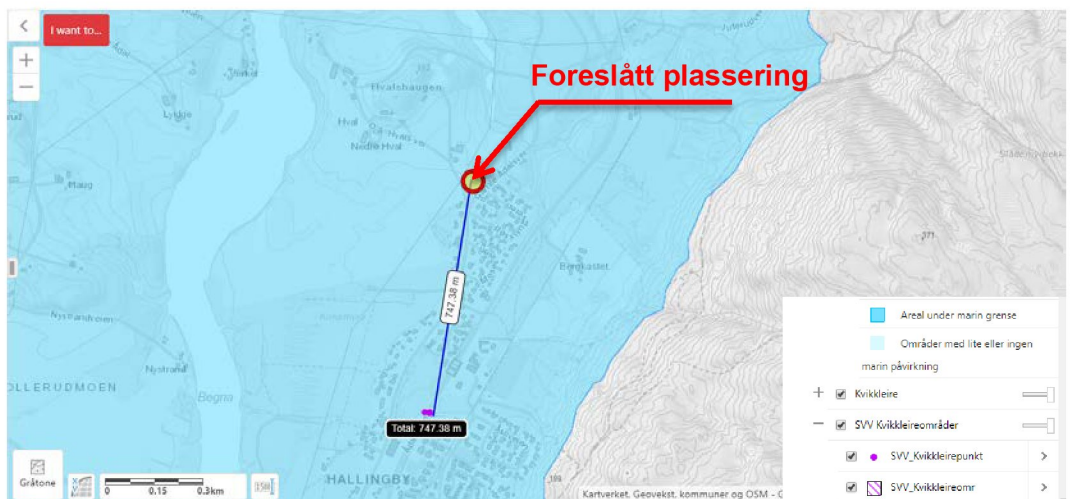
Bilde 1.1 Kart som viser foreslått plassering. Planområdet er vist med røde linjer. Kilde: www.kart.finn.no



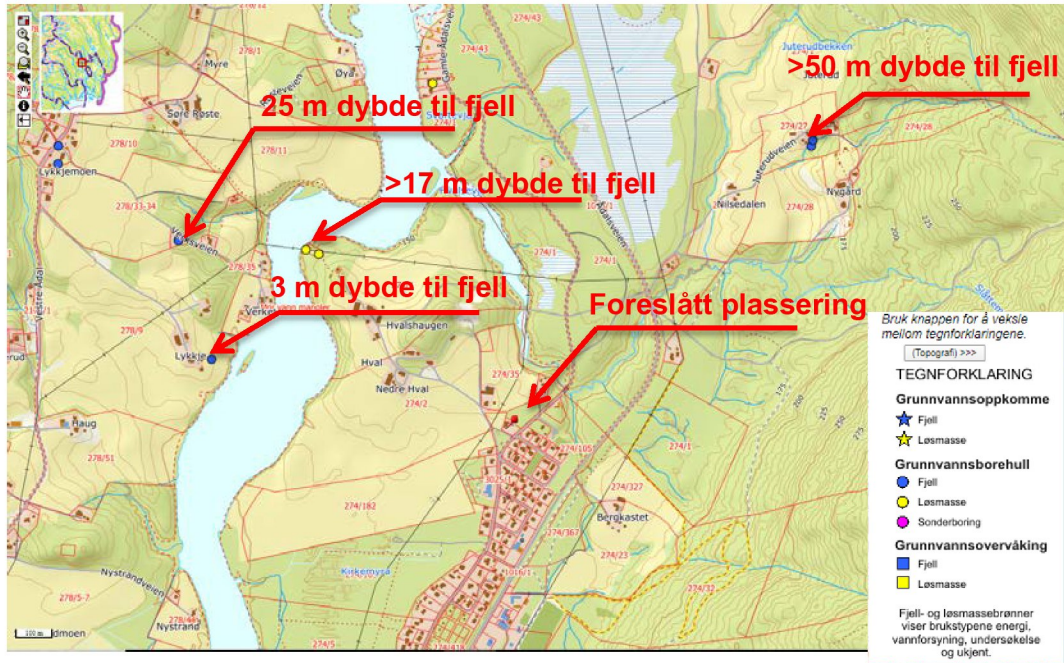
Bilde 1.2 Flybilde av området. Planområdet er vist med røde linjer. Kilde: www.kart.finn.no



