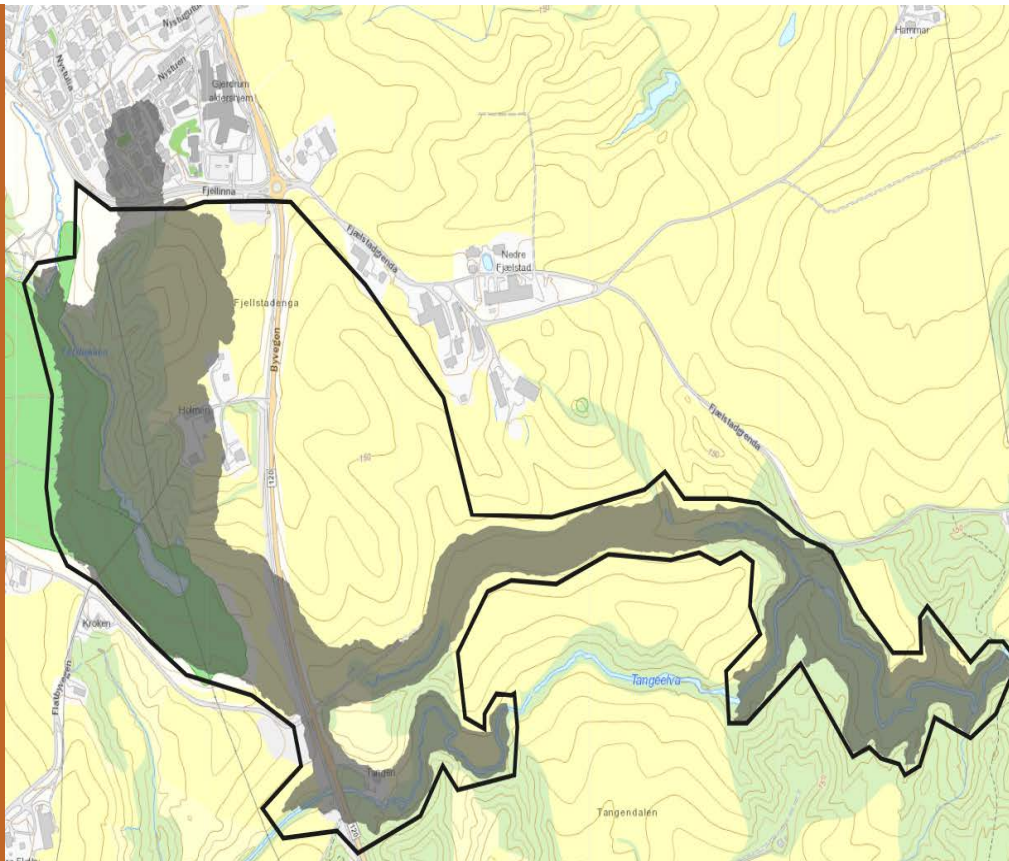


Geoteknisk vurdering av evakuerte delområder etter kvikkleireskredet i Gjerdrum, 30.12.2020

.....
Arealer øst og vest for skredgropa samt selve utløpsområdet (delområde H)
NVE, Multiconsult og Norges Geotekniske Institutt (NGI)



NVE Ekstern rapport nr. 10/2021

Geoteknisk vurdering av evakuerte delområder etter kvikkleireskredet i Gjerdrum, 30.12.2020 :

Arealer øst og vest for skredgropa samt selve utløpsområdet (delområde H)

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat
Forfatter: NVE; Multiconsult og Norges Geotekniske Institutt (NGI)
Forsidefoto: NVE

ISBN: 978-82-410-2137-4
ISSN: 2535-8235
Saksnummer: 202109163

Sammendrag: Denne rapporten inngår i en serie rapporter som inneholder geoteknisk vurdering av delområder som ble evakuert etter kvikkleireskredet i Ask i Gjerdrum den 30.12.2020. Rapporten omhandler det gjenstående evakuerte området etter februar 2021: Arealer øst og vest for skredgropa samt selve utløpsområdet for skredet (delområde H). I den første delen av rapporten gis det generell informasjon fra NVE, som gjør det mulig å gå mer i dybden i de faglige vurderingene i del to av rapporten. I den andre delen følger geoteknisk notat fra Multiconsult som dokumenterer grunnlaget for NVEs anbefaling til politiet om å oppheve evakueringen av deler av delområde H. De geotekniske vurderingene konkluderer med at deler av selve skredgropen og et mindre område rundt denne bør være evakuert inntil sikringsarbeider er gjennomført og skredkantene er trygge. De øvrige områdene, inkludert fylkesvegen og store deler av utløpsområdet til skredet, kan ikke skredet utløst 30.12.2020 forplante seg videre til. Det geotekniske notatet er kvalitetssikret av NGI.

Emneord: Kvikkleire, kvikkleireskred, evakuering, geoteknisk datarapport, Ask, Gjerdrum

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthuns gate 29
Postboks 5091 Majorstuen

Telefon: 22 95 95 95
E-post: nve@nve.no
Internett: www.nve.no

Innhold

FORORD	2
DEL 1	3
1 NVES RÅD FOR EVAKUERTE OMRÅDER I GJERDRUM ETTER SKREDET 30.12.2020	3
2 FORKLARING AV NOEN GEOTEKNISKE BEGREPER OG METODER.....	5
2.1 MYE BRUKTE BEGREP.....	5
2.2 OM KVIKKLEIRE	5
2.3 VANLIGE METODER FOR Å KARTLEGGE GRUNNEN I OMRÅDER MED MARIN LEIRE	6
2.3.1 <i>Dreietrykk- og totalsondering</i>	<i>6</i>
2.3.2 <i>Trykksondering CPTU</i>	<i>6</i>
2.3.3 <i>Prøvetaking</i>	<i>6</i>
2.3.4 <i>Hvordan resultater fra grunnboringer brukes til å kartlegge grunnen</i>	<i>6</i>
2.4 HVORDAN VURDERE UTSTREKNINGEN AV ET POTENSIELT KVIKKLEIRESKRED	7
2.5 HVA ER DAGENS KRAV TIL SIKKERHET VED UTBYGGING I KVIKKLEIRESONER?.....	7
2.6 OFTE STILTE SPØRSMÅL OG SVAR	9
DEL 2	10
VURDERINGER KNYTTET TIL EVAKUERING AV DELOMRÅDE H SOM FØLGE AV KVIKKLEIRESKREDET UTLØST 30.12.2020

Forord

Denne rapporten handler om områdene i Gjerdrum kommune som er øst og vest for skredgropa, samt selve utløpsområdet for skredet.

Tidlig på morgenen den 30. desember 2020 ble Ask rammet av et stort kvikkleireskred. Et areal på cirka 240 x 700 meter skled ut, inkludert deler av boligfeltet i Nystulia. Skredmassene fortsatte ca. 2 km nedover bekkedalen. Det er anslått at ca. 1,1 million m³ jordmasser raste ut denne morgenen.

Ti mennesker omkom i skredet, og totalt ble ca. 1200 evakuert fra sine boliger som følge av hendelsen. Målt i antall omkomne, antall berørte husstander og antall evakuerte er denne tragiske hendelsen det mest alvorlige kvikkleireskredet i Norge siden Verdalsraset i 1893.

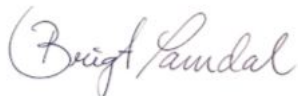
I tiden etter skredet har NVE, sammen med ledende geoteknisk fagekspertise fra NGI og Multiconsult, jobbet med å få oversikt over grunnforholdene i de evakuerte områdene. Dette for å avklare hvilke områder som det var trygt å ta i bruk igjen.

Arbeidet har foregått i delområde for delområde. Våre anbefalinger om å oppheve evakuering for de ulike delområdene har vært basert på omfattende grunnundersøkelser, laboratorieanalyser og faglige vurderinger, som grunnlag for våre råd til politiet.

Denne rapporten er delt inn i to deler. I den første delen gis det generell informasjon fra NVE, som beboerne i de evakuerte delområdene kan ha nytte av, blant annet for å kunne gå mer i dybden i de faglige vurderingene i del to av rapporten.

I den andre delen følger et geoteknisk notat utarbeidet av Multiconsult og som er kvalitetssikret av NGI. Dette notatet ligger til grunn for NVEs anbefaling til politiet og kommunen om å innskrenke evakuert areal ytterligere som beskrevet i denne rapporten.

Hamar, 23. juni 2021



Brigte Samdal

Direktør, Skred- og vassdragsavdelingen



Toril Hofshagen

Regionsjef, NVE region Øst

DEL 1

1 NVEs råd for evakuerte områder i Gjerdrum etter skredet 30.12.2020

NVE har siden skredet arbeidet fortløpende med å fastslå hvilke av de evakuerte områdene (se figur 1) som ikke har forverret stabilitet som følge av skredet, og som ikke kan bli rammet ved en eventuell videreutvikling av skredet. Rådene har blitt gitt på bakgrunn av NVE, NGI og Multiconsult sine faglige vurderinger om hvilke deler av evakuert sone som anses som forsvarlig å ta i bruk igjen. Det har blitt jobbet kontinuerlig med disse avklaringene siden skredet, der man har jobbet seg fra utkanten av evakuert område og nærmere skredkanten med grunnundersøkelser og vurderinger knyttet til disse. Konsulentfirmaene NGI og Multiconsult har gjort geotekniske vurderinger for hver sine delområder og løpende kvalitetssikret hverandres arbeid.

Når det går kvikkleireskred som truer bebyggelse, er det vanlig at man i akutfasen benytter utstrekningen av berørte faresoner til å styre evakueringen. Dette skyldes at man sjeldent har tilstrekkelig informasjon om hvor i grunnen kvikkleiren ligger og hvordan denne kan bli påvirket av en pågående skredhendelse.

NVEs eksterne rapporter 1/2021 og 2/2021 oppsummerer anbefalingene gitt av NVE til politi og kommune vedrørende de evakuerte delområdene A-G (se figur 1) frem til februar 2021.

