



Til: Lillestrøm kommune
v/ Morten Nårstad
Dato: 2021-05-06
Rev.nr. / Rev.dato: 0 /
Dokumentnr.: 20210329-01-TN
Prosjekt: Akuttvurdering Fredheimveien, Skjetten
Prosjektleder: Marius Mathisen Søvik
Utarbeidet av: Marius Mathisen Søvik, Håkon Heyerdahl
Kontrollert av: Øyvind A. Høydal

Akuttbefaring og geoteknisk vurdering

Innhold

1 Innledning	2
2 Befaring	2
2.1 Ballbinge vest for Sørjordet 120-126	3
2.2 Sørjordet 120-126	3
2.3 Sørjordet 118	4
2.4 Fredheimveien 13	4
3 Grunnforhold	5
3.1 Løsmassekart og tidligere utredninger	5
3.2 Historiske kart og flybilder	6
3.3 Grunnundersøkelser utført i april 2021	7
4 Geoteknisk vurdering av situasjonen	9
5 Anbefalte tiltak	10
6 Referanser	11

Tegning

- 10 Borplan for utførte undersøkelser i april 2021
20 Profil 1-1 og 2-2

Vedlegg

- Vedlegg A Observasjoner fra befaring
Vedlegg B Totalsonderinger
Vedlegg C Trykksondring
Vedlegg D Resultater fra laboratorieforsøk

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

Lillestrøm kommune tok om ettermiddagen fredag 23. april 2021 kl. 17:54 kontakt per telefon med NGI v/Håkon Heyerdahl med ønske om bistand i forbindelse med en akutt skredsak for en skråning i Fredheimveien 13 på Skjetten, Lillestrøm kommune. NGI v/Håkon Heyerdahl og Marius M. Søvik var på stedet rundt klokken 19:00, og møtte Polit, Nedre Romerike Brann og Redning (NRBR) og representanter fra Lillestrøm kommune.

Det var tidligere samme ettermiddag mottatt en bekymringsmelding fra beboer i Fredheimveien 13, og politiet hadde evakuert en rekke beboere i området før NGI ankom stedet. NGI var også i telefonkontakt med NRBR kl. 18:46 i anledning evakuering.

I løpet av kvelden 23. april utførte NGI befaring av skråningen, bistod på pressebrief, deltok i møter med beboere, samt i møte med krisestaben i Lillestrøm kommune. Antall boenheter som ble opprettholdt evakuert ble redusert til 7, fordelt på tre hus, og det ble mobilisert borerigg for å utføre grunnundersøkelser for å avklare grunnforholdene.

Dette notatet oppsummerer utført befaring, resultater fra utførte grunnundersøkelser og NGIs geotekniske vurderinger og anbefalinger.

2 Befaring

Beboere i Fredheimveien 13a og b har over tid observert bevegelser på sin eiendom, i skråningen ned mot veien Sørjordet. Ifølge beboerne har bevegelsene i grunnen økt i senere tid (trolig observert etter at snøen har smeltet fra terrenget).

NGI ønsket å befare området før det ble mørkt. Representant fra NRBR og NGIs mannskap startet akuttbefaringen sør for Fredheimveien innerst i Sørjordet (ved flermannsbolig nr. 169-175) og fortsatte befaringen videre langsetter ryggen i retning skråning ved Fredheimveien 13.

Innledningsvis nevnes også at meldinger som kom i media om at huset i Fredheimveien brått hadde sunket en halv meter ned i bakken, ikke stemmer (og en slik beskrivelse av hendelsen har etter det NGI forstår heller ikke vært kommunisert fra beboerne).

Observasjoner med utvalgte bilder fra befaringen er vist i vedlegg A. Observasjonspunkter er vist på Figur 1.



Figur 1: Utvalgte nummererte observasjonspunkter fra befaring den 23. april 2021. Det henvises til vedlegg A for bilder. Omtrentlig utbredelse av nedsynkning av plenen ved Fredheimveien 13AB er vist med rødstiplet linje.

2.1 Ballbinge vest for Sørjordet 120-126 (punkt 1)

Det gjort noe inngrep i skråningsfoten i forbindelse med etableringen av ballbingen, inngrepet skal ha vært ca. 4 m horisontalt og ca. 1 m i høyde skjært inn i skråning. Skråningen ovenfor ballbingen er relativt bratt og går opp mot Fredheimveien 20 og 13. Det er tegn til deformasjon i skråningen nedenfor Fredheimveien 20, vest for ballbingen. Skråningen har her en utbuling i nedre del. Det henvises til bilder i Vedlegg A, observasjonspunkt 1. Nevnte utbuling kan imidlertid være vanskelig å se på bildene.

2.2 Sørjordet 120-126 (punkt 3 og 4)

Ved flermannsboligen Sørjordet 120 tom. 126 er det foretatt enkelte inngrep i skråningen, muligens i forbindelse med et tilbygg der areal rundt huset er planert, slik at de nedre 2-3 m av skråningen er relativt bratte inn mot huset. Vi er ikke kjent med hvordan disse inngrepene er utført. Det ble ikke observert spesielle forhold utover dette.

2.3 Sørjordet 118 (punkt 5)

Enebolig i Sørjordet 118 ligger noen meter høyere enn Sørjordet 120-126. Skråningen fra Sørjordet 118 opp til gårdspllass i Fredheimveien 13 er rundt 10 m høy (vertikal høyde), og opp til garasjen (kjeller garasje) er det 6-7 m. Det er gjort inngrep i nedre del av skråningen mot Sørjordet 118 hvor det er etablert jordarming. Terrasse er presset inn ved anlagt jordarmert skjæring. Det henvises til profil 2-2 på tegning 20. Denne bærer ikke preg av vesentlige deformasjoner. Ved siden av jordarmeringen er et parti med noe uryddig skråning og en del større steinblokker. Bilder er vist i vedlegg A, observasjonspunkt 6. Skråningen nedenfor steinblokken er uten vegetasjon og antas utsatt for erosjon ved kraftig nedbør eller strømning av overflatevann. Videre opp mot garasjen er skråningen slakere, og danner en nesten horisontal avsats inn mot nedsiden av garasjen (vedlegg A, mellom observasjonspunkt 6 og 7/8).

2.4 Fredheimveien 13

På eiendommen Fredheimveien 13, som bekymringsmeldingen i første rekke var knyttet til, har beboerne over tid observert bevegelser i grunnen. Bevegelsene kan beskrives som setninger/forskyvninger rundt garasjen, og som deformasjoner setninger av plenen ut mot skråningeskanten sør for huset. Det synes ikke å være en direkte sammenheng mellom bevegelser rundt garasje og plen.

Garasjen

Garasjen ser ut til å ha en svak slagseite nedover i østlig retning, altså ned mot Sørjordet 118. Det henvises til profil 2-2 på tegning 20. Terrenget danner en liten avsats nedenfor garasjen, før skråningen blir brattere ned mot Sørjordet 118, hvor det er etablert en jordarmert skjæring. Sprekker i garasjekonstruksjonen ble observert flere steder, blant annet på vestlig side på gårdsplassen (observasjonspunkt 7, Figur 1), samt sørøstlig (observasjonspunkt 8, Figur 1) og nordøstlig hjørne. På folkemøte med beboere fredag kveld mottok NGI et bilde fra beboer fra området, som viste tydelige sprekker i sørøstlig hjørne av garasjen. Bildet var tatt i mai 2019. Ved å sammenligne mottatt bilde med observasjoner gjort 23. april 2021, ser man at sprekken ved sørøstlig garasjehjørne ikke hadde utviklet seg vesentlig siden 2019. Det er med andre ord klart at sprekker i garasjen har utviklet seg over en viss tid. Påstøp på gårdsplassen for å utlikne høydeforskjell opp til gulnvå i gårdsplassen underbygger også at utviklingen med setninger/-deformasjoner har pågått over tid.

Plenen

På plenen ved Fredheimveien 13 (punkt 9, Figur 1) skal det også gradvis ha utviklet seg nedsynkning av terrenget. Deformasjonen har kommet over flere år, men bevegelsene skal ifølge beboerne ha tiltatt den siste tiden. Trærne i skråningen ned mot Sørjordet (mellan punkt 9 og 10, Figur 1) står loddrett og indikerer ikke større bevegelser i skråningen. Det var heller ikke mulig å observere en sprekkeutvikling langsetter skråningen som indikerte en potensiell større glidning. Nedsynkningen kan skyldes setninger i utfylte, evt. dårlig komprimerte, masser i hagen. Dette kan imidlertid evt.

være kombinert med ustabilitet i øvre del av skråningen opp mot tomten, da skråningen er relativt bratt (se profil 1-1 på tegning 20). Observasjonene ble ikke vurdert å indikere dypere rotasjonsbevegelser ned i leire, og potensielt kvikkleire, på befaringen den 23. april. Det er senere bekreftet at det ikke er kvikkleire i grunnen med grunnundersøkelser.

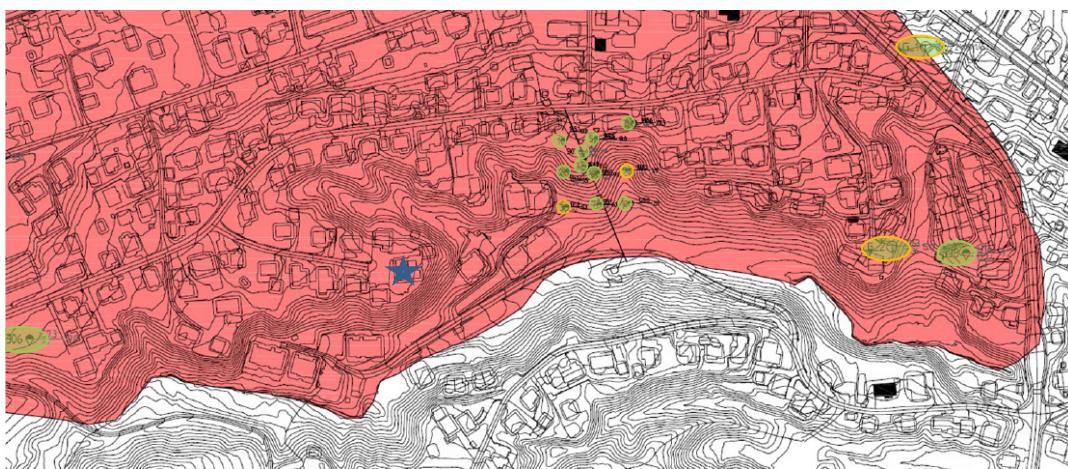
Helt i bunnen av skråningen nedenfor Fredheimveien 13AB (punkt 2, Figur 1) ble det observert mindre sprekker i terrenget som tyder på punktvis erosjon av massene.

3 Grunnforhold

3.1 Løsmassekart og tidlige utredninger

På NGUs kvartærgeologiske løsmassekart, ref. /1/, er området dekket av "hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke ofte med stor mektighet" og "fyllmasse (antropogent materiale)". Hele området ligger under marin grense. Løsmassekartet beskriver hovedsakelig de øverste lagene, og det kan være andre avsetninger under disse. Dette innebærer at det kan være avsatt marin leire i området. Leira kan potensielt være kvikk.

Fredheimveien ligger innenfor kvikkleiresone "343 -Skjetten" med middels faregrad. (først kartlagt i 1995, ref. /2/). Grunnundersøkelser i området omfatter blant annet ref. /3/. Kvikkleiresonen ble utredet av NGI i 2015, ref. /4/. Kvikkleira er generelt tolket til å ligge relativt dypt, under et øvre lag bestående av tørrskorpeleire og siltig (ikke-kvikk) leire, evt. med antropogene masser på toppen (dvs. fyllmasse). I 2015-rapporten poengteres det at kvikkleira som er funnet (i den relativt store sonen) trolig ikke er sammenhengende i hele sonen, og at sonen trolig kan reduseres i utstrekning dersom det gjennomføres flere grunnundersøkelser. En figur fra utredningsrapporten er vist i Figur 2, og viser utførte borer innenfor området med mulig forekomst av kvikkleire.



Figur 2: Utklipp fra Figur C4 i NGI-rapport 20100119-01-TN (ref. /4/). Det rød området viser til den sørøstre delen av kvikkleiresone "343 - Skjetten". De helgrønne punktene indikerer borpunkter som er tolket som ikke-kvikkleire. Punktene i gult viser til mulig kvikkleire (men ikke verifisert med prøver). Beliggenhet av Fredheimveien 13 er vist med blå stjerne.

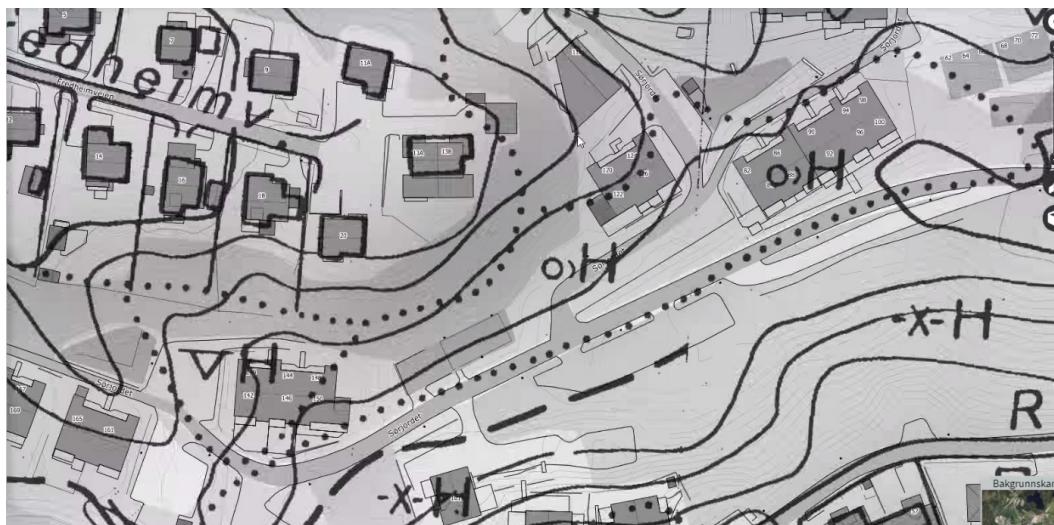
3.2 Historiske kart og flybilder

Historiske kart og flybilder belyser forandringer i terrenget rundt Fredheimveien.

Flybilder fra området viser utbyggings- og oppfyllingshistorikken i området. Bilder fra www.norgebilder.no viser at Fredheimveien ble etablert på 50-tallet da de første boligene kom. Flybilder fra 1975/77 viser at terrenget ytterst i Fredheimveien 13 var under oppfylling. Oppfyllingen i området har medført en brattere skråning av fylmasser av ukjent kvalitet.

Figur 3 viser at en tidligere terrenghøyde utstikkende mot sør fra hoved-terrenghøyden i øst-vestlig retning er gravd vekk. En beboer som NGI kom i kontakt med 24. april kunne bekrefte det samme. Vedkommende nevnte også at det for mange år siden var et "hull" i bakken helt nederst i skråningen, like vest for dagens ballbinge, der vannstrømninger i jorden vasket vekk alt man kastet ned i *hullet*. Et slikt *hull* tyder på høyt poretrykk i bunnen av skråningen, som gir lav bæreevne, grunnet oppadrettet grunnvannsstrømning.

Ved etablering av adressene Sørjordet 118 og Sørjordet 120/122/124/126 har det opprinnelige terrenget blitt avgravd i foten for å få plass til eiendommene, hvilket fremgår tydelig fra de heltrukne konturene i Figur 3.