Bilde 1.3 Kart som viser dokumenterte løsmasser i området, tykk havavsetning, torv og myr i nærheten. Kilde: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>



Bilde 1.4 Kart fra skrednett.no som viser at området ligger ca. 750 m fra nærmeste kvikkleirepunkt men under marin grense. Kilde: www.skrednett.no



Bilde 1.5 Kart som viser plassering av grunnvannsbrønner. Ca. 700-1000 m vest for tomten er målt dybde til fjell mellom 3 og 25 m og ca. 1200 m nordøst for tomten er målt dybde til fjell >50 m. Kilde: <http://geo.ngu.no/kart/granada/>

2 Planlagt tiltak

Det er planlagt å bygge 8-10 boenheter på tomten/planområdet, se situasjonsplan på bilde 2.1.



Bilde 2.1 Situasjonsplan av området, Nedre Hvalseng.

3 Prøvegravning

Onsdag 25. mars og fredag 27. mars 2020 ble det tatt fire prøvesjakter i forbindelse med prosjektet. Prøvegravningen ble utført av Ole Vidar Øverland fra Ringerike Skogsdrift AS. Bilde 3.1 viser oversikt over hvor prøvesjaktene ble tatt. Bilder 3.2 – 3.7 er tatt fra prøvesjaktene. Logger fra prøvesjaktene er vist i bilag A.

Fastheten av jordmassene ble estimert med hjelp fra tabell 351 og 352 fra Byggeforskeriens rapport nr. 511.204: Enkle grunnundersøkelser for bygging av småhus.

Tabell 352
Angivelse av leiras fasthet etter skjærfastheten funnet med vingebor

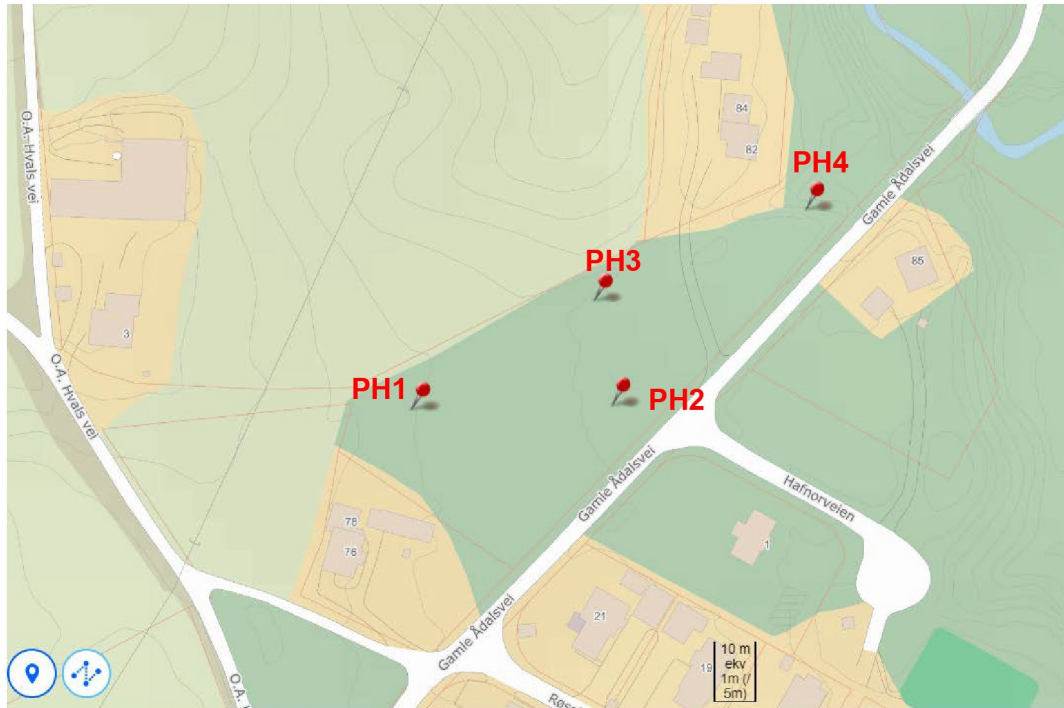
Fasthet	Udrenert skjærfasthet, c_u	
	kN/m ²	tonn/m ²
Meget fast	> 100	> 10
Fast	50–100	5–10
Middels fast	25–50	2,5–5
Bløt	12,5–25	1,25–2,5
Meget bløt	< 12,5	< 1,25

