EKSTERN RAPPORT

Nr 69/2019

Faresonekartlegging i Jølster kommune

Tilleggsrapport til faresonekartlegging i Jølster kommune – ekstern rapport 45/2019

Øyvind Armand Høydal og Frode Sandersen

Ekstern rapport nr 69-2019

Faresonekartlegging i Jølster kommune

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat
Forfatter: Øyvind Armand Høydal og Frode Sandersen

Trykk: NVEs hustrykkeri
Forsidefoto: NGI
ISBN: 978-82-410-1932-6

Sammendrag: Det er utarbeidet faresonekart for skred i bratt terreng for Slåtten i Jølster kommune. Dette er en tilleggsrapport til faresonekartlegging i Jølster kommune – ekstern rapport 45/2019

Emneord: Jølster kommune, snøskred, sørpeskred, flomskred, jordskred, steinsprang, steinskred, TEK17, faresonekart, skredkartlegging, skredfarekartlegging, faresonekartlegging, NVE

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Epost: nve@nve.no
Internett: www.nve.no

September, 2019

Forord

Et nasjonalt kartgrunnlag – faresonekart skred – er under etablering for områder med stort skadepotensial fra skred i bratt terreng. Økt kunnskap og oversikt gjennom kartlegging av fareutsatte områder er et viktig verktøy og underlag for skredforebyggende arbeid. Hovedmålet med kartleggingen er å bedre grunnlaget for vurdering av skredfare til bruk i arealplanlegging og beredskap mot skred.

Plan for skredfarekartlegging (NVE rapport 14/2011) legger rammene for kartlegging i årene framover, og er et grunnlag for prioriteringene med hensyn på faresonekartlegging for ulike typer skred. Det er utarbeidet lister med geografiske områder som prioriteres for kartlegging av fare for skred i bratt terreng ved eksisterende bebyggelse.

Denne rapporten presenterer resultatene fra faresonekartlegging av skred i Jølster kommune, Sogn og Fjordane fylke. Arbeidet er utført av NGI.

I kartleggingen inngår utarbeidelse av faresonekart i henhold til kravene i byggteknisk forskrift (TEK17), som viser faresoner for skred med nominell årlig sannsynlighet på 1/100, 1/1000 og 1/5000. Sannsynlighetene gjelder skred som utgjør fare for tap av menneskeliv og skader på bygg.

Skredtypene snø-, sørpe-, stein-, jord- og flomskred er kartlagt.

Oslo, mai 2019

Anne Britt Leifseth

direktør

Eli K. Øydvin

seksjonssjef

RAPPORT

Faresonekartlegging Jølster

SLÅTTEN

DOK.NR. 20190632-01-R
REV.NR. 0 / 2019-09-05

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
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 ca.n 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.

Prosjekt

Prosjekttittel:	Faresonekartlegging Jølster
Dokumenttittel:	Slåtten
Dokumentnr.:	20190632-01-R
Dato:	2019-09-05
Rev.nr. / Rev.dato:	0 /

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver:	NVE
Kontaktperson:	Odd Are Jensen
Kontraktreferanse:	Oppdragsbekreftelse

for NGI

Prosjektleder:	Øyvind Armand Høydal
Utarbeidet av:	Frode Sandersen, Øyvind Høydal
Kontrollert av:	Heidi Hefre

Sammendrag

NGI har på oppdrag fra NVE utført faresonekartlegging av området ved Slåtten i Jølster kommune, etter skred mot området 30. juli 2019. Flom eller erosjonsprosesser i Jølstra er ikke inkludert i vurderingen.

Vurderingen inkluderer fare for steinsprang, snøskred, sørpeskred og jord og flomskred i kartleggingsområdet. Vurderingene er basert på dagens klima, skog, veger og vegetasjon ved befaring. Basert på feltobservasjoner og modelleringsresultat har vi kommet til at jord- og flomskred er dimensjonerende skredtype ved bebyggelsen. Snø- og steinskred har betydelig mindre sannsynlighet til å nå fram til bebyggelsen enn flomskred. I Slåtteelva vurderer vi sørpeskred som dimensjonerende faretype. Det er totalt ett bolighus som er vurdert å ligge innenfor faresone 1/1000. Det er ved gnr/bnr 50/1. Øvrige bolighus tilfredsstiller dagens krav til sikkerhet mot skred.

Det er mye masse, både jord og stein som skal ryddes opp etter skredet. Det er også dreneringsarbeid som må gjennomføres. Det er fornuftig å bruke steinmasser og noe jord som sikring slik at etterskred og vann i skredrennene styres vestover i overgang til dyrket mark. Forslag til tiltak er angitt i rapporten.

Innhold

1 Innledning **6**
1.1 Forbehold 6
2 Delområder **7**
2.1 Område – Slåtten 7
3 Opprydding og tiltak **24**
4 Referanser **26**

Vedlegg

Vedlegg A Fotovedlegg
Vedlegg B Helningskart
Vedlegg C Registreringskart
Vedlegg D Modelleringskart og modellresultater
Vedlegg E Faresonekart
Vedlegg F Skog med betydning for faresonene
Vedlegg G Tidligere skred på Slåtten

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

NGI har av NVE fått i oppdrag å kartlegge faresoner i område Slåtten med samme krav og metodikk som i prosjektet faresonekartlegging i Jølster kommune i 2018, utført av NGI på oppdrag fra NVE (Ref 1).

Bakgrunnen for henvendelsen er at området ikke var inkludert i områdene som ble kartlagt i 2018, og etter skredhendelsene 30. juli i år er det behov for å vurdere sikkerhet for bebyggelsen på Slåtten i forhold til opprydding og eventuelle sikringsbehov.

NGI v/Frode Sandersen og Øyvind A. Høydal befarte området 15. august 2019. Videoer fra drone stilt til disposisjon fra NVE er også benyttet.

Denne rapporten inkluderer ikke skredlære eller klimaanalyser som er beskrevet i tidligere rapport (NGI, 2019). Denne rapporten skal leses sammen med denne rapporten 1, eller eventuelt legges ved som et tillegg til denne rapporten.

1.1 Forbehold

Fare for flom og erosjon fra elva Jølstra er ikke med i denne vurderingen.

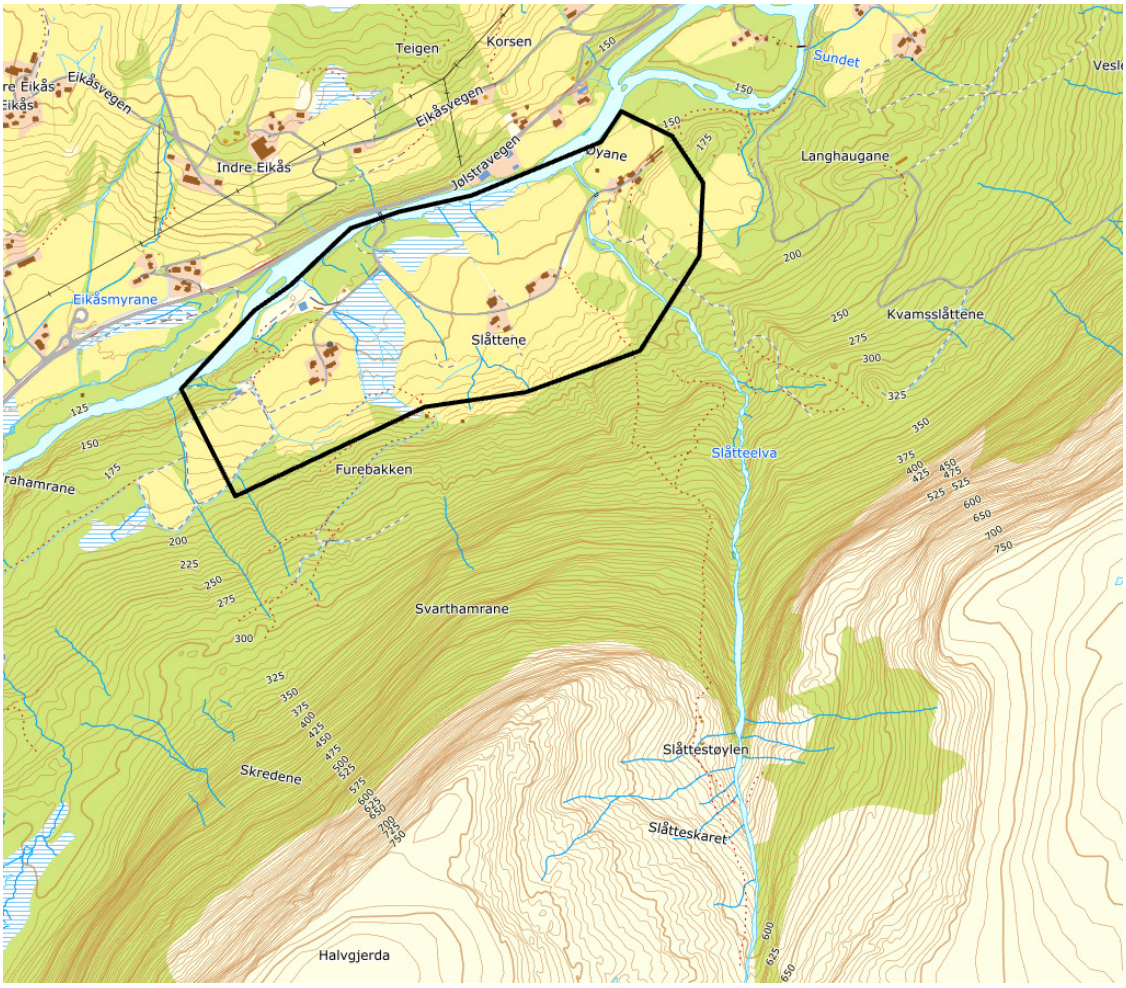
Vurderingen er gjort på bakgrunn av dagens terreng- og vegetasjonsforhold. Klima-endringer og menneskelige inngrep i terreng og vegetasjon i det tilgrensende området til kartleggingsområdet, for eksempel etablering av skogsveg, snauhogst og skogplanting, kan endre forutsetningene for vurderingene. Dette gjelder særlig i områder brattere enn 30°.

Metodikken for å bestemme skredfaresoner omfatter til dels kvalitative vurderinger i tillegg til kvantitative beregningsmetoder og kan generelt ikke oppfattes som endelige, men kan bli endret i lys av nye opplysninger og kunnskap.

2 Delområder

2.1 Område – Slåtten

Området Slåtten ligger sør for elva Jølstra ca. 5 km sørvest for Vassenden i Jølster kommune. Området har en utstrekning på ca. 1,2 km, og området består av bruksnummer 1, 2, 3 og 4 på gardsnummer 50. Figur 1 viser kartleggingsområdet Slåtten.



Figur 1 Områdeavgrensning Slåtten og ovenforliggende fjellside. Fra øst mot sørvest har brukene nr 3, 2, 1 og 4.

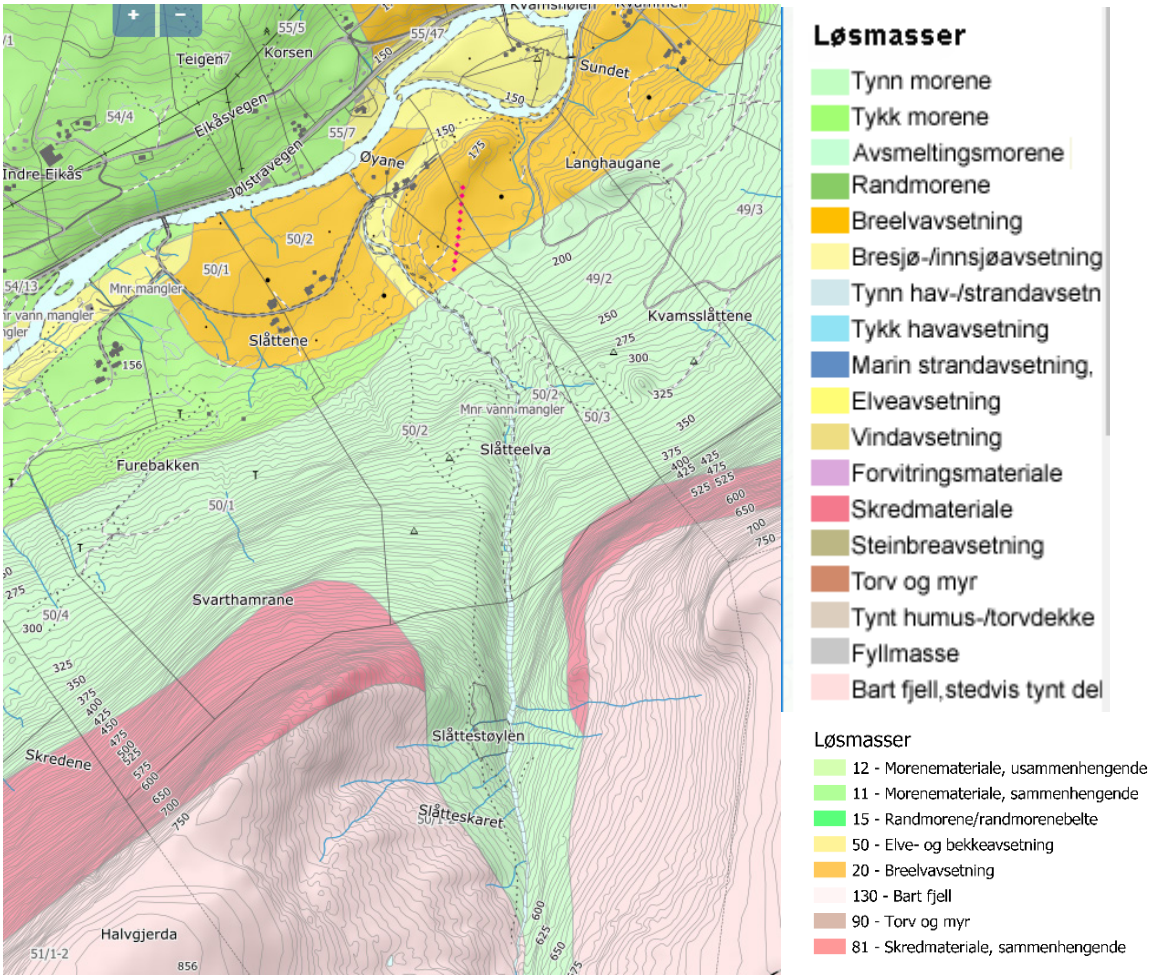
Figur 2 3D-bilde av Slåtten med fjellet Halvgjerda (NorgeiBilder)

2.1.1 Topografi og grunnforhold

Gårdene på Slåtten ligger ca. på 150 moh, nedenfor fjellet Halvgjerda som ligger på ca. 800 moh. Øvre del av fjellsiden er steil før en kommer ned i et noe slakere parti med stor andel sva, stedvis begrodd med bjørk og noe løsmasser. I nedre del av dalsida er det tykkere med sedimenter, og her er det plantet en god del gran. Her er også flere parallelle renner/kanaler, dannet ved erosjon og/eller tidligere skredhendelser.

