

Notat



Oppdragsgiver	Navn Cowi AS	Kontaktperson Kim André Larsen
Oppdrag	Nummer og navn 18411 - Reguleringsplan E6 Stor Hove – Øyer – Fagområde Skred	Oppdragsleder Nils Arne Walberg
Dokument	Nummer 18411-01-1 Utført av Nils Arne Walberg	Dato 2019-01-18 Kontrollert av Sondre Lunde

Foreløpig skredfarevurdering for nordre påhugg – Alternativ III – A-3 (kort) og III-B (lang)

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

I forbindelse med Cowi AS sitt arbeid med prosjektet "Reguleringsplan med konsekvensutredning E6 Storhove – Øyer", har Skred AS fått i oppdrag å utføre en skredfare- og risikokartlegging for veistrekningen. Veien går i til dels bratt terreng og med bratt sideterreng. Alle typer skred i bratt terreng er vurdert, dvs. snøskred, steinsprang og steinskred, sørpeskred, jord- og flomskred.

I forbindelse med arbeidet er det bedt om en foreløpig vurdering av mulige lokasjoner for nordre påhugg av tunnel fra Stor-Hove og nordover. Plassering av mulige påhugg for henholdsvis lang og kort tunnel er hentet fra plantegningene *Bilag 5 Delstrekning III.pdf*, oversendt 2019-01-15. I plantegningene har traseene beskrivelsen III – A -3 (kort) og III-B (lang). Det er ikke gjort detaljbefaring for planlagte lokasjoner da dette kom opp i etterkant av befaringen, og det er derfor kun foretatt en generell vurdering av området rundt skisserte plasseringer av påhugg.

1.2 Nordre påhugg -Alternativ 1: III – A – 3 (kort tunell)

Kort tunnel er skissert ca. 250-300 m sør for eksisterende vannmagasin. Lokasjonen er ikke endelig fastsatt, og området er heller ikke detaljvurdert i felt. Det er derfor gjort en generell vurdering av område mellom planlagt lokasjon (S) og vannmagasin (N).

1.2.1 Topografi og grunnforhold

Området består av morenedekke med varierende mektighet. Det er observert noe fjell i dagen langs eksisterende E6 trase. Det er 35-45 hm stigning fra dagens E6 opp til eksisterende (skogs-)vei som ligger 70-90 m i horisontalavstand fra E6. Terrenghelningen i dette området er i stor grad brattere enn 30-45°, spesielt i nord. Grunnundersøkelser viser at løsmassemektigheten er 5-10 m. Ovenfor veien Besserudgrenda, som avgrensner det vurderte området i øst, slaker terrenget ut og det er kun mindre, usammenhengende partier som er brattere enn 25°.

1.2.2 Skredhendelser

Det er ingen registrerte hendelser i den nasjonale skreddatabasen (NVE, 2019).

Det ble observert et grunt jordskred i løsmasseskjæring ved WP 163 under befaringen.

1.2.3 Eksisterende sikringstiltak

Vi har ikke detaljert kjennskap til sikringstiltak i området, men det er helt sikkert gjort lokale utfyllinger, planering, fjellrensk og bolting i forbindelse med hovedveier og sideveier som passerer området.

I løsmasseskjæringen fra brua der lokalveien Besserudgrenda krysser E6 og minst 75 m sørover, WP 164, ble det observert erosjonsnett for å stabilisere skråningen. Det antas at dette er lokaliteten som er beskrevet i oversendt dokument om sikring av skjæringer (Statens vegvesen, 1991). Det er også her en grøft i bakkant av erosjonssikringen som hindrer avrenning ut i den bratte skråningen.

1.2.4 Modeller og oppsett

Det er ikke utført modellering i området.

1.2.5 Skredfarevurdering

1.2.5.1 Steinsprang og steinskred

Steinsprang og steinskred fra naturlige løснеområder er vurdert til å ikke være en aktuell problemstilling i dette området. Det er mulighet for at løse steinblokker i morenemassene kan bli remobilisert ved rotvelt, erosjon eller likende, men dette ble ikke observert tilfeller av i denne delen av fjellsiden.

1.2.5.2 Snøskred

Snøskred krever sammenhengende partier brattere enn 30°. Det er et slikt sammenhengende parti i øvre deler av fjellsiden på omtrent 450 moh., men dette er i dag dekket av tett skog.