Figur 3: Utklipp fra NIBIO (www.nibio.no) som viser tidligere terrenget i området med heltrukne sorte linjer.

3.3 Grunnundersøkelser utført i april 2021

I forbindelse med akutthenvendelsen den 23. april ble det foreslått å utføre avklarende grunnundersøkelser, og det ble mobilisert en borerigg påfølgende lørdag 24. april. Feltundersøkelsene er utført av NGI v/Tor Overskeid og Jørgen L. Skaatan den 24. og 26. april. Det er benyttet beltegående geoteknisk borerigg av typen GM85 GT.

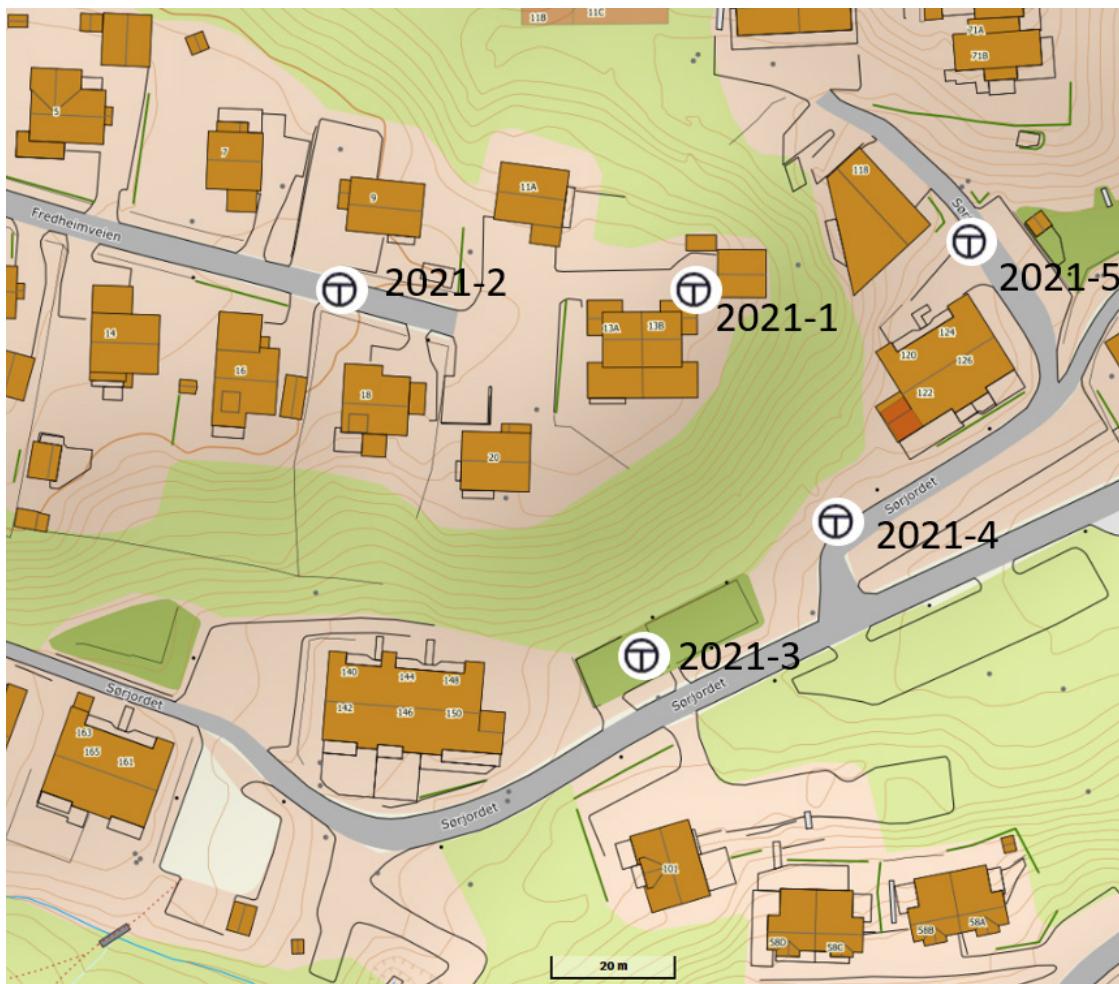
Det er utført undersøkelser i fem borpunkter, to på toppen av skråningen og tre ved foten av skråningen. Det er utført fem totalsonderinger, én trykksondering og tatt opp totalt fire prøvesylinder (fordelt på to borpunkter). Tabell 1 viser oversikt over undersøkelsene. Hovedformålet med grunnundersøkelsene er å avklare om det var kvikkleire i den aktuelle terregngryggen der det hadde blitt observert deformasjoner.

Tabell 1. Oversikt over utført grunnundersøkelse og tilhørende koordinater. Koordinatene er gitt i koordinatsystem NTM10 med høydesystem NN2000.

Borpkt	Koordinat			Metode*		
	X	Y	Z	TOT	CPTU	PR
2021_1	1218429	128129	148.3	X		
2021_2	1218424	128073	150.2	X	X	7-8, 11-12, 14-15
2021_3	1218370	128123	133.8	X		2-2,5
2021_4	1218395	128153	132.1	X		
2021_5	1218440	128169	134.4	X		

* TOT=Totalsondering, CPTU=Trykksondering, PR=Prøvetaking (m dybde)

Borpunkter fra feltundersøkelsene er vist på Figur 4. Grunnundersøkelsene indikerer et topplag av fyllmasser av varierende mektighet, hvilket underbygges av både NGUs løsmassekart, historiske kart og flybilder, samt av hva beboere NGI har vært i kontakt med kunne fortelle om historikken til området. Under fyllmassene, er det generelt fast leire med et visst innslag av silt/sand. Laboratorieundersøkelser av leira viser at naturlig grunn består av siltig leire som ikke er kvikk¹ eller sprø².



Figur 4: Grunnundersøkeler er utført i disse fem punktene i april 2021. Se også tegning 10.

¹ NVEs kvikkleireveileder 1/2019 definerer kvikkleire til å ha omrørt udrenert skjærfasthet under 0,5 kPa iht. NS8015

² NVEs kvikkleireveileder 1/2019 definerer sprøbruddmateriale til jordarter med omrørt udrenert skjærfasthet under 1 kPa iht. NS8015. Der det er sprøbruddmateriale i grunnen, gjelder de samme krav i PBL og TEK17 som for områder med kvikkleire.

4 Geoteknisk vurdering av situasjonen

Observasjoner ved befaring ble ikke tolket som tegn på begynnende større utglidning av skråningen, men som lokale forhold uten innbyrdes sammenheng (dvs. mellom deformasjoner ved garasje og av plen i hage). De utførte grunnundersøkelsene har bekreftet at det ikke er kvikkleire i grunnen. Leira er i laboratorium funnet å være middels fast til fast, lite sensitiv (i motsetning til kvikkleire, som er svært sensitiv, dvs. at den taper sin styrke når den blir forstyrret). Leira har noen siltlag og også innslag av gruskorn og sand. Det er ikke naturlige bekdedrag i dagen i området (men lukkede bekker i ravinene), og det er derfor ikke grunn til å anta at naturlig erosjon langs bekkeløp reduserer skråningsstabiliteten i området.

Evt. glidning i skråningen ved garasjen eller i skråningen ut for plenen ved Fredheimveien 13 vurderes ikke å kunne utvikle seg til et større skred (som er typisk for skred i kvikkleire). En evt. glidning vil begrense seg til et område lokalt ved skråningen og ikke bre seg langt bakover eller sideveis, og bolighus vurderes ikke truet.

For plenen ved Fredheimveien 13, er NGIs vurdering at terrenget har sunket ned 40-50 cm over flere år, men ikke selve bygningsmassen. Det er ikke avklart om bevegelsene skyldes setninger (sammensynkning) i de utfylte massene, eller er tegn på en glidning. Dersom en glidning skulle oppstå, vurderes dette ikke å kunne påvirke selve boligen i Fredheimveien 13. Det ble ikke observert noen sprekker av evt. glideflate lenger ned i skråningen. Det er observert en svak utbuling lenger ned i skråningen, som påpekt i avsnitt 2.1 og vedlegg A, men dette sees ikke i direkte sammenheng med nedsynkningen på plenen.

På toppen av skråningen ble det observert at takrenner/overvannsløsninger er ført ned i grunnen. Om vann infiltreres i grunnen, eller ledes videre gjennom rør og slippes ut i skråningen, evt. ledes helt ned til skråningsfot, er ikke undersøkt i detalj. Infiltrasjon av overvann i grunnen er generelt lite egnet ved de grunnforhold man har her, og forsøk på slik infiltrasjon vil prinsipielt bidra til å forverre stabilitetsforholdene lokalt i skråningen der vann konsentreres ved utslipp av f.eks. takvann.. I tillegg til naturlig infiltrasjon i nedbørsperioder vil takrennene i så fall bidra til økt vanntilførsel lokalt i skråningen under nedbør. Helt i bunnen av skråningen nedenfor Fredheimveien 13 ble det observert mindre sprekker i terrenget som indikerer grunnvannsstrømning og indre erosjon i skråningen. Massene i skråningen er generelt lett eroderbare grunnet innhold av silt og sand.

I perioder med mye nedbør kan det ikke utelukkes grunne glidninger (overflateparallelle glidninger ned til 1-2 m) i den relativt bratte skråningen. Skråningshelning er rundt 1H:1,6L, dvs. rundt 32°. Hvis en glidning skulle skje i området hvor det er observert deformasjon av plenen ved Fredheimveien 13, vil et eventuelt skredutløp fra plenen gå ned skråningen mot ballbinge/ballpass vest for Sørjordet 120 tom. 126 og ikke treffe bologene.

Som nevnt i kapittel 2 har garasjen hatt sprekker i en årekke. Så vidt NGI forstår ved å sammenligne bilder fra 2019 og 2021 ser ikke skadene ut til å ha blitt nevneverdig større fra mai 2019 og til april 2021. Det vurderes ikke å være en tiltagende skredfare i området grunnet bevegelsene på garasjen, da skråningen nedenfor garasjen ikke er særlig bratt (med unntak av rett ovenfor boligen i Sørjordet 118). NGI ønsker ikke i å spekulere i årsaker til at sprekker er oppstått i garasjen, som har utviklet seg gjennom mange år. Mulige medvirkende årsaker kan være faktorer som fundamenteringsforhold, drenasjeforhold, frostproblematikk eller lokal glidning av terrenget grunnet knyttet til perioder med høyt vanninnhold i grunnen o.a.

Byggeprosjekter og anleggsarbeider som har blitt utført med avstand fra Fredheimveien/Sørjordet har ingen påvirkning på skråningene som er vurdert i dette notatet (profil 1-1 og 2-2 på tegning 20).

5 Anbefalte tiltak

I dette avsnittet gis en del anbefalinger, men det gis ikke detaljer. Evt. tiltak må vurderes detaljert før utførelse.

Kvaliteten av antatte fyllmasser ved plenen til Fredheimveien 13 er ikke kjent for NGI. Dersom det antas at massene er dårlig komprimert, vil nedsynkning av plenen normalt forventes å tilta i perioder med mye nedbør (eller snøsmelting), men det er uklart om bevegelsene representerer rene setninger (vertikal bevegelse), sig eller en begynnende skredutvikling i øvre del av skråningen. Tiltak bør derfor vurderes, og kan innebære en kombinasjon mellom oppfølging/observasjon av bevegelser og fysiske tiltak.

Det ble på akuttbefaring foreslått å sette opp en linje med stikk ("treppinner") på tvers av linjen som avgrenser det nedsunkne partiet av plenen. Minst tre stikk på rett linje må i så fall benyttes, gjerne i to rekker. Observasjon av forflytning av disse over tid kan fortelle om det foregår en horizontal bevegelse, eller om deformasjonen kun er vertikal. For oppfølging over lang tid er andre målemetoder trolig bedre.

For å forbedre stabiliteten lokalt på toppen av skråningen i hagen, kan det vurderes om deler av platået bør masseutskiftes, spesielt hvis toppen av skråningen består av organisk materiale. Hvis det er utfylt organisk materiale på toppen av skråningen er det ikke uventet at terrenget synker noe når det er såpass bratt lokalt. Forekomst av organisk materiale kan undersøkes ved å grave et hull, eller ta supplerende prøver i noen meters dybde. Eventuell masseutskifting i toppen vil innebære at fyllmassene i hagen byttes ut med masser av god kvalitet (stein/grus e.l.). Alternativt kan deler av skråningstopp avlastes ved at terrenget senkes noe permanent, eller ved at det masseskiftes med lettere fyllmasser som lettklinker (f.eks. leca), men fylles opp til samme nivå som i dag. Masser som graves bort må kjøres ut av området, og ikke deponeres i skråningen eller nær skråningskanten.

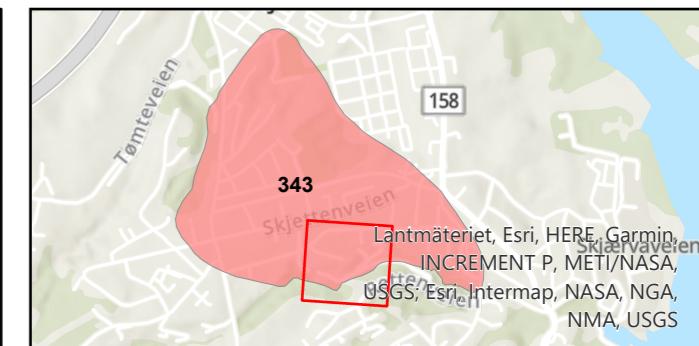
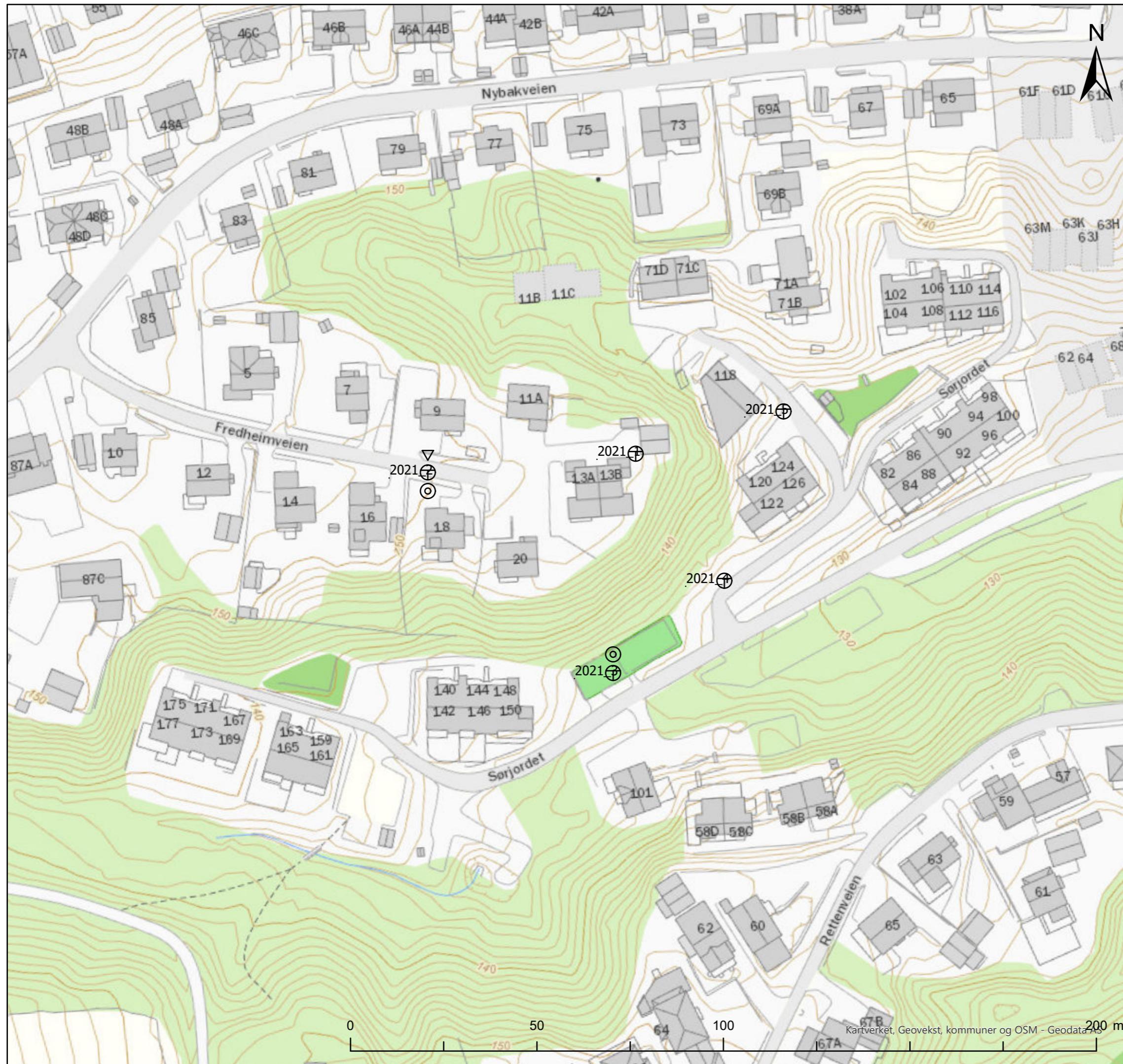
Forbedring av vannhåndtering er generelt ønskelig, og krever samordning mellom tomteiere på toppen og bunnen av skråningen. På befaringen den 23. april ble det flere steder observert at vann fra takrenner føres ned i bakken. Dersom vann infiltreres lokalt på toppen av skråningen, er dette ugunstig for stabilitetsforholdene. Det er også uheldig å slippe overvann/drensvann ut som punktutslipp et stykke ned i skråningen eller ved skråningskant. Dette kan både resultere i erosjon og lokale glidninger. Det er gunstig å føre overvann kontrollert ned til bunnen av skråningen, og gjerne bort fra skråningsfot ut av området med grøfter/rør. Aktuelle løsninger for å føre vann ned skråningen er erosjonssikrede/steinsatte grøfter, eller med lukket rør helt ned skråningen (muligens er dette også tilfelle for noen av ledningene).