Øst i området kommer Slåttelva ned. Nedbørfeltet er "pæreformet" med store sidefelt i øvre del mot Halvgjerda i vest og Kvammsfjellet i øst.

Det er ikke utført detaljert kvartærgeologisk kartlegging på Slåtten. Berggrunnen består av diorittiske til granittiske gneiser. Figur 3 viser utsnitt av kvartærgeologisk kart som indikerer at dalsiden har områder med tykk og tynn morene, men utbredelsen er ikke særlig godt kartlagt.



Figur 3 Utsnitt av kvartærgeologisk kart (NGU).

2.1.2 Tidligere utredninger/kartlegginger i områdene

NGI kjenner til tidligere skredfarevurderinger innenfor området. I Slåttelva har det imidlertid vært gjort rensk og tiltak av NVE i nær 50 år.

2.1.3 Skredhistorikk

Vi har ikke opplysninger om tidligere skred innenfor kartleggingsområdet fra Nasjonal skreddatabase, heller ikke fra bygdebok for Jølster. Ludvik Slåtten (G.brn. 50/2) forteller at Slåttelva alltid har vært vurdert som farlig. I nyere tid har elva gått særlig stor i 2005, 2011 (Dagmar), og nå siste gang ved skredhendelsen 30/7, 2019. Elva kan trolig bli stor både av regnflom, sørpeskred og vårflom. NVE har registrert sikringsanlegg i elva fra 1971. Etter hver av hendelsene nevnt over, har NVE vært og ryddet elveløpet. Ved befaring var gravemaskin i gang med å fjerne masse ut av løpet.

Det eldste huset på disse gardene skal være fra ca. 1880, på gnr/bnr 50/1. Bygdeboka for Jølster, samt "Soga um Jølst" beskriver at tre av bruka var registret og bosatt i 1801 og også på 1600- tallet. Bruk nr. 4, garden lengst vest, er et bureisingsbruk fra 1938. Første bruker her var for øvrig også skogreisningsleder i Jølster en lengre periode.

Ei særoppgave av Rannveig Slåtten, "Stadnamn" viser til samtaler med Erling Slåtten (antatt første bruker og skogreiser på gard nr 4) og "Ættesoga til Severine og Pernille" av Kristina Slåtten. Her er det noen konkrete opplysninger om skredfare og hendelser knyttet til stedsnavn. Dokumentasjonen NGI har fått tilgang til er fullstendig gjengitt i Vedlegg G, og de mest sentrale opplysningene om tidligere skred er oppsummert under:

1) Skreene: Gikk et snøskred her i 1917 som tok to løer som lå på et inngjerda område. Det var slåttemark på oversida av skogen den gangen. Skreene er omtrent samme sted som det står Skredene på kartet. Her er antatt at det går snøskred, det er flere gamle åpne partier. Det flatere partiet hvor slåttemark og løer skal ha ligget er ved ca. 300 moh.
   Storskrena er også et navn brukt like innafor (øst for Skredene) som sted for store snøskred.

2) Geitehellaren skal ha rast ut omkring 1830, og "stein vart liggande i ein haug som vart heitande Klypehaugen". Klypehaugen, en liten haug nord for vegen opp til bruk nr 4.
   Geithelleren er plassert midt i lia, nedre skrent av Svarthamrane.

3) Løhaugen (tatt ned med doser, bruk nr 1) skal ha hatt ei bu, med kjeller der folk sprang når det var rasfare. Det var ikke skog ovafor tunet, og stor rasfare.

4) Svora: Djup renne opp for gard nr 1, navn etter skred.

5) Svoraåkeren: "Den yste del av hagen i heimtunet (antatt bruk nr. 1) vart kalla svoråkeren for der hadde gått ei svor."

6) Stort ras mellom Kvammen og Slåtten i 1662 antas å være i Slåtteelva eller Slåttegrova (kilde ikke gjenfunnet).

7) Nedsatt landskyld i 1767 (Soge um Jølst) etter skade fra svor, trolig også Slåttelva

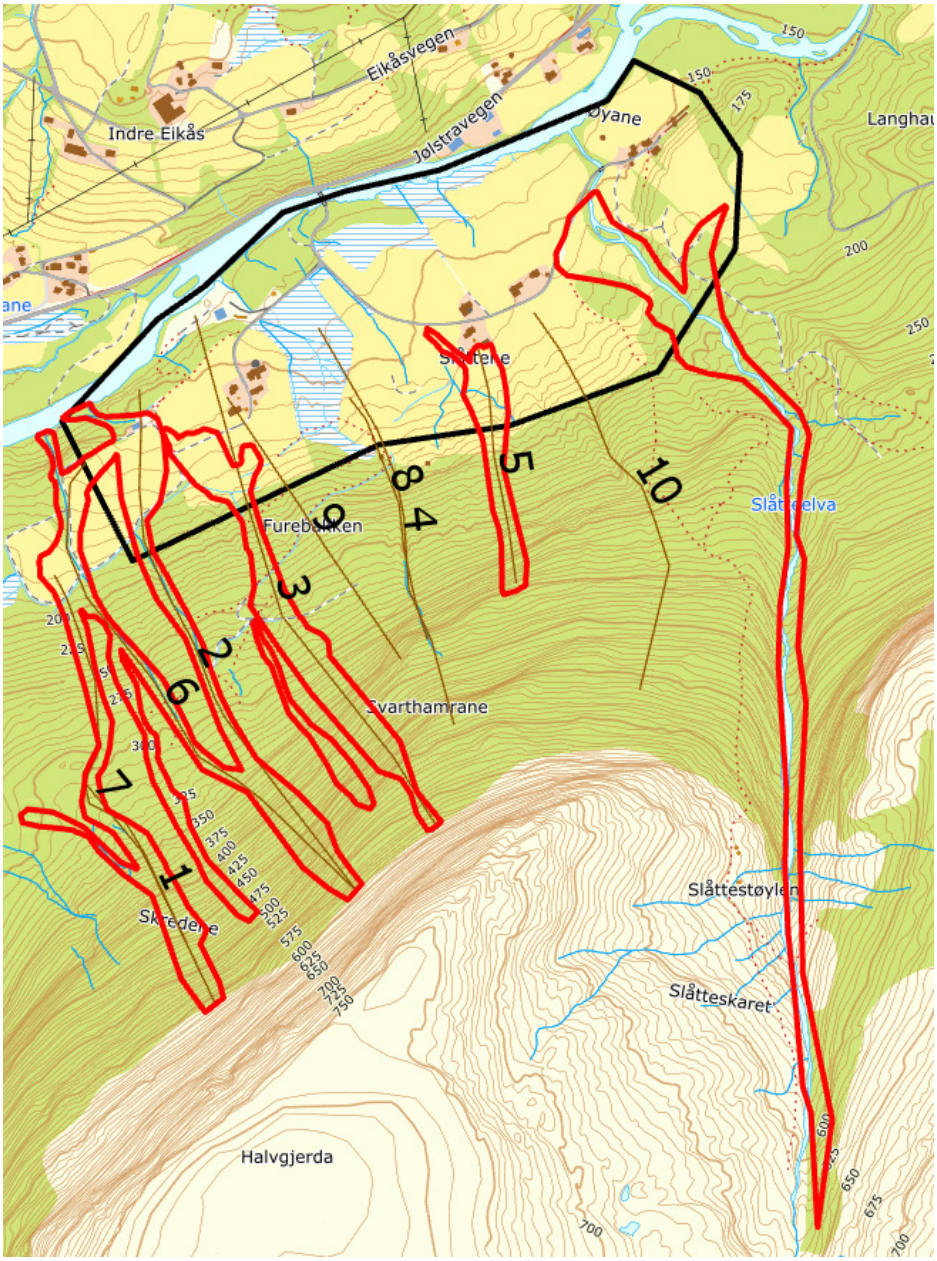
Under befaringen fikk også NGI opplysninger av en hytteeier i området om historia om stein og jord som kom ned til Klypehaugen.

Hendelsen 30 juli 2019.

Kraftig regnvær med tordenbyger på ettermiddagen avløste en lengre finværsperiode som hadde ført til tørke. Selve den meteorologiske hendelsen er omtalt i Aftenposten 06.08.19, der meteorologisk institutt viser til at målinger angir at hendelsen er i størrelse

av en 200-års hendelse. Det antas at det kom 80-90 mm nedbør i løpet av 3 timer. Antall tellbare fosser i Kvamsfjellet var flere enn under Dagmar, nå over 30 i tallet (muntlig kilde: Ludvik Slåtten).

Figur 4 viser omriss av de største skredene.



Figur 4 Skredomriss av hendelser 30.07.2019.

Skredene gikk dels inn i hverandres utløpsområde, og flere av de etablerte erosjons-rennene hadde felles løsne- eller startområder. Kilder til sedimenttransport fins i hele

løpet ned til avsetning, samt at skog og tømmer også utgjør en vesentlig del av avsatte masser. De vestligste skredene startet høyt oppe på ei hylle med sedimenter rett nedenfor bratt, bart berg (Figur 5 og Figur 6). Nedenfor hylla blir svaene raskt brattere. Det kan se ut som skredets bredde i denne delen av skredbanen er knyttet til lengden av sva-området. Det vil si at jord og torv med skog henger sammen i flak slik at bredden vil øke med strekk og brudd mot sidene. Nedenfor svaene, i overgang til morenemateriale (trolig også eldre skredmateriale) er det ansamling av blokkrik morene som skredene dro med seg nedover. I øvre del av moreneområdet med større løsmassetykkelse, ser en at skred eroderte ned til mot aurhellelaget (lag med jernutfelling som kan bli ganske hardt og tett).

Figur 5 Skred vest for bruk nr 4.

Figur 6 Detaljer, øvre del av skredbane 3 og 6 (høyre). Det er et ganske tykt løsmassedekke som har kommet i bevegelse oppe under berget.

På sva og i skredløpene på fast berg, ses bruddstrukturer fra avløste blokker (Figur 7). Blokkene som skredene tar med seg er derfor både nye avløste blokker fra berget, regenererte steinsprangblokker og antatte moreneblokker fra det opprinnelige morene-materialet.

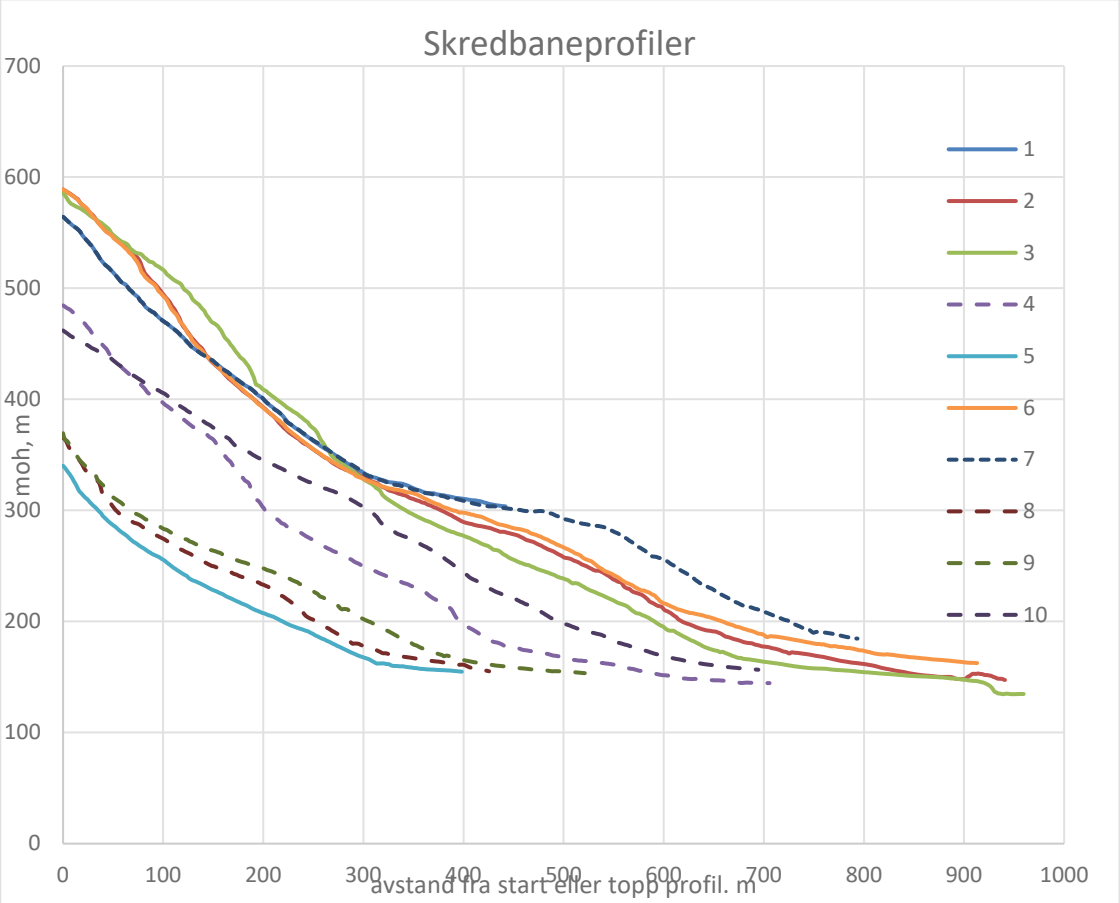
Figur 7 Avløste stein på sva.

I utløpsområdet kom første og trolig kraftigste skredpuls med store mengder skog. Mot gbnr 50/4 ser det ut til at tømret filtret seg sammen og stoppet skredmassene (Figur 8). Etter en slik puls kommer det vanligvis finere materiale med lavere intensitet. I det flatere området vil finmassene hvis mulig svinge seg til side for første grove puls-avsetning. Rapp (1963) beskriver denne transporten som en fase 2. Dette kan en også se på Figur 8.

Figur 8 Skredene ved bruk nr. 4. Øverst i foto ses avsetning med store menger tømmer som har stoppet skredmassene. Videre viser foto hvordan slamstrømmene dels har gått til side for de første grovere frontmassene, og deretter vasket ut skredmassene.

Etter skredene og før befaring har det regnet en hel del i området, og skredmassene er delvis utvasket slik at stein fraktet i gjørmemasse ligger igjen på grasmarka.

Figur 4 viser i tillegg til skredomriss også en rekke nummererte linjer i brunt (1-10). Disse er presentert som profiler i Figur 9. Heltrukne linjer følger skredbanene, stiplede er baner der det ennå ikke har gått skred, men der det må vurderes om det kan gå nye skred.