Nedre deler av skråningen er også per i dag dekket av tilstrekkelig vegetasjon for å hindre utløsning av mindre snøskred. Det kan ikke utelukkes at mindre snøutglidinger kan forekomme fra vegetasjonsfrie skråninger og skjæringer med helling brattere enn 27°. Dette vil spesielt være aktuelt i fasen rett etter etablering av en bratt skjæring, før vegetasjon og skog vokser opp.

1.2.5.3 Sørpeskred

Sørpeskred er ikke kjent i dette området. Fjellsiden vurderes ikke å ligge til rette for utløsning av sørpeskred. Dette begrunnes med at den i all hovedsak er bratt og dekket med skog, og mangler slake partier der store snømengder kan samles og deretter bli vannmettet uten at vann finner en naturlig drenering nedover i fjellsiden. Det er heller ingen tydelige bekkeløp i dette området.

1.2.5.4 Jord- og flomskred

Større jord- og flomskred fra øvre deler av dalsiden vurderes til å være svært lite sannsynlig da det er få sammenhengende områder som er bratte nok til at jordskred kan løse ut, begrenset med vanntilførsel og store deler av skråningen dekket av tett skog. Det er dessuten ingen tydelig raviner i området som tyder på at dette har skjedd tidligere.

Grunne jordskred og utglidninger i naturlig/planert løsmasseskråning i nedre deler av fjellsiden vurderes å være en aktuell problemstilling. Skråningen har begrenset med raviner i forhold til sammenliknbare områder i nærheten, men det er usikkert på om dette kommer av at den er planert etter tidligere veiutbygging. Det er to tydelige raviner rett bak vannmagasinet som tyder på tidligere skredhendelser, og det ble her også observert et jordskred (WP 163 i Figur 3). Det kommer ikke ned større bekker i området.

Sannsynligheten vurderes som størst under store nedbørsmengder og i smelteperioder om våren hvor telelag kan danne impermeable sjikt innad i morenemassene, med påfølgende poretrykksoppbygging og utglidninger av tinte masser over teledybden som resultat.

Skråningen er i dag, helt eller delvis, sikret med erosjonsnett som binder masser og fremmer oppblomstringen av vegetasjon, noe som i stor grad reduserer sannsynligheten for utløsning.

1.2.5.5 Oppsummering

Skredfaren fra naturlig ovenforliggende terreng ved et evt. påhugg sør for eksisterende vannmagasin anses for å være liten. Skredproblemer vil hovedsakelig være relatert til mindre jordskred/utglidninger i den lokale løsmasseskråningen inntil og på oversiden av et evt. påhugg. Denne antas at denne med relativt enkle metoder vil kunne stabiliseres/sikres med jordforankring, etablering av vegetasjon eller endring av terreng, slik at det oppnås en tilstrekkelig sikkerhet.

1.3 Nordre påhugg -Alternativ 2: III – B (lang tunell)

1.3.1 Topografi og grunnforhold

Lang tunnel er skissert med nordre påhugg rett øst for Isakstua. På bakgrunn av at lokasjonen ikke endelig er fastsatt, og området heller ikke er detaljvurdert i felt er det gjort en generell vurdering av område ca. 75 m S og N for skissert lokasjon.

Tunellpåhugget er skissert i nedre deler av en stor, bratt vestvendt skråning. Opp til 350 -400 moh. er det i stor grad sammenhengende brattere enn 30°, med en del mindre klippefremspring brattere enn 45°. Fra ca. 400 moh. endrer terrenget karakter med avrenning mot NV og slakere områder mellom klippefremspring som fortsatt vender mot V.

1.3.2 Skredhendelser

I Nasjonal skreddatabase er det registrert 2 hendelser langs jernbanen i nærheten, begge 15.09.1988 med betegnelsen «Ras pga. vedvarende regnvær». Langs vei er det registrert et jordras/flomskred 22.05.2013 nær Øyer, nord for Lillehammer, som er geografisk plassert ved Einsby. Erfaringsmessig er plasseringen av skredhendelser upresis, og skredhendelsen kan derfor muligens være observert skred ved WP 148.

Under befaringen 04.12.2018 ble det observert et stort løsmasseskred og flere steinsprang i det vurderte området eller nærliggende terreng som kan sammenstilles med området. Disse er nærmere beskrevet i vurderingene.

1.3.3 Eksisterende sikringstiltak

Vi har ikke detaljert kjennskap til sikringstiltak i området, men det er helt sikkert gjort lokale utfyllinger, planering, fjellrensk og bolting i forbindelse med hovedveier og sideveier som passerer området.