Skråningen ned mot Sørjordet har stedvis tydelige spor etter erosjon. Dette gjelder blant annet nedenfor Fredheimveien 12/14, hvor erosjonsrenner i skråningen er steinsatt (Vedlegg A, observasjonspunkt 11). Det er også spor etter erosjon i skråningen videre mot øst nedenfor Fredheimveien 13/20, (vest for Sørjordet 120-126). Steinplastring og/eller vegetering for å forhindre at overflaten eroderes anbefales, gjerne supplert med dreneringsgrøfter i skråningen.

Det anbefales at garasjen i Fredheimveien 13 vurderes av sakkyndig takstmann, og situasjonen bør følges opp slik at man kan registrere om bevegelsene skulle tilta.

6 Referanser

- /1/ NGU (1993) "Løsmasser N50" Kartblad 1914 IV. Norges Geologiske Undersøkelse, 1993.
- /2/ NGI (1995)
Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred.
Kartblad Oslo, M= 1:50 000, november 1995.
- /3/ Norconsult (2011)
Kvikkleiresoner Sørumsund, Fet, Skedsmo og Enebakk kommuner, Akershus.
Fält- och laboratorieresultat, Fältgeoteknik AB-rapport 211 03 40, datert 11.05.2011
- /4/ NGI (2015)
NGI-rapport 20100119-08-R, Kvikklesoner i Akershus - Geoteknisk utredning av kvikkleiresone 343 Skjetten, datert 05.11.2015



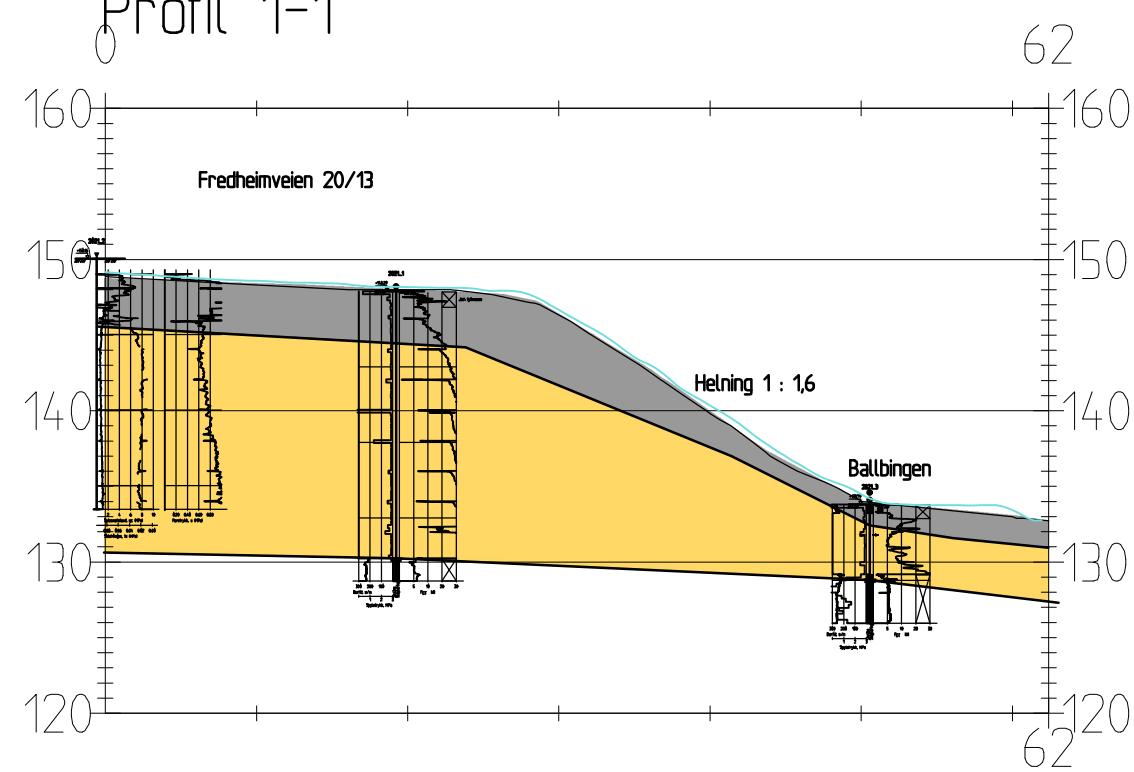
Lillestrøm kommune

Borplan

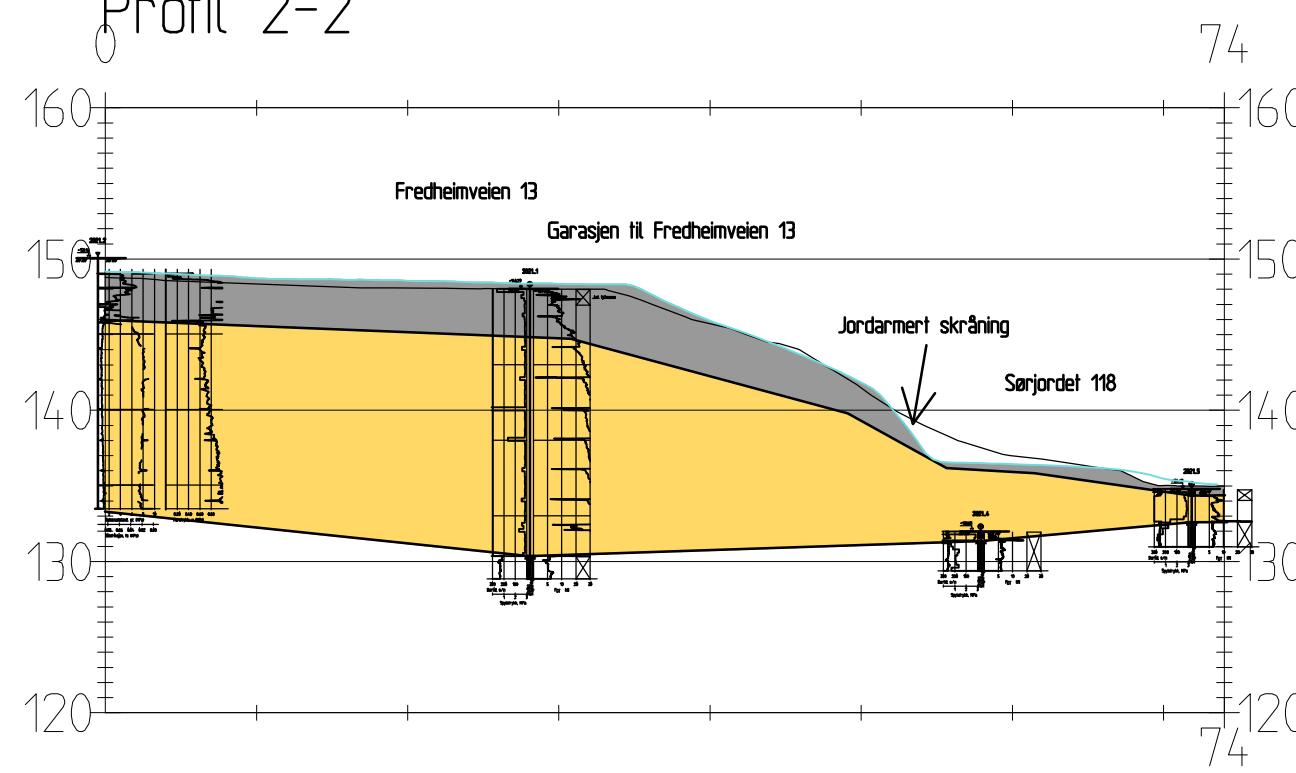
Utførte grunnundersøkelser i april 2021

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
2021-04-30	MMS	OAH	MMS
Original format og målestokk	Kartprosjekjon		
A4 1:1 000	ETRS 1989 NTM Zone 10		
Prosjektnr.	Dokumentnr.	Kartnr.	Rev.
20210329	-01-TN	10	0
NORGES GEOTEKNIKKE INSTITUTT			
Postboks 3930 Ullevål Stadion, 0806 OSLO			
Sognsvannsveien 72			
Tlf: 22 02 30 00 Faks: 22 23 04 48			
www.ngi.no			

Profil 1-1



Profil 2-2



FORKLARINGER:

Tørrskorpeleire/fyllmasser

Leire



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-
Lillestrøm kommune Akuttbefaring og vurdering, Skjetten					Status —
Profiler ved Fredheimveien og Sørjordet Profil 1-1 og 2-2					Original format A-3
Tegningens filnavn Profil1-1 og 2-2.dwg					Målestokk 1:500
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no					Godkjent MMS
Oppdragsnr.		Tegningsnr.		Rev.	
20210329		20		0	

NGI

Vedlegg A

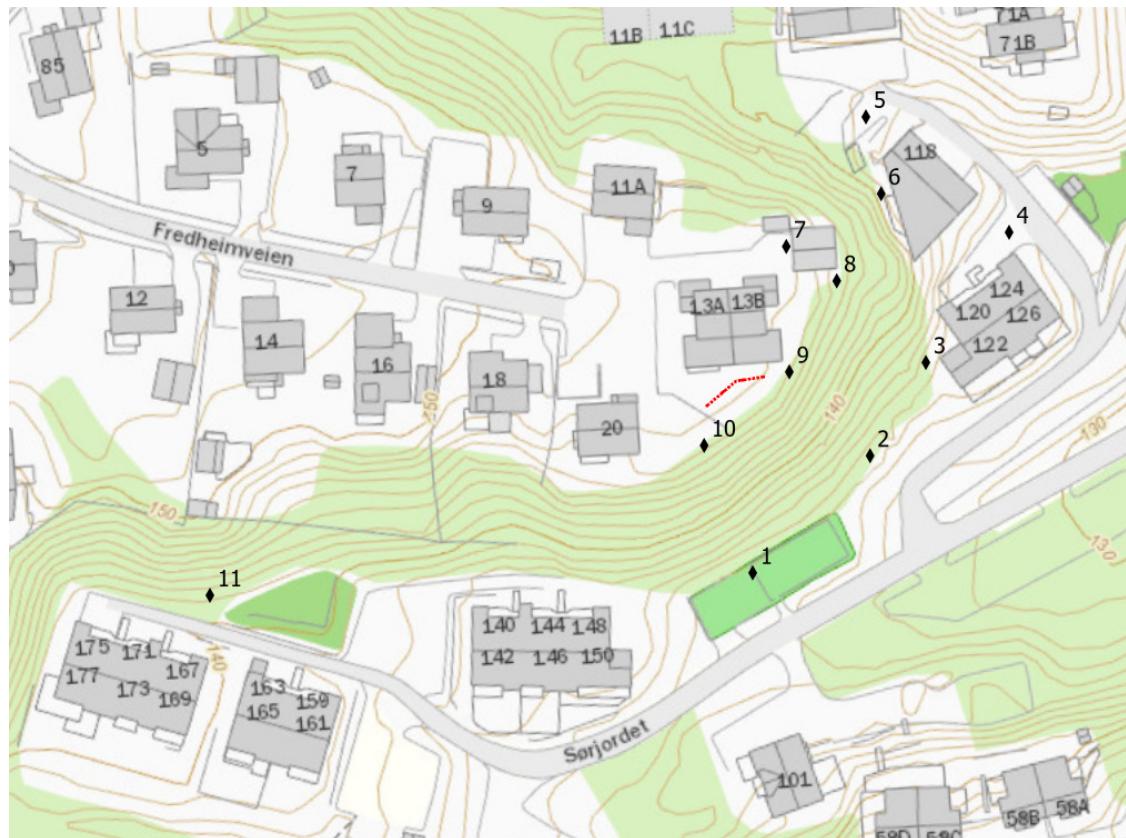
OBSERVASJONER FRA BEFARING

Innhold

A1 Observasjoner fra befaring	2
A1.1 Punkt 1 (ved ballbinge)	3
A1.2 Punkt 2 (ved skråningsfot mellom ballbinge og Sørjordet 120-126)	5
A1.3 Punkt 3 (Sørjordet 120-126)	6
A1.4 Punkt 4 (Sørjordet 120-126)	7
A1.5 Punkt 5 (Sørjordet 118 og garasje Fredheimveien 13)	8
A1.6 Punkt 6 (Vest for Sørjordet 118)	9
A1.7 Punkt 7 (Vestsiden av garasjen til Fredheimveien 13)	10
A1.8 Punkt 8 (Sørsiden av garasjen til Fredheimveien 13)	12
A1.9 Punkt 9 (Hagen til Fredheimveien 13)	13
A1.10 Punkt 10 (Skråning fra Fredheimveien 13 og 20 mot Sørjordet)	15
A1.11 Punkt 11 (innerst ved Sørjordet)	17

A1 Observasjoner fra befaring

Under følger bilder med tilhørende observasjoner gjort ved befaring den 23. april 2021. Plassering av punkter er vist nedenfor. Omrentlig utbredelse av nedsynkning av plenen ved Fredheimveien 13AB er vist med rødstiplet linje.