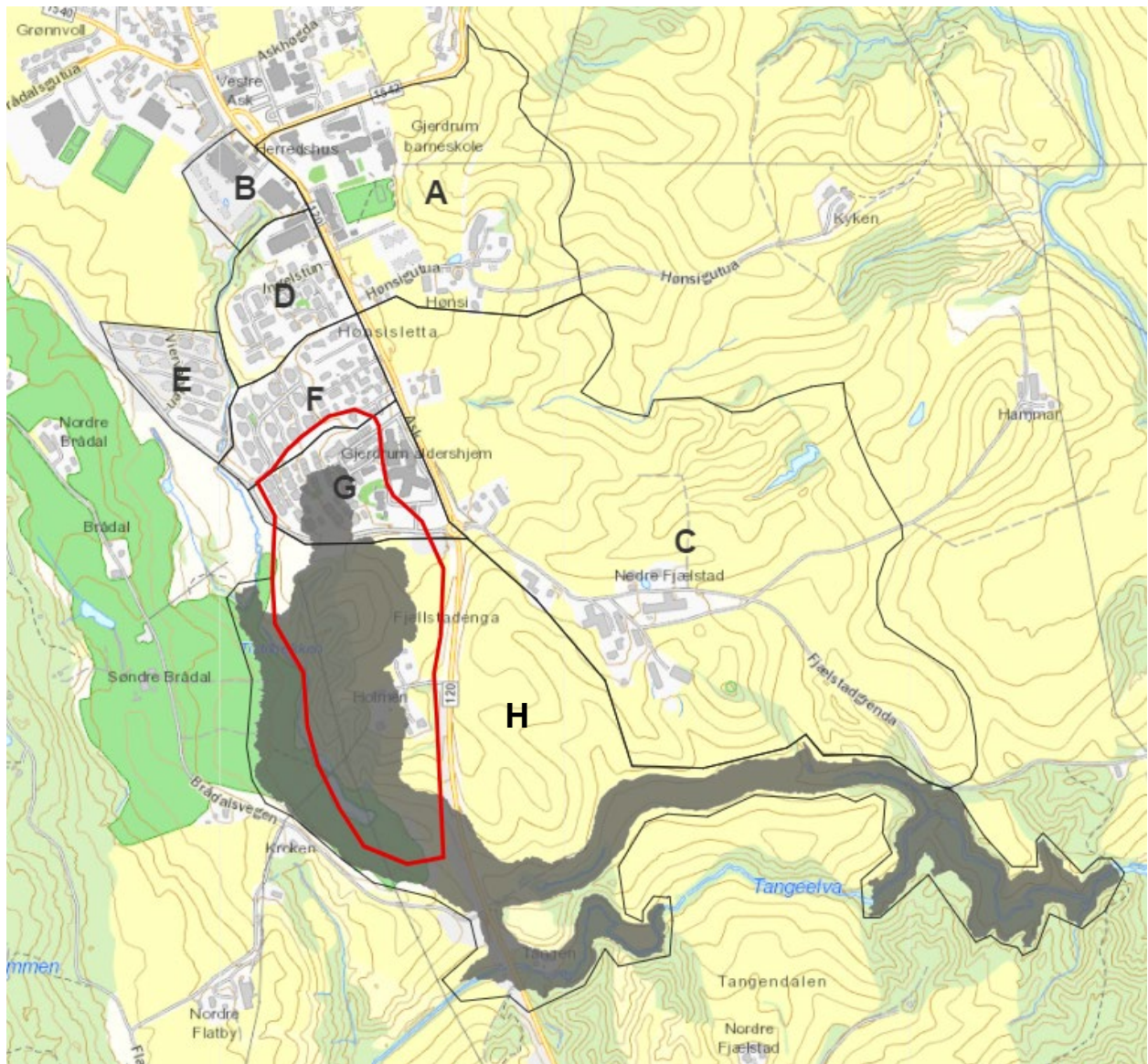
Etter dette gjenstod delområde H for fortsatt avklaring. Delområde H består av området øst og vest for skredgropa, samt selve utløpsområdet for skredet. Våren 2021 har det blitt gjennomført omfattende grunnundersøkelser bak skredkanten i øst og vest og nede i skredgropa for å kartlegge beliggenheten av kvikkleiren og danne grunnlag for hvor stort område som anbefales fortsatt evakuert frem til sikringstiltak er gjennomført.

Multiconsult konkluderer med at deler av selve skredgropen og et mindre område rundt denne bør være evakuert inntil sikringsarbeider er gjennomført slik at skredkantene er trygge. Øvrige områder kan tas i bruk igjen, inkludert fylkesvegen og store deler av utløpsområdet til skredet, da skredet utløst 30.12.2020 ikke kan forplante seg videre til disse områdene.

Det understrekes at det ligger skredmasser i store deler av området hvor det anbefales at evakueringen kan oppheves. Disse massene kan være svært bløte og lite egnet for ferdsel. Det kan blant annet være fare for å sette seg fast eller synke. Denne rapporten vurderer ikke hvorvidt det er behov for avsperring eller skilting av disse områdene.

NVE vil arbeide videre med vurderinger i det området som fremdeles er evakuert (rødt omriss, figur 1), og i samarbeid med kommunen planlegge og gjennomføre tiltak for sikring av fortsatt evakuerte områder i Gjerdrum. Dette arbeidet vil anslagsvis vare i ett til to år.

Det blir gjennomført egne arbeider for å finne årsaken til skredhendelsen på Gjerdrum. Politiet er i gang med etterforskning, og Regjeringen har nedsatt et ekspertutvalg. Dette vil være omfattende og grundige arbeider, og NVE vil stå til disposisjon for politiet og ekspertutvalget med all informasjon de måtte ønske fra vår side.



Figur 1: Kartet viser gjenstående anbefalt evakuert areal (rødt omriss) etter kvikkleireskredet 30.12.2020 og delområdene (A-H). Grått areal er skredets løsne- og utløpsområde.

2 Forklaring av noen geotekniske begreper og metoder

2.1 Mye brukte begrep

Marin grense angir det høyeste nivået som havet nådde etter siste istid. Høyden avhenger av hvor man er i Norge og varierer mellom null og 220 meter over dagens havnivå. I Gjerdrum ligger marin grense på ca. 210 meter over dagens havnivå. Under marin grense kan det finnes marin leire.

Marin leire er leire som er avsatt i saltvann. Leirpartikler er oftest flakformet. Når leirpartikler kommer i kontakt med saltvann gir saltet leirpartiklene en elektrisk ladning. Dette resulterer i at leire avsatt på sjøbunnen får en struktur som kan minne om et korthus. Saltet fungerer som et bindemiddel som holder korthus-strukturen sammen. I hulrommene mellom leirpartiklene er det vann.

Områdeskred brukes som en fellesbetegnelse på skred forårsaket av kvikkleire eller sprøbruddmateriale (se definisjon på sprøbruddmateriale litt lenger ned i teksten). Begrepene «kvikkleireskred» og «områdeskred» kan for alle praktiske formål benyttes om hverandre og blir behandlet likt i regelverket for krav til sikkerhet mot skred.

Områdestabilitet brukes som en betegnelse på stabiliteten innenfor et avgrenset område med tanke på om det kan utløses kvikkleireskred. Er områdestabiliteten dårlig er det fare for at kvikkleireskred kan ramme området.

2.2 Om kvikkleire

Kvikkleire er marin leire som over tid har fått vasket ut mye av saltet som er med på å binde leirpartiklene sammen. Dette skjer som følge av grunnvannsstrømninger av ferskvann over tusenvis av år. Kvikkleira vil likevel forbli fast helt til den blir overbelastet. Da mister den sin styrke, korthus-strukturen kollapser og leira blir rennende.

For å videre forstå hva som skiller en kvikkleire fra en vanlig leire, må vi introdusere tre begreper:

- **Uomrørt skjærfasthet** er den opprinnelige styrken til leira.
- **Omrørt skjærfasthet** er styrken til leira etter at den har blitt overbelastet og blitt fullstendig omrørt/flytende.
- Leiras **sensitivitet** er forskjellen på styrken til leira før og etter den er blitt forstyrret, altså forholdet mellom uomrørt og omrørt skjærfasthet.

En vanlig leire har en lav sensitivitet. Det vil si at den forblir fast selv om den overbelastes. Slike leirer blir ofte også kalt ikke-sensitive (eller «ikke kvikke») leirer. Skred i ikke-sensitiv leire vil fort stoppe opp fordi skredmassene forblir faste. Da vil skredmassene bli liggende i bunnen av skråningen og dermed stabilisere skråningen bak. Et eksempel på dette er de mindre avskallingene av ikke-sensitiv leire som har sklidd ut langs skredkanten i Ask i tiden etter skredet. Disse massene har blitt liggende igjen i bunnen av skredgropa og er nå med på å gjøre skredkanten mer stabil.

En kvikkleire derimot, har en høy sensitivitet. Det vil si at kvikkleira i utgangspunktet er fast, men vil miste nesten all sin styrke hvis den blir overbelastet. I en skredhendelse vil leira bli flytende og renne vekk slik at skråningen bak ikke får noen støtte. Dette gjør at mer kvikkleire kan skli ut og skredet dermed stegvis kan utvikle seg bakover og sideveis i terrenget i skaller. I slike tilfeller vil skredet gjerne ikke stoppe opp før all kvikkleire er rast ut.

Noen viktige presiseringer:

- Geoteknikere opererer ofte med uttrykket «**sprøbruddmateriale**» eller «**leire med sprøbruddegenskaper**». En slik leire ligner på kvikkleire, men har en noe høyere omrørt skjærfasthet. En slik leire kan forårsake samme type store skred som kvikkleire. Derfor blir

kvikkleire og leire med sprøbruddsegenskaper behandlet likt i regelverket for krav til sikkerhet mot skred. Begrepene «kvikkleire», «sprøbruddmateriale» og «leire med sprøbruddsegenskaper» kan derfor for alle praktiske formål benyttes om hverandre.

- Avsetninger med marine leirer er ofte flere titalls meter tykke. Kvikkleiredannelsen i slike avsetninger vil typisk kun berøre deler av avsetningen. Det vil si at selv om det er påvist kvikkleire i grunnen, så betyr ikke det nødvendigvis at all leira i grunnen er kvikkleire. Det kan ofte være et lag på bare noen få meters tykkelse som er blitt til kvikkleire. Dette kalles ofte en kvikkleirelomme eller et kvikkleirelag.
- Overflaten av terrenget er oftest påvirket av vær og vind og andre forhold. Dette danner det som kalles en tørrskorpe på overflaten. Denne er oftest minimum 1-2 m tykk. Man vil derfor under normale omstendigheter ikke finne kvikkleire helt oppe i overflaten.
- På hvilket dyp nede i bakken kvikkleira ligger i forhold til terrenget rundt, er helt essensielt når man vurderer faren for skred. Som et eksempel - ligger kvikkleira som helhet dypere enn den dypeste ravinen i nærheten, vil kvikkleira ikke ha noe sted å gli ut hvis den skulle bli overbelastet, og det vil dermed ikke være noen fare for kvikkleireskred selv om det er kvikkleire i grunnen.

2.3 Vanlige metoder for å kartlegge grunnen i områder med marin leire

2.3.1 Dreietrykk- og totalsondering

Både dreietrykksondering og totalsondering innebærer å bruke en borerigg som presser et borhode ned i bakken med konstant hastighet. Kraften som maskinen må bruke for å holde konstant hastighet, måles kontinuerlig. Møter borhodet på svake lag i grunnen vil maskinen bruke mindre kraft for å fortsette og omvendt for sterkere lag. Resultatene fra disse sonderingene gir oss informasjon om relative styrkeendringer i grunnen og lagdeling. Totalsonderinger kan i tillegg brukes til å bestemme dyp til fjell.

2.3.2 Trykksondering CPTU

En trykksondering består av en elektrisk sonde som måler motstanden som sonden (borhodet) møter på sin vei ned i grunnen, og måler også poretrykket og friksjonen underveis. Resultatene fra en CPTU gir mulighet til å tolke flere egenskaper til leira, som for eksempel leiras styrke, lagdeling og type løsmasser, og gir en pekepinn på om det er kvikkleire eller ikke i grunnen.