1.3.4 Skredfarevurdering

1.3.4.1 Steinsprang og steinskred

I dalsiden ovenfor det vurderte området er det flere små og bratte fjellskjæringer som er tydelig oppsprukket, og som vil være potensielle løsneområder for steinsprang. Remobilisering av blokker i morenemassene kan også være en potensiell kilde for steinsprang, da det enkelte steder er løsmasseskråninger med helling opp mot 35-40°. På bakgrunn av skrenter med begrenset lengde og høyde er det ikke fare for utfall av volum definerende som steinskred.

Langsom forvitring, rot- og frostsprengning er en vanlig årsak til utløsning av steinsprang, men i dette området vil rotvelt også være en mulig utløsende årsak. Det ble observert flere ferske steinsprang og skader på trær. For den største og ferskeste hendelsen observert, utfall på 5-10 m³ i løpet av de siste 1-2 år, er rotvelt som har skjøvet ut en liten, svært forvitret fjellskjæring en sannsynlig årsak.

Den tette granskogen har likevel en positiv effekt ved at den bremser og stopper steinsprang som har løsnet før de treffer veien, noe det ble sett flere eksempler på. Denne effekten vil vurderes nærmere i den endelige rapporten.

Steinsprang vurderes som en reell problemstilling i dette området, og må tas hensyn til i videre veiplanlegging.

1.3.4.2 Snøskred

Det vurderte området vurderes til ikke å være berørt av snøskred da alle potensielle områder under dagens vegetasjonsforhold er dekket av tett skog.

Hogst av sammenhengende områder i bratt terreng vil kunne føre til at det dannes løsneområder for snøskred som kan påvirke det vurderte område. Det bør derfor innføres restriksjoner for hogst, noe som vil belyses mer i den endelige rapporten.

1.3.4.3 Sørpeskred

Sørpeskred vurderes å være en lite sannsynlig hendelse da store deler av skråningen i dag er dekket av tett granskog. Evt. sørpeskred som løsner i flattere terreng og hogstfelt i øvre deler av skråningen vil drenerer NV før de faller mot vest. Sørpeskred vil i stor grad følge forsenkninger i terrenget, på samme måte som flomskred, og vil dermed fanges opp av områder som vurderes utsatt for flomskred. Sørpeskred vurderes heller ikke som en dimensjonerende skredtype i dette området, da både jord-/flomskred og steinsprang vurderes som en større risiko.

1.3.4.4 Jord- og flomskred

Store fjellsiden er dekket av store og mindre raviner som vitner om tidligere skredaktivitet, men i dette område er det mindre raviner enn rett sør og nord. Dette kan komme av at foreløpige hydrologiske analyser viser at vannet, på grunn av topografiske forhold, drenerer på tvers av skråningen i overkant av de bratteste områdene, og går ned i en ravine sør for det vurderte området.

Grunnundersøkelser indikerer løsmassemektighet opp mot 5 m, men disse er ikke nødvendigvis tatt på representative steder på grunn av krav til adkomst. Befaringen indikerte potensial for løsmasseskred, på bakgrunn av terreng brattere enn 30° og tilgjengelige løsmasser. Det bør likevel nevnes at løsmassemektigheten antas å være mindre her enn lenger sør.

Hele området er dekket av voksen granskog, noe som reduserer sannsynligheten for utløsning av jordskred da rotsystemet binder sammen jordmassene og suger til seg vann. Rotvelt kan derimot forårsake skred ved at det blir liggende åpne sår i terrenget hvor vann

kan infiltrere og erodere. Begynnende erosjon etter rotvelt ble observert flere plasser i nærliggende terreng, også i bratte sidekanter av raviner.

Det er ingen definerte bekkeløp i dette område, men det var tegn på vannføring og noe massetransport i flere av ravinene. Rett sør for det vurderte område er det en ravine som vil samle en del vann fra ovenforliggende terreng. Det ble observert et jordskred/flomskred 500 m syd for skissert plassering, men i svært likende terreng. Dette stadfester potensiale i området. Løsneområde var ca. 10 m bredt og i bakkant av en eldre, større skredgrop. Bruddkanten var ca. 5 m høy. Utløpsområde av skredet ble ikke befart. Det ble også observert eldre avsetninger av flere jordskred, med mindre skredvolum enn beskrevet skred.

Potensiale for fremtidige jord- og flomskred anses som betydelig, og må tas hensyn til i videre veiplanlegging. Bratte løsmasseskråninger nær rasvinkelen (lav stabilitet) vil også være en problemstilling for konstruksjon.