Figur 9 Skredbaner fra Slåtten. Observerte utløpsvinkler (vinkel fra topp løsneområde til utløp av grove masser) varierer fra 26 til 30°. Slam føres enda lengre ut.

Skredbane 1 viser øvre område der det gikk skred som stoppet opp. Vannet gikk imidlertid videre og startet ny erosjon og oppførte seg som flomskred i nedre delen. Skredbane 7 viser det totale løpet.

Skredbane 6 og 2 har felles startområde med ulike utløp. Skredmassene i 6 kommer ned ved løp 7, der hoveddelen av massene kommer fra løp nr 6. Skredbane 6 er den banen med størst transport av stein ut på jordet. Ser en på tilgangen av vann, er nedbørfeltet til løpene som går sammen; 6 og 7, større enn de andre feltene. Bekken hadde ved befaring erodert seg ca. 1,5 m ned i løsmassene.

Skredbane 3 startet som nr. 2 høyt oppe under brattfjellet, og får også bidrag fra et sideområde. I første puls kom det som nevnt ovenfor mye skog som trolig reduserte

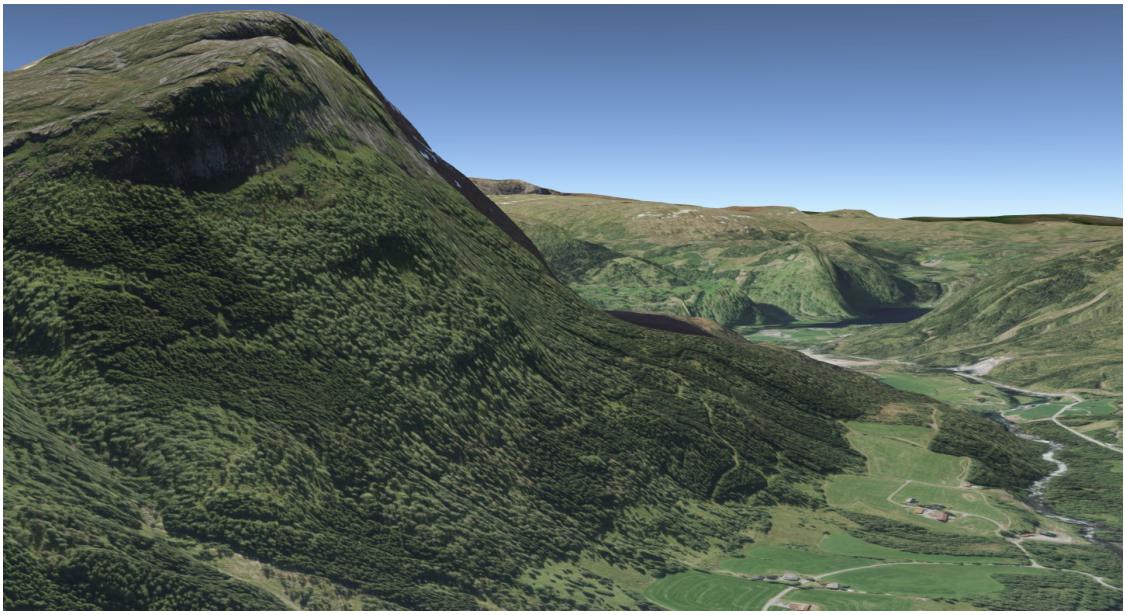
utbredelsen mot hus på bruk nr. 4. Påfølgende slamstrøm gikk noe mer mot vest. Skredbane 3 og lengre vest hadde relativ tykt løsmassedekke. Ved erosjon ned på berg i nedre del er det anslått 5-6 m tykkelse. Det ligger fortsatt mye masse i og til siden for disse skredbanene.

Skredbane 5 startet lavere (Figur 10). I forhold til akkumulering av vann, synes det som utløsningspunktet er mye mer vannrikt enn startpunktene som ligger høyere opp. I denne skredbanen er det grunnere til berg, og skredet har i stor grad gått ned mot berg. Fallet på denne skredbanen er større enn for de andre banene i samme høydenivå. Skredbanen har stort fall helt til den kommer ned mot jordet.

Figur 10 Skredbane nr. 5 mot bruk nr. 1.

Linjene 4, 8, 9 og 10 går i partier der det ikke er registrert skred. Felles for skredene ovenfor, er at de ser ut til å ha fått en impuls (for eksempel fra steinsprang) fra et brattere parti. Ser en stort på det er profil 10 noe slakere og felles for 4, 8, og 9 er de ligger i et konvekst område der vann i mindre grad konsentreres. Øst for toppen av skred nr 3 er terrenget slakere slik at sedimentene på omtalt hylle ligger mer stabilt.

Figur 11 illustrerer noen av de forskjellene en ser i profilene. Den viser også at bruk nr. 1 ligger nærmere en brattere fjellside enn bruk nr. 4.



Figur 11 Halvgjerda sett i profil mot vest.

2.1.4 Modeller og oppsett

Vi har benyttet RAMMS til å simulere utbredelsen av flomskred i dalsiden samt sørpeskred og flomskred i Slåttelva. Følgende inputverdier er benyttet i simuleringene:

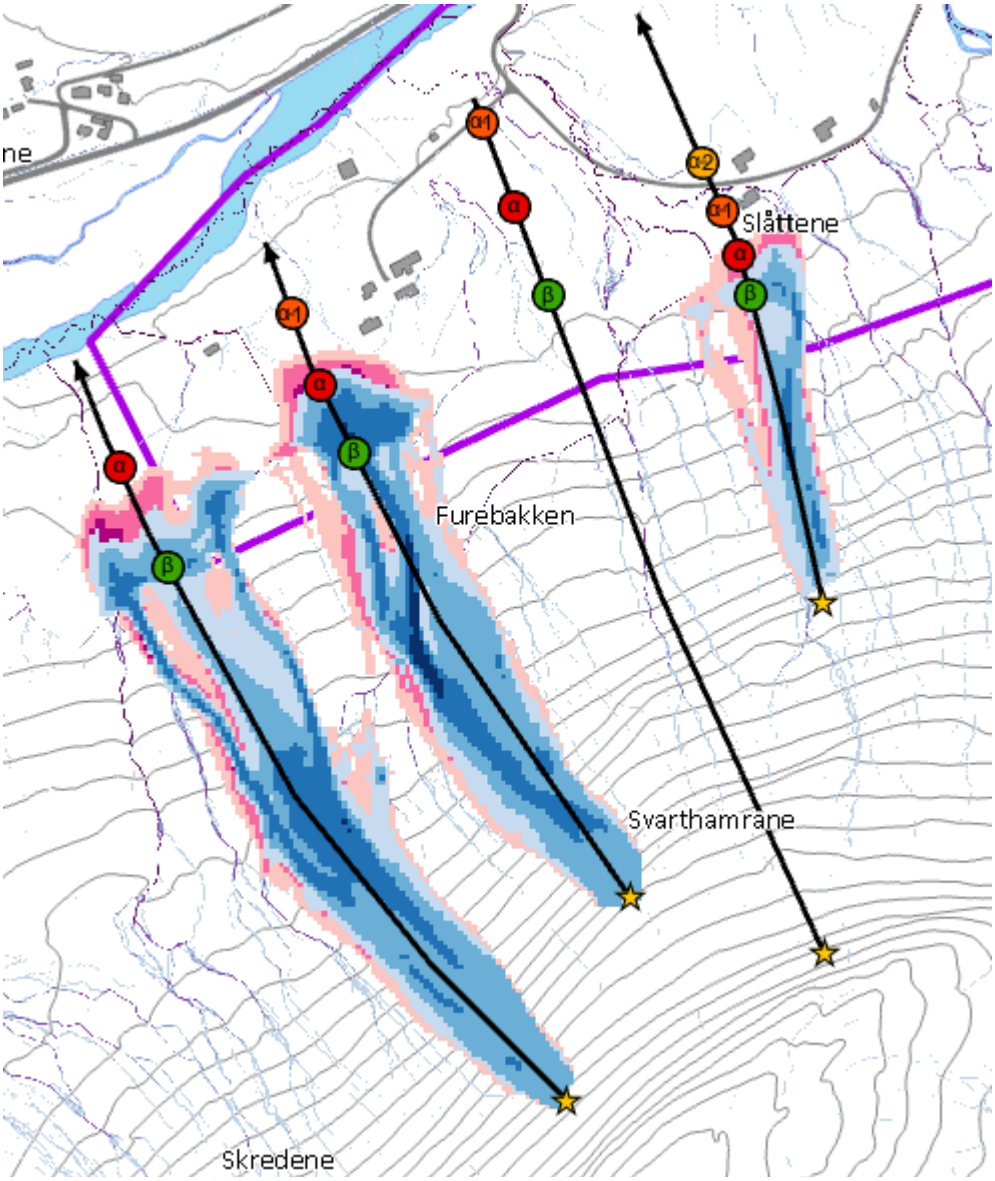
- RAMMS::Snow avalance– Snøskredsimuleringer
  - Utløst snøhøyde: 1 m og 0,5 og 0,6 m
  - Friksjonskoeffisienter som 300 år, middels skred
  - 5 m terrengmodell
- RAMMS::DEBRIS-FLOW – Sørpeskredsimuleringer
  - Utløsningsvolum ~30 000 m^3
  - $\mu = 0.01$ og $\xi = 600$
  - 1 m terrengmodell
- RAMMS::DEBRIS-FLOW – Flomskredsimuleringer
  - Utløsningsstripe med tykkelse 0,1- 0,2 m i øvre del av fjellsiden
  - $\mu = 0.1- 0.2$ og $\xi = 400$
  - 1 m terrengmodell
- RAMMS::Rockfall – Steinsprangsimuleringer
  - Steinstørrelse 2 m^3, kubiske blokker
  - Kildepunkter: 6227, 5 simuleringer per punkt
  - 2 m terrengmodell

Flomskred

Flomskred er utløst som et belte i øvre del langs hele fjellsiden for å se forskjell på respons på skredbanene; hvilke renner som konsentrerer vann og masse, og hvor massene avsettes. Konsentrasjons- og transportevne til dreneringsvegene trer da fram. Simuleringene indikerer også at konvekse partier ned mot dalbunnen (brede ryggformer) gir mindre skredutsatt område nede i dalbunnen. Beregningene er vist i vedlegg D. Observerte utløp samsvarer med friksjon satt for bløte, vannfylte masser.

Snøskred

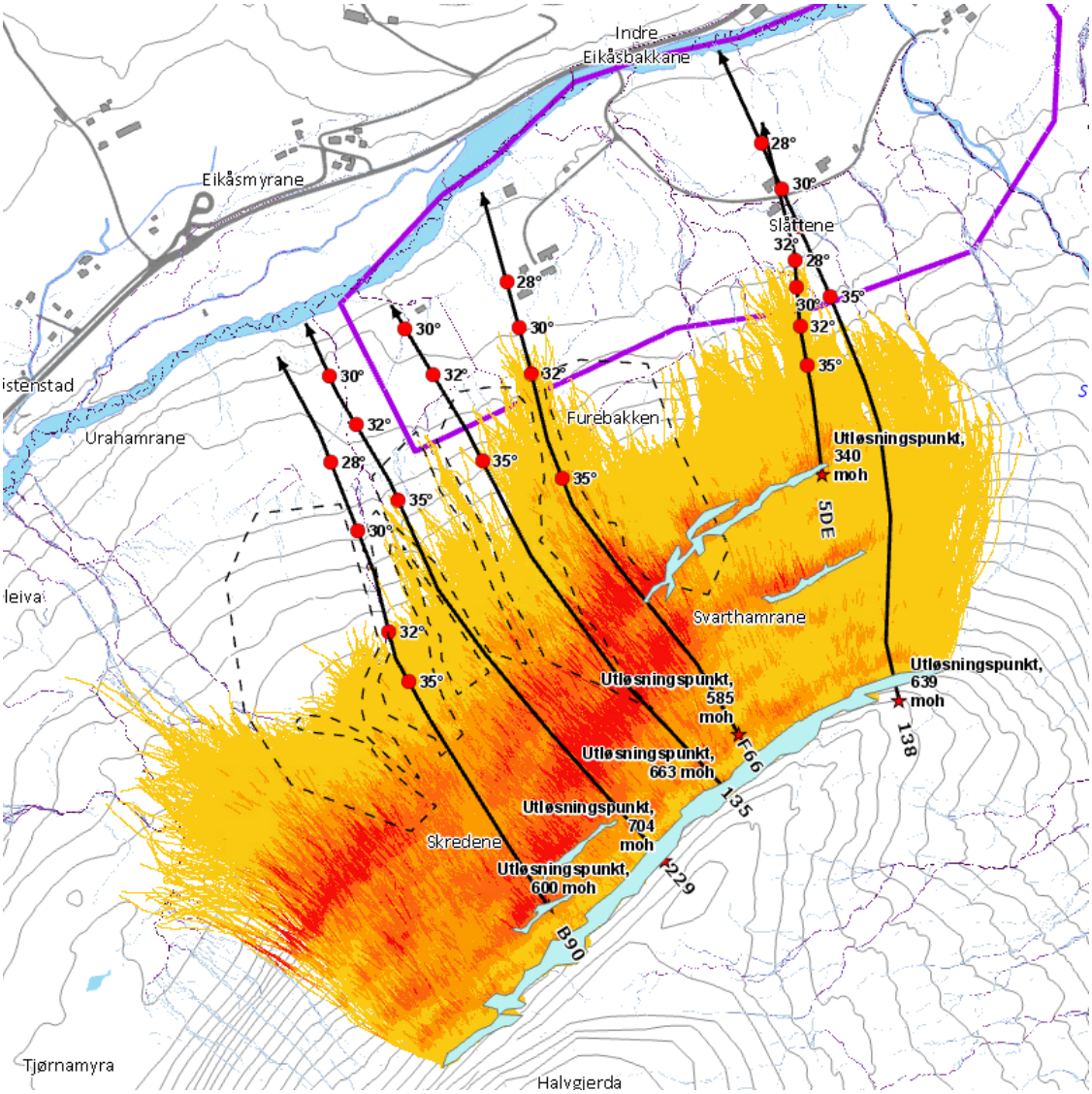
Faren for snøskred er vurdert i de nye skredløpene. Skred fra Svaområdet "Skredene" berører ikke vurderingsområdet. Det er kjørt beregninger med snø fra de 3 største potensielle løsneområder på de bare partiene etter skred i terreng mellom 30 og 45 grader. Vi antar at løpene vil gro igjen på nytt, men før den tid vil åpne partier kunne gi mindre skred, og ved ekstreme snøvintre større skred Helningen på disse partiene oppe i svaområdet er 30 grader og brattere. Dominerende vindretning ved nedbør er fra sørvest, dvs. i samme retning som dalen inn mot Vassenden. Selv om nedbør og vind kommer fra sør, er det liten flate for tilfangst av snø på Halvgjerda. Halvgjerda har et stort søkk mot Slåtteelva. Vi vurderer derfor at det er lite sannsynlig at 1-3 døgns snøfall kan føre til snøskred mot bebyggelsen.. Det er likevel kjørt simuleringer med 1) 1 m snøhøyde for blankskurte partier i alle tre skredløpene, og 2) 0,6 m for de to største og høyestliggende løsneområdene, og 0,5 m for skredbane nr. 5 mot bruk nr. 1. Det er ikke særlig forskjell i utløp på disse skredbanene med ulik snøhøyde. Sammenlignet med alfa-beta modellen (Lied og Bakkehøi, 1980). går de beregnede snøskredene omtrent til alfa punktet. Det profilet som er trukket utenom skredrennene, avviker fra normal-profilet. Her kunne en også ha valgt et β punkt som lå lengre inn mot fjellsiden.