A1.1 Punkt 1 (ved ballbinge)

Bildene er tatt fra ballbingen i hhv. nordøstlig og nordvestlig retning. Det ser ut til å være gravet noe inn i foten av skråningen for å få plass til ballbingen.

Huset på toppen av skråningen er Fredheimveien 20. Området med setninger/deformasjoner i hagen til Fredheimveien 13 ligger på toppen av skråningen (midt i det første bildet).

Det er observert en deformasjon i skråningen, dvs. den buler ut i nedre del.





A1.2 Punkt 2 (ved skråningsfot mellom ballbinge og Sørjordet 120-126)

Det ble ved punkt 2 observert spor etter tidligere vannmettet overflate og rennende vann, med noe oppsprekking av bakken og huller ("piping"). Etter den siste tidens oppholds/-mildvær har overflaten tørket opp.



A1.3 Punkt 3 (Sørjordet 120-126)

Et tilbygg har blitt etablert i bunnen av skråningen. I den forbindelse ser det ut til at det har blitt gravd litt inn i skråningen, og nedre del av skråningen er lokalt nokså bratt. Hushjørnet til høyre i bildet tilhører Sørjordet 120-126.



A1.4 Punkt 4 (Sørjordet 120-126)

Til venstre i bildet er Sørjordet 120-126, og til høyre ser man Sørjordet 118. På toppen av skråningen i bakgrunnen ser man Fredheimveien 13. Bildet er tatt i vestlig retning. Det ser ut til å være gjort et mindre inngrep i skråningsfot i forbindelse med bygging av levegg/støttemur utenfor Sørjordet 120-126.



A1.5 Punkt 5 (Sørjordet 118 og garasje Fredheimveien 13)

Til venstre i bildet er Sørjordet 118. På toppen av skråningen ser man garasjen knyttet til Fredheimveien 13.



A1.6 Punkt 6 (Vest for Sørjordet 118)

Det er gravd i skråningen og den bratte skjæringskanten ned mot huset er forsterket med jordarmering. I forgrunnen foran det jordarmerte partiet ligger det flere større steinblokker i skråningen, med en provisorisk løsning med kvister. Eksponert leirjord uten vegetasjon viser tegn til at rennende vann her fører til lokal erosjon i skråningen, med mulighet for bevegelser av steinblokkene.



A1.7 Punkt 7 (Vestsiden av garasjen til Fredheimveien 13)

Garasjen tilknyttet Fredheimveien 13 er vist. Det er sprekker mellom garasje og gårds-plass som vitner om bevegelser. Påstøp på gårdspllass foran garasjepart viser at tidligere bevegelser har forekommet. Belegningsstein viser også at det har vært deformasjoner av området nærmest garasjen. Relativt til gårdspllassen har gulvnivået i garasjen løftet seg.





A1.8 Punkt 8 (Sørsiden av garasjen til Fredheimveien 13)

Bildet viser skader på det sørøstre hjørnet til garasjen til Fredheimveien 13. Mur av lett-klinker er sprekket opp. Det er åpne fuger mellom murblokker i nedre skifte (nedenfor underkant vindu) og også oppsprekking. Sprekken på hjørnet så lik ut i mai 2019, basert på fotografi som NGI ble vist under folkemøte 2021-04-23.



A1.9 Punkt 9 (Hagen til Fredheimveien 13)

Bildet er tatt fra hushjørnet ved Fredheimveien 13B i sørvestlig retning. Terrenget kan ha satt seg rundt 30-50 cm på eiendommens plen (antatt at opprinnelig geometri har vært noenlunde horisontal). Det er usikkert hvordan utviklingen har vært over tid, men det har vært en utvikling over flere år. Område er noe oppfylt.



Ved det sørøstre hushjørnet til Fredheimveien 13B ble takvann ført ned i bakken. Tilsvarende løsning er brukt også for andre nedløp fra takrenner.

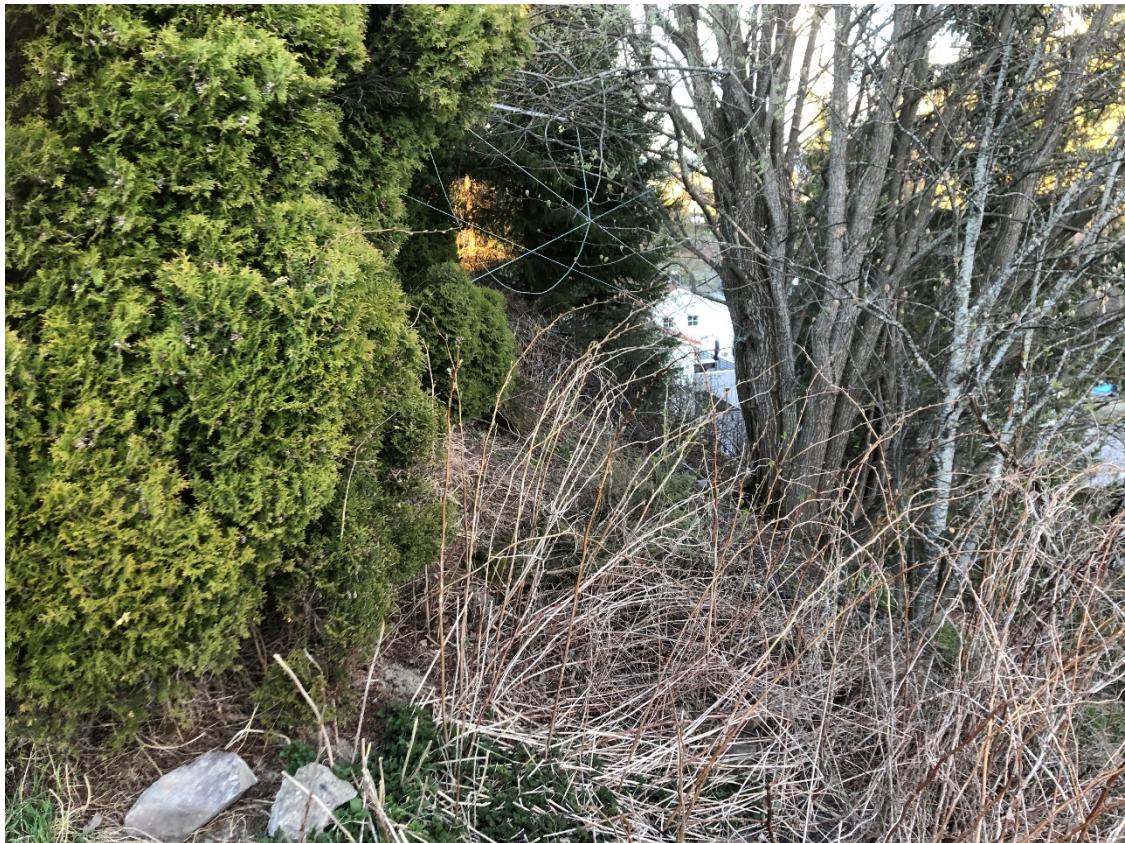


NGI har ikke undersøkt om takvannet fra de forskjellige taknedløp føres videre i rør helt eller delvis ned skråningen, eller infiltreres i grunnen lokalt, og kjenner heller ikke tilstanden til evt. rør i grunnen.

A1.10 Punkt 10 (Skråning fra Fredheimveien 13 og 20 mot Sørjordet)

Bildet er tatt fra plenen til Fredheimveien 20 i nordøstlig retning. Trærne på bildet står like nedenfor skråningskanten ved Fredheimveien 13 der terrenget over tid har sunket rundt 40 cm (punkt 9). Disse trærne står rett, og det var ingen tegn på større rotasjonsbevegelser i grunnen.





A1.11 Punkt 11 (innerst ved Sørjordet)

Det er tydelig at vann har tatt med en del grus nedover skråningen. Skråningen her er generelt vegetert, hvilket er heldig mht. erosjon av overflatemassene. Noe erosjon av overflaten har likevel forekommet.



Vedlegg B

TOTALSONDERINGER

Innhold

B1 Metode	2
B2 Resultater	2
B3 Referanser	2

Figurer

Figur B1 – B5 Totalsonderinger

B1 Metode

Totalsondering kombinerer dreietrykk og fjellkontrollboring for å bestemme lagdeling i løsmasser og dybder til fast grunn eller fjell /B1/. Resultatene gir grunnlag for å identifisere jordarter og vurdere relativ fasthet i grunnen. Metoden regnes for å gi sikker fjellpåvisning ved boring mer enn 3 meter inn i berg. Sonderingen utføres ved å trykke borstenger ned i grunnen med konstant hastighet og rotasjon. For å trenge gjennom fastere lag kan økt rotasjon benyttes. Dette markeres med et kryss i sonderingsprofilen. Dersom økt rotasjon ikke er nok for å trenge gjennom faste lag benyttes spyling og slag. Dette markeres med skravur i kolonner for slag og spyling i sonderingsprofilen.

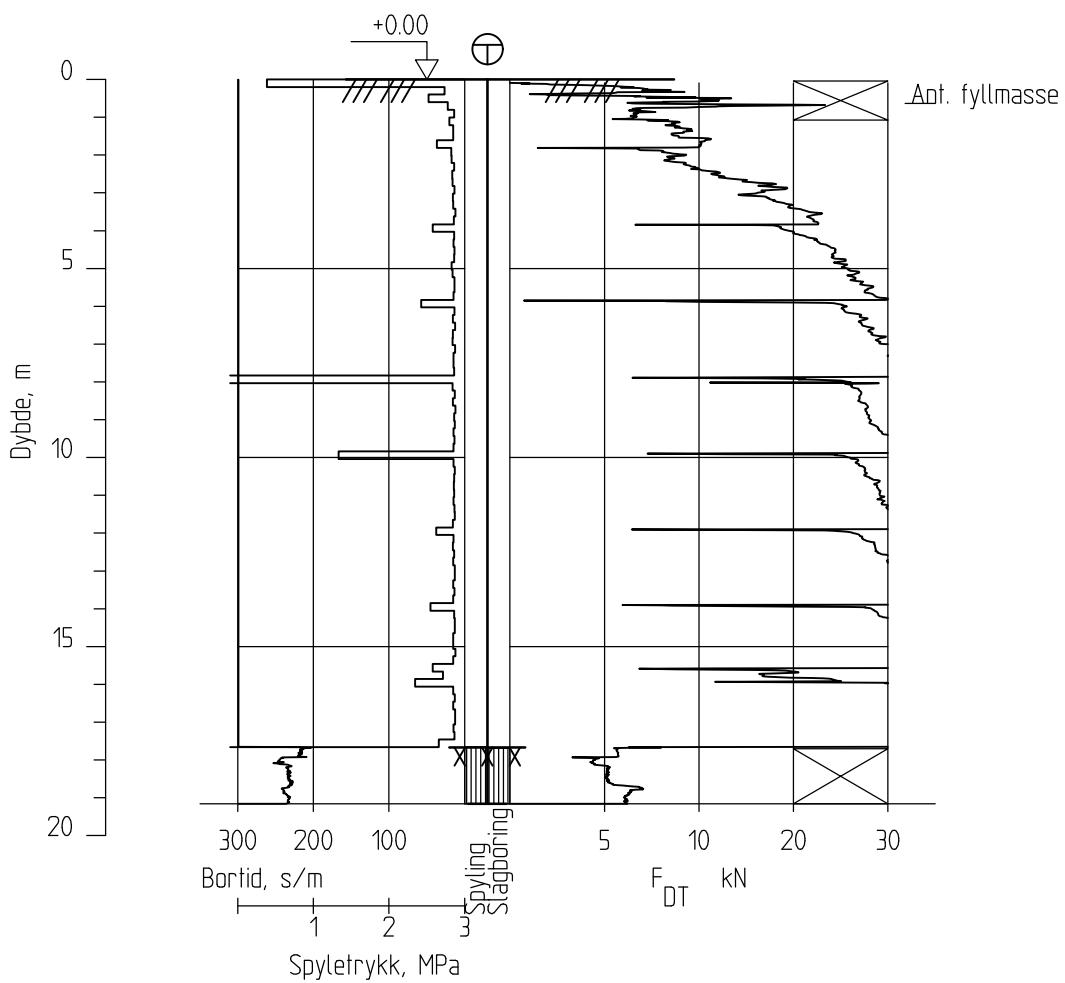
B2 Resultater

Resultatene fra sonderingene er gjengitt som enkeltboringer i figur B1-B5.

B3 Referanser

- /B1/ Veiledning for utførelse av totalsondering.
Melding nr. 9, Norsk Geoteknisk Forening
- /B2/ Håndbok R211, Feltundersøkelser
Statens vegvesen, august 1997