Tabell 351
Forenklet bestemmelse av grunnens fasthet

Jordart	Fasthet	Kjennetegn, alternativ 1	Kjennetegn, alternativ 2
Grus, sand	Fast lagret	Spett er vanskelig å slå ned.	12 mm armeringsstål rammes bare 50–100 mm per slag med 2,5 kg slegge.
	Middels fast lagret	Spett er lett å slå ned.	12 mm armeringsstål rammes lett ned med slag fra 2,5 kg slegge.
	Løst lagret	Spett er lett å støte ned.	12 mm armeringsstål kan presses ned for hånd.
Leire	Meget fast (tørskorpe)	Spett er vanskelig å slå ned.	Tommel gir inntrykk ved hardt trykk.
	Fast		
	Middels fast	Spett kan trykkes et stykke ned med kroppsvekten.	Tommel kan lett presses inn.
	Bløt	Spett synker med egen vekt.	Knyttneve kan trykkes inn.
	Meget bløt		Håndflate kan trykkes inn.

Det ble gravd ned til 3–4,7 m dybde uten å treffe fjell. I tre (PH1, PH2, og PH3) av prøvesjaktene ble det funnet bløt, sensitiv blå leire. I PH4 fantes det ikke noen leire.

Ifølge graveentreprenør er den blå leiren i PH1–PH3 veldig lik. Den er noe fast i toppen og blir bløtere lengre ned i profilet. I PH1–PH3 kan spett lett presses ned 30 cm på ca. 3 m dybde. Leiren fra bunnen av PH1–PH3 blir som «krem» etter noen få berøringer og blir etter det nesten flytende. Ved å riste på en leirklump, begynner den ganske raskt å flyte utover.



Bilde 3.1 Plassering av prøvehull. PH, PH2, PH3 og PH4.



Bilde 3.2 Bilde fra PH1. Vekstjord og fin grus over leire.



Bilde 3.3 Bilde fra PH2. Vekstjord over leire med innslag av vannførende fin grus.



Bilde 3.4 Bilde fra PH3. Vekstjord og fin grus over leire.



Bilde 3.5 Bilde fra PH4. Vekstjord over fin grus/ grov sand.



Bilde 3.6 Estimering av skjærstyrke, bløt leire.