Figur 12 Beregnede utløp for snøskred i RAMMS og resultater fra alfa-beta modellen.

Steinsprang

Det er utført beregninger med RAMMS Rockfall og sammenlignet resultatene med vinkelpunkt basert på statistiske/topografiske modeller (NGI, 2019, kap 3.8). Steinsprang vil forkomme fra bratte skrenter i svaområdet og opp mot toppen av Halvgjerda. De fleste av disse vil stoppe i dalsiden som fortsatt er dekket av til dels grov skog, hovedsakelig fordi morenemasse vil dempe steinsprang, og i vest er det et flatere parti i øvre del med plantet skog.



Figur 13 Spranghøyde steinsprang fra RAMMS Rockfall sammen med vinkelpunkt. Stiplede områder er lagt inn som middels skog (35 m²/ha)

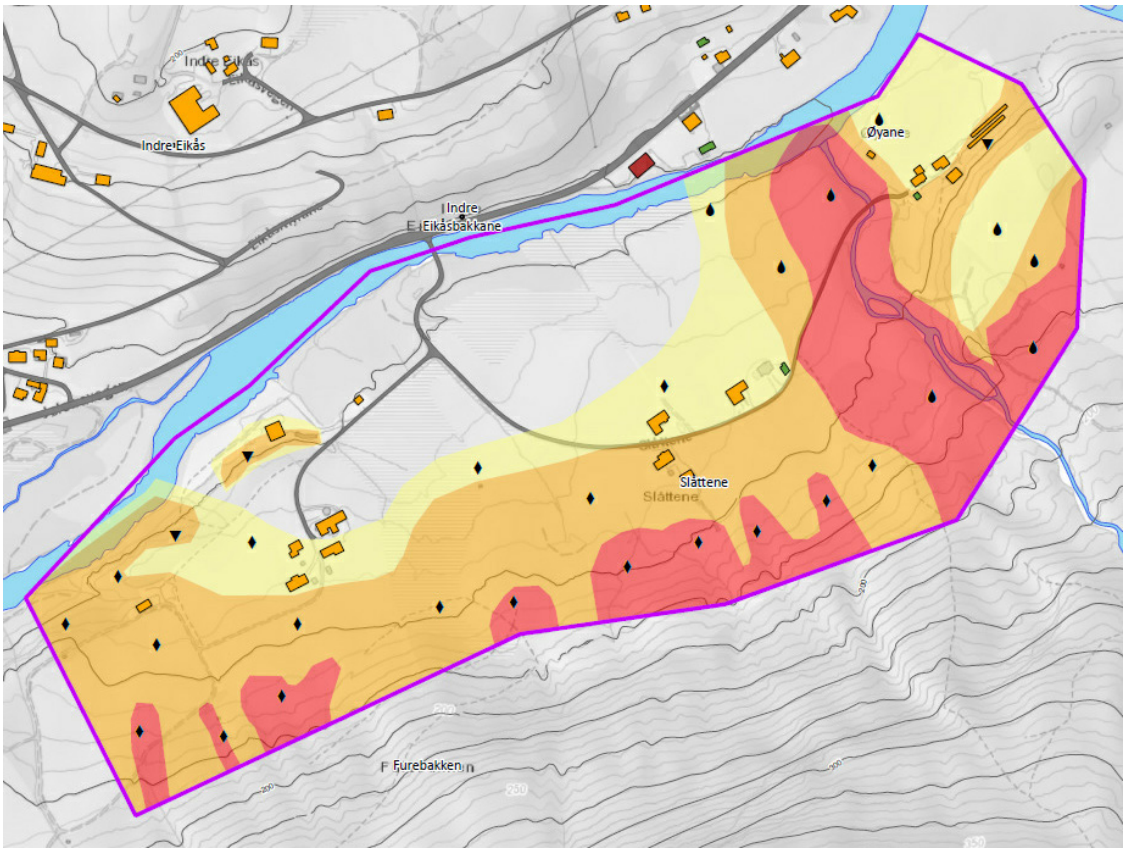
Sørpeskred

Det er simulert sørpeskred i Slåttelva. Potensielle løsneområder her er store, både mot Halvgjerda og mot Kvammsfjellet. Beregningene viser hva som er potensielt aktivt vifteområde, og berører ikke bebyggelsen. Beregningene svarer godt med de geometriske forholdene. Beregningene er vist i vedlegg D.

2.1.5 Skredfarevurdering

Faresoner for Slåtten er vist i Figur 14 og i Vedlegg C. Flom- og jordskred er vurdert som dimensjonerende faretype i hoveddelen av området, og sørpeskred er vurdert som

dimensjonerende faretype ved Slåtteelva,. Områder hvor vi kjenner til hendelser siste ca. 100 år, eventuelt har annet grunnlag for å vurdere som særlig utsatt er lagt innenfor faresone 1/100. Ett bolighus, ligger innenfor faresone 1/1000.



Figur 14 Faresoner for samtlige aktuelle skredtyper i område Slåtten (mørkest farge er 100-årsskred, middels farge er 1000-årsskred, lysest farge er 5000-årsskred

Jord- og flomskred

Flom- og jordskred er vurdert som dimensjonerende faretype i det meste av dalsida og ut på marka. For Slåtteelva mener vi at det er en situasjon med regn på snø som vil kunne gi den største vassføringa og at sørpeskred dermed her er dimensjonerende skred-hendelse.

Erfaring viser at bekkene raskt vil erodere seg ned mot berg. Dette går ganske fort etter at aurhellelaget er løst opp. Senking av bunn gir generelt ustabile sider som vil kunne gli ut og ned i løpet med muligheter for senere masseforflytning. Med udekket morenemasse vil en kunne få jordskred i de åpne sårene. Rekkevidden til disse skredene avhenger av høyden for utløsning, volumet av utløst materiale og vanninnhold, og ikke minst av kanaliseringsgrad. I de skredbanene hvor det nå har gått skred, er det lite masse igjen i svaområdet, og utløsning av eventuelle skred i disse skredbanene vil da skje

lavere ned i dalsiden enn de gjorde 30. juli. Dette gir mindre volum og kortere utløp enn det som ble observert i denne skredhendelsen.

Store flomskred som kan ta med seg skog vil nå først og fremst kunne gå utenom de ferske skredbanene.

Utglidinger i løsmasser, dvs. torvflak med bjørkeskog på de bratte svaene er i hovedsak vurdert å forekomme i kombinasjon med flomskred, og flomskred er vurdert som dimensjonerende faretype innenfor området. Reine jordskred er vurdert som dimensjonerende faretype i mindre områder hvor lokale bratte skråninger kan starte mindre skred. Disse kan starte ved belastning fra steinsprang eller som utgliding i de bratte løsmassene.

Ved bruk nr 1 viser stedsnavnhistoriene at det har gått skred på innmarka med 100-200 års mellomrom. Det er ikke kjent, eller skrevet ned at disse skredene har gjort annen skade enn på marka.

Snøskred

Snøskred kan løsne på de store svaene som nå nærmest er uten vegetasjon. Beregnet utløpslengde med parametersett som vurderes å gi langt utløp (dvs. stor snødybde og lave friksjonsparametere), er omtrent til α- punktet og disse beregningene vurderes å være konservative i forhold til løsnevolum.

Beregningene viser at det ikke er hus eller bygninger som ligger utsatt for snøskred. Det er ikke kjent at det går snøskred ned i dalen og ut på marka. Mest sannsynlig vil eventuelle snøskred som løsner i øvre del opp mot Halvgjerda ha begrenset størrelse, og disse stopper trolig i skogen. NGI mener at sannsynlighet for at snøskred skal 1) nå ut på marka og 2) nå like langt som jord/flomskred er mye mindre for snøskred enn for jord og flomskred.

Sørpeskred

I Slåtteelva er sørpeskred dimensjonerende. Både flom- og sørpeskred kan følge elva, noe som påvirker returperioden/sannsynligheten for skred. Fysisk sett vil forflytning av avsetning av steinmasse fra et flomskred og sørpeskred ikke være særlig forskjellige. Bergeningsresultater fra RAMMS er vektlagt for utbredelse av faresoner.

Steinsprang og steinskred

Aktsomhetskartet for steinsprang viser at skred teoretisk kan nå langt ut over store områder.

Steinsprang er mulig fra toppskrenten til Halvgjerda, samt fra lavere skrenter og avløst berg i skredbanene. Flere steder er det eksponert avløst berg som kan flytte seg ved sterk nedbør eller andre skredhendelser. Vi er ikke gjort kjent med steinspranghendelser som

har gått ut på dyrket mark i Slåtten, utenom stein til Klypehaugen. Jordene er trolig ryddet for stein, og det ble observert enkelte stein i ytterkant og nedre del av skogsområdet. Sannsynligheten for at dette er blokker direkte fra steinsprang, anses imidlertid mye lavere enn at det er stein reaktivert ved jordskred. Stein direkte avløst fra berg vurderes å ha kortere rekkevidde enn de andre skredtypene og er ikke dimensjonerende i kartleggingsområdet. Steinsprang utenom skredsårene vil stoppe opp i skog og moreneområdene, mens enkeltsteinsprang i skredbanene har meget liten sannsynlighet til å få lengre utløp enn de siste jordskredene.

Steinsprang eller stein flyttet med jordskred vil ikke legge seg opp i en haug uten å sette igjen masse på oppsiden. Fysisk må det derfor ha ligget igjen stein masse nede på myra før Klypehaugen. For å få steinmasser til å gå så langt ut, må det ha vært utløst stein høyere og revet med seg stein i Geithelleren, eller at en enkeltstein, ei helle har gått som et hjul med uvanlig langt utløp. Utløpet til Klypehaugen ser vi derfor på som svært ekstremt.

2.1.6 Effekt av skog

Skogen virker positivt på å binde løsmassedekket slik at sannsynligheten for jord- og flomskred reduseres. Situasjonen uten skog og vegetasjon i skredsårene ville føre til større sannsynlighet for utløsning av jordskred, men samtidig kortere utløpslengde.

Skog reduserer mulige utløsningsområder for snøskred, i tillegg vil skog nedover i fjellsidene bidra til å bremse mindre skred. Beregninger av snøskred i de nå åpne skredsårene, viser at disse går omtrent til α- punktet, og ikke vil nå bebyggelsen

Skog vil også virke dempende på mindre steinsprang og kan bidra noe til å redusere rekkevidden på disse. Beregninger for steinsprang viser at skogen stopper en betydelig del av blokkene, men beregningene viser at hus ikke vil ligge utsatt selv om skogen er vekk.

For flomskred har skogen mindre betydning i selve rennene. Skogen har indirekte påvirkning på vanntilførselen ved at deler av nedbøren ikke når ned til bakken, men fordamper direkte fra vegetasjonen og at vegetasjon forbruker vann. I utløpsområdet vil medrivning av skog i massene redusere utløpet, men eventuelle skader på bygg kan bli større dersom tømmer treffer bygningen.

Skog på svaene har liten effekt. Når massene settes i bevegelse blir skogen en vesentlig del av skredvolumet. Jord, stein, torv og trær vil generelt ha dårlig stabilitet på svaene. Skogen gjør at snøen omdannes raskere. Det vi si at sannsynlighet for vedvarende svake lag i snødekket er mindre.

Det vil være gunstig om en får etablert vegetasjon på jorddekte områder i skredrenene. Det er videre gunstig om en får en blandingsskog som vokser opp slik at en får en bestand av frittstående trær. I et plantefelt vokser plantene opp med vindbeskyttelse for

hverandre og det er sannsynlig at røttene for stabilitet av trærne da blir mindre utviklet enn for mer frittstående skog.

Vedlegg F viser skog som er vurdert å ha betydning for faresonene. Det er hovedsakelig faresonene med årlig sannsynlighet 1/100 som påvirkes.

3 Opprydding og tiltak

Det ligger nå store mengder skredmasse av stein, jord, røtter og tømmer ut over dyrket mark. Skredløpene er en del av tidligere dreneringsveier som nå også kan ha endret karakter og nedbørfelt. Drensveiene og terrenget på jordet er totalt endret, og ved opprydding bør en ha tenkt gjennom hvordan en kan bedre sikkerheten for bebyggelsen.

Det er kun gnr/bnr 50/1 som ligger mer utsatt for skred enn lovfestede krav til sikkerhet. Sikringstiltak må derfor utføres dersom sikkerheten til dette bolighuset skal heves til dagens krav. Vi mener tiltak A og B skissert nedenfor vil gi tilfredsstille sikkerhet, tilsvarende dagens krav til S2 bygg.

Bygninger under bruk nr.4 ligger ikke innenfor vurdert faresone 1/1000, og tilfredsstiller dagens krav til sikkerhet mot skred. Lovkrav er derfor oppfylt uten gjennomføring av tiltak E-D skissert under.