2021_1



Fredheimveien - Skjetten - Akuttsak

Rapport nr.
20210329-01-TN

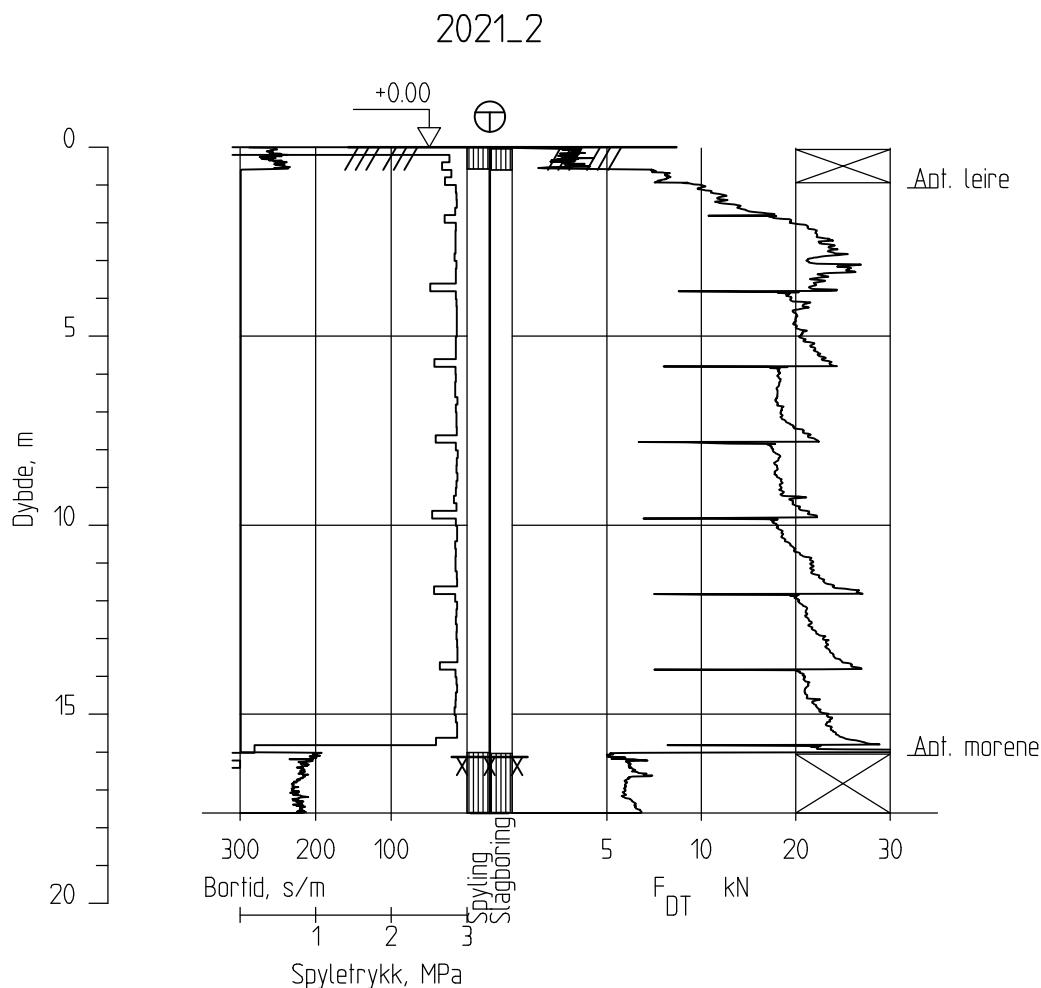
Totalsondering
M = 1 : 200

Dato. 28.04.2021	Figur nr. B1	
Tegn. SGO	Kontr. OAH	Godk.j. MMS

Borhull 2021_1
Posisjon: X 0.00 Y 0.00

Dato boret :24.04.2021





Fredheimveien - Skjetten - Akuttsak

Rapport nr.
20210329-01-TN

Totalsondering
M = 1 : 200

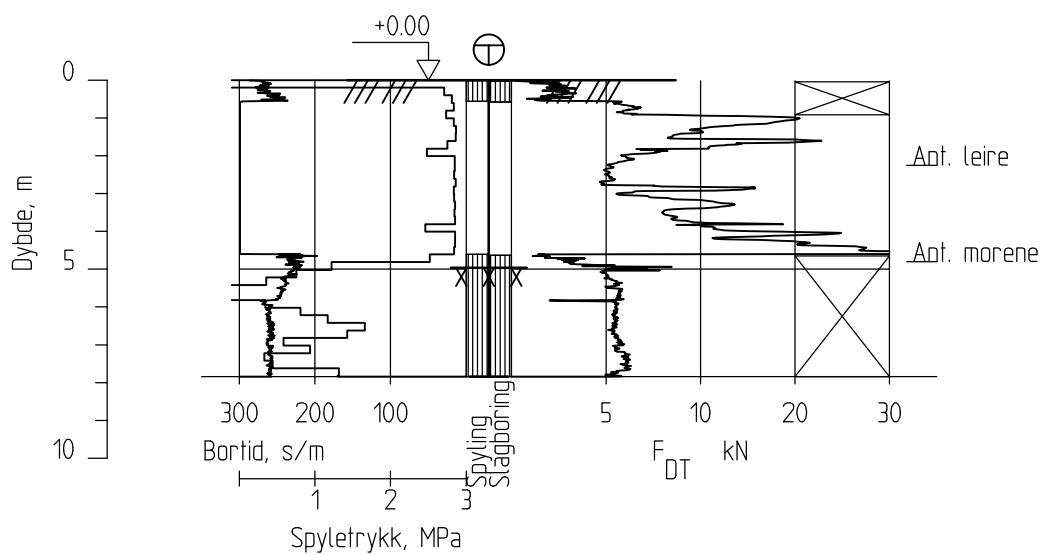
Dato. 28.04.2021	Figur nr. B2
Tegn. SGO	Kontr. OAH
	Godk.j. MMS

Borhull 2021_2
Posisjon: X 0.00 Y 0.00

Dato boret :24.04.2021



2021_3



Fredheimveien - Skjetten - Akuttsak

Rapport nr.
20210329-01-TN

Totalsondering
M = 1 : 200

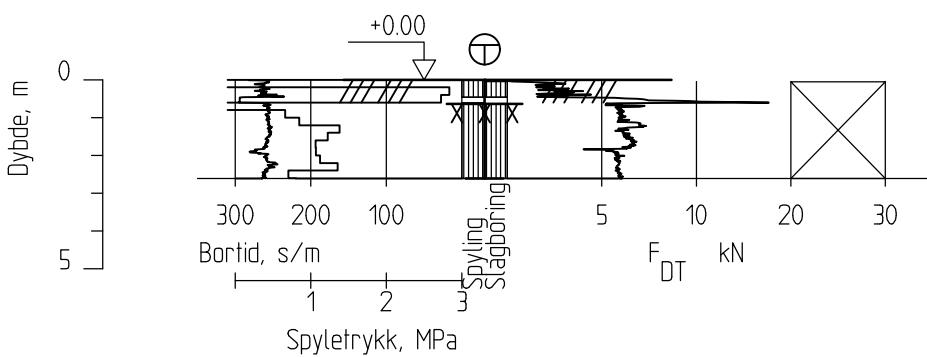
Dato. 28.04.2021	Figur nr. B3
Tegn. SGO	Kontr. OAH
	Godk.j. MMS

Borhull 2021_3
Posisjon: X 0.00 Y 0.00

Dato boret :26.04.2021



2021_4



Fredheimveien - Skjetten - Akuttsak

Rapport nr.
20210329-01-TN

Totalsondering
M = 1 : 200

Dato.
28.04.2021 Figur nr.
B4

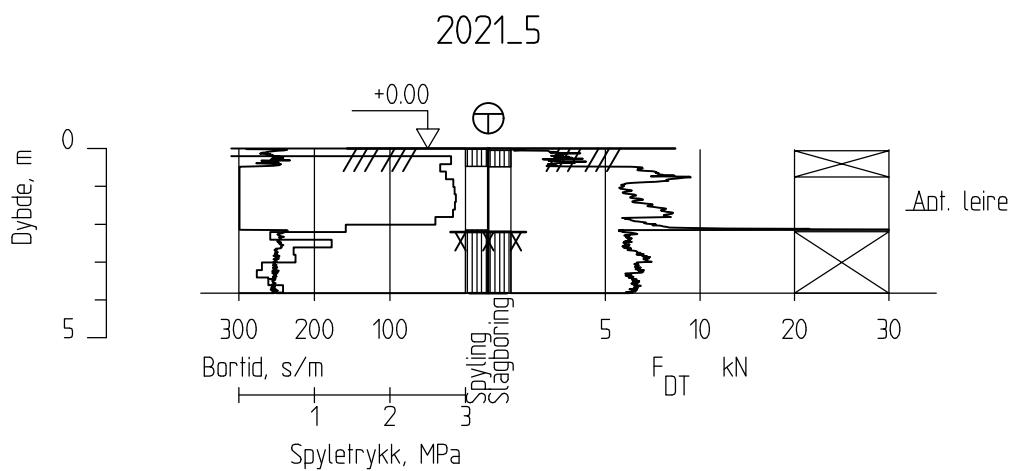
Tegn.
SGO Kontr.
OAH Godk.j.
MMS

Borhull 2021_4

Posisjon: X 0.00 Y 0.00

Dato boret :26.04.2021





Fredheimveien - Skjetten - Akuttsak

Rapport nr.
20210329-01-TN

Totalsondering
 $M = 1 : 200$

Dato, 28.04.2021	Figur nr., B5	
Tegn. SGO	Kontr. OAH	Godk.j. MMS

Borhull 2021_5
Posisjon: X 0.00 Y 0.00

Dato boret :26.04.2021



Vedlegg C

TRYKKSONDERINGER

Innhold

C1 Metode	2
C2 Utstyr	2
C3 Profiler for aktiv udrenert skjærfasthet	2
C4 Resultater	2
C5 Referanser	2

Bilag

Bilag C1 Kalibreringsark CPTU-sonde 52008

Figurer

Figur C1 Trykksondring
Figur C2 Tolkning av udrenert skjærfasthet

C1 Metode

Trykksondering med poretrykksmåling (CPTU) benyttes for å tolke lagdelinger, jordart, lagringsbetingelser og jordartens egenskaper.

Under nedpressing måles trykket (q_c) mot den koniske spissen og sidefriksjon (f_s) mot friksjonshylsen. I tillegg måles poretrykket (u) på en eller flere steder langs sondens overflate.

C2 Utstyr

CPTU-sonderingen er utført med CPTU-sonder av typene ENVI, tabell 1 viser en oversikt over CPTU-sondenummer og tilhørende arealfaktor. Kalibreringsarkene for sonden er vist i bilag C1.

Tabell 1 CPTU-sondenummer og tilhørende arealfaktor

Sonenummer	Sondetype	Arealfaktor
52008	ENVI	0,71

C3 Profiler for aktiv udrenert skjærfasthet

Det er utført tolkning av et skjærstyrkeprofil ved trykksondering (CPTU) iht. korrelasjoner i ref. /C3/. Disse er sammenstilt med laboratorieundersøkelser, supplert av en linje som viser normalkonsolidert skjærfasthet ("NC"-linje) og tolkning basert på "SHANSEP"-metoden som tar hensyn til tidligere historisk belastning, ref. /C4/. Med grunnlag i ovennevnte metoder er det valgt en foreslått design-linje for aktiv udrenert skjærstyrke.

C4 Resultater

Resultatene er vist som enkeltboringer på figur C1-C2.

C5 Referanser

/C1/ Håndbok 211, Feltundersøkelser
Statens vegvesen, april 2018

/C2/ Veileddning for utførelse av trykksondering.
Melding nr. 5, Norsk Geoteknisk Forening.

- /C3/ Karlstad, K., Lunne, K., Kort, D.A. and Strandvik, S. (2005):
CPTU correlations for clays. Proc. 16th ICSMGE, Osaka, pp. 693-702.
- /C4/ Ladd, C. C. and Foott, R. (1974): New design procedure for stability of soft
clays. Journal of the geotechnical engineering division, ASCE, Vol. 100, No.
GT7, July, pp. 763-786.

Bilag C1

KALIBRERINGSCERTIFIKAT

Environmental Mechanics AB intygar att CPT sonden av typ Memocone, med det serienummer som anges nedan, har blivit kalibrerad i vårt laboratorie samt passerat vår kvalitetskontroll.

Serienummer:	52008	Visad last/crosstalk:	
Kalibreringsdatum:	Friday 27 March 2020	Q när F lastas:	0.0% FSO
Max tillåten belastning:	50 kN	F när Q lastas:	0.3% FSO
Area faktor:	a = 0.71 b=0.007	U nära Q lastas (Q <= 7MPa):	0.1% FSO

ISO 22476-1 användningsklass 1 godkännande

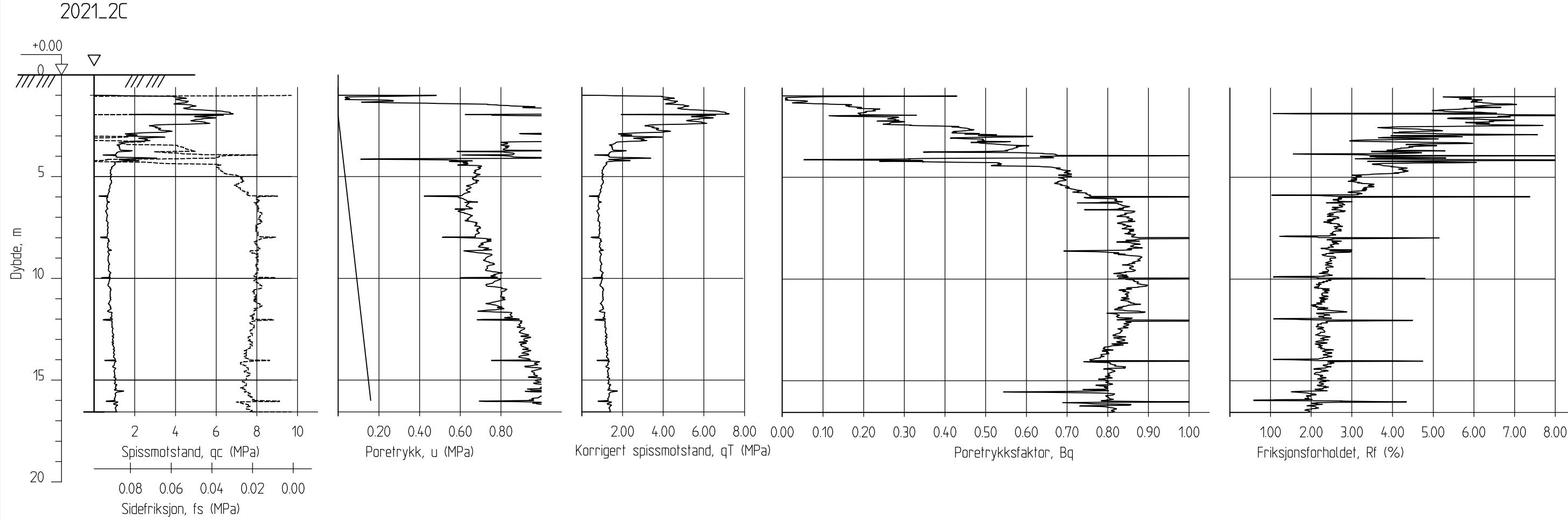
ASTM D 5778 godkännande

ISO 22476-1 användningsklass 0 godkännande

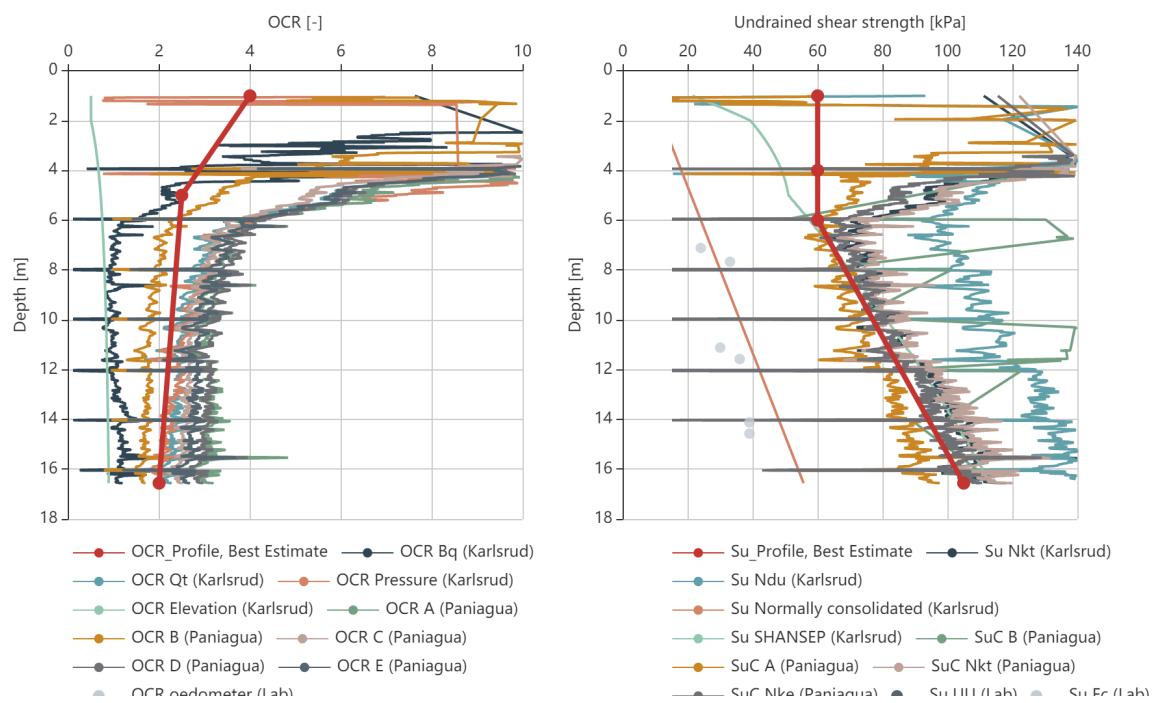
För klass 0 får maximal belastning på Q inte överstiga 10MPa (10kN)!