2.3.3 Prøvetaking

Prøvetaking innebærer å fysisk ta opp prøver av leira ved valgte dyp. Prøvene sendes til laboratorium der styrken til leira (i tillegg til mange andre egenskaper) måles med stor nøyaktighet. Det er kun gjennom prøvetaking at man med 100 % sikkerhet kan påvise eller avkrefte kvikkleire.

Det finnes også andre metoder for å utføre grunnundersøkelser (f.eks. dreiesondering, ramsondering, vingeboring, etc). Disse går vi ikke igjennom i detalj her.

2.3.4 Hvordan resultater fra grunnboringer brukes til å kartlegge grunnen

Geoteknikerne utarbeider en boreplan for hvor de ønsker å få utført grunnundersøkelser. Posisjonen til borpunktene bestemmes ut ifra aktuelle skråninger i nærheten hvor skred mulig kan løsne, gitt at det er kvikkleire i grunnen.

Først gjøres det totalsonderinger og CPTU for å kartlegge dyp og utstrekning av svakere lag i grunnen. Dette blir fulgt opp med prøvetaking av utvalgte svake lag for å bekrefte eller avkrefte forekomst av kvikkleire. Treffer man på kvikkleire vil man utvide boreplanen slik at man får kontroll på utstrekningen til kvikkleirelomma. Dette utgjør en svært robust og effektiv metode for å kartlegge utstrekningen av eventuelle kvikkleireforekomster i grunnen.

Resultatene etter slike boringer presenteres gjerne i kart med fargekode som viser hva som er tolket eller påvist i grunnen. Grunnundersøkelsene utført på Ask presenteres i de geotekniske rapportene for de ulike delområdene med følgende fargekode:

- Grønne punkter er boringer hvor prøver bekrefter at det ikke er kvikkleire.
- Gule punkter er totalsonderinger eller CPTU tolket til ikke å være kvikkleire.
- Oransje punkter er totalsonderinger eller CPTU hvor tolkning indikerer kvikkleire.
- Røde punkter er boringer hvor prøvetaking bekrefter kvikkleire.

I tillegg til vanlige grunnundersøkelser har det også for delområde H blitt gjennomført seismikk for å kartlegge dybde til berg. Resultatene fra seismikken samt alle grunnundersøkelsene har blitt lagt inn i en 3D-modell for å få best mulig oversikt over variasjonene i grunnen, og denne modellen har blitt lagt til grunn for å tegne opp profiler for å vurdere utstrekningen av et potensielt kvikkleireskred.

2.4 Hvordan vurdere utstrekningen av et potensielt kvikkleireskred

Utførte grunnundersøkelser i områdene rundt skredet i Ask har gitt en god oversikt over hvor det er kvikkleire, og hvor dypt i grunnen denne ligger.

I områder der det ikke er påtruffet kvikkleire/sprøbruddmateriale er det ikke fare for kvikkleireskred. Dette forutsetter at området ikke ligger svært nær områder hvor kvikkleire kan gli ut, slik at bygninger kan risikere å bli stående igjen på kanten av skredet. For å ivareta dette er det vanlig å benytte 1:3-linjer (linjer som stiger med ca. 20 grader) målt fra der kvikkleireforekomsten i dypet stopper, og bakover i tilstøtende terreng.

Stigningen 1:3 er benyttet fordi leirskråninger som ikke inneholder kvikkleire, naturlig stabiliseres ved en helning noe brattere enn dette. Det betyr at areal hvor det ikke er påvist kvikkleire i grunnen og som ligger *utenfor* en slik 1:3-linje fra nærmeste kvikkleireforekomst, ikke vil kunne bli berørt av kvikkleireskred.

For områder der det er påvist kvikkleire er det vanlig å bestemme maksimal størrelse på løsnemrådet for skred ved hjelp av 1:15-linjer (linjer som stiger med ca. 4 grader), målt fra litt under skråningsfoten.

Stigningen 1:15 benyttes fordi kartlegging av tidligere kvikkleireskred viser at lengden på løsnemrådet bakover fra skråningsfoten ikke når lengre enn dette. Bruken av slike 1:15-linjer er en vanlig og robust metode for å estimere maksimalt bakovergrepene areal som kan involveres i et kvikkleireskred. Der linjen kommer ut av kartlagt kvikkleire, går man over til en 1:3-linje som beskrevet over. Areal utenfor disse linjene vil ikke kunne rammes av kvikkleireskred.

I slike vurderinger er det alltid inkludert en sikkerhetsmargin for å ta høyde for usikkerheter i metode og grunnlag.

2.5 Hva er dagens krav til sikkerhet ved utbygging i kvikkleiresoner?

Dagens krav til sikkerhet mot kvikkleireskred er gitt i [byggteknisk forskrift \(TEK17\) § 7-3](#) (se veiledning til andre ledd, del B). Prosedyre for hvordan sikkerhet mot skred skal dokumenteres er gitt i [NVEs veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred](#). Kravene er strengest for bygninger der det skal oppholde

seg mennesker. Den videre beskrivelsen av regelverket her forholder seg til regelverket for bygninger med personopphold (tiltakskategori K3 og K4).

Kort oppsummert brukes eksisterende kartgrunnlag for å gjøre en innledende vurdering av om det kan være marin leire i grunnen. Deretter gjøres det en vurdering av om det omkringliggende terrenget tilsier at et kvikkleireskred vil kunne bli utløst hvis det skulle være kvikkleire i grunnen.

Hvis skredfaren i et område ikke lar seg avskrive basert på fravær av marin leire i grunnen eller terreng, vil en geotekniker, som et første steg, befare området for å se om det er fjell i dagen eller andre forhold som kan være med på å avskrive fare for kvikkleireskred. Hvis dette ikke er mulig, må det utføres grunnundersøkelser med metoder som beskrevet i forrige kapittel.

Hvis man gjennom grunnundersøkelser ikke finner kvikkleire i grunnen og området heller ikke kan bli rammet av skredmasser fra et skred som blir utløst høyere opp i terrenget, er det ikke fare for at kvikkleireskred skal kunne ramme området.

Hvis det påvises kvikkleire i grunnen, må det gjøres utredning av skredfaren med tanke på de mest utsatte skråningene. For disse skråningene må stabilitetsberegninger vise at sikkerheten er tilstrekkelig. Krav til sikkerhet bestemmes ved hjelp av en sikkerhetsfaktor. Sikkerhetsfaktoren finner man enkelt forklart ved å beregne styrken til en skråning og sammenligne styrken med den belastningen skråningen faktisk blir utsatt for. Sikkerhetsfaktoren må være på minst 1,4. Det vil si at skråningen som et minimum må være 40 % sterkere enn den belastningen den blir utsatt for (inkludert vekten av eventuell utbygging). Beregnes sikkerhetsfaktoren til å være under 1,4 ved planlagt utbygging av boliger, må det utføres sikringstiltak som forbedrer stabiliteten til skråningen og dermed øker sikkerhetsfaktoren før bygging tillates.

Sikringstiltak kan innebære:

- å fjerne masse på toppen av skråninger for å avlaste skråningen.
- å legge masser i bunnen av skråningen som støtter opp skråningen (også kalt motfylling eller støttefylling).
- å stabilisere ved hjelp av kalksement. En stor rigg blander kalksement inn i leira og omdanner kvikkleira til svært fast, stabilisert leire.

Det må i tillegg vurderes om det er nødvendig å sikre mot erosjon langs nærliggende bekker og elver for å hindre at stabiliteten forverres over tid.

Flere detaljer rundt prosedyren for å dokumentere tilfredsstillende sikkerhet finner du i [NVEs veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred](#).

2.6 Ofte stilte spørsmål og svar

Hva kan utløse kvikkleireskred?

Kvikkleireskred kan utløses enten naturlig eller gjennom menneskelig inngrep. Naturlige utløsningsårsaker er typisk erosjon langs vassdrag inn i bunnen av skrånninger. Menneskelige inngrep kan være å belaste toppen av skrånninger med tunge bygninger eller oppfylling/lagring av masser, eller ved å grave seg inn i bunnen av skrånninger.

Det er ikke påvist kvikkleire i nærheten av min eiendom nå, men hva med i fremtiden - kan leira under huset mitt bli til kvikkleire om noen år?

Utvasking av salt i marin leire går svært sakte fordi leira er så tett. Det vil trolig gå hundrevis av år før man tidligst kan måle forskjeller i grunnforhold som vil ha betydning for områdestabiliteten.

Er resultatene fra eldre grunnundersøkelser like gode som moderne grunnundersøkelser?

Grunnundersøkelsene er i utgangspunktet like gode. Grunnforholdene er i praksis de samme i dag som de var for 50 år siden. Geoteknikere gjør vurderinger av metoder som er blitt brukt i de eldre grunnundersøkelsene, og supplerer om nødvendig med nye undersøkelser.

Bør jeg følge med på om det oppstår erosjon i bekker i nærheten?

Kvikkleireskred kan utløses av erosjon i elver og bekker. Blir man oppmerksom på at en bekk eller elv graver mye i terrenget, bør man melde ifra til kommunen. Kommunen vil kontakte geoteknisk konsulent eller NVE ved behov for bistand.

Hvor mange bor på kvikkleire i Norge?

Det bor over 100 000 mennesker i kartlagte kvikkleiresoner i Norge. Det er pr. i dag kartlagt over 2300 soner. Det er kartlagt kvikkleire i Norge over mange år. Arbeidet pågår fortsatt og vil holde på i lang tid fremover. Økningen i antall registrerte som bor på kvikkleire de siste årene, skyldes primært at nye områder kartlegges.

Er det trygt å bo på kvikkleire?

Så lenge kvikkleira får ligge i ro er det trygt. Kravene til dokumentasjon av sikkerhet for bygging i kvikkleireområder har blitt strengere med årene. Ny bebyggelse oppføres med strenge krav til sikkerhet. Imidlertid vil eldre bebyggelse, der kunnskapsgrunnlaget var dårligere da det ble bygget, kunne være mer utsatt for skred. Det er nettopp derfor det legges ned så stor innsats i å finne mulige skredfarlige områder slik at man kan øke sikkerheten for disse.

Hvordan bistår NVE med sikring i Norge?

NVE kan gi bistand til planlegging og gjennomføring av sikringstiltak for å redusere risikoen for eksisterende bebyggelse som er utsatt for flom- og skredfare.

Bistand kan enten gis i form av et økonomisk tilskudd der kommunen selv tar på seg oppgavene med utredning, planlegging og gjennomføring, eller som bistand der NVE tar på seg dette arbeidet på vegne av kommunen.