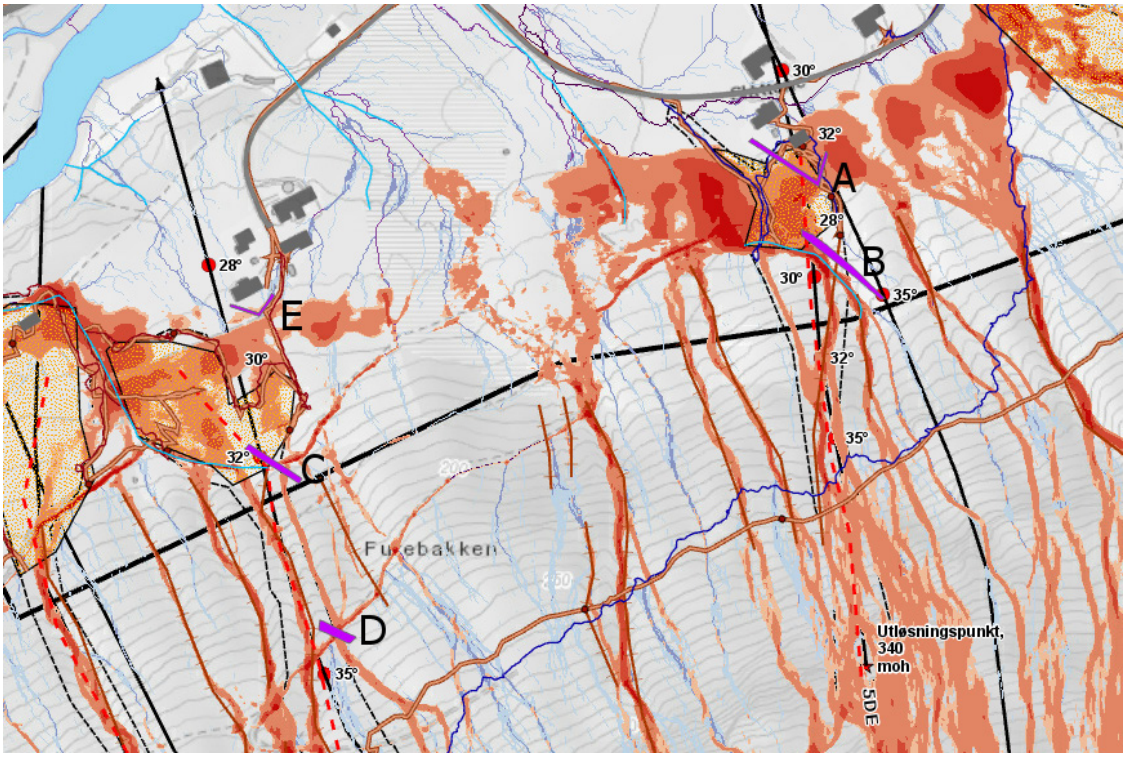
Tiltak A er en plogvoll. Den bør ha en høyde og toppbredde på 2 m, baksiden kan være slak, mens forsiden (støtsiden) bør være mest mulig steil.

Tiltak B er en terrengendring som med fordel bør gjøres steil mot skredløpet med bruk av grov stein, bakfylling skal også være drenert materiale. Hensikten er å lede skred-masser mot vest. Terrenget bør utformes slik at en minst kommer ned på eksisterende terreng vest for ryggformen.

Tiltak C er en tilsvarende terrengendring/ konstruksjon som B. Det er mye stein i de vestlige skredene som kan benyttes til oppbygging av tiltak B og C.

Tiltak D er overgraving av skogsvegen, slik at renna som kommer inn i dette området går ut i skredløpet. Vi har ikke befart dette punktet, og overgravingen må sees sammen med hvordan terrenget faktisk ser ut. Hensikten er at renna som kommer inn fra siden går ut i skredløpet og eventuelt får hjelp til dette.

Tiltak E er en lavere voll/steingard, maks 1,5 m høy. Det vil være så lite krefter så langt ut fra de brattere partiene fordi massene har spredt seg. Denne vollen vil virke på samme måte som et gammelt hus med en solid grunnmur. Tiltaket er tegnet med en mer butt vinkel enn i A, fordi påregnelige hastigheter av massene her er små. Det er en fordel at det er fall langs tiltaket.



Figur 15 Foreslåtte plassering av tiltak beskrevet ovenfor.

Disclaimer

Skredfarevurderingene gjelder så lenge vesentlige endringer i forutsetningene for vurderingene ikke forekommer. (Eksempler på vesentlige endringer er endringer i Plan og Bygningslovens krav, nye opplysninger om historiske eller nyere skred, endringer i klima, terreng eller vegetasjon, anlegg av ny infrastruktur, etc.). Oppdragsgiver må til enhver tid vurdere om forutsetningene er endret, for i så fall å få utført en revidert kartlegging.

4 Referanser

Domaas, U (1994) Geometrical methods for calculating rockfall range. NGI rapport 585910-1.

Gauer, P.; Lied, K. & Kristensen, K. (2009). *Analysis of avalanche measurements out of the runout area of NGI's full-scale test-site Ryggfonn.* Cold Regions Science and Technology, 2009, 57, 1-6

Lied, K. og Bakkehøi, S. (1980). *Empirical Calculations of Snow-Avalanche Run-Out Distance Based on Topographic Parametres*. Journal of Glaciology, 26 (94), 165-177.

NGI, (2019). Faresonekartlegging skredfare i bratt terreng, Utvalgte områder i Jølster kommune. Doknr. 20180279-00-01-R. Datert 24. april 2019.

RAMMS:: Rockfall User Manual V 1.6 Det sveitsiske institutt for snø- og snøskredforskning (WSL-SLF), Davos Dorf, Sveits.

Rapp, A. (1963). The debris slides at Ulvådalen, western Norway. An example of catastrophic slope processes in Scandinavia. Nachrichten der Akademie der Wissenschaften in Göttingen Matematisvhe-Physikalsche klasse. 1963, Nr 13

Saloranta T. 2014. New version (v.1.1.1) of the seNorge snow model and snow maps for Norway. NVE Report 06/2014.

Toppe, R. (1987) Terrain models: a tool for natural hazard mapping, in: Avalanche formation, movement and effects, edited by: Salm, B.and Gubler, H., International, Association of Hydrological Sciences, Wallingford, UK, 162, 629–638.

WSL-SLF *RAMMS Manual Ver 1.4.1*. Det sveitsiske institutt for snø- og snøskredforskning (WSL-SLF), Davos Dorf, Sveits.

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page

Dokumentinformasjon/*Document information*		
Dokumenttittel/*Document title* Slåtten		**Dokumentnr./*Document no.*** 20190632-01-R
Dokumenttype/*Type of document* Rapport / Report	**Oppdragsgiver/*Client*** NVE	**Dato/*Date*** 2019-09-05
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/ *Proprietary rights to the document according to contract* Oppdragsgiver / Client NVE Region vest		**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* skred, jord- og flomskred, faresoner		

Stedfesting/*Geographical information*	
Land, fylke/*Country* Sogn og Fjordane	**Havområde/*Offshore area***
Kommune/*Municipality* Jølster	**Feltnavn/*Field name***
Sted/*Location* Slåtten	**Sted/*Location***
Kartblad/*Map*	**Felt, blokknr./*Field, Block No.***
UTM-koordinater/*UTM-coordinates* **Sone: Øst: Nord:**	**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	2019-08-29 Øyvind A Høydal	2019-09-05 Heidi Hefre		

Dokument godkjent for utsendelse/ *Document approved for release*	**Dato/*Date***	**Prosjektleder/*Project Manager***
	5. september 2019	Øyvind Armand Høydal

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 datterselskaper i Houston, Texas, USA og i Perth, Western Australia.

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 laboratories in Oslo, a branch office in Trondheim and daughter companies in Houston, Texas, USA and in Perth, Western Australia

www.ngi.no

OSLO
TRONDHEIM
HOUSTON
PERTH

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
NGI.NO

Hovedkontor Oslo
PB. 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo

Avd. Trondheim
PB. 5687 Torgarden
7485 Trondheim

T 22 02 30 00
F 22 23 04 48
NGI@ngi.no

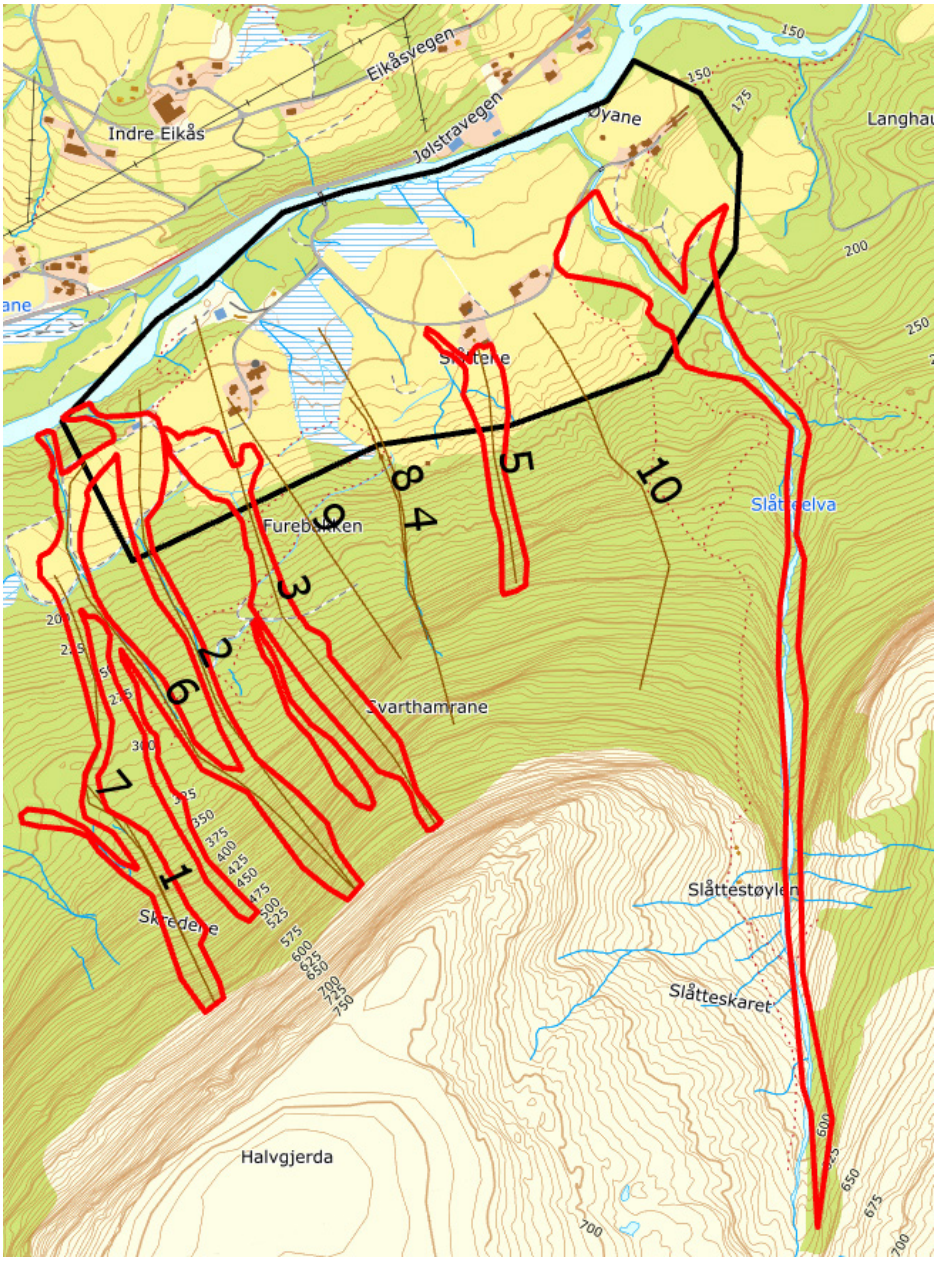
BANK
KONTO 5096 05 01281
ORG.NR 958 254 318MVA

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

Vedlegg A

FOTO SLÅTTEN

1 Foto fra befaring



Figur 1 Nummererte renner er brukt videre i vedlegget.

Figur 2 Nedre del av skredfar nr 6.

Figur 3 utløpsgrense for grovere masse, ut for nr 6.

Figur 4 parti i renne nr 6. Det kan se ut som det er skråstilte sedimenter ned mot bunnen. På venstre side ser en eldre leveér, som dels har fått avsatt nytt materiale.

Figur 5 ca 20 grader fall på skredrenne x fra overgang fra sva til morene og ned til kant av jordet. Skredet deler seg her.

Figur 6 Ca 41 grader opp til løsneparti i bratt område skred nr 5. I følge Ludvik Slåtten var det noe som datt ned fra denne skrenten da skredet løsnet.

Figur 7 Ca 20 grader gjennom moreneområde og skog ned til jordet, renne 5 mot bruk nr 1.

Figur 8 Overløp i skogen mot vest, Slåttelva

Figur 9 Vifteområde Slåttelva, ca 10 grader fall

Figur 10 Overløp mot øst, Slåttelva

Figur 11 Østre del av vifte Slåttelva

Figur 12 Bratt område opp for bruk nr 4. Torva slipper.

Figur 13 Ca 26 grader vinkel fra utløp til løsnepunkt skred nr 5, mot bruk nr 1

Figur 14 Skredbane nr 7

Figur 15 Dels avløste blokker på berg

Figur 16 Stor andel kantet blokk i overgang mellom sva/berg og moreneområde. Foto fra renne nr 1. Skredmassene stoppet opp i stor grad opp rundt 300 moh. Vannet gikk videre og ga skred lengre ned i renne nr 7.