Envi
Environmental Mechanics AB
Traversgatan 3
S-441 38 Alingsås
SWEDEN

2020-03-27 Johan Nilsson



Fredheimveien - Skjetten - Akuttsak	Rapport nr. 20210329-01-TN
CPT-sondering M = 1 : 200	Dato. 28.04.2021 Figur nr. C1
Borhull 2021_2C Posisjon: X 0.00 Y 0.00	Tegn. SGO Kontr. OAH Godkj. MMS
Dato boret :24.04.2021	NGI



Project name: Akuttbistand Fredheimveien

Report nr:
20210329-01-TN

Active shear strength based on CPTU

Borehole id: 2021-2

Terrain level: 150

Created: 2021-04-26 11:21

Exported by: marius.mathisen.sovik@ngi.no

Figure nr:
C2



Vedlegg D

RUTINEUNDERSØKELSER

Innhold

D1 Prøveåpning og materialbeskrivelse	2
D2 Rutineforsøk	2
D2.1 Romvekt	2
D2.2 Vanninnhold	2
D2.3 Udrynert og omrørt skjærstyrke (s_u) ved konusprøving	2
D2.4 Udrynert skjærstyrke (s_u) ved enaksielt trykkforsøk	2
D3 Referanser	3

Figurer

Figur D0-1 og D0-2	Visuell beskrivelse av materiale
Figur D1-1 og D1-2	Borprofiler
Figur D2-1 og D2-2	Bestemmelse av romdensitet
Figur D3-1 og D3-2	Bestemmelse av vanninnhold
Figur D4-1 og D4-2	Konus resultater
Figur D5-1	Enaksielt trykkforsøk

D1 Prøveåpning og materialbeskrivelse

Alle prøver registreres, åpnes og det foretas visuell klassifisering og beskrivelse av materialtype.

Resultatene er vist i figur D0-1 (a, b og c) og D0-2.

D2 Rutineforsøk

Ulike rutineundersøkelser har blitt utført av NGI. Resultatene er sammenstilt i figur D1-1 og D1-2. Disse resultatene er beskrevet i større detalj i figurene D2 tom. D5.

D2.1 Romvekt

Romvekt bestemmes som gjennomsnitt for hel cylinder. Romvekt bestemmes i henhold til NS8011.

Resultatene er vist i figur D2-1 og D2-2.

D2.2 Vanninnhold

For hver prøvesylinder tas det ut to prøver for bestemmelse av naturlig vanninnhold (vekt %). Naturlig vanninnhold bestemmes i henhold til NS 8013.

Resultatene er vist i figur D3-1 og D3-2.

D2.3 Udrenerert og omrørt skjærstyrke (s_u) ved konusprøving

Fra hver prøvesylinder er det tatt ut to prøver for bestemmelse av udrenert og omrørt skjærstyrke med konusprøving. Konusprøving utføres i henhold til NS8015 og NS-EN ISO 17892-6:2017.

Resultatene er vist i figur D4-1 og D4-2.

D2.4 Udrenerert skjærstyrke (s_u) ved enaksielt trykkforsøk

Fra hver prøvesylinder er det tatt ut én prøve for bestemmelse av udrenert skjærstyrke med enaksielt trykkforsøk. Det tas også én prøve for bestemmelse av vanninnhold på disse prøvene. Enaksielt trykkforsøk utføres i henhold til NS8016.

Resultatene er vist i figur D5-1 (a, b og c).

D3 Referanser

- /D1/ Norsk Geoteknisk Forening, «Veiledning for prøvetaking». Melding nr. 11, revisjon 1, datert 2013.
- /D2/ Standard Norge, «Geoteknisk prøving. Laboratoriemetoder. Densitet». NS 8011, datert 1. november 1982.
- /D3/ Standard Norge, «Geoteknisk prøving. Laboratoriemetoder. Vanninnhold». NS 8013, datert 1. november 1982.
- /D4/ Standard Norge, «Geoteknisk prøving. Laboratoriemetoder. Bestemmelse av udrenert skjærstyrke ved konusprøving». NS 8015, datert 1. februar 1988.
- /D5/ Standard Norge, «NS-EN ISO 17892-6:2017 Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser. Laboratorieprøving av jord. Del 6: Konusprøving», 2017
- /D6/ Standard Norge, «Geoteknisk prøving. Laboratoriemetoder. Bestemmelse av udrenert skjærstyrke ved enaksial trykkprøving». NS 8016, datert 1. februar 1988.

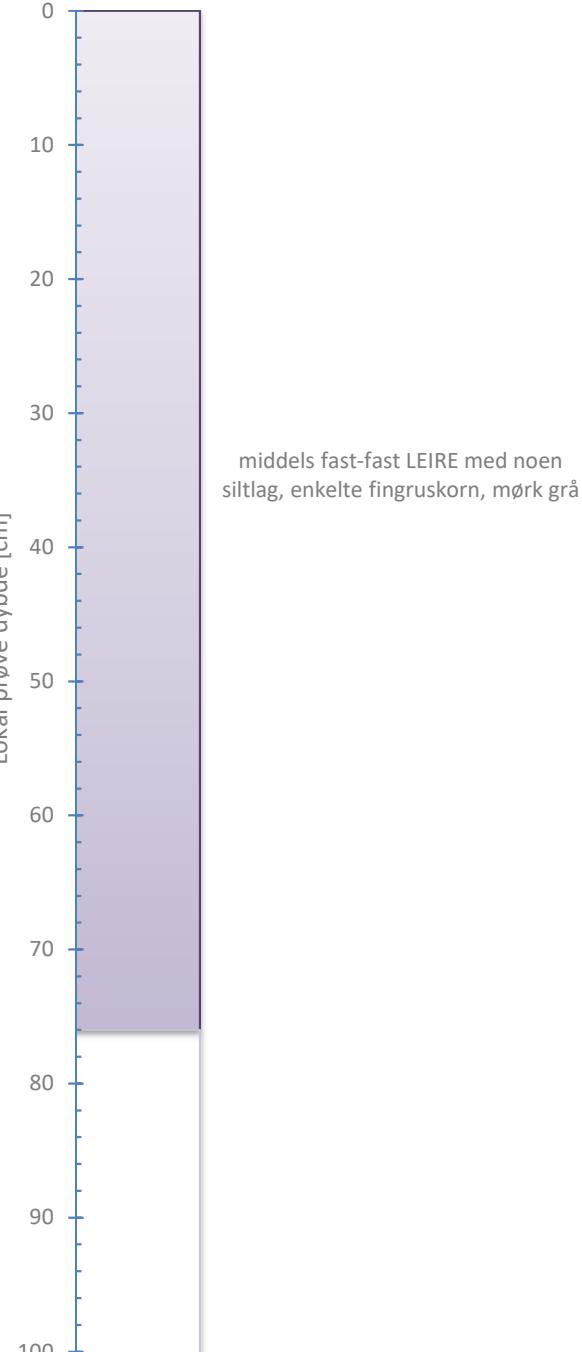


Foto 1: Hel prøve



Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Skjetten		Dokumentnr.	Rev. 4 / Dato 2020-04-03 / Sign. Fl	
Visuell beskrivelse		20210329-01		
Boring:	2021-02	Figurnr.	D0-1a	Tegnet av 26.04.2021 MCT/EvS
Sylinder:	1	Åpningsdato		
Dybde [m]:	7,00	Åpnet av:	Kae	
				NGI

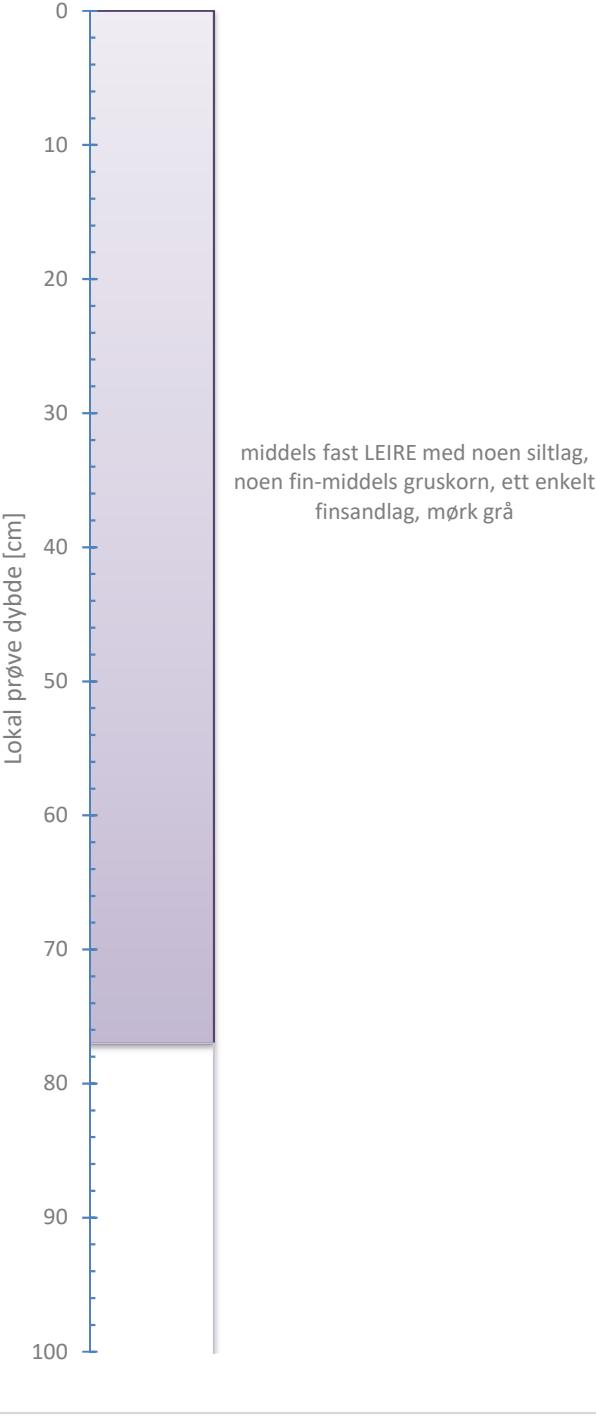
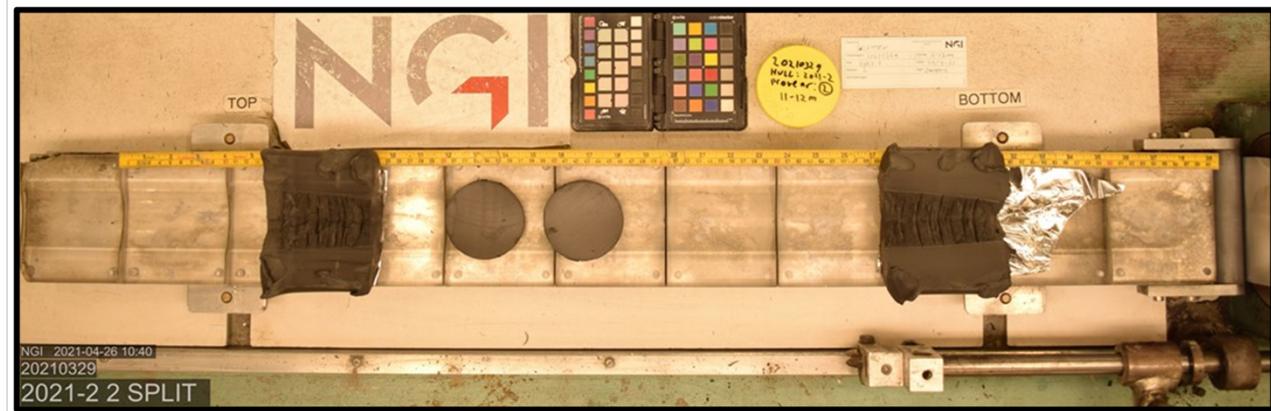


Foto 1: Hel prøve



Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Skjetten		Dokumentnr.	Rev. 4 / Dato 2020-04-03 / Sign. Fl		
Visuell beskrivelse		20210329-01			
Boring:	2021-02	Figurnr.	D0-1b		
Sylinder:	2	Dato	26.04.2021	Tegnet av	
Dybde [m]:	11,00	MCT/EvS			

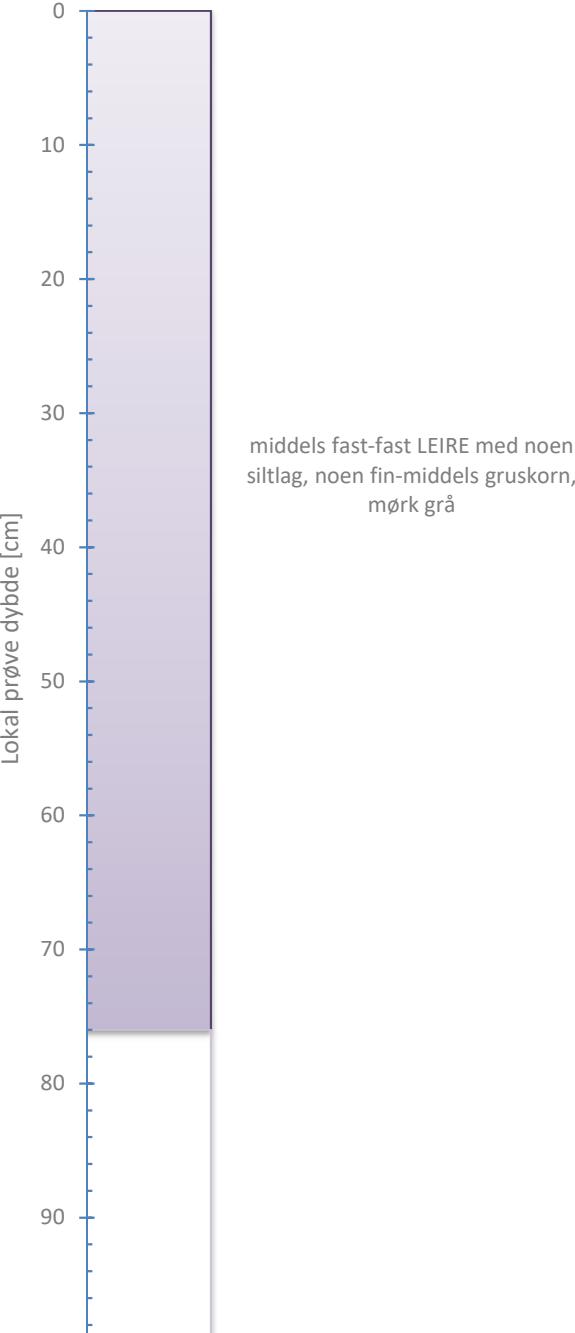
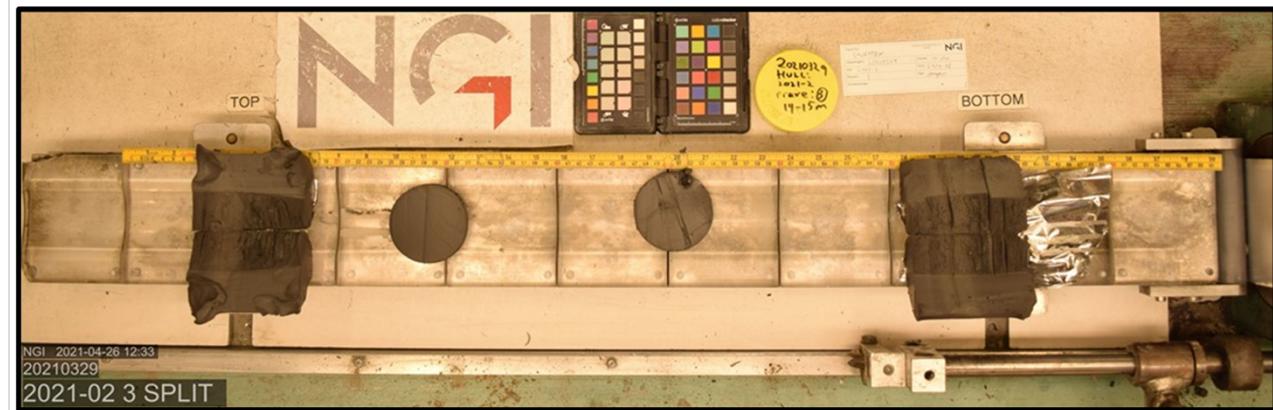