DEL 2

Vurderinger knyttet til evakuering av delområde H som følge av kvikkleireskredet utløst 30.12.2020

NOTAT

OPPDRAAG	Kvikkleireskred Ask Gjerdrum	DOKUMENTKODE	10223695-01-RIG-NOT-005
EMNE	Vurderinger knyttet til evakuering av delområde H som følge av kvikkleireskredet utløst 30.12.2020	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	NVE	OPPDRAAGSLEDER	Roger Kristoffersen
KONTAKTPERSON	Toril Hofshagen, NVE	SAKSBEHANDLER	Marit Isachsen
KOPI	NVE v/ Ellen Davis Haugen, NGI v/Håkon Heyerdahl	ANSVARLIG ENHET	10101080 Geoteknikk Samferdsel

SAMMENDRAG

Multiconsult Norge AS er sammen med NGI engasjert av NVE som geoteknisk rådgiver knyttet til kvikkleireskredet som ble utløst 30.12.2020 på Ask i Gjerdrum.

Foreliggende notat omhandler det gjenstående evakuerte området på Ask pr. juni 201 (område H): Hvilke områder som kan tas i bruk, og hvilke områder som fortsatt anbefales evakuert som følge av nevnte skred.

Det er vurdert hvor langt eksisterende skred kan forplante seg videre bakover (maksimal potensiell skredutvidelse), samt hvilke områder som kan bli påvirket av skredmasser nedstrøms en eventuellhendelse. Vurderingene har tatt utgangspunkt i etablerte geotekniske metoder sammen med resultater fra omfattende grunnundersøkelser som har kartlagt kvikkleirens beliggenhet i grunnen.

Deler av selve skredgropen og et mindre område rundt denne bør være evakuert inntil sikringsarbeider er gjennomført slik at skredkantene er trygge. I de øvrige områdene anbefales det at evakuering på grunn av skredfare som følge av skredet utløst 30.12.2020 oppheves, inkludert fylkesvegen og store deler av utløpsområdet til skredet. Deler av området som anbefales friggitt består av skredmasser. Egnethet for ferdsel i disse er ikke vurdert i dette notatet, men det er ikke skredfare i dette området (som følge av skredet utløst 30.12.2020).

Området utenfor evakueringssonen er trygt for nåværende situasjon, samt ved en anleggsperiode hvor det utføres sikringstiltak.

Vurderingene i dette notatet er kvalitetssikret av NGI.

00	18.6.2021	Førstegangs utsendelse	Marit Isachsen	Anders Gylland	Roger Kristoffersen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Vurderinger knyttet til evakuering

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	3
2	Grunnlag	4
3	Topografi og grunnforhold	5
4	Geoteknisk vurdering.....	6
5	Sluttkommentar.....	9
6	Konklusjon	9
7	Tegninger	10
8	Vedlegg	10
9	Referanser.....	10

1 Innledning

Multiconsult Norge AS er sammen med NGI engasjert av NVE som geoteknisk rådgiver knyttet til kvikkleireskredet på Ask i Gjerdrum som ble utløst 30.12.2020.

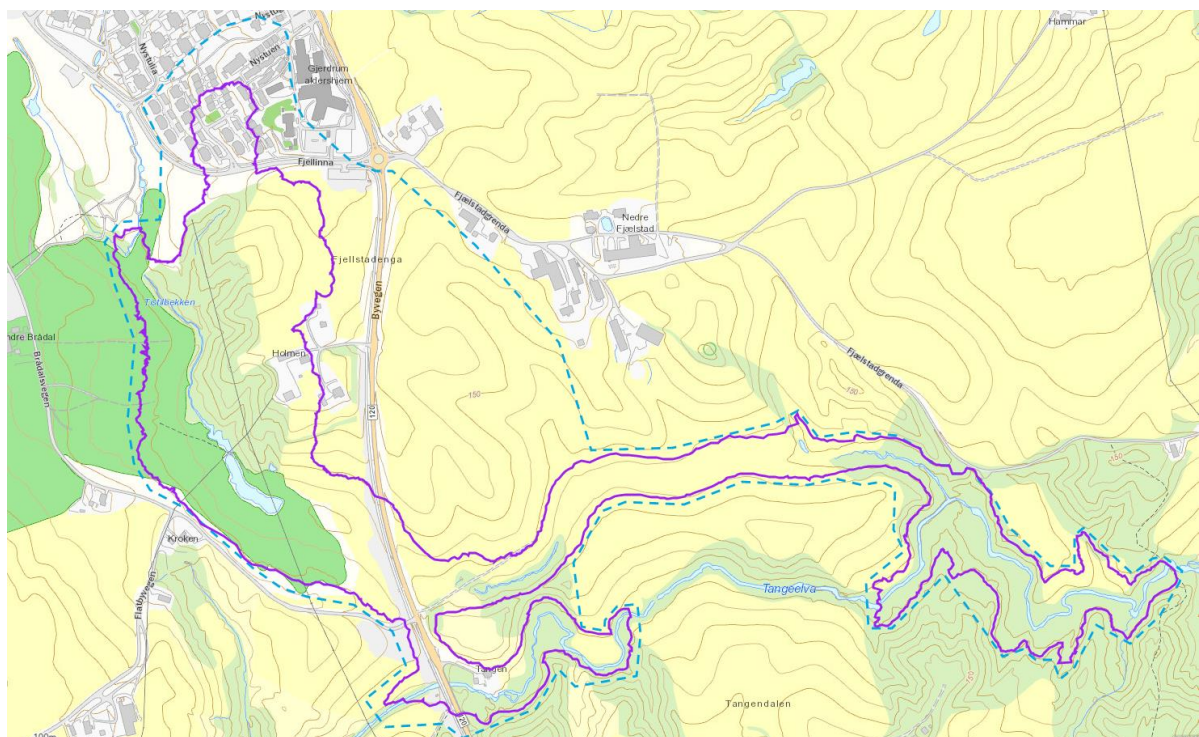
Etter skredet ble store deler av områdene rundt skredet evakuert. Etter hvert som det ble utført grunnundersøkelser i etterkant av skredet, ble ulike delområder vurdert med tanke på behov for fortsatt evakuering, hvor sentrumsområdene ble vurdert først. Hensikten med vurderingene var å konkludere med hvilke deler av det opprinnelig evakuerte området det ville være trygt å bo- og oppholde seg med tanke på eventuell videre utvikling av kvikkleireskredet.

Det er vurdert hvor langt eksisterende skred kan forplante seg videre bakover (maksimal potensiell skredutvidelse), samt hvilke områder som kan bli påvirket av skredmasser nedstrøms en eventuell hendelse. Dette gir grunnlag for å bestemme hvilke områder som kan tas i bruk, og hvilke områder som fortsatt anbefales evakuert som følge av nevnte skred.

Skråninger hvor stabiliteten ikke er forverret av skredhendelsen, er ikke vurdert.

I februar 2021 ble vurderingene for bebyggelsen i Ask sentrum nord for Fjellinna ferdige. Foreliggende notat omhandler det gjenstående evakuerte området på Ask per juni 2021 (område H), se Figur 1-1. Det er fokusert på arealet på østsiden av skredgropen. I tillegg er det gjort noen vurderinger knyttet til utløpsområdet.

Begrepet kvikkleire brukes i dette notatet for enkelhets skyld som samlebetegnelse på leire som ut fra definisjonen karakteriseres som kvikkleire, dvs. leire med omrørt udrenert skjærfasthet < 0.5 kPa iht. NS8015, og materiale som ikke formelt karakteriseres som kvikkleire, men har omrørt udrenert skjærfasthet under 2.0 kPa iht. [3] eller 1.27 kPa iht. [4]. Slikt materiale, som med en samlebetegnelse kalles "sprøbruddmateriale", er underlagt det samme regelverk i byggesaker.



Figur 1-1: Omtrentlig skredområde (løsne- og utløpsområde) er markert med lilla strek på kartet. Stiplet blå linje markerer evakuert område per dags dato, omtalt som område H.

Vurderinger knyttet til evakuering

2 Grunnlag

Vurderingene er utført på grunnlag av tidligere utførte grunnundersøkelser i tillegg til supplerende grunnundersøkelser utført fra januar til mai 2021. Relevante rapporter er listet opp i Tabell 2-1.

Tabell 2-1: Relevante grunnundersøkelsesrapporter

Prefiks	Rapport	Utgiver	År	Kommentar
2020	20200909-01-R Akuttbistand skred Ask, Gjerdrum. Grunnundersøkelser – Datarapport.	NGI	2021	Utført i etterkant av skredet utløst 30.12.2020, av NGI og Multiconsult. Boringer nord for Fjellinna.
2020		Multiconsult	2021 – ikke utgitt	Utført i etterkant av skredet utløst 30.12.2020, av NGI, Multiconsult og SVV. Boringer sør for Fjellinna. Rapport er under utarbeidelse.
V		Viken Fylkeskommune	2021 – ikke utgitt	Utført i etterkant av skredet utløst 30.12.2020.
N1	20031570 Boligfelt B9 Ask sentrum, Gjerdrum kommune. Stabilitetsforhold på området syd for Gjerdrum aldershjem.	NGI	2004	
N6	20021504-2: Reguleringsplan for Ask sentrum. Grunnundersøkelser - datarapport		2003	Boringene i rapporten inneholder også samling av tidligere utførte grunnundersøkelser i området. De supplerende grunnundersøkelsene ble utført i januar 2003. Tidligere grunnundersøkelser ble utført før dette. Noen av disse har ikke prefiks etter originalrapport, men etter denne samlerapporten.
S1	910025-01 Riksvei 120 Ask Gjerdrum. Grunnundersøkelser og vurdering av geotekniske hovedproblemer.	NGI	1991	
S3	C395 Redegjørelse om grunnforholdene for omlegging av Rv 10 Bråtesletta – Ask. Del 2: Profil 1115-1190 Ulvedal.	SVV	1969	
L1	08-56 rapport nr. 1 Bilagshefte. G/S vei Rv. 120 Bråtesletta – Ask, Gjerdrum kommune	Løvlien Georåd	2008	
G2	1216/R1 Grunnundersøkelse for utbygging av sykehjem	Geostrøm	2014	

Vurderinger knyttet til tidligere frigitt evakueringsareal er gitt i følgende rapporter:

Vurderinger knyttet til evakuering

Tabell 2-2: Rapporter med vurderinger for tidligere frigitt evakueringsareal i tilknytning til skredhendelsen

NVE rapport 01/21	Området Gjerdrum barneskole, Herredshuset, Skjønhaugtunet, Hønsigutua, fv. 120 fra avkjøring Hønsigutua til og med rundkjøring og Fjælstadgrenda
NVE rapport 02/21	Vestvang, Ingelstun, Viervangen, Nystulida, Brådalsvegen og Flatbyvegen

3 Topografi og grunnforhold

Det vurderte området omfatter løsneområdet for skredet sør for Fjellinna og vest for fv. 120.

Det tidligere terrenget i dette området helte ned mot Tistilbekken vest i skredområdet, opp mot en terrengrygg like vest for fv. 120 (Holmen). Skredkanten går i dag opp mot denne terrengryggen. Øst for terrengryggen og fv. 120 faller terrenget ned igjen mot sørøst, se kotekart i Figur 3-1.