1.3.4.5 Oppsummering

Planlagt lokasjon vurderes som utsatt for steinsprang og løsmasseskred fra ovenforliggende naturlig terreng. Terrenget er generelt brattere enn 30° og det er ferske eksempler på både steinsprang og jordskred fra nærliggende terreng som vil ha store konsekvenser for trafikanter dersom de treffer trafikkert vei.

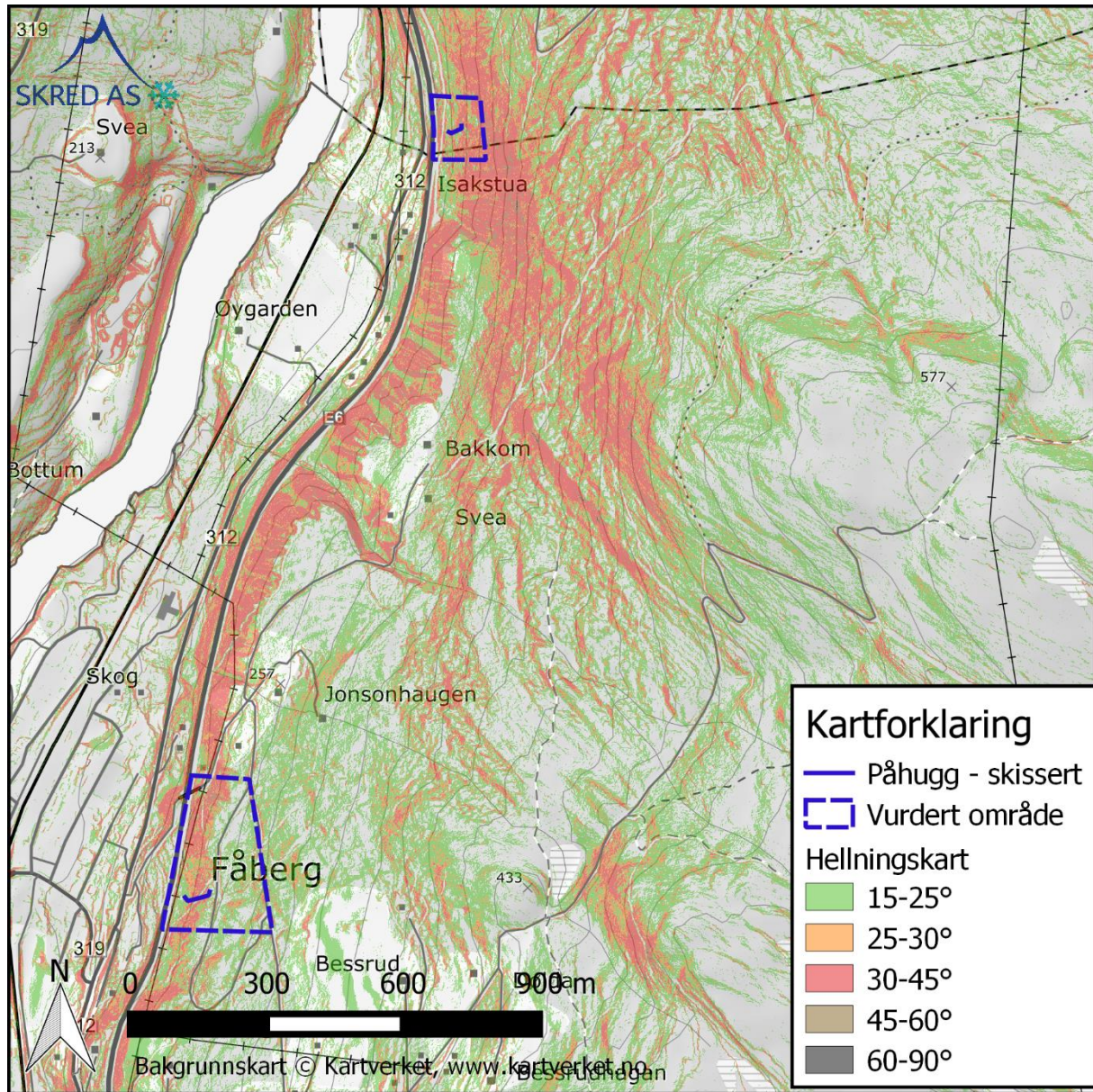
Det må påberegnes tiltak for å sikre påhugget og veien i dette området. På bakgrunn i stor høydeforskjell og mange potensielle løsneområder er sikringstiltak som stopper eller hindrer skredmasser i å nå veien mest naturlig. Anleggsarbeid og inngrep i skråningen, som hogst, etablering av anleggsveier, drenering etc. vil føre til økt skredfare frem til evt. forebyggende tiltak og sikring er iverksatt.