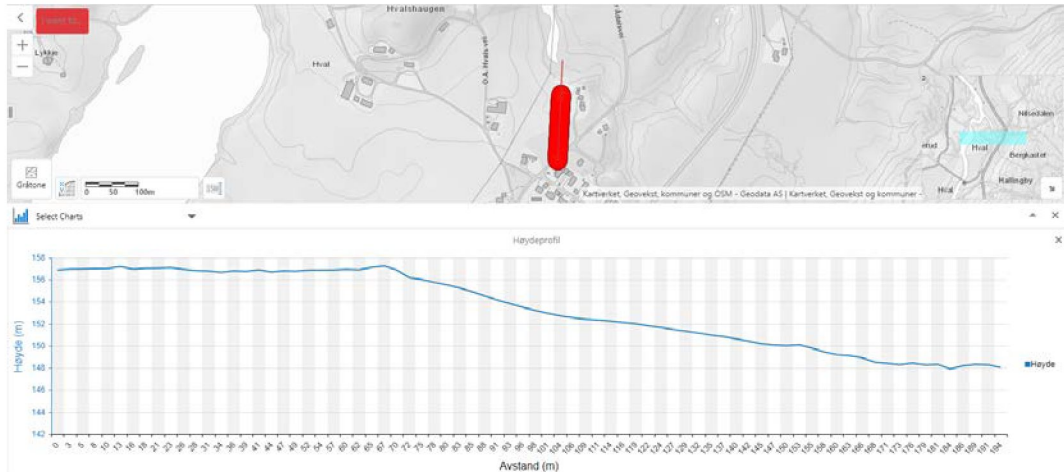


Bilde 3.7 Omrøring av den blå leiren viser at den er sensitiv.

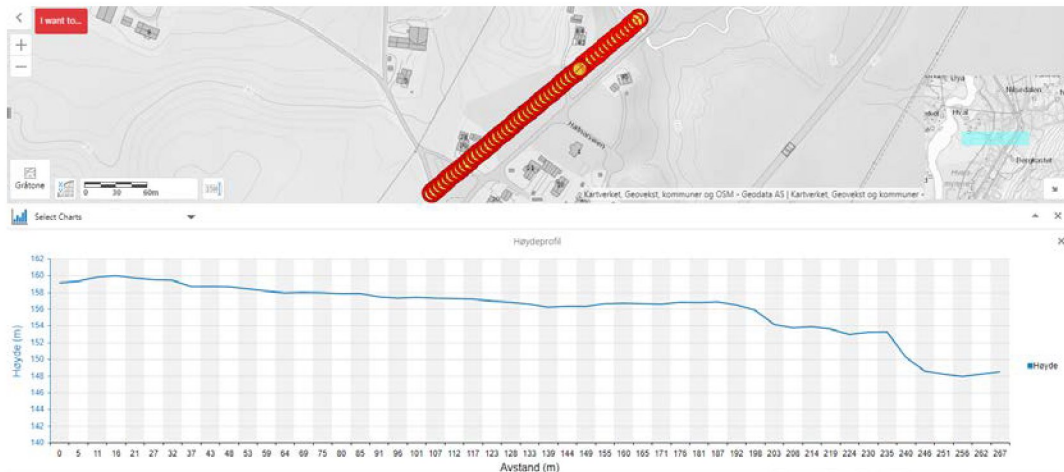
4 Terreng og grunnforhold

4.1 Terreng

Terrengkote i prøvesjaktene ble målt mellom ca. 156 og 158 moh. Planområdet faller med veldig slak skråning på ca. 1:40 ned mot nordøst. Nord for planområdet er det brattere skråning med gjennomsnittlig helning på ca. 1:13 med høydeforskjell på omtrentlig 9 m, se bilde 4.1. Nordøst for planområdet er det skråning med gjennomsnittlig helning på ca. 1:8 med høydeforskjell på omtrentlig 8 m, se bilde 4.2.



Bilde 4.1 Generert høydeprofil på skråning nord for planområdet. Kilde: www.skrednett.no.



Bilde 4.2 Generert høydeprofil på skråning nordøst for planområdet. Kilde: www.skrednett.no.

4.2 Grunnforhold

Ut fra prøvegravningen ble jordprofilen estimert på følgende måte.