Foto 1: Hel prøve



Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Skjetten		Rev. 4 / Dato 2020-04-03 / Sign. Fl	
Visuell beskrivelse		Dokumentnr. 20210329-01	
Boring:	2021-02	Prøvetype:	Sylinder
Sylinder:	3	Åpningsdato	26.04.2021
Dybde [m]:	14,00	Åpnet av:	Kae
		Figurnr. D0-1c	
Dato 26.04.2021		Tegnet av MCT/EvS	

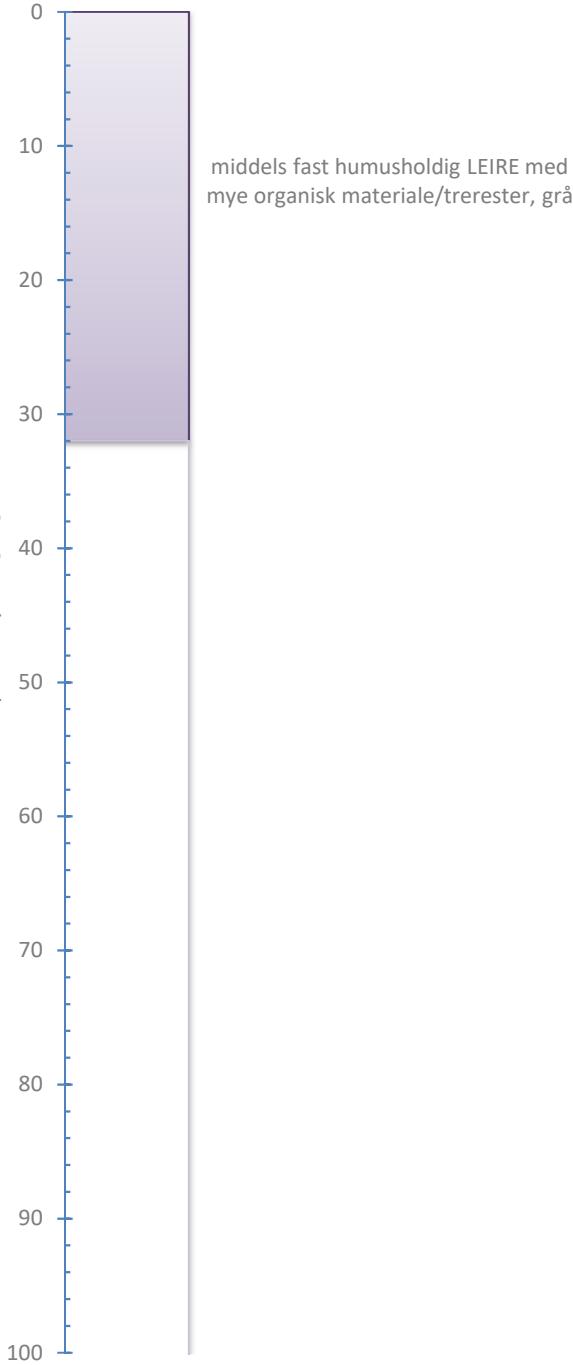


Foto 1: Hel prøve



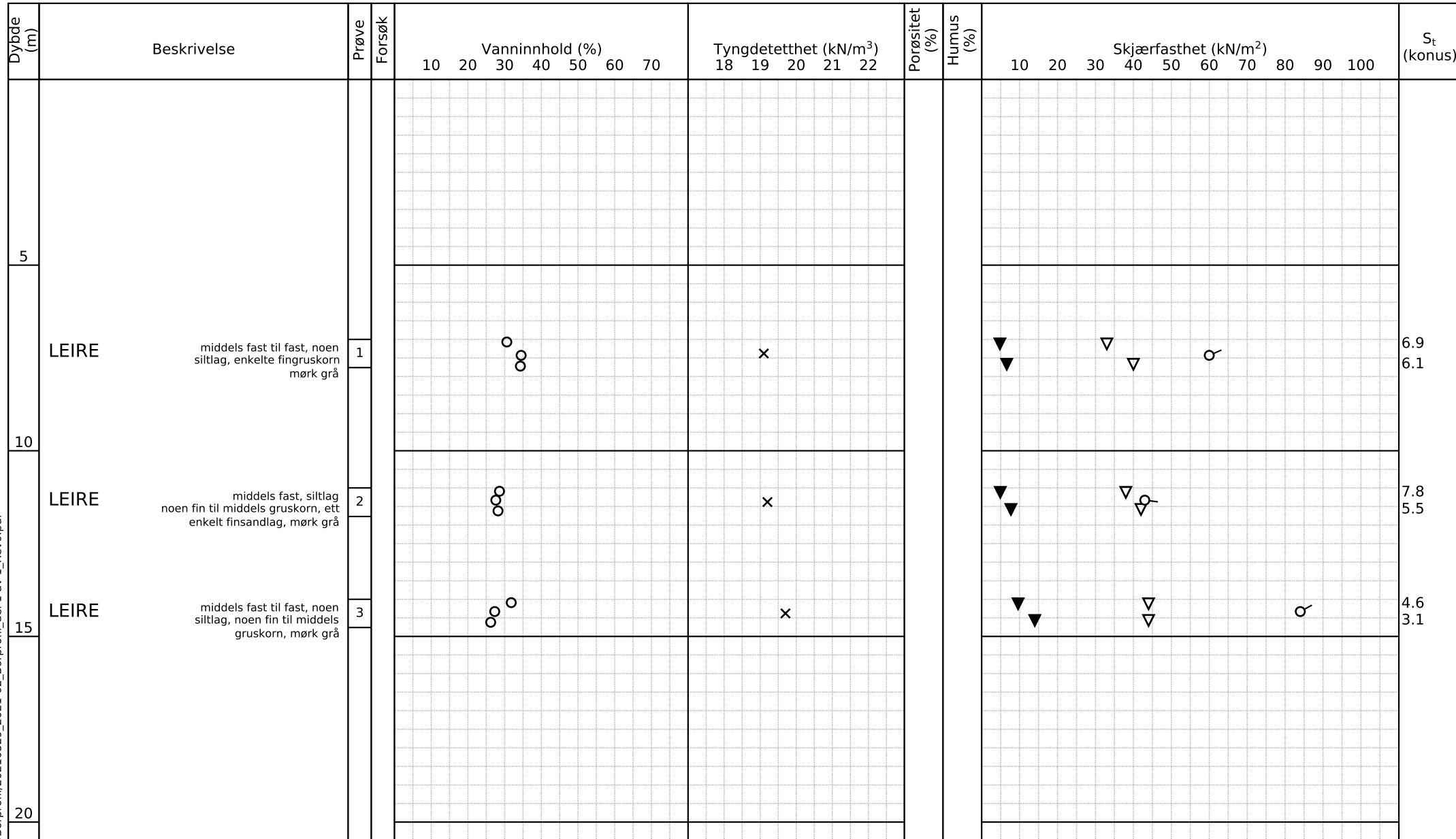
Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Skjetten		Dokumentnr. 20210329-01	Rev. 4 / Dato 2020-04-03 / Sign. Fl	
Visuell beskrivelse		Figurnr. D0-2		
Boring:	2021-03	Prøvetype:	Sylinder	
Sylinder:	1	Åpningsdato	26.04.2021	Dato 26.04.2021 Tegnet av Kae/EvS
Dybde [m]:	2,00	Åpnet av:	Kae	

NGI



Alle indeksresultatene er godkjent i KeyLAB

TEGNFORKLARING:

 Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense

 15 Enaks. trykkforsøk/def. ved brudd
 S_t Sensitivitet

T = Treaksialforsøk

 10 Konusforsøk, uforstyrret
 \emptyset = Ødometerforsøk

K/S = Kalk/Sement stabilisering

 + Konusforsøk, omrørt

P = Permeabilitetsforsøk

D = Direkte skjærforsøk (DSS)

+ Vingeboring

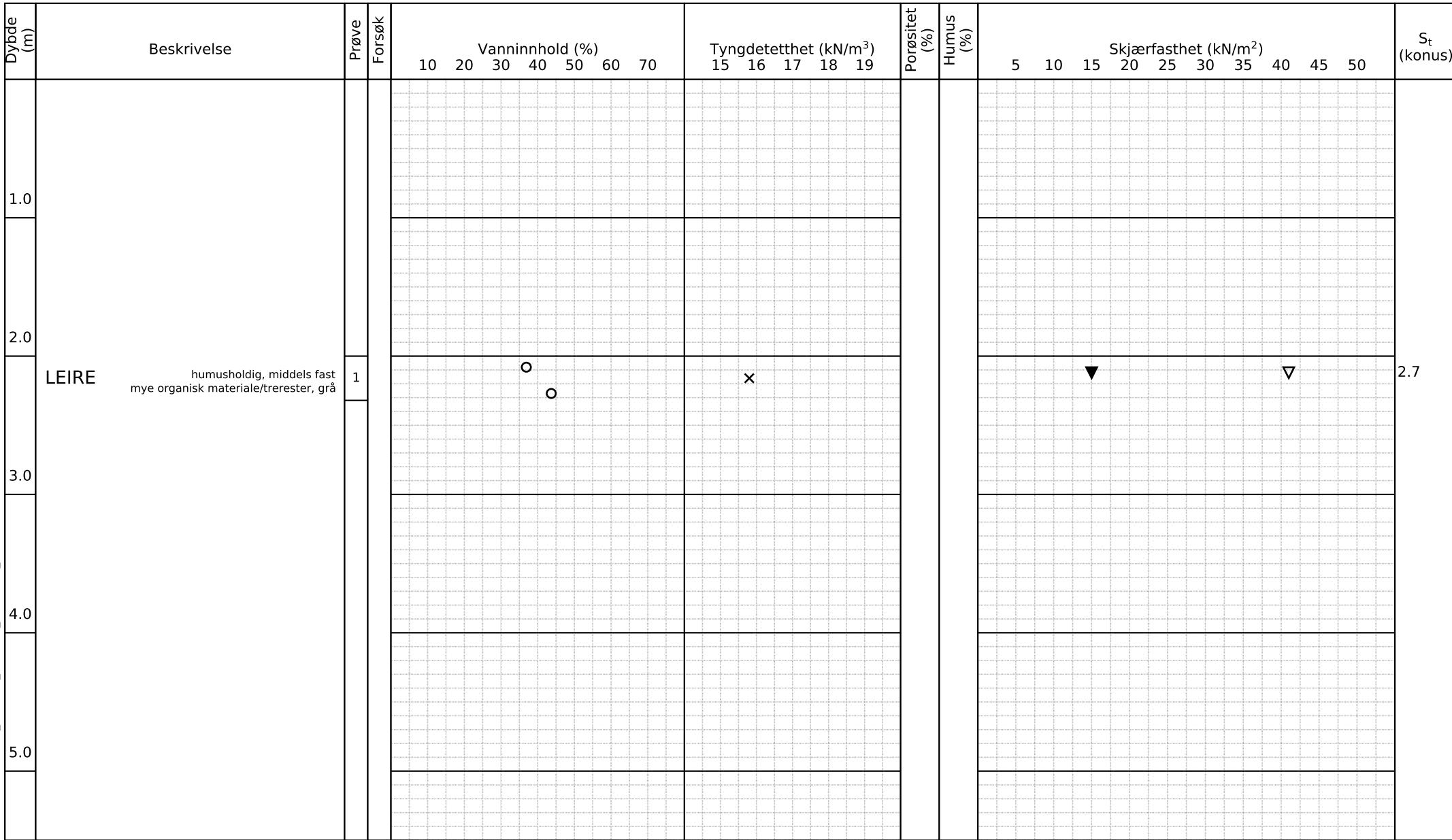
K = Korngraderingsanalyse

Software version 2021-02-08

Dokument nr.
20210329-01Figur nr.
D1-1Dato
2021-04-27 Tegnet av
Evs

Skjetten

Borprofil del 1 av 1
Borpunkt nr.: 2021-02Prøvetype:
Terrengkote (moh):
Grunnvannstand (m):
Dato boret: 2021-04-21



Alle indeksresultatene er godkjent i KeyLAB

TEGNFORKLARING:

 Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense


 15—5 Enaks. trykkforsøk/def. ved brudd


 S_t Sensitivitet


 ▽ Konusforsøk, uforstyrret


 ▼ Konusforsøk, omrørt


 + Vingeboring


 Ø = Ødometerforsøk


 P = Permeabilitetsforsøk


 K = Korngraderingsanalyse


 T = Treaksialforsøk


 K/S = Kalk/Sement stabilisering


 D = Direkte skjærforsøk (DSS)

Software version 2021-02-08

Dokument nr.
20210329-01Figur nr.
D1-2Dato
2021-04-28 Tegnet av
EVS**Skjetten**Borprofil del 1 av 1
Borpunkt nr.: 2021-03Prøvetype:
Terrengkote (moh):
Grunnvannstand (m):
Dato boret: 2021-04-21

Bestemmelse av romdensitet

Generell info: Bestemmelse av total romdensitet (ρ) av jordprøve med kjent form utført i hht. NS-EN ISO 17892-2:2014. Romdensiteten er en gjennomsnittsverdi av hel prøve eller sylinderprøve. Metoden består i å måle prøvens masse og volum (V). Romvekt (γ) er forholdet mellom total tyngde og total volum, hvor gravitasjonen $g = 9.807 \text{ m/s}^2$. L er total lengde av prøven.

Skjetten

Dokumentnr.
20210329-01

Figurnr.

D2-1

Dato

Tegnet av

NGI

Bestemmelse av romdensitet

Generell info: Bestemmelse av total romdensitet (ρ) av jordprøve med kjent form utført i hht. NS-EN ISO 17892-2:2014. Romdensiteten er en gjennomsnittsverdi av hel prøve eller sylinderprøve. Metoden består i å måle prøvens masse og volum (V). Romvekt (γ) er forholdet mellom total tyngde og total volum, hvor gravitasjonen $g = 9.807 \text{ m/s}^2$. L er total lengde av prøven.

								Mal	Unit weight	Output Norsk
								Ansavarlig	Fl	
								Dato/Rev nr.	2018-03-09/02	
								Kontrollert av	MSI	
Boring	Sylinder	Dybde [m]	L [cm]	V [cm ³]	ρ [Mg/m ³]	γ [kN/m ³]	Anmerkning (evt.visuell beskrivelse, avvik fra prosedyre)			
2021-03	1	2,16	27,5	1119,8	1,61	15,8				
Skjetten							Dokumentnr. 20210329-01			
							Figurnr. D2-2			
							Dato 26.04.2021	Tegnet av EvS		
										

Bestemmelse av vanninnhold

Generell info: Bestemmelse av vanninnhold utført i henhold til NS-EN ISO 17892-1:2014. Vanninnholdet (w) beregnes i forhold til masse av tørr prøve tørket ved 105 - 110°C. Prøvemateriale med høyt organisk innhold, gips eller krystallinsk bundet vann tørkes ved 50°C. T* er temperatur i varmeskap, dersom temperatur ved tørking avviker fra 105 - 110°C.