2 Referanser

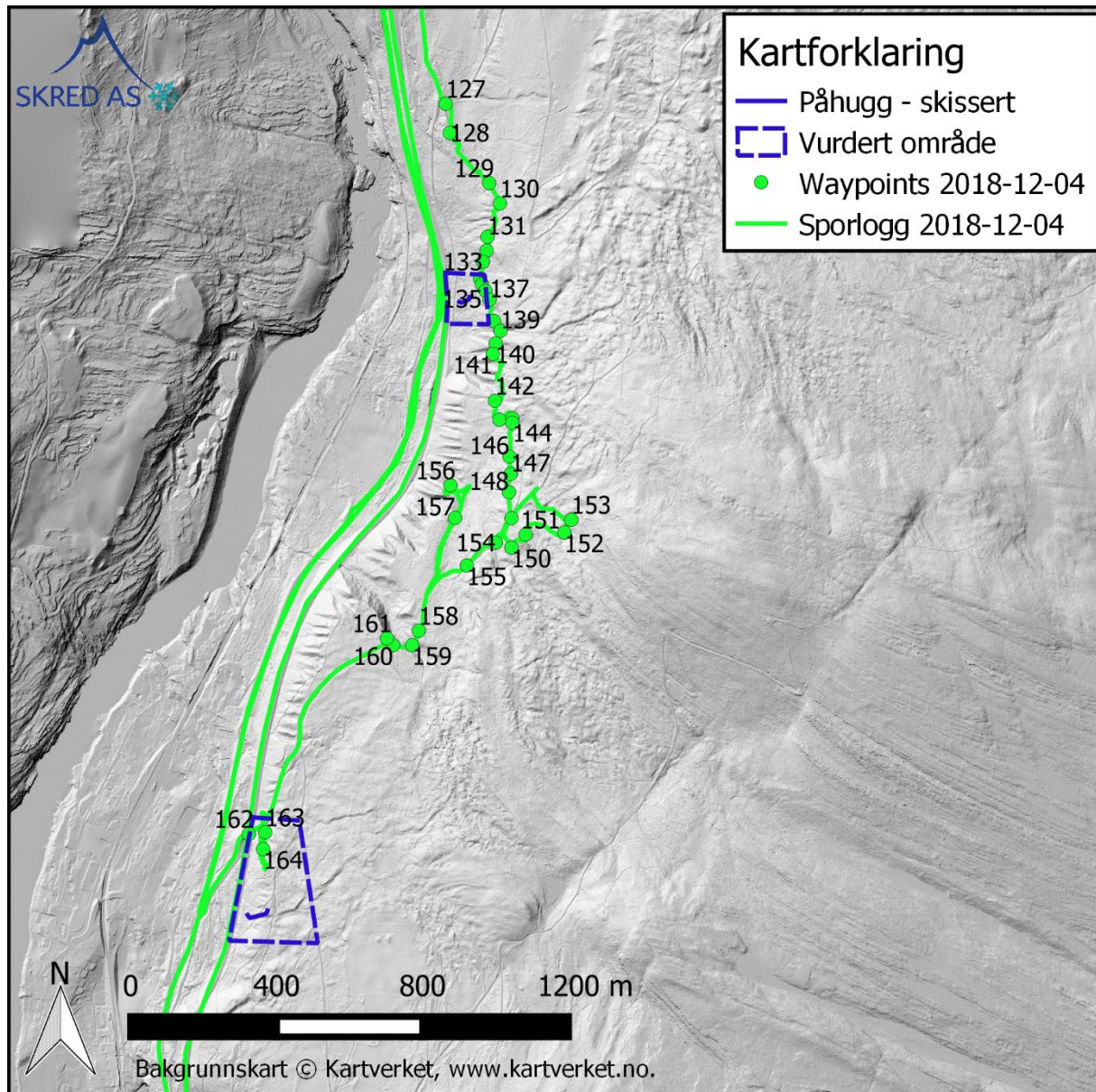
NVE. (2019). *NVE Atlas*. Hentet fra <https://atlas.nve.no/>

Statens vegvesen. (1991). *EV6 Nordhove - Øyer Gr. Sikring av skjæringer. Data fra utførelsen*. Statens vegvesen, Oppland Laboratoriet.

3 Vedlegg A – Figurer og bilder



Figur 1: Oversikt over det kartlagte område, samt hellingskart. Alternativ 1 i sør, og alternativt 2 i nord.