- 0 til 0,2-1,0 m er vekstjord.
- 0,2-1,0 til 1,5 m er fast lagret fin grus / grov sand
 - I prøvesjakt 4 er dette laget fra 0,8 m ned til sjaktbunn på 4 m.
 - I prøvesjakter 2 og 3 er grunnvannstand estimert på ca. 1,5 m dybde.
- 1,5 til 1,8-2,7 m er fast grå leire
- 1,8-2,7 til minst 3-4,7 m er sensitiv middels fast til bløt leire
 - Leiren blir bløtere med dybden. Enkle prøver viser at leiren blir nesten flytende ved omrøring.
 - I prøvesjakt 1 ble grunnvann observert på ca. 4,5 m dybde.
- Det ble ikke gravet dypere enn til 4,7 m dybde. Fjellnivå er ukjent.
 - Grunnvannsbrønner i nærheten av tomten indikerer at det kan være betydelig dybde til fjell.

Jordprofilen i hver prøvesjakt er nærmere beskrevet i logger i bilag A.

5 Fundamentering og byggetekniske anbefalinger

5.1 Frostfri dybde

Ifølge dokument 451.021 fra Byggforskserien «Klimadata for termisk dimensjonering og frostsikring» er frostfri dybde i Ringerike kommune 1,9 m. Fundamenter og ledninger må derfor plasseres på minimum 1,9 m dybde fra overflate eller å bruke spesielt isolerende tiltak.

5.2 Fundamentering

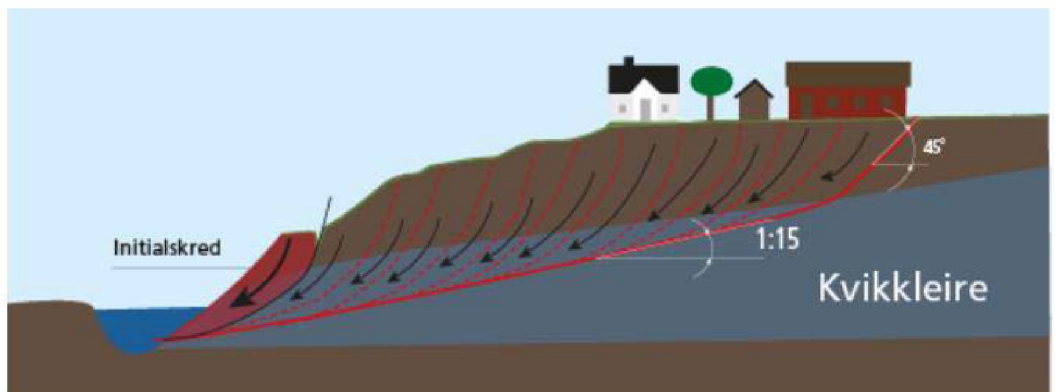
Valg av fundamenteringsmåte er avhengig av laster fra planlagte bygg (og antall etasjer) og grunnforhold. Utførte prøvesjakter gir kun indikasjoner på grunnforholdene og bæreevnen i området. Ifølge tabell 36 fra Byggforskseriens rapport nr. 511.204 er maksimal tillatt spenning for bløt til middels fast leire 30-150 kPa. Det er ikke mulig å si noe om hvor store setninger kan forventes uten å utføre mer detaljerte grunnundersøkelser. Mer detaljerte grunnundersøkelser vil dessuten kunne gi mye mer nøyaktig informasjon om tillatt spenning (bæreevne).

Tabell 36
Maksimal tillatt spenning for forskjellige jordarter. Høyeste grunnvannstand er minst 1 m lavere enn fundamentnivå.