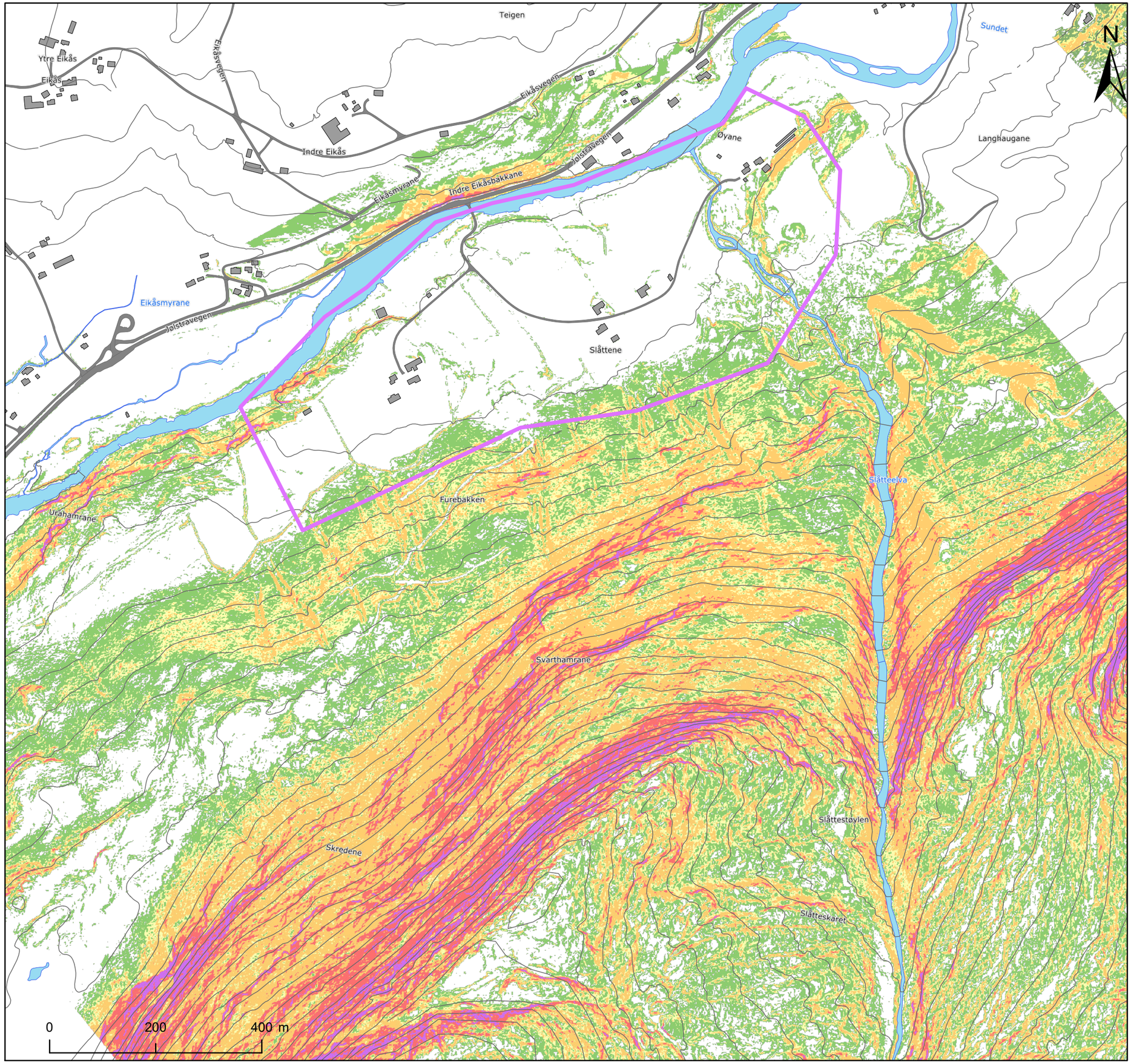
Figur 17 Skred ned på aurhelle

Figur 18 Overgang morene berg skredrenne nr 3

Figur 19 Oversiktsbilde, bruk nr 4.

Vedlegg B

HELNINGSKART



Kartleggingsområde

Kartleggingsområde

Helning

- 15° - 25°
- 26° - 30°
- 31° - 45°
- 46° - 60°
- 61° - 86°

Skredfarekartlegging i Jølster kommune

Helningskart

Område

NVE

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
5/9-2019	OAH	FS	HHH

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

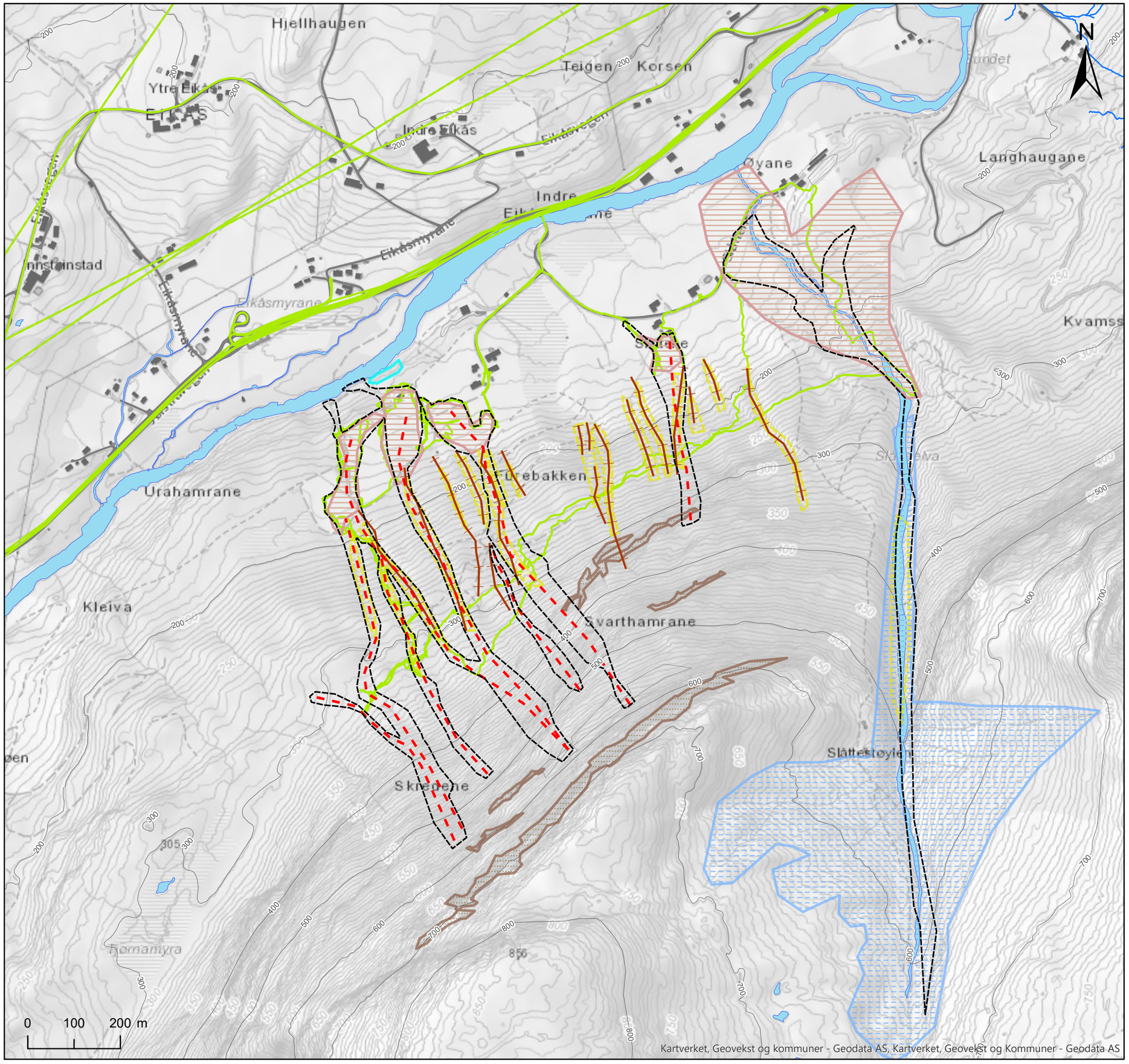
Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20190632	B1	0

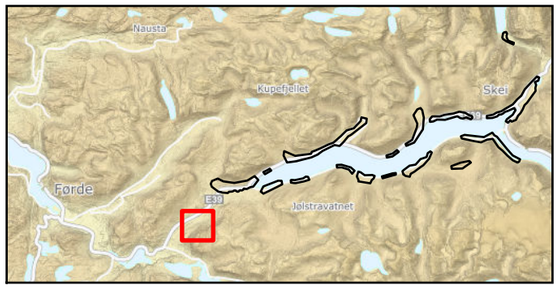
Kartet er utarbeidet av NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT på oppdrag fra NVE

NGI

Vedlegg C

REGISTRERINGSKART





Feltregistreringer

Feltobservasjoner

Skredspor

Type

- Aktiv erosjon
- Levée
- Løsmassevifte
- Ravine
- Ryggform
- Skredkant
- Skredløp
- Ur
- Vegetasjonsgrense

Løsneområder

- Løsneområde sørpeskred
- Løsneområde steinsprang/steinskred
- Løsneområde flomskred
- Løsneområder jordskred

Skredavsetninger

- Jord og flomskredavsetning

Kartleggingsområde

GPS-logg

- Sporlogg bakke

Skredfarekartlegging i Jølster kommune

Registreringskart

SLÅTTEN

NVE

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
5/9-2019	OAH	FS	HHH

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:8,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

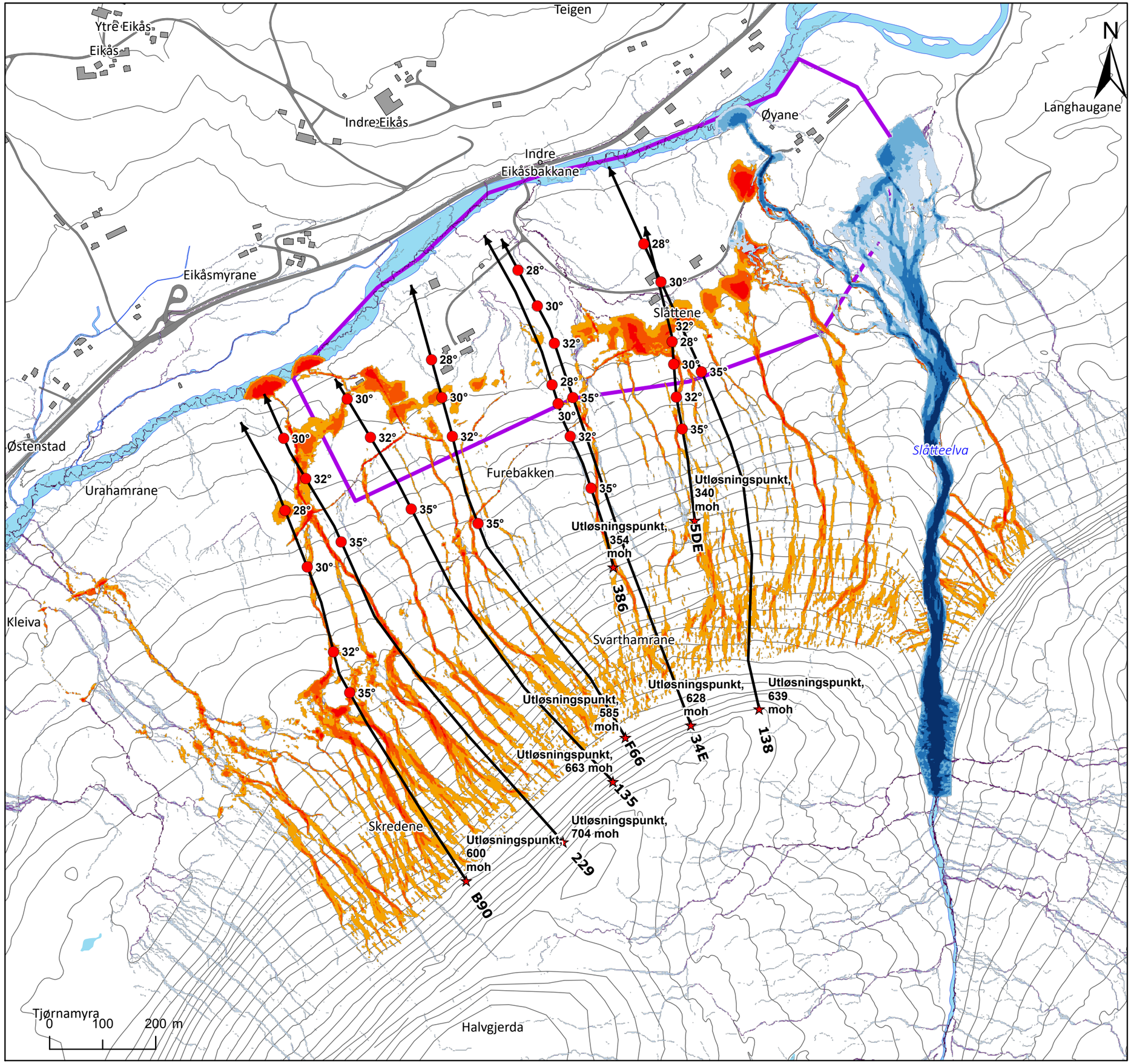
Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20190632	C	0

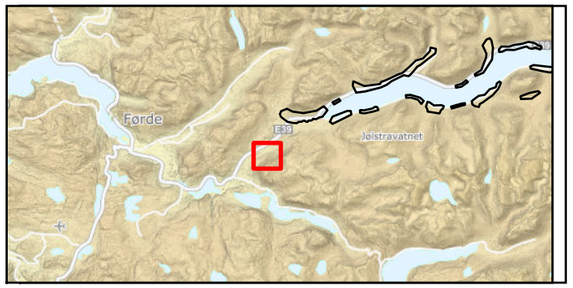
Kartet er utarbeidet av NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT på oppdrag fra NVE

NGI

Vedlegg D

MODELLERING





Kartleggingsområde

Kartlagt område

Vinkelpunkt

- Utløsningspunkt steinsprang
- Vinkel til utløsningspunkt
- Skredprofil

RAMMS

Flomskred

Flythøyde, m

- ≤ 0.3
- ≤ 0.5
- ≤ 1
- ≤ 2

Sørpeskred

Flythøyde, m

- ≤ 0.2
- ≤ 0.5
- ≤ 1
- ≤ 2
- ≤ 5

Skredfarekartlegging i Jølster kommune

Modelleringskart flom- og sørpeskred

SLÅTTEN

NVE

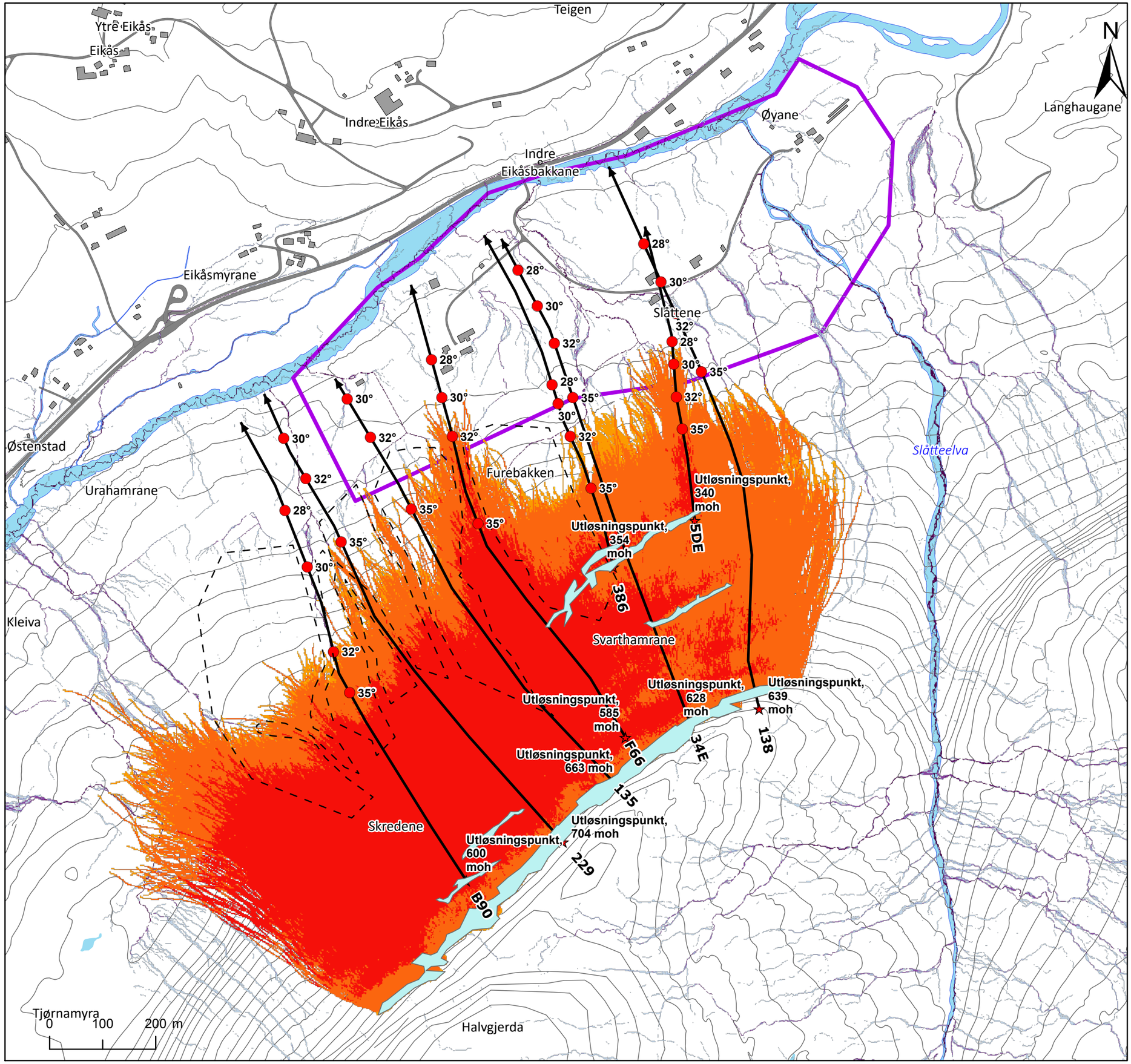
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
5/9-2019	OAH	PG/OAH	HHH