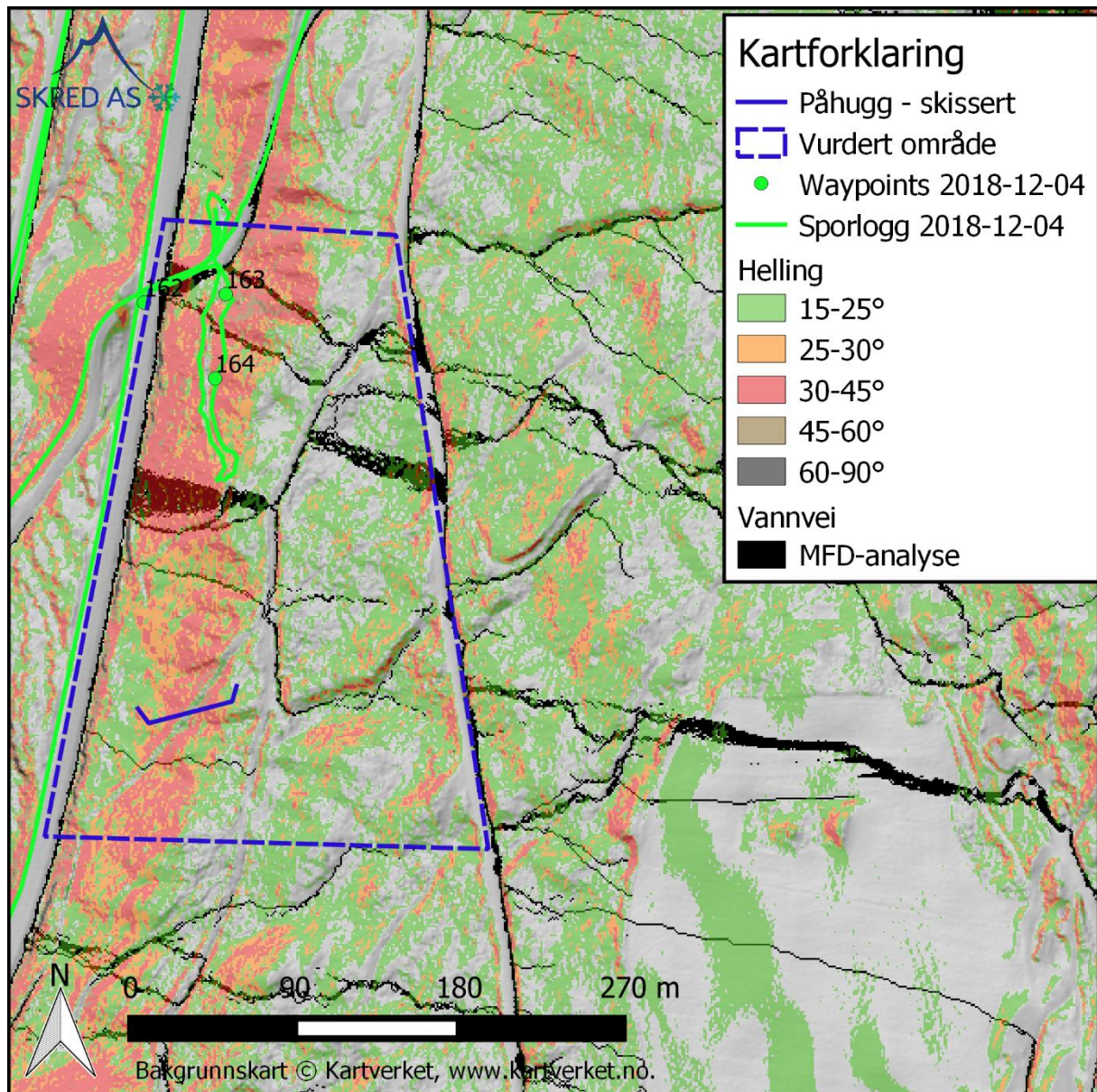


Figur 2: Sporlogg fra befaring 2018-12-04. Alternativ 1 i sør, og alternativt 2 i nord.