Jordart	Maksimal tillatt spenning kN/m ²
Fast lagret sand og grus	250-300
Middels fast sand og grus	150-200
Fin sand til grov silt	100-150
Løs sand og silt	50-150
Fast leire	150-200
Middels fast leire	70-150
Bløt leire	30-70
Meget bløt leire	< 30

5.3 Områdestabilitet

Selve tomten faller med veldig svak helning (ca. 1:40) fra sydvest til nordøst. Det er ikke sannsynlig at det blir problemer med områdestabilitet i så svak skråning. Terrengen faller derimot med gjennomsnittlig helning på 1:13 nord for planområdet, se bilde 4.1, og helning 1:8 nordøst for planområdet, se bilde 4.2. Ifølge NVEs veileder 7/2014² ligger statistisk terskelverdi for kritisk terrenghelning som gjør at et skred i mulige sprøbrudd-/kvikkleiremasser kan utvikles og spre seg på 1:15 samt at høydeforskjell i potensielt skredfarlig terreng må ligge over 5 m, se også bilde 5.1. Områdestabilitet i disse skråningene kan derfor bli problematisk og må dokumenteres nøyaktig i senere faser.



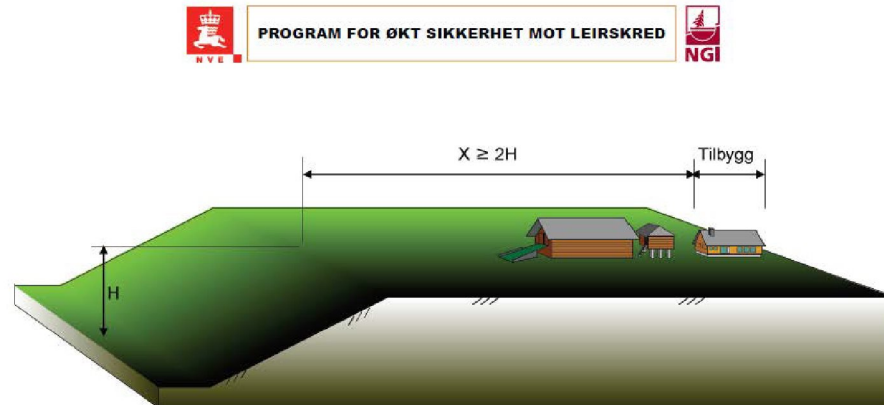
Bilde 5.1 Terskelverdi for skråningshelning (1:15) som statistisk gir potensiell skredfare i kvikkleirområder. Kilde: NVEs veileder 7/2014.

6 Videre grunnarbeider

Utførte prøvegravninger og tilgjengelige data fra nettet indikerer at grunnforholdene ikke er veldig gunstige. Det er påvist bløt leire som ser ut for å være sensitiv, i tre av fire prøvesjakter og sannsynlig er det stor dybde til fjell. PH4 viser mest gunstige grunnforhold, fin grus / grov sand til 4 m dybde. Terrengen faller med gjennomsnittlig helning på 1:13 nord og 1:8 nordøst for planområdet og med høydeforskjell på 8-9 m hvilket gir potensiell skredfare. Det er derfor nødvendig å utføre geotekniske feltundersøkelser med borer i anslagsvis 5-6 punkter ned til minst 20-30 m dybde for å på et tilstrekkelig detaljert sett undersøke mektighet på bløte og sensitive jordlag og måle grunnvannstand samt å utføre geotekniske laboratorieundersøkelser for å estimere styrke- og setningsparametere før videre planlegging av området. Disse undersøkelsene skal gi tilstrekkelig grunnlag for å kunne bestemme anbefalt fundamentmåte for planlagte bygg, beregne setninger og bæreevne for fundamentene/byggene, beregne områdestabilitet og evt. helning på graveskråninger ved utgravning. Undersøkelsene må også vise sensitivitet på leirmassene og gi informasjon om hvis det er kvikkleireforekomst i området.

² NVEs veileder 7/2014: «Sikkerhet mot kvikkleireskred - Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper» (2014).

Ved vurdering av potensiell skredfare kan NVEs veiledning ved små inngrep i kvikkleiresoner³ brukes, se også bilde 6.1. Bygg som er plassert innenfor $2 \cdot$ (høydeforskjell på skråning) fra skråningskant er innenfor potensielt skredområde.