Utførte grunnundersøkelser etter skredhendelsen indikerer at det er kvikkleire med stor mektighet under dagens skredgrop (under skredmassene). Det samme laget går igjen i dybden sør for Holmen. Over dette laget er det fast, lite sensitiv leire med varierende mektighet. Nord for Holmen og mot rundkjøringen er det ikke påvist kvikkleire øst for skredkanten, men enkelte sonderinger viser indikasjoner på et tynt lag med kvikkleire over berg på enkelte av sonderingene som ligger tilnærmet på skredkanten.

Grunnforholdene øst for fv. 120 er ikke vurdert.

Vurderinger knyttet til evakuering



Figur 3-1: Terrenget etter skred med oversikt over utførte grunnundersøkelser. Grønn farge angir borer hvor det ikke er sprøbruddmateriale (bekreftet med prøver), gul farge angir borer hvor det ikke er klare indikasjoner på sprøbruddmateriale (ikke bekreftet med prøver), oransje punkter angir borer med indikasjoner på sprøbruddmateriale (ikke bekreftet med prøver) og røde punkter angir borer hvor det er påvist sprøbruddmateriale på opptatte prøver. Fargene sier ikke noe om mektigheten på eventuelt lag med sprøbruddmateriale, eller hvilken dybde dette befinner seg i. Omriss av skredområdet er markert med rødstiplet linje.

4 Geoteknisk vurdering

For vurdering av områder hvor stabiliteten ikke er negativt påvirket som følge av skredet, er det sett på tre forhold:

- Hvor langt skredet maksimalt kan utvikle seg videre i dagens situasjon
- Hvordan skredmassene vil bevege seg i utløpsområdet
- Hvordan anleggsperioden påvirker situasjonen

Det har vært lite aktivitet i form av nye utglidinger/avskalkninger i skredkanten på østsiden de siste månedene. I den nordre skredgropen har det vært noe utvikling innenfor det som har vært forventet nærmest skredkanten, og det forventes også nye avskalkninger i dette området. Også langs den østre skredkanten må det uansett forventes noe aktivitet i skredkanten inntil

Vurderinger knyttet til evakuering

sikringsarbeider er utført. I en bratt skredkant vil det skje avskalkninger og mindre utglidninger i tiden etter skredet som naturlig slaker ut terrenget. Historiske skredhendelser viser at avskalkninger må forventes, men at en større skredutvikling lang tid etter et skred er noe som svært sjelden skjer. Det er likevel tatt utgangspunkt i et «worst-case» om at det fortsatt ikke kan utelukkes at skredet kan forplante seg retrogressivt bakover fra dagens skredkant. Området som fremdeles anbefales evakuert er i hovedsak basert på maksimal skredutvikling under disse forutsetningene. Både nåværende situasjon, og en eventuell anleggsperiode hvor det utføres sikringstiltak, er vurdert.

For å avgrense det evakuerte området, er det tatt utgangspunkt i etablerte geotekniske metoder sammen med omfattende grunnundersøkelser som har kartlagt kvikkleirens beliggenhet i grunnen. Metodene er veldokumenterte og en del av etablert praksis for geotekniske vurderinger, og baserer seg i hovedsak på erfaringer fra tidligere skred [2].

Plassering av profiler som er brukt for vurdering av skredutbredelse er vist i Figur 4-2. Kart og profiler er også vist på tegning -RIG-TEG-002 og -RIG-TEG-610 til -613.

For alle profilene er det tatt utgangspunkt i terrenget før skred, og det er antatt en utglidning ved Tistilbekken som utgangspunkt for vurderingene, uten at det er gjort noen detaljert vurdering av skredmekanisme eller hvor skredet er utløst. Det er vurdert maksimal skredutvikling i profilene basert på at skredet vil følge en linje 1:15 i kvikkleirelaget bakover fra et tenkt initialskred. I profil Ø1 og Ø2 hvor skredkanten i dag er høyest er det i tillegg sett på dagens terreng, og konsekvensene av om det skulle gå et nytt rotasjonsskred ved skredkanten for videre skredutbredelse. Den mest konservative betraktningen er benyttet for å trekke evakueringsgrensen.

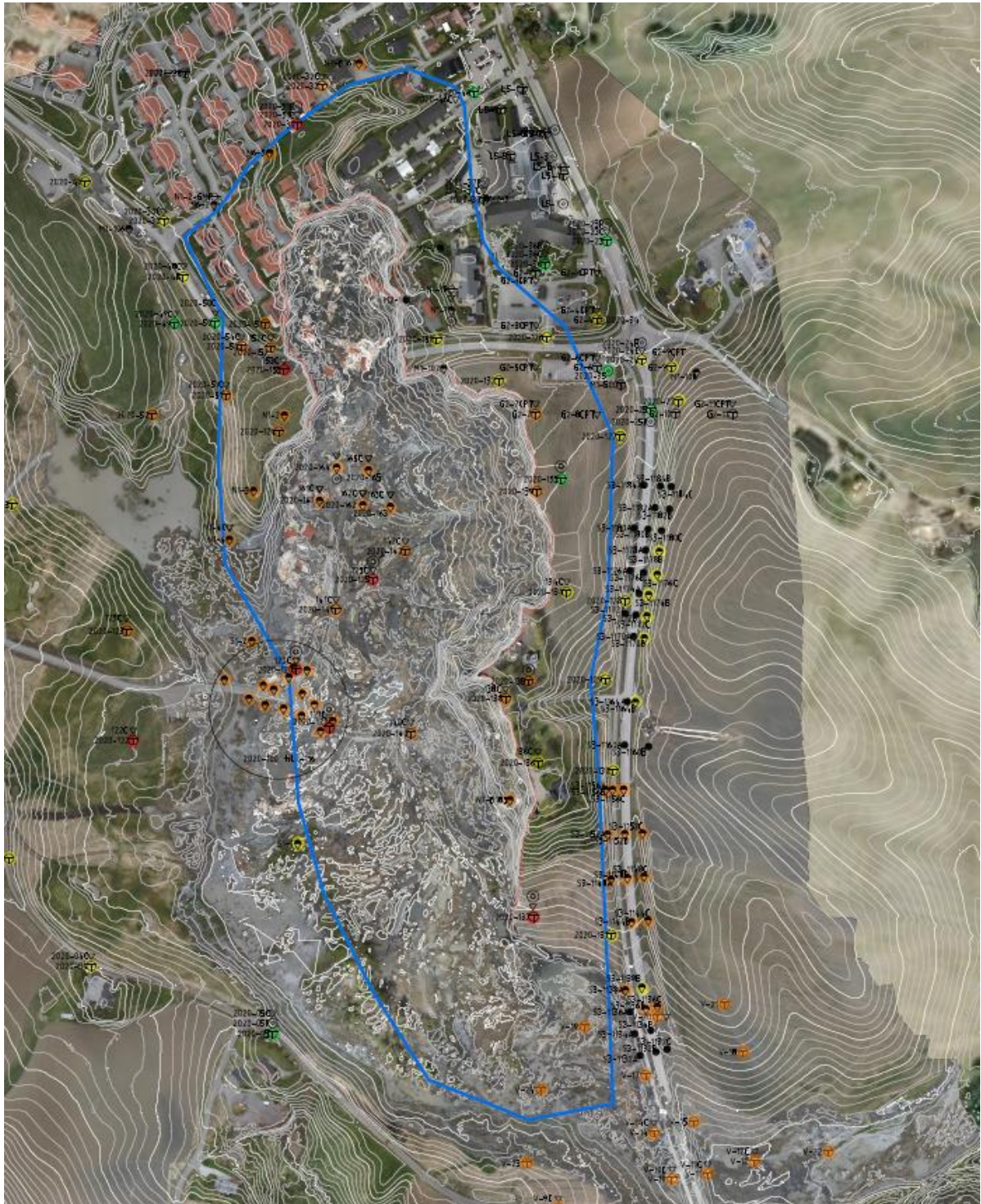
For å vurdere evakueringsgrensen mot vest, er det vurdert hvor stor skredutbredelse utløpet fra en eventuell videre skredutbredelse vil ha. Det er tatt utgangspunkt i en lengde tilsvarende 2* løsneområdet. Dette er en antatt konservativ antakelse. Til sammenlikning anslår NVE veileder 1/2019 utløpsområdet for retrogressivt skred i åpent terreng til å være 1,5*lengden på løsneområdet. Ved å ta utgangspunkt i en lengde på 2*lengden på løsneområdet, tas det også høyde for at det er eksponert et glideplan inne i gropen som eventuelle masser fra østre skredkant kan skli på, og dermed få lenger utløp enn den empiriske metoden for originalt terreng tilsier. Med utgangspunkt i dette, er evakueringsgrensen mot vest videre tilpasset topografi og praktisk geometri på evakueringssonen.

I vurderingene er det inkludert en sikkerhetsmargin for å ta høyde for usikkerheter i metode og grunnlag, analogt med annen geoteknisk prosjektering. En fullstendig beskrivelse av metodene som er benyttet, er presentert i Vedlegg 2.

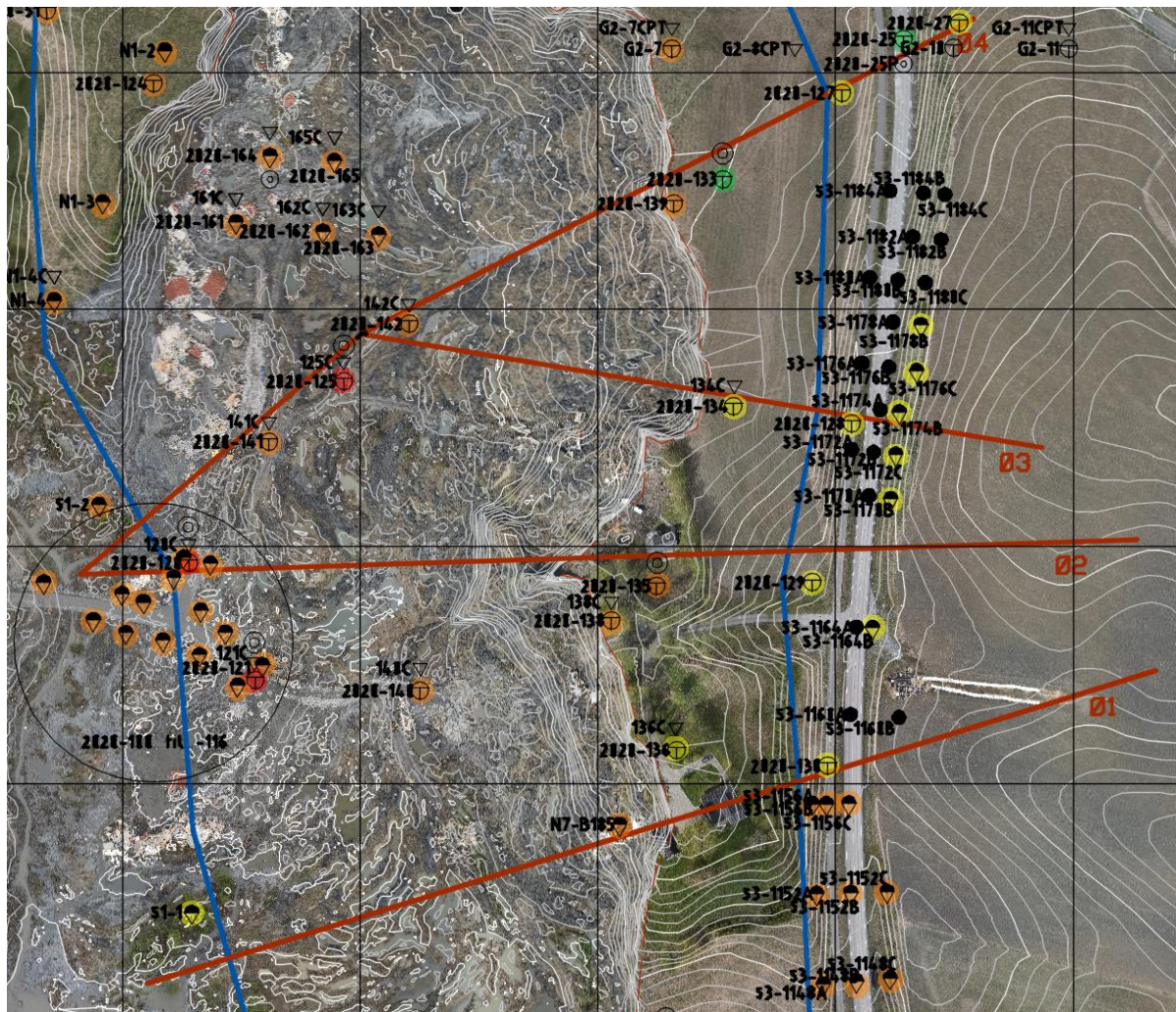
Basert på vurdert maksimal skredutvikling i profilene, er det gjort en helhetlig vurdering ut fra lagdeling og terreng.