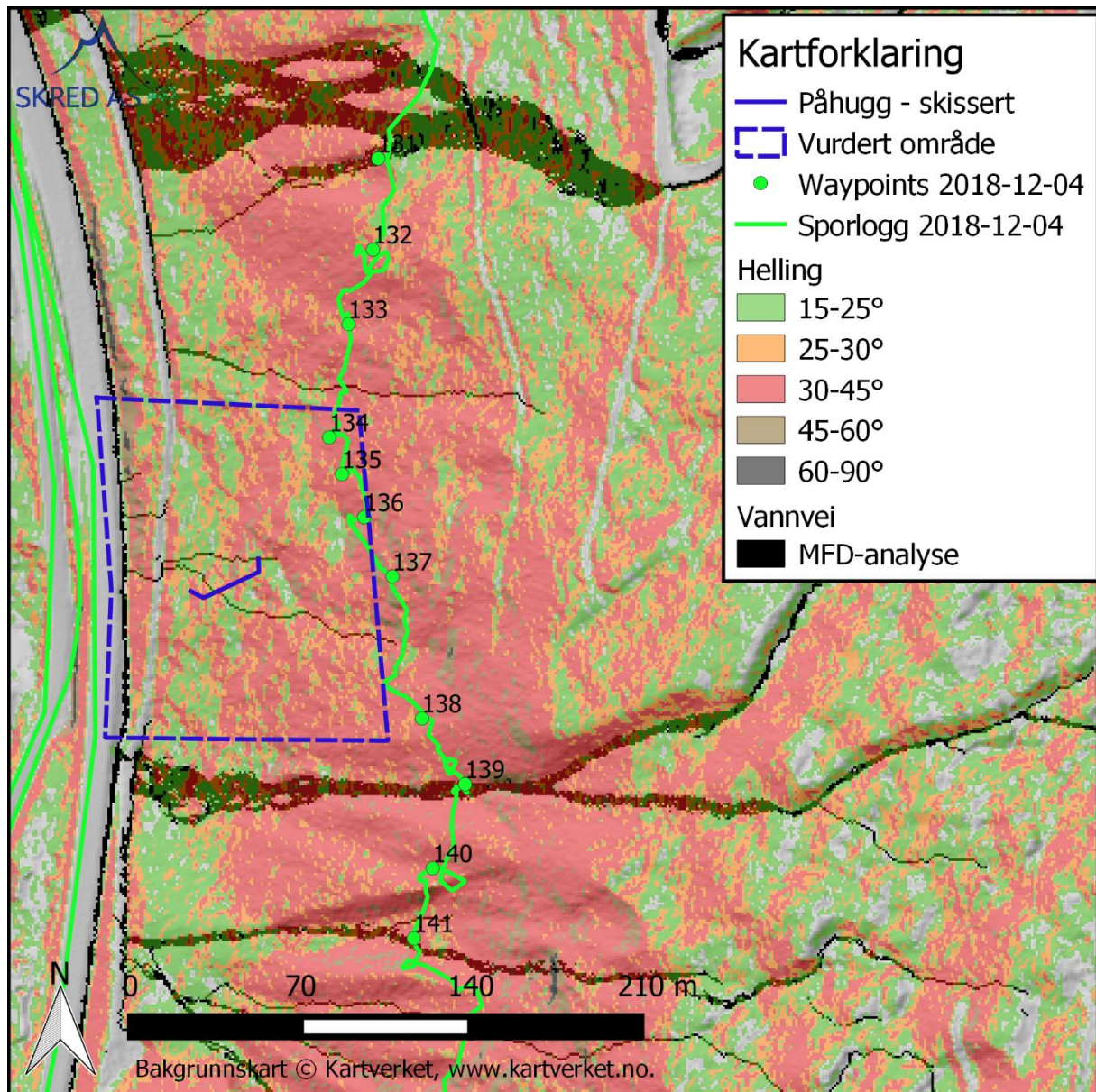
Tabell 1: Notater fra befaring

WP	Notat
123	B643. Vannsig ned skjæring. Tynt løsmassedekke. Balbergvegen.
124	Vannsig, issvull.
125	Parkering gårdsgarasje. Gressjorde, ganske slakt 15-20°. Bratt skrent bak hus 100 m over, fast fjell. Hogstfelt rett nord, ganske bratt, enkelte små fjellfremspring. Skog. Gran topp, bjørk ned mellom jorder. Mye fjellskjæringer og stedvis bratt langs Balbergveien.
126	Åbuss Nordhøve, bildetaking
127	Bekkefar. 3 bekker inn i kulvert. Slakt. Litt grov stein og grus. Tverrkanal langs jordet. 1-2 m overdekning. En del grus.
128	Bekk på fjell. 1-2-3 dm løsmasser/røtter på fjell.