8

Figur 10 Ny bebyggelse i ravinert leirterreng

Bilde 6.1 Bygg som er plassert innenfor $2 \cdot$ (høydeforskjell på skråning) fra skråningskant er innenfor potensielt skredområde. Kilde: NVEs veiledning ved små inngrep i kvikkleiresoner.

Ved videre planlegning av bygningene som er planlagt på skråningskanten (omtrentlig hvor PH3 og PH4 er plassert) må det tas hensyn til dette. Bygg A4, A5 og B2 på bilde 2.1 er trolig mest kritisk mht. områdeskred. De andre bygningene er plassert lengre fra kritiske skråninger og er derfor ikke like kritisk for områdeskred. Ved eventuell fare for områdeskred (etter stabilitetsberegninger) må lastøkning på skråningskanten være forsiktig. Mulig må bygningene fundamenteres kompensert eller at skråningskanten avlastes permanent.

Det er vurdert at prosjektet/fundamentering i planområdet er løsbart, men det er behov for mer detaljerte grunnundersøkelser (felt- og laboratorieundersøkelser) samt detaljerte beregninger av stabilitet av skråningene som faller mot nord og nordøst. VSO Consulting AS bistår gjerne med dette.

David R. Hauksson

Davíð Rósenkrans Hauksson

³ <https://www.nve.no/Media/4738/veiledning-ved-sm%C3%A5-inngrep-i-kvikkleiresoner.pdf>

VSO Consulting AS

Bilag A - Sjektlogger

VSO CONSULTING		Nedre Hvalseng (Gnr./Bnr. 274/2-0) Prøvehull 1		UTM-32	8 t gravemaskin				
				Plassert : HALLINGBY					
		Koordinater: X: 565718 Y: 6683233		Feltpersonell: Ole Vidar Øverland, 25.03.2020		Tegnet: DRH		Godkjent: GÖB	
Høyde [m.o.h.]	Dybde [m]	Beskrivelse	Dybde [m]	Jordart	Gr.vanns nivå [m]	Bunn [m]	Prøve [m]		
~158	1,0	Gress på overflaten. Rød fast vekstjord øverste 0,2 m. Blanding av fin grus og lys fast jord ned til 0,5 m. Ren fin grus ned til 1,3 m.	1,0						
	2,0	Meget fast grå leire ned til 2,7 m.	2,0						
	3,0	Middels fast til bløt blå leire ned til 4,7 m.	3,0						
	4,0	Noe vann kommer inn i bunnen etter å ha stått åpen i ca. en time. Fjelldybde ble ikke bekreftet i prøvegravningen.	4,0						
	5,0		5,0						

Bilde:



Bilde av prøvehull, vekstjord og grus over leire.

Plassering:



Omtrentlig plassering av prøvehull.

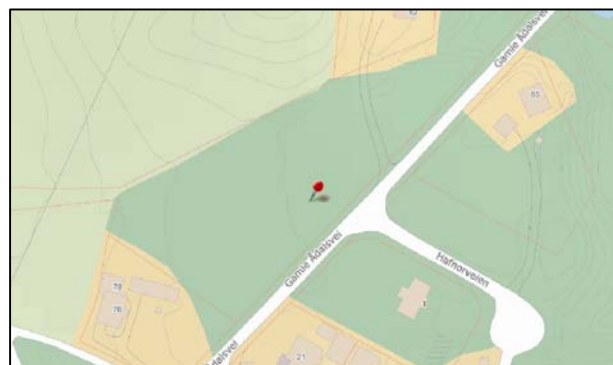
VSO CONSULTING		Nedre Hvalseng (Gnr./Bnr. 274/2-0) Prøvehull 2		UTM-32	8 t gravemaskin		
				Plassert : HALLINGBY			
				Feltpersonell: Ole Vidar Øverland, 25.03.2020			
		Koordinater: X: 565771 Y: 6683235		Tegnet: DRH	Godkjent: GÖB		
Høyde [m.o.h.]	Dybde [m]	Beskrivelse	Dybde [m]	Jordart	Gr.vanns nivå [m]	Bunn [m]	Prøve [m]
~157	1,0	Gress på overflaten Middels fast brun/svart vekstjord ned til 0,6 m. Middels fast grå og blå leire ned til 1,0 m.	1,0				
	2,0	Middels fast grus ned til 1,5 m. Veldig mye vann kommer inn fra gruslaget.	2,0				
	3,0	Middels fast til bløt /meget bløt blå leire ned til 3,0 m.	3,0				
	4,0	Fjelldybde ble ikke bekreftet i prøvegravningen.	4,0				
	5,0		5,0				