Det vurderes at området innenfor blå linje på Figur 4-1, samt på -RIG-TEG-002, fremdeles bør være evakuert. Det vurderes at skredet ikke kan forplante seg videre, eller påvirke arealer, utenfor denne linjen, og at evakueringen av områder utenfor denne linjen kan oppheves. Det medfører at både fylkesvegen og store deler av utløpsområdet til skredet ikke kan påvirkes av eventuell utvikling av skredet utløst 30.12.2020. Det bemerkes at det ligger skredmasser i store deler av området hvor det anbefales at evakueringen oppheves. Disse massene kan være svært bløte, og lite egnet for ferdsel. Det kan blant annet være fare for å sette seg fast eller synke. Denne rapporten vurderer ikke hvorvidt det er behov for avsperring eller skilting av disse områdene.

Nevnte linje er utarbeidet på geotekniske premisser, og det er i liten grad tatt hensyn til bebyggelse, tomtegrenser og adkomstforhold. Det er politiet som tar endelig avgjørelse om evakuert område.



Figur 4-1: Det er anbefalt at evakueringen på utsiden av blå linje oppheves.



Figur 4-2: Plassering av snitt. Utsnitt av tegning -RIG-TEG-002.

5 Sluttkommentar

Foreliggende notat vurderer kun hvilke områder som kan bli berørt av en potensiell videre utvikling av skredet utløst 30.12.2020. Andre stabilitets situasjoner/skrånninger er ikke vurdert. Det innebærer også andre faktorer, som erosjon langs utløpsområdet (skredmassene) som følge av endrede vannveier. Fare for erosjon bør kontinuerlig vurderes, og tiltak iverksettes ved behov.

6 Konklusjon

Det er vurdert hvor langt eksisterende skred potensielt kan forplante seg videre bakover, og det er identifisert områder som er helt trygge å ta i bruk med tanke på eventuell videre skredutvikling. Vurderingene har tatt utgangspunkt i etablerte geotekniske metoder sammen med omfattende grunnundersøkelser som har kartlagt kvikkleires beliggenhet i grunnen.

Området utenfor evakueringssonen er trygt for nåværende situasjon, og ved en anleggsperiode hvor det utføres sikringstiltak. Dette betyr at verken fylkesvegen eller store deler av utløpsområdet til skredet kan påvirkes av eventuell utvikling av skredet utløst 30.12.2020.

Grense for anbefalt evakuering er vist i Figur 4-1, samt på tegning -RIG-TEG-002.

Områdene innenfor anbefalt evakueringssone, vurderes ikke å kunne tas i bruk før tidligst etter anleggsfasen for sikringsarbeider.

Vurderinger knyttet til evakuering

Vurderingene er kvalitetssikret av NGI.

7 Tegninger

10223695-01-RIG-TEG	-002 Oversiktsplan. Oversikt over profilplasseringer.
	-610 Profil Ø1
	-611 Profil Ø2
	-612 Profil Ø3
	-613 Profil Ø4

8 Vedlegg

Vedlegg 1 – Dokumentasjon på NGI-kontroll av foreliggende notat

Vedlegg 2 – Metode for vurdering av områder som kan frigis fra evakuering

9 Referanser

- [1] Rapport nr. 14-2016 «Metode for vurdering av løsne- og utløpsområde for områdeskred», NVE 2016
- [2] Veileder nr. 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred: vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper», NVE desember 2020.
- [3] NS 8015:1988, utave 1 «Geoteknisk prøving – laboratoriemetoder – Bestemmelse av udrenert skjærstyrke ved konusprøving», Standard Norge 1.2.1988
- [4] ISO 178962-6:2017, utgave 1 «Geoteknisk felt- og laboratorieundersøkelser – Laboratorieprøving av jord – Del 6: konusprøving», Standard Norge, 2017

Vedlegg 1

1 Kvalitetssikring NGI/Multiconsult

NGI og Multiconsult er, med separate avtaler, engasjert av NVE for geoteknisk bistand i forbindelse med kvikkleireskredet på Ask i Gjerdrum kommune (30.12.20). NGI og Multiconsult samarbeider om geoteknisk rådgiving og grunnundersøkelser i forbindelse med skredet. Det er et ønske fra NVE at alle produkter som utarbeides i forbindelse med disse avtalene skal kvalitetssikres på tvers av de engasjerte firmaene. I henhold til avtalt arbeidsopplegg har NGI og Multiconsult etablert foreliggende dokumentasjon på kontroll som vedlegges alle offisielle dokumenter som oversendes NVE. Kontrollen går ut over, og kommer i tillegg til, etablerte kontrollrutiner i firmaenes kvalitetsstyringssystemer.

Dokumentasjon på kontroll:

Dokumentnummer	Innhold	Dato utarbeidet	Utarbeidet av (x)	Navn	Sign
10223695-RIG-NOT-005	Notat angående evakuering sone H	2021-06-18		NGI	
			x	Multiconsult	Odd Arne Fauskerud
		Dato kontrollert	Kontrollert av (x)	Navn	Sign
		2021-06-18		NGI	Håkon Heyerdahl
	Multiconsult				
Oversendt NVE dato			Oversendt av (x)	Navn	
2021-06-18				NGI	
				Multiconsult	Roger Kristoffersen

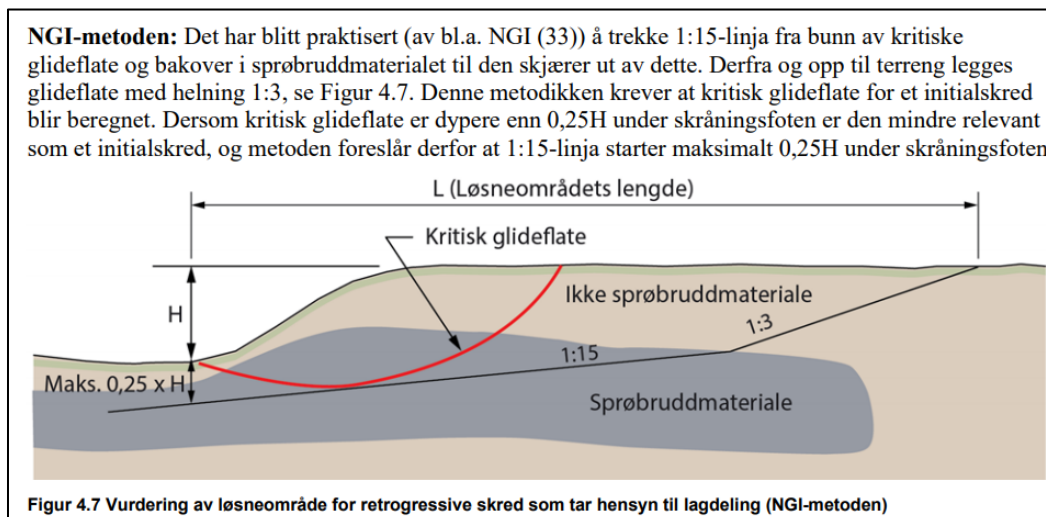


Vedlegg 2 - Metode for vurdering av områder som kan frigis fra evakuering

Stabilitetssituasjon knyttet til skredgrop

For vurdering av hvilket område som fortsatt anbefales evakuert er det benyttet etablerte og anerkjente empiriske metoder for vurdering av et skreds løsneområde.

Primært er metoden omtalt som «NGI-metoden» i NVEs veileder 1/2019 benyttet (Figur 1). Metoden baserer seg på opptegning av lagdeling i profiler, og en vurdering av hvor langt bakover en skredutvikling kan gå basert på kvikkleiras beliggenhet. Hovedelementene i metoden er å starte med en linje med helning 1:15 en viss dybde under skråningstå. Dybden settes til dybde av kritisk glideflate, men ikke dypere enn $0,25 \cdot$ skråningshøyden. 1:15-linja følges til den skjærer ut av sprøbruddmateriale. Derfra og opp til terreng benyttes en linje med helning 1:3. Avstand fra stå til skjæringspunkt i terreng angir lengde på løsneområdet.



Figur 1 Utklipp fra NVE 1/2019 som beskriver NGI-metoden

Som utgangspunkt for bruk av metodene er det benyttet situasjon før skredet, og et tenkt initialskred fra øst mot vest i Tistilbekken. Det er tatt utgangspunkt i en dybde på $0,25H$ under Tistilbekken for start av 1:15-linja, noe som er konservativt i forhold til indikasjoner på bruddflaten i utførte sonderinger. For å ta høyde for usikkerhet i metode, lagdeling, materialparametere, topografi etc. er dybde for start av 1:15-linja økt fra $0,25H$ til $0,35H$. Dette tilsvarer økning med en faktor på 1,4. I praksis estimeres da en større maksimal skredutbredelse noe som igjen gir en økt sikkerhetsmargin knyttet til evakueringsgrensen.

Lagdeling i opptegnede profiler avviker noe fra lagdelingen i 3D-modellen som Multiconsult har utarbeidet av grunnforholdene i skredområdet. Dette er fordi det er valgt å benytte en konservativ lagdeling i vurderingen av evakueringsgrensen. Bergmodellen er hentet fra 3d-modellen.