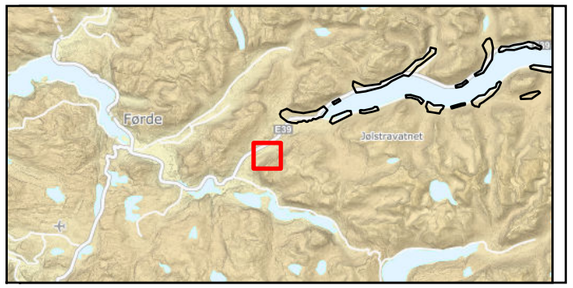
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20190632	D1	0

Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI





Løsneområde

mediumskog

Skredprofil

Beregninger

RAMMS steinsprang, hastighet

Value

- ≤ 0.1
- ≤ 1
- ≤ 10
- ≤ 30
- ≤ 50

Kartleggingsområde

Kartlagt område

Skredfarekartlegging i Jølster kommune

Modelleringskart - Steinsprang

Område

NVE

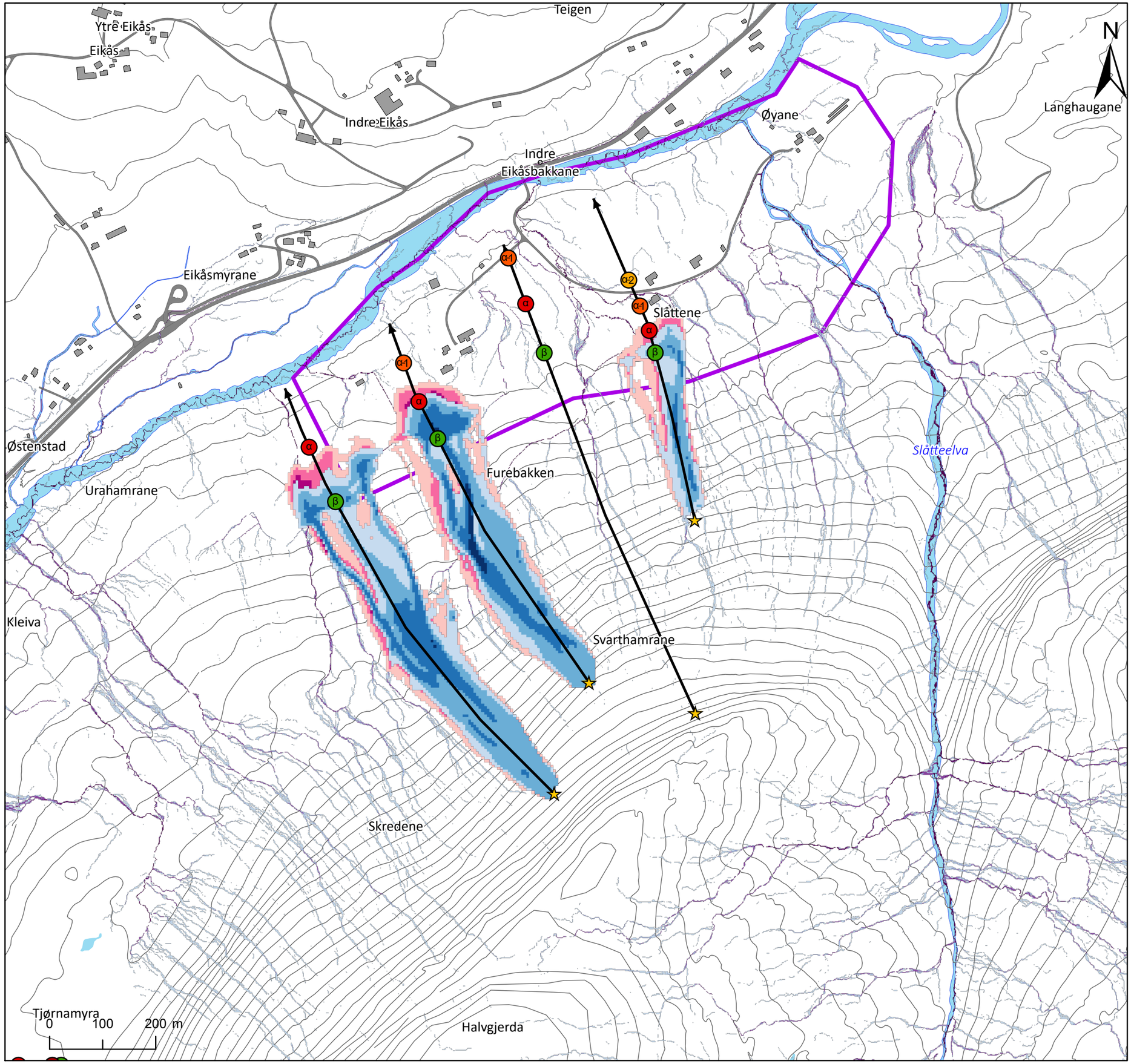
Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
5/9-2019	OAH	PG/OAH	HHH

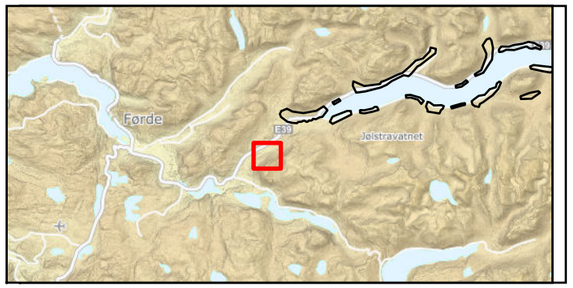
Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20190632	D2	1

Kartet er utarbeidet av NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT på oppdrag fra NVE

NGI





Kartleggingsområde

Kartlagt område

Alfa-Beta

- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa+1
- Alfa
- Alfa-1
- Alfa-2
- Skredprofil

RAMMS snøskred

0,5-0,6 m snø i løsneområde
Flythøyde, m

- ≤ 0.2
- ≤ 0.5
- ≤ 1
- ≤ 2
- ≤ 5

1,0 m snø i løsneområde
Flythøyde m

- ≤ 0.2
- ≤ 0.5
- ≤ 1
- ≤ 2
- ≤ 5

Skredfarekartlegging i Jølster kommune

Modelleringskart snøskred

SLÅTTEN

NVE

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
5/9-2019	OAH	PG/OAH	HHH

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:7,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

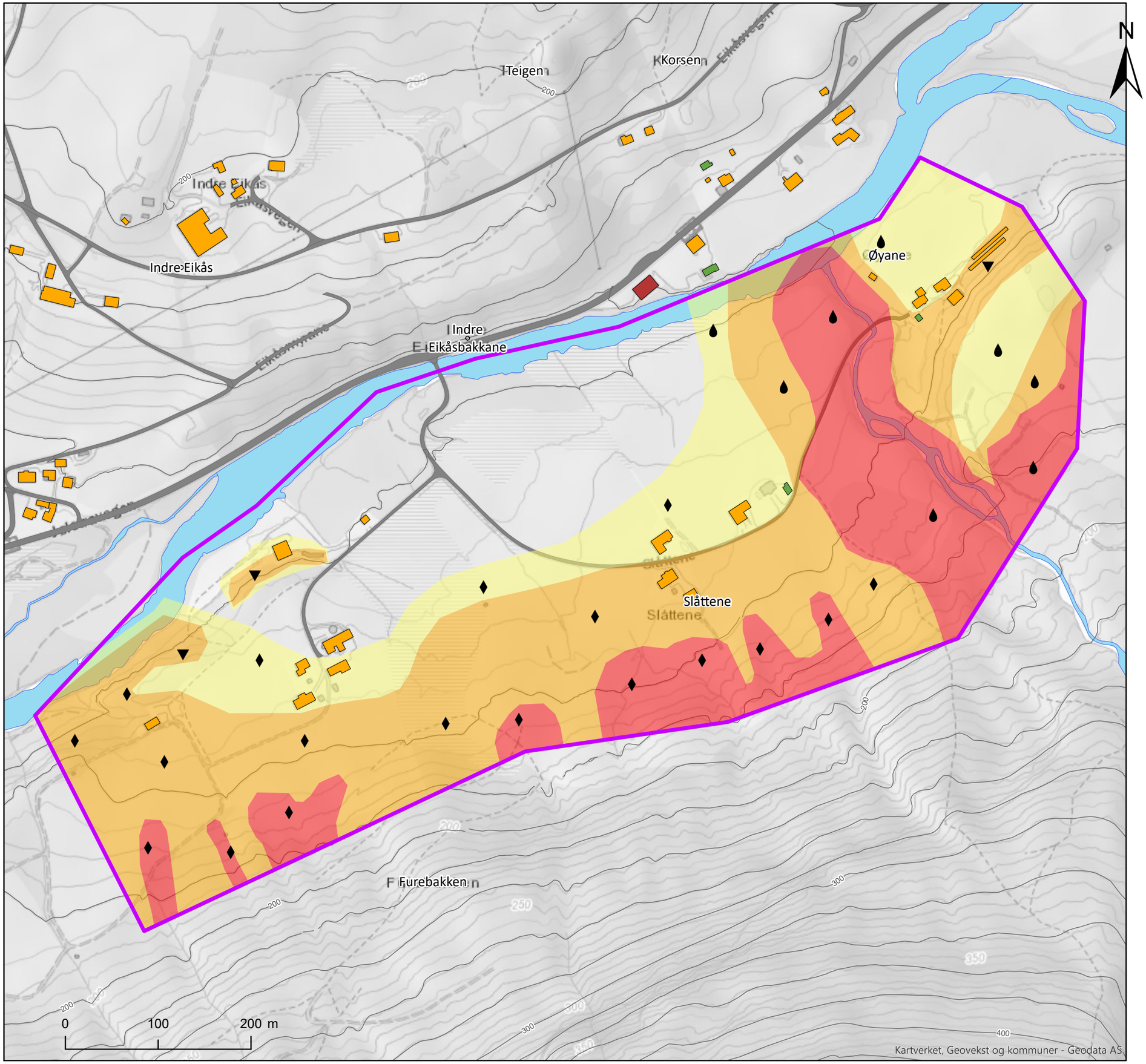
Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20190632	D3	0

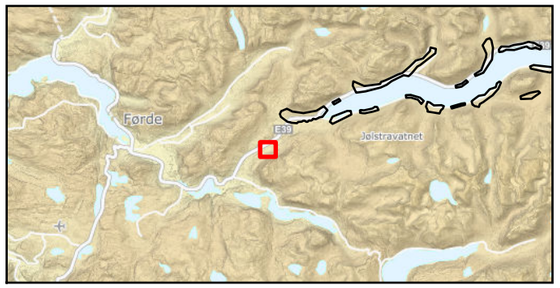
Kartet er utarbeidet av
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
på oppdrag fra NVE

NGI

Vedlegg E

FARESONEKART





Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Faresone

Nominell årlig sannsynlighet

- >= 1/5000
- >= 1/1000
- >= 1/100

Dimensjonerende faretype

- Snøskred
- Steinsprang/steinskred
- Sørpeskred
- Jordskred
- Flomskred

Bygninger

FKB bygningstype (NGI klassifisering)

- S1
- S2
- S3

Skredfarekartlegging i Jølster kommune

Faresonekart

SLÅTTEN

NVE

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
5/9-2019	OAH	FS	HHH

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:4,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