Mal: ISO water content Norwegian Output sheet

Ansvarlig: FI

Dato/Rev.nr.: 2018-03-02/02

Kontrollert av: SK

Skjetten

Dokumentnr.
20210329-01

Figurnr.
D3-1

Dato	Tegnet av
27.04.2021	EoS



Bestemmelse av vanninnhold

Generell info: Bestemmelse av vanninnhold utført i henhold til NS-EN ISO 17892-1:2014. Vanninnholdet (w) beregnes i forhold til masse av tørr prøve tørket ved 105 - 110°C. Prøvemateriale med høyt organisk innhold, gips eller krystallinsk bundet vann tørkes ved 50°C. T* er temperatur i varmeskap, dersom temperatur ved tørking avviker fra 105 - 110°C.

Mal: ISO water content Norwegian Output sheet

Ansvarlig:

Fl

Dato/Rev.nr.:

2018-03-02/02

Kontrollert av:

SK

Skjetten

Dokumentnr.
20210329-01

Figurnr.
D3-2

Dato	Tegnet av
28.04.2021	EoS



Boring	Prøve identifikasjon					Konus				ISO 17892-6		NS 8015:1988 (tilbaketrukket)			Anmerkning	
	Tube	Part	Test	Dybde [m]		Uforstyrret masse [g]	i [mm]	Omrørt masse [g]	i [mm]	cufc [kPa]	curfc [kPa]	cufc [kPa]	curfc [kPa]	St [kPa]		
2021-03	1			2,12		100	4,8	100	9,0	34	9,7	41	15	2,7		
				</												

Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksiel tøyning (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiel tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: Fl

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

60 kPa

Enaksial trykkstyrke

120 kPa

Aksiel tøyning

3,7 %

Romvekt

18,8 kN/m³

Romdensitet

1,92 Mg/m³

Tørrdensitet

1,43 Mg/m³

Vanninnhold

34,5 %

Initial høyde

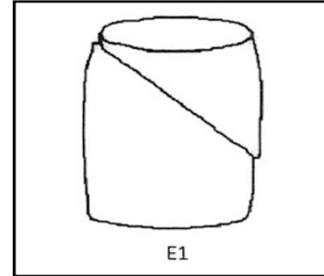
138,0 mm

Initial areal

40,72 cm²

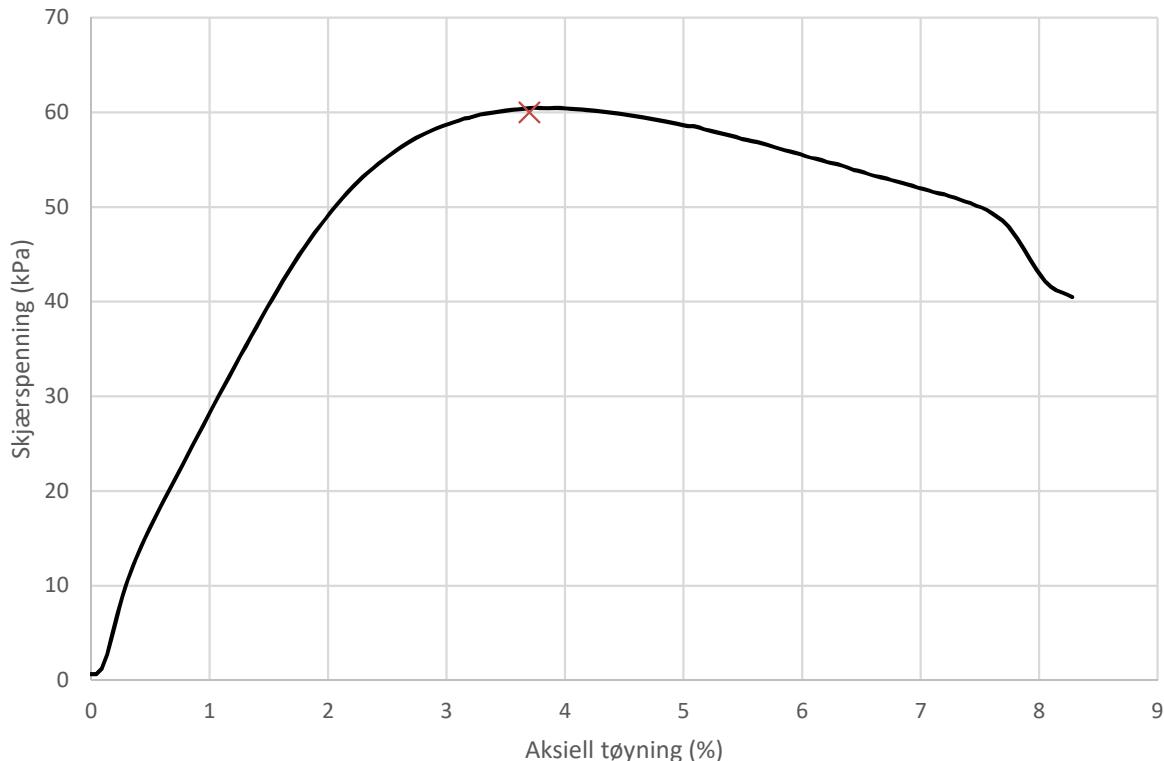
Tøyningsrate

2,7 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

Skjetten

Dokumentnr.
20210329-01

Figurnr.

D5-1a

Dato

27.04.2021

Tegnet av

MCT/EvS

Boring 2021-02

Dybde

7,43

m

Sylinder 1

Part A

Test



Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksiel tøyning (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiel tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: Fl

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

43 kPa

Enaksial trykkstyrke

86 kPa

Aksiel tøyning

5,4 %

Romvekt

19,6 kN/m³

Romdensitet

2 Mg/m³

Tørrdensitet

1,57 Mg/m³

Vanninnhold

27,6 %

Initial høyde

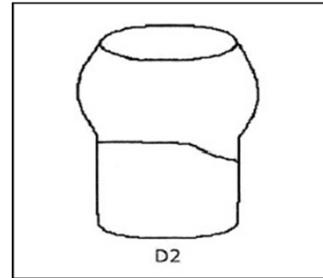
138,0 mm

Initial areal

40,72 cm²

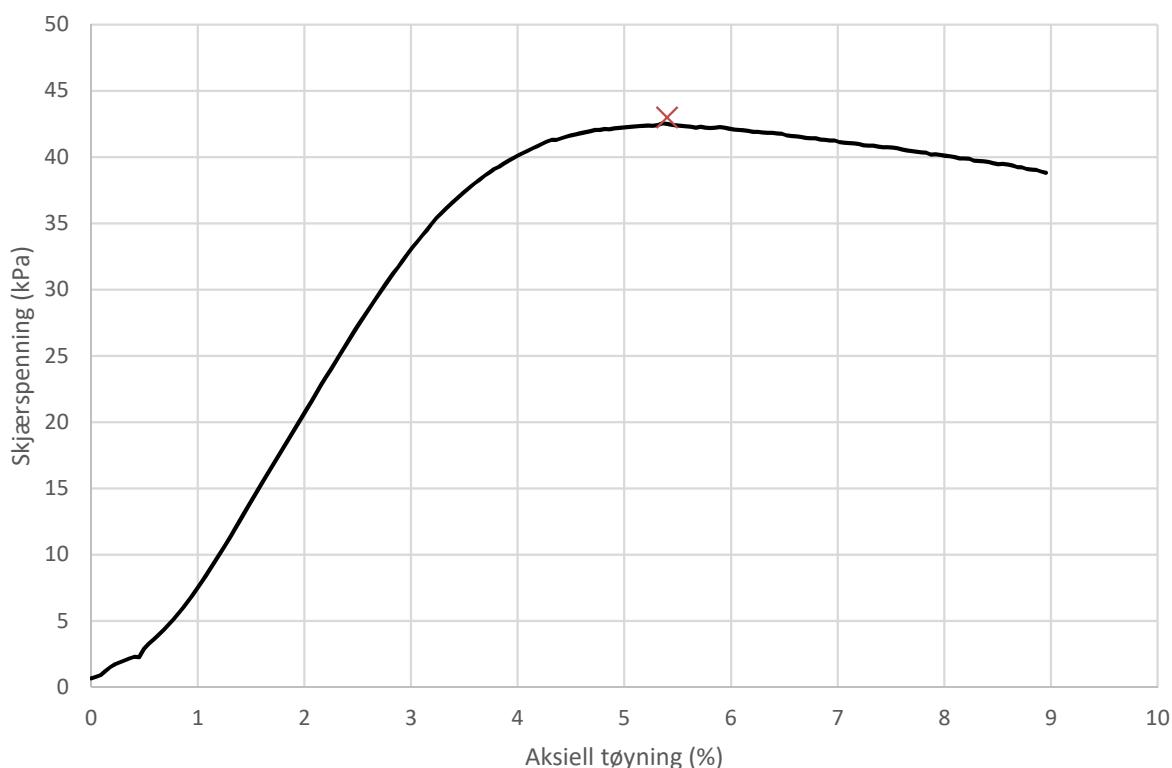
Tøyningsrate

2,7 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

Ett sandlag i enaks

Skjetten

Dokumentnr.
20210329-01

Figurnr.

D5-1b

Dato
27.04.2021 Tegnet av
MCT/EvS



Boring 2021-02

Dybde

11,33 m

Sylinder 2

Part A

Test

Enaksialt trykkforsøk

Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksiel tøyning (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiel tøyning, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

Ansvarlig: Fl

Kontrollert av: MAS

Ved brudd

Udrenert skjærstyrke

84 kPa

Enaksial trykkstyrke

168 kPa

Aksiel tøyning

3,4 %

Romvekt

19,7 kN/m³

Romdensitet

2,01 Mg/m³

Tørrdensitet

1,58 Mg/m³

Vanninnhold

27,3 %

Initial høyde

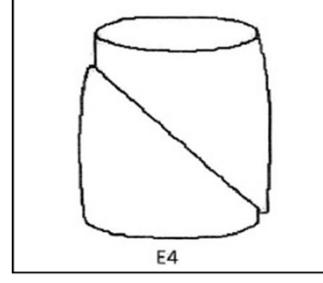
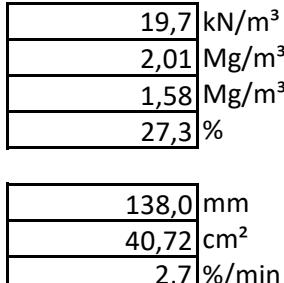
138,0 mm

Initial areal

40,72 cm²

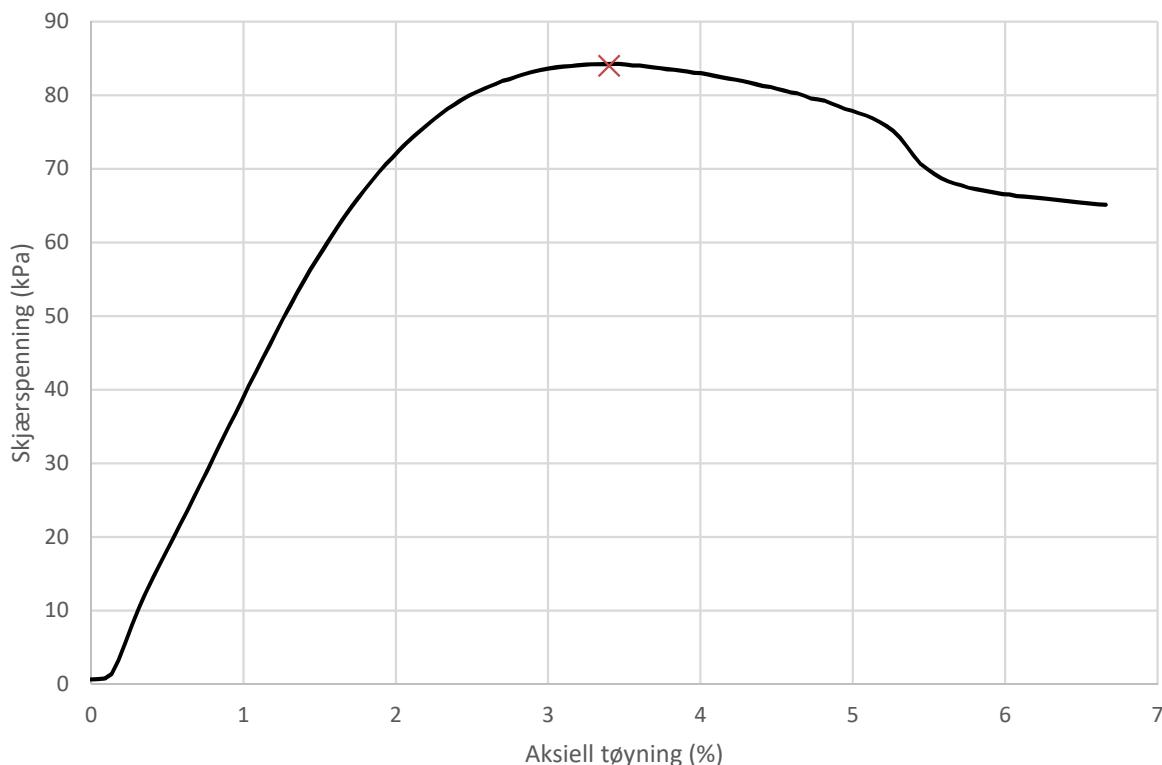
Tøyningsrate

2,7 %/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

Skjetten

Dokumentnr.
20210329-01

Figurnr.

D5-1c

Dato
27.04.2021 Tegnet av
MCT/EvS



Boring 2021-02

Dybde

14,33 m

Sylinder 3

Part A

Test

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Akuttbefaring og geoteknisk vurdering		Dokumentnr./Document no. 20210329-01-TN
Dokumenttype/Type of document Teknisk notat / Technical note	Oppdragsgiver/Client Lillestrøm kommune	Dato/Date 2021-05-06
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/Proprietary rights to the document according to contract NGI		Rev.nr. & dato/Rev.no. & date 0 /
Distribusjon/Distribution BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
Emneord/Keywords Stabilitet, kvikkleire, skred		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Norge, Viken	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Lillestrøm	Feltnavn/Field name
Sted/Location Skjetten	Sted/Location
Kartblad/Map 1914 IV	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: Øst: Nord: UTM32 X: 611869 Y: 6648616	Koordinater/Coordinates Projeksjon, datum: Øst: Nord:

Dokumentkontroll/Document control Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev/Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll av/ Self review by:	Sidemanns-kontroll av/ Colleague review by:	Uavhengig kontroll av/ Independent review by:	Tverrfaglig kontroll av/ Inter-disciplinary review by:
0	Originaldokument	2021-04-30 Marius M. Søvik	2021-05-05 Øyvind A Høydal		

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date	Prosjektleder/Project Manager
	6. mai 2021	Marius M. Søvik

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen ingeniørrelaterte geofag. Vi tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg, og hvordan jord og berg kan benyttes som byggegrunn og byggemateriale.

Vi arbeider i følgende markeder: Offshore energi – Bygg, anlegg og samferdsel – Naturfare – Miljøteknologi.

NGI er en privat næringsdrivende stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA og i Perth, Western Australia.

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting within the geosciences. NGI develops optimum solutions for society and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the following sectors: Offshore energy – Building, Construction and Transportation – Natural Hazards – Environmental Engineering.

NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter companies in Houston, Texas, USA and in Perth, Western Australia

www.ngi.no

Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemann uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGI.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGI.



OSLO
TRONDHEIM
HOUSTON
PERTH



NORGES GEOTEKNIKSE INSTITUTT
NGI.NO

Hovedkontor Oslo
PB. 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo

Avd. Trondheim
PB. 5687 Torgarden
7485 Trondheim

T 22 02 30 00 BANK
F 22 23 04 48 KONTO 5096 05 01281
NGI@ngi.no ORG.NR 958 254 318MVA

ISO 9001/14001
CERTIFIED BY BSI
FS 32989/EMS 612006