Basert på antatt løsneområde i hvert profil er det trukket en grense for antatt største mulige skredutvikling, som dermed angir hvilke områder det er trygt å ta i bruk. Denne grensen er basert på

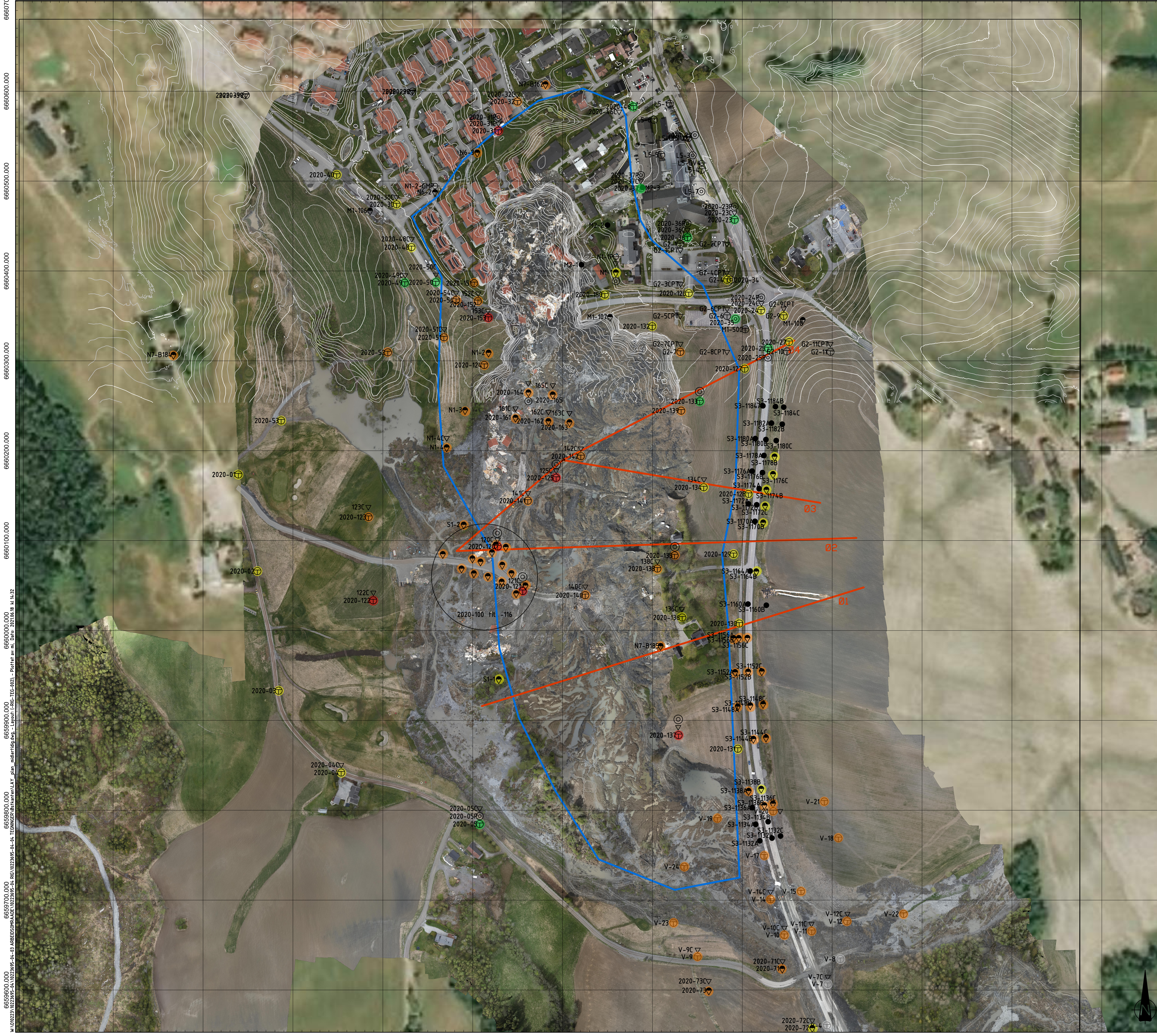
00	18.6.2021	Vedlegg 2	Anders Gylland	Marit Isachsen	Roger Kristoffersen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

profilene, men det er også tatt helhetlige hensyn til bla. topografi. Mens profilene er en 2D-idealiserings er det gjennom den helhetlige vurderingen sett på 3D-situasjonen.

Selv om en anleggsperiode vil arbeide mot økt stabilitet i alle trinn er det en økt risiko for hendelser ved slike operasjoner. Det verste som kan skje er et nytt, dypereliggende, initialskred knyttet til raskantene. Dette er hensyntatt i vurderingene gjennom å også se på situasjonen ut fra en skredhendelse som starter med utgangspunkt i dagens terreng. Uansett vil det måtte implementeres strenge sikkerhetskrav under gjennomføringen av sikringsarbeidene for å forhindre uønskede hendelser som destabiliserer skråningskantene

Evakueringslinjen som fremkommer er basert på en vurdering av maksimal utbredelse av skredet, inkludert en sikkerhetsmargin. Den dekker dagens situasjon og også perioden med anleggsaktiviteter for sikringsarbeid.

Denne metodikken gir en entydig og enkelt sporbar fremgangsmåte for vurdering av evakueringsområdet.



MERKNADER:

Borplanen (oversikt over utførte grunnundersøkelser) er foreløpig, og ikke fullstendig utarbeidet eller kontrollert. Avvik i plassering, koter og boret dybde kan forekomme. Endelig borplan vil presenteres i datarapporten som er under utarbeidelse.

HENVISNINGER:

Tidligere utførte grunnundersøkelser er markert med prefiks etter følgende tabell. Eldre grunnundersøkelser er tegnet opp fra borplan og avvik i plassering forekommer. Eldre grunnundersøkelser kan ha avvikende høydereferansesystem.

Prefiks	Rapport	Utgiver	År	Kommentar
2020	20200909-01-R Akuttbistand skred Ask, Gjerdrum. Grunnundersøkelser – Datarapport.	NGI	2021	Utført i etterkant av skredet utløst 30.12.2020, av NGI og Multiconsult. Boringer nord for Fjellinja.
2020		Multiconsult	2021	Utført i etterkant av skredet utløst 30.12.2020, av NGI, Multiconsult og SVV. Boringer sør for Fjellinja. Rapport er under utarbeidelse
V		Viken fylkeskommune	2021	Utført i etterkant av skredet utløst 30.12.2020 av Viken fylkeskommune. Rapport er ikke utgitt.
N1	20031570 Boligfelt B9 Ask sentrum, Gjerdrum kommune. Stabilitetsforhold på området syd for Gjerdrum aldershjem.	NGI	2004	
N6	20021504-2: Reguleringsplan for Ask sentrum. Grunnundersøkelser - datarapport		2003	Boringene i rapporten inneholder også samling av tidligere utførte grunnundersøkelser i området. De supplerende grunnundersøkelsene ble utført i januar 2003. Tidligere grunnundersøkelser ble utført før dette. Noen av disse har ikke prefiks etter originalrapport, men etter denne samlerapporten.
S1	910025-01 Riksvei 120 Ask Gjerdrum. Grunnundersøkelser og vurdering av geotekniske hovedproblemer.	NGI	1991	
S3	C395 Redegjørelse om grunnforholdene for omlegging av Rv 10 Bråtesletta – Ask. Del 2: Profil 1115-1190 Ulvedal.	SVV	1969	
L1	08-56 rapport nr. 1 Bilagshefte. G/S vei Rv. 120 Bråtesletta – Ask, Gjerdrum kommune	Løvlien Georåd	2008	
G2	1216/R1 Grunnundersøkelse for utbygging av sykehjem	Geostrøm	2014	

Profil Ø1 – tegning 10223695-RIG-TEG-610
 Profil Ø2 – tegning 10223695-RIG-TEG-611
 Profil Ø3 – tegning 10223695-RIG-TEG-612
 Profil Ø4 – tegning 10223695-RIG-TEG-613

KLASSIFISERING AV BORPUNKT:

- PÅVIST KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
- POTENSIELT KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE (IKKE PÅVIST MED PRØVER)
- ANTATT IKKE KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE (IKKE VERIFISERT MED PRØVER)
- IKKE PÅVIST KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE (VERIFISERT MED PRØVER)

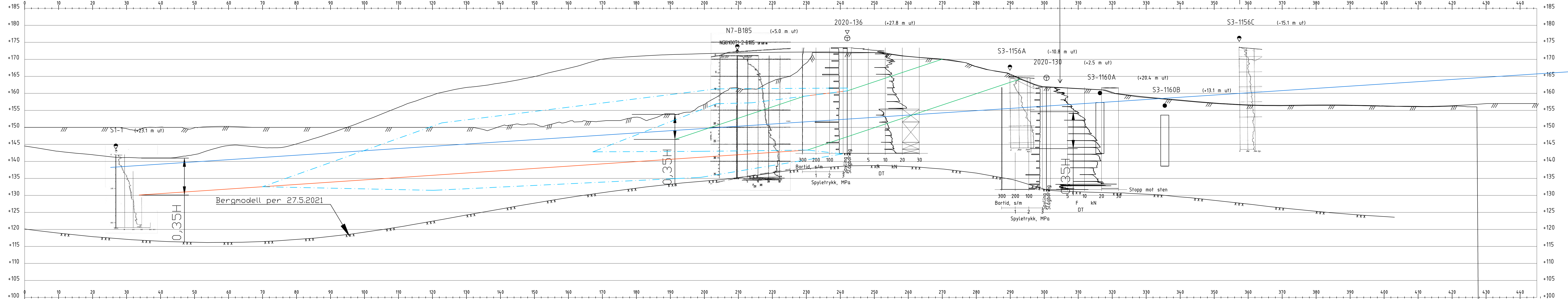
- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▼ RAMSONDERING
- ▽ TRYKKSONDERING
- ⊕ TOTALSONDERING
- ⊗ PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ▼ DREI TRYKKSONDERING
- ⊗ SKRULATTEFORSK
- + VINGEBORING
- ⊕ PORETRYKKMÅLING
- ⊕ KJERNEBORING
- ⊕ BERGKONTROLLBORING
- ^ BERG I DAGEN

KARTGRUNNLAG: KOORDINATSYSTEM: HØYDEREFERANSE: EUREF89, sone 32 NN2000

EKSEMPEL: TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE
 BP 1 Ⓢ 43.0 14.8+2.4 — BORET DYBDE • BORET I BERG
 28.2 VANTATT BERGKOTE

00 Førstegangs utgivelse		2021-06-18		MI	ANG	RK
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.	Format
	NVE		RIG			A1
KVIKKLEIRESKRED ASK, GJERDRUM		2021-06-18		Målestokk: 1:2000		
Oversiktsplan		Oversikt over profilplasseringer, østkanten				
Evakueringsgrense						
Status Godkjent	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	RK		
10223695-01	MI	ANG				
www.multiconsult.no		10223695-01		RIG-TEG-002		00

W:\0100223\10223695-04-03 ARBEIDSMÅL\10223695-04-04 TEGNINGER\Bakgrunnen\Profiler\skanten\Profiler_samlet.dwg - Layout: (60 Ø1) - Plottet av: se. Date: 2021.06.17 kl. 14:51



Profil Ø1-Ø1
 1 : 400

Totalsonderingen i 2020-136 gir ingen klare indikasjoner på kvikkleire, mens det på CPTU-sonderingen i samme punkt er indikasjoner på at det kan være kvikkleire i ett eller to lag. Det bemerkes at det er noe avvik på utførelse av totalsonderingen. På bakgrunn av en områdevurdering (ref. Ø2 og 2020-135 med tilhørende prøveserie) vurderes 2020-136 ikke å være kvikk. Det kan ikke utelukkes at det har vært kvikkleire i N7-B185.