Bilde:



Bilde av prøvehull, vekstjord over leire med innslag av grus.

Plassering:



Omtrentlig plassering av prøvehull.

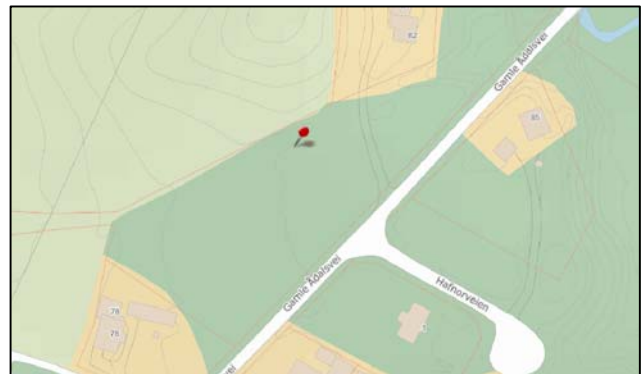
VSO CONSULTING		Nedre Hvalseng (Gnr./Bnr. 274/2-0) Prøvehull 3		UTM-32		8 t gravemaskin	
				Plassert : HALLINGBY			
				Feltpersonell: Ole Vidar Øverland, 27.03.2020			
		Koordinater: X: 565766 Y: 6683263		Tegnet: DRH		Godkjent: GÖB	
Høyde [m.o.h.]	Dybde [m]	Beskrivelse	Dybde [m]	Jordart	Gr.vannsnivå [m]	Bunn [m]	Prøve [m]
~157	1,0	Gress på overflaten. Fast rød vekstjord ned til 0,5 m. Fast blanding av jord og grus ned til 1,0 m.	1,0				
	2,0	Fast grus ned til 1,5 m. Vann kommer inn fra gruslaget. Fast grå/blå leire ned til 2,0 m.	2,0				
	4,0	Middels fast til bløt blå leire ned til 4,0 m.	4,0				
	5,0	Fjelldybde ble ikke bekreftet i prøvegravningen.	5,0				

Bilde:



Bilde av prøvehull, vekstjord og grus over leire.

Plassering:



Omtrentlig plassering av prøvehull.

VSO CONSULTING		Nedre Hvalseng (Gnr./Bnr. 274/2-0) Prøvehull 4		UTM-32	8 t gravemaskin			
				Plassert : HALLINGBY				
				Feltpersonell: Ole Vidar Øverland, 27.03.2020				
		Koordinater: X: 565822 Y: 6683288		Tegnet: DRH		Godkjent: GÖB		
Høyde [m.o.h.]	Dybde [m]	Beskrivelse		Dybde [m]	Jordart	Gr.vanns nivå [m]	Bunn [m]	Prøve [m]
~156		Gress på overflaten Blanding av fast rød, grå og brun vekstjord ned til 0,8 m. 1,0 Fast grus ned til 4,0 m. 2,0 3,0 4,0 Fjelldybde og grunnvann ble ikke bekreftet i prøvegravningen. 5,0						

Bilde:



Bilde av prøvehull, vekstjord over grus.

Plassering:



Omtrentlig plassering av prøvehull.