129	Skogsvei. Steinuttak/forvitring. En del fjellskrenter/terrassekanter, se kart. B 695-699. Mye veltet trær. Mose/løv.
130	Sildrebekk, topp raviner.
131	Tett vegetasjon. Sving skogsbilvei. Går i overkant av/i brattskrent. Ikke erosjon eller tydelig vannsig. Tett granskog, noe bjørk. 20-40 cm diameter. Høye, rette, lite sigbevegelse.
132	Bratt skråning, ca. 30° siktelinje mot vei. Rotvelt. Morene, sand/grus. Runda. Mørk, glatt overflatelag, botanisk. Sklir veldig lett. Mye veltet trær.
133	Forvitring i stein / rotvelt. Fjellrabber, isdannelse. Tynt dekke.
134	Blokk, løs - på friksjon? 50° plan fallretning. Tydelig skjøvet litt løsmasser foran seg? (bulb).
135	Steinblokk mot trær. Remobilisering. Tydelig kantet sprekkese.
136	Steinskrent, sandstein? Metamorfisert. Forvitring. Noe sig. Passert lite vannsig. Mye trær og oppsprekking. B--> 735
137	Ur. B-> 738. Rotvelt mobiliserer stein <45°.
138	Bratt, plan skråning. 40°. Rett trær stort sett men noe sig. Stor gran og bjørk.
139	Rotvelt, sår i ravine. Noe vann? Fjell, forvitring. Løse steiner / trær.
140	Bratt raviner, tydelig egg. Morene, sandig + organsisk. Renner litt vann.
141	Liten, gammel tunge fra jord/sørpeskred. Blokker 30x30x30cm Bratt skrent 100 m opp. Steinsprang (utløst?).
142	Gammel vei.
143	Steinsprang, minst 4-5 blokker 1 m ² . Ganske ferskt. Viser potensial. Stopper nok på flate. Tett skog.
144	Løsneområde, rotvelt skjøvet ut lite steinparti?
145	Blokk, løs - på friksjon? 50° plan fallretning. Tydelig skjøvet litt løsmasser foran seg? (bulb).
146	Ur, en del større i terrenget. B 789-91
147	Lite platå. B792-93. Morene
148	Løsmasseskred. Bak/sidekant 5 hm. Opptil 20 m bredt (gammelt), nytt 10 m bredt. Morene, sandig. 0,5 m vegetasjonsdekke ved sår. Mye løst materiale, litt vann. Små etterskred. Ikke fjell. En del rundet materiale. Mulig vei på "topp".
149	Skogsbilvei. Jordskred på motsatt dalside.
150	Blokker i søkk. Kantet 2x2x2m. Ligger oppå. Steinsprang.
151	45-50° bratt moreneskråning. Lite sig, rette trær. Blokk på kant, rotvelt under, utvasking. Gamle sår i terrenget. Terrenget heller litt nordover.
152	Morenelandskap.
153	I underkant av moreneskråning, ser ikke fast fjell, men noen større blokker. Tett trær, gran, snart hogstmoden. B 822-826
154	Bekk ned langs vei. Under vei 10 m nedenfor. PE-rør til tining.
155	Morene over og under vei.
156	Raviner. Litt vann i høyre ned. Lite erosjon. Ca. 30° siktelinje rett ned på vei.
157	Erosjon, vann i vei. 20-25 cm.
158	Liten bekk
159	Elv, 2 kulverter? Grove løsmasser, god fart. Litt slak helling.
160	Bekk
161	Fylling på bratt kant, bekk på nedsiden. 70-90° (grovt anslått).
162	Bro. Påhugg 200 m sør. 2-3 m fjellskjæring langs vei
163	Grunt jordskred/utglidning.
164	Løsmasser, festet med duk. Drenering på oversiden av 0,5 m voll
(165*)	Flate terrengingrep opp hit, nett og liten voll.
165	Liten skjøring fra vei ned mot E6. Fjell i dagen på motsatt side lokalvei. Tynt løsmassedekke.
166	Hafjell bilder.



Figur 3: Detaljkart nordre påhugg -Alternativ 1: III – A – 3 (kort tunell).



Figur 4: etlajkart nordre påhugg -Alternativ 2: III – B (lang tunell)



Figur 5: Et mindre jordskred løst ut i morenemasser. For lokasjon, se WP 163.



Figur 6: Steinsprang mot lite tre. WP 135.



Figur 7: Bratt terreng med raviner.



Figur 8: Ferske steinsprangblokker, WP 143.



Figur 9: Ferske steinsprangblokker, WP 143.



Figur 10: Ferske steinsprangblokker, WP 143.



Figur 11: Relativt ferskt jordskred, WP 148.



Figur 12: Skredbane jordskred. Vei kan skimtes i bakgrunnen. WP 148.