	Dagens terreng		1:15 fra skråningsfot
	Terreng for skred		NGI-metoden 1:15
	Tolket overgang til kvikkleire		NGI-metoden 1:3

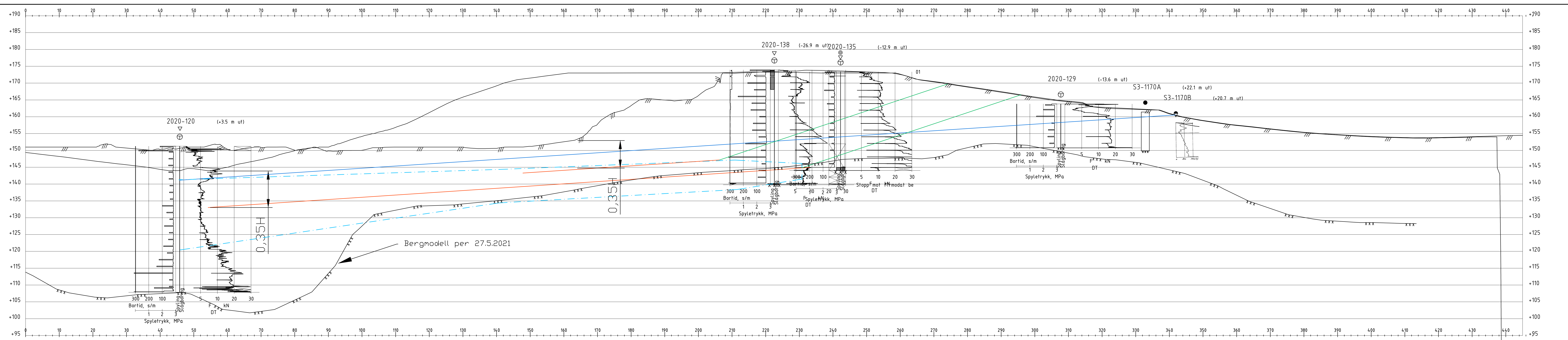
00	2021-06-18	MI	ANG	RK
Rev.	Beskrivelse	Endr.-liste	Dato	Tegn. Kontr. Godskj.

Multiconsult
 www.multiconsult.no

NVE
 Kvikkleireskred Ask, Gjerdrum
 Profil Ø1

Status	Godkjent	Fag	RIG	Originalt format	A3LLL	Dato	18.06.2021
Konstr./Tegnet	MI	Kontrollert	ANG	Godkjent	RK	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10223695-01	Tegningsnr.	RIG-TEG-610	Rev.	00		

W:\010223\10223695-01\10223695-01\10223695-01-04\TEGNINGER\Bakgrunnen\Profiler_samlet.dwg - Layout: (61 Ø2) - Plottet av: se. Date: 2021.06.17 kl 15:00



Profil Ø2-Ø2
 1 : 400

Prøvetaking i 2020-135 viser at det ikke er sprøbruddmateriale over 20m. Prøvetaking ble ikke utført under 20 m pga .stor penetrasjonsmotstand. TOT og CPTU i 2020-135 er uklare med tanke på om det er sprøbruddmateriale under 20 m. På bakgrunn av at både TOT og CPTU i 2020-135 viser mindre antydning til sprøbruddmateriale sammenlignet med 2020-138, også der det er tatt prøver, vurderes det at laget med sprøbruddmateriale kiles ut ved 2020-138, og at det ikke er sprøbruddmateriale i 2020-135.

- Dagens terreng
- Terreng før skred
- - - - - 1:15 fra skråningsfot
- NGI-metoden 1:15
- NGI-metoden 1:3
- - - - - Tolket overgang til kvikkleire

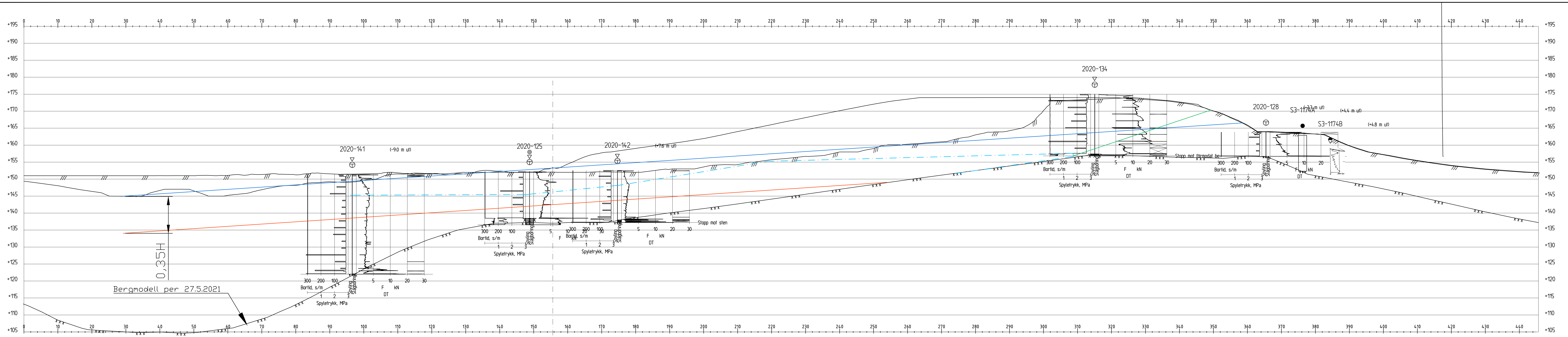
Rev.	00	2021-06-18	MI	ANG	RK
Endr-liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godskj.	



NVE
 Kvikkleireskred Ask, Gjerdrum
 Profil Ø2

Status	Godkjent	Fag	RIG	Original format	A3LLL	Dato	18.06.2021
Konstr./Tegnet	MI	Kontrollert	ANG	Godkjent	RK	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10223695-01		Tegningsnr.	RIG-TEG-611		Rev.	00

W:\010223\10223695-01\10223695-01\10223695-01-04_TEGNINGER\Bakanten\Profiler_samlet.dwg - Layout: (63.83) - Plottet av: morh. Dato: 2021.06.18 kl. 15:29



Profil 03-03
1 : 400

Det er ingen indikasjoner på kvikkeleire i 2020-134. Dette stemmer godt med omkringliggende punkter lenger nord. Kvikkeleirens beliggenhet for øvrig har mindre betydning.

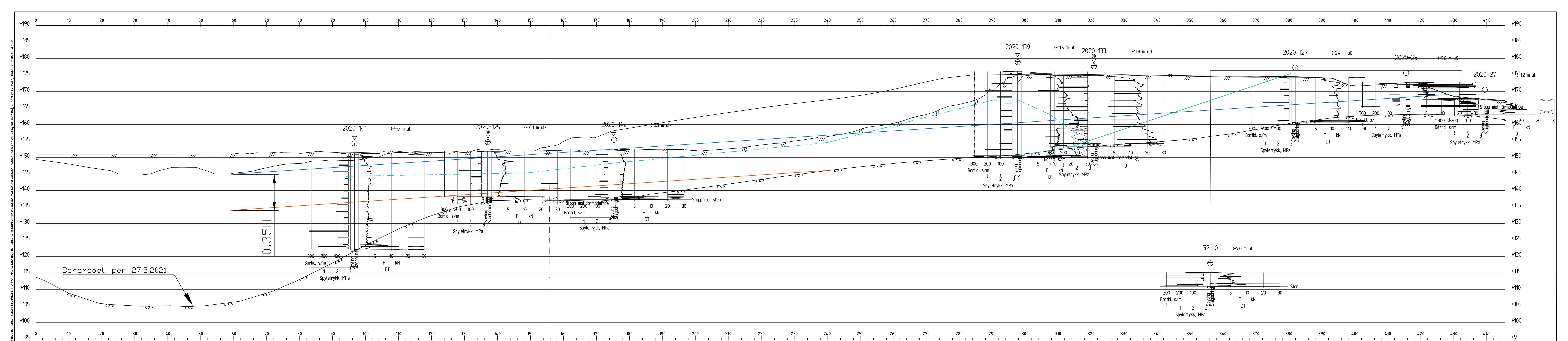
---	Dagens terreng	---	1:15 fra skråningsfot
---	Terreng før skred	---	NGI-metoden 1:15
---	Tolket overgang til kvikkeleire	---	NGI-metoden 1:3

00	2021-06-18	MI	ANG	RK
Rev.	Beskrivelse	Endr-liste	Dato	Tegn. Kontr. Godskj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

NVE
Kvikkleireskred Ask, Gjerdrum
Profil 03

Status	Godkjent	Fag	RIG	Originalt format	A3LLL	Dato	18.06.2021
Konstr./Tegnet	MI	Kontrollert	ANG	Godkjent	RK	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10223695-01	Tegningsnr.	RIG-TEG-613	Rev.	00		



Profil Ø4-Ø4
1 : 400

CPTU-sonderingen i 2020-133 indikerer at det kan være kvikkleire i punktet, men dette er avkreftet med prøver. Indikasjonene på kvikkleire er sterkere i 2020-139, men her er det ingen prøver. Det kan derfor ikke utelukkes kvikkleire i dette punktet. Opptegnet tolking av overkant kvikkleire er basert på CPTU-sonderingen, er antatt konservativ, og vil uansett ikke ha betydning for vurderingene knyttet til evakuering.

---	Dagens terreng	---	1:15 fra skråningsfot
—	Terreng for skred	—	NGI-metoden 1:15
- - -	Tolket overgang til kvikkleire	- - -	NGI-metoden 1:3

00	2021-06-18	MI	ANG	RK
Rev.	Beskrivelse	Endr.-liste	Dato	Tegn. Kontr. Godskj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

NVE
Kvikkleireskred Ask, Gjerdrum
Profil Ø4

Status	Godkjent	Fag	RIG	Originalt format	A3LLL	Dato	18.06.2021
Konstr./Tegnet	MI	Kontrollert	ANG	Godkjent	RK	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10223695-01	Tegningsnr.	RIG-TEG-614	Rev.	00		



NVE

Norges vassdrags- og energidirektorat

MIDDELTHUNS GATE 29
POSTBOKS 509 I MAJORSTUEN
0301 OSLO
TELEFON: (+47) 22 95 95 95

www.nve.no