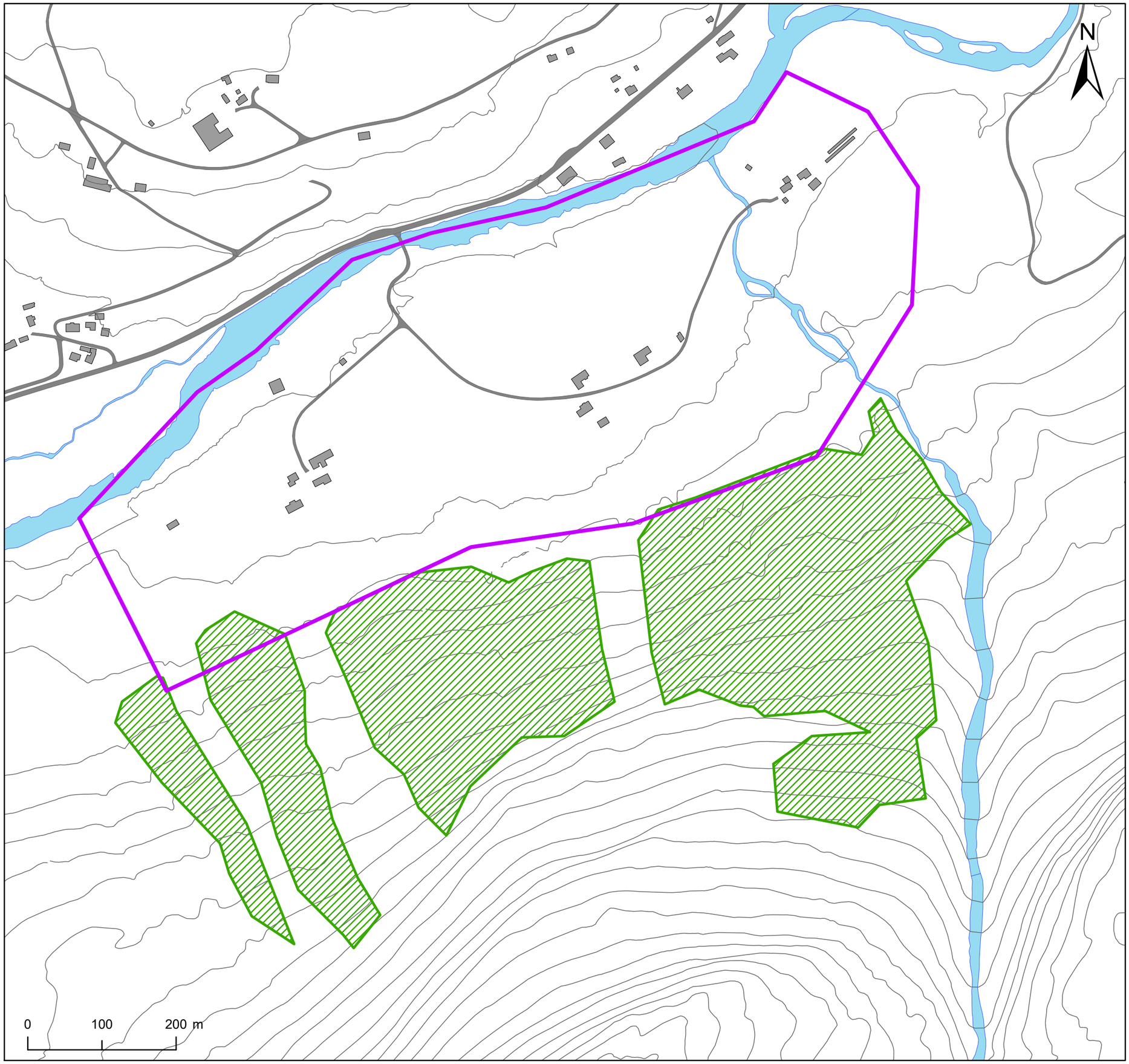
Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20190632	E1	0

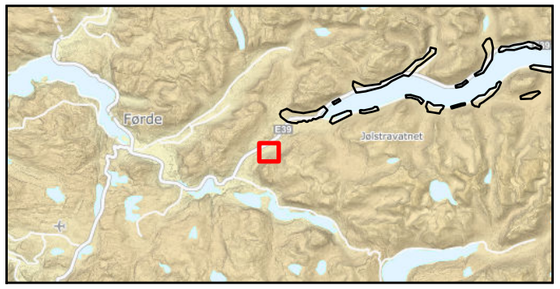
Kartet er utarbeidet av NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT på oppdrag fra NVE

NGI

Vedlegg F

SKOG MED BEYDNING FOR FARESONENE





Tegnforklaring

- Skog som påvirker faresone
- Kartlagt område1

Skredfarekartlegging i Jølster kommune

Skog som påvirker faresonene

Slåtten

NVE

Dato	Utført	Kontrollert	Godkjent
29/8-2019	OAH	OAH/FS	HHH

Original format og målestokk	Kartprojeksjon
A3 1:5,000	ETRS 1989 UTM Zone 33N

Prosjektnr.	Kartnr.	Rev.
20190632		1

Kartet er utarbeidet av NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT på oppdrag fra NVE

NGI

Vedlegg G

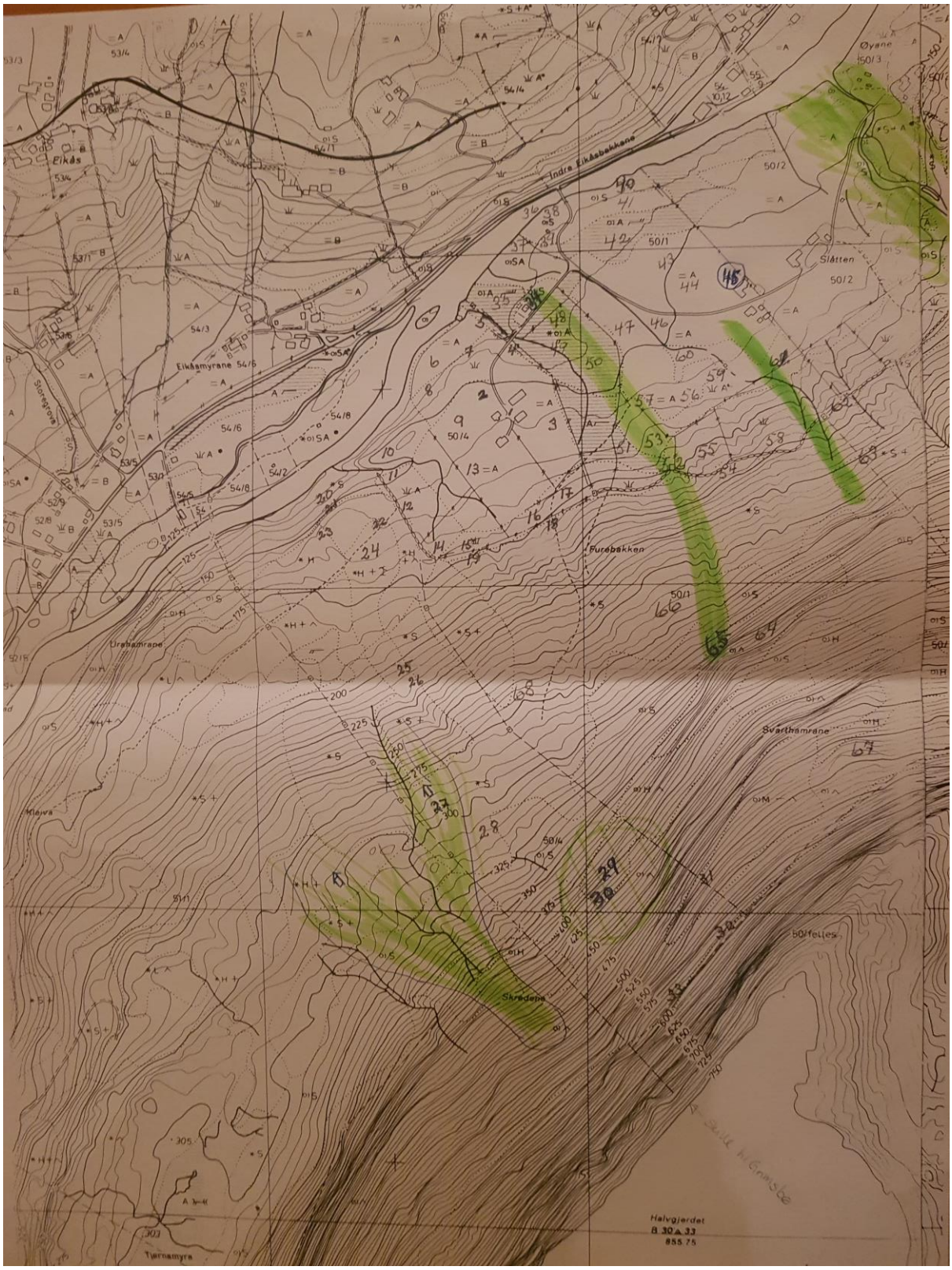
TIDLIGERE RAS VED SLÅTTEN

Tidlegare ras på Slåtten

Kart med stadnamn etter Erling Slåtten 1915-1998.

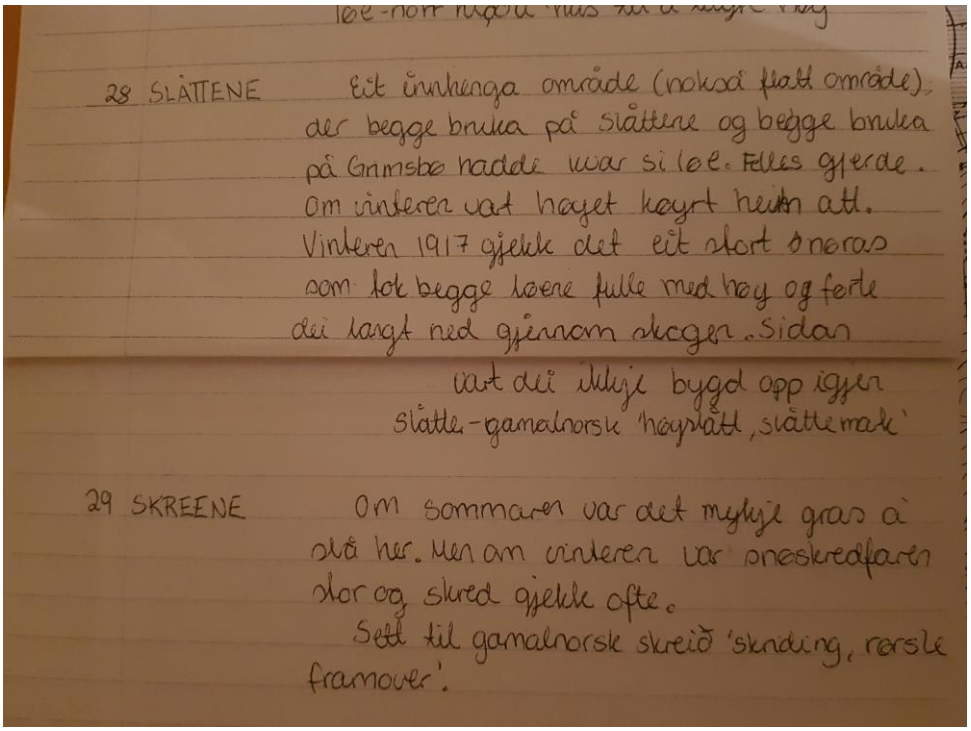
Tekst frå Kristina Slåtten 1911-1983. «Ættesoge til Severine og Pernille»

Tekst frå særoppgåve «Stadnamn» Rannveig Slåtten



RAS NR1. FRÅ VENSTRE: Snøras.1917.

(nr.27,28,29,30 på kartet)



28 SLÅTTENE Eit innhenga område (noksa flatt område) der begge brukа på Slåttene og begge brukа på Grimsbø hadde war si løe. Felles gjerde. Om vinteren vart høyet køyrt heim att. Vinteren 1917 gjekk det eit stort snøras som tok begge løene fulle med høy og førte dei langt ned gjennom skogen. Sidan vart dei ikkje bygd opp igjen

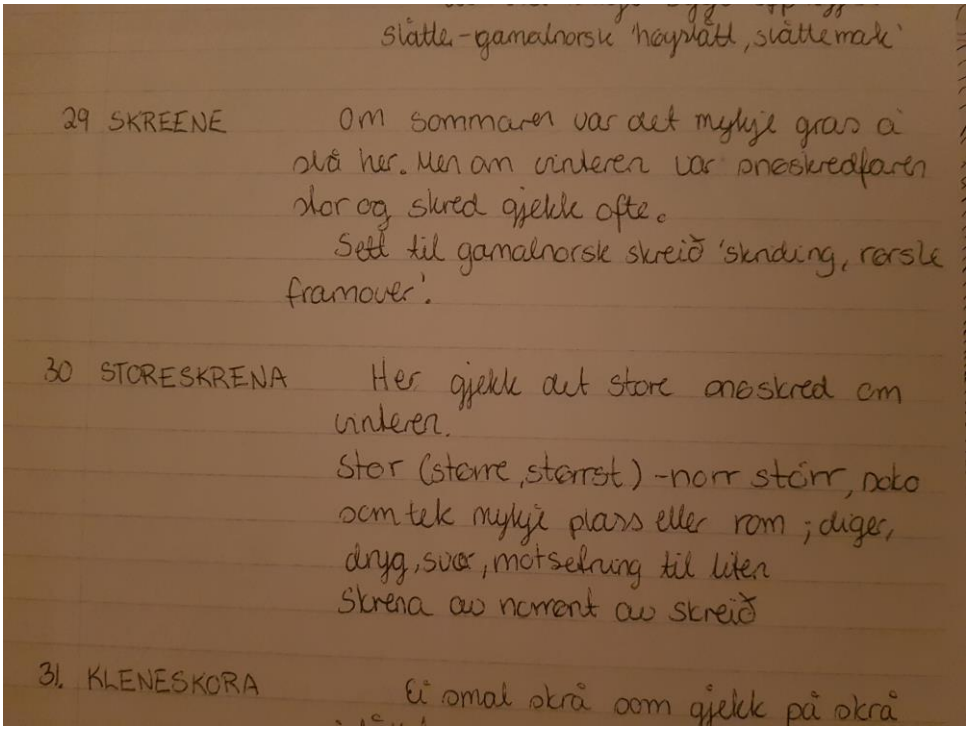
Slåtte-gamalnorsk 'høyslåtl, slåttemark'

29 SKREENE Om sommaren var det mykje gras å slå her. Men om vinteren var snøskredfaren stor og skred gjekk ofte.

Sett til gamalnorsk skreið 'skriding, rørsle framover'.

Ras området NR.2.

(NR.29,30 kartet)



Slåtte-gamalnorsk 'høyslåtl, slåttemark'

29 SKREENE Om sommaren var det mykje gras å slå her. Men om vinteren var snøskredfaren stor og skred gjekk ofte.

Sett til gamalnorsk skreið 'skriding, rørsle framover'.

30 STORESKRENA Her gjekk det store snøskred om vinteren.

Stor (større, størst) -norr störr, noko som tek mykje plass eller rom; diger, dryg, svær, motsetning til liten

Skrena av norrent av skreið

31. KLENESKORA Ei smal skrå som gjekk på skrå

RAS NR 3. RAS. 1830.

(Frå 65-34 på kartet)

fiellet.

65. GEITEHELLAREN Stor hammar som ramla ut og ned over bøen, og steinane av den la seg ved Klypehaugen. Geitene gjekk under denne hammaren når det var ruskevér.
Geite av norr. geit 'geit'
hellaren av norrønt -hella(f) 'helle, flatstein'

66. LEGDENE [Leg'dinʒe]
Eit flatare område ovanfor Furubakken (mykje furuskog)

Då Katrine var smågjente small det ut ein hammar oppe ved Geitahillaren. Steinane trilla langt ned over bøen og vart liggande i ein haug som vart heitande Klypehaugen.

Andreas Berg var den yngste søn til Katrine og Kristen. Han reiste til Bergen i ung alder. Han vart gift med Karen Norhdal frå Sogn. Dei hadde desse borna: Camilla, Elisabeht, Leif, Aagot, Astrid som døydde ung.

RAS området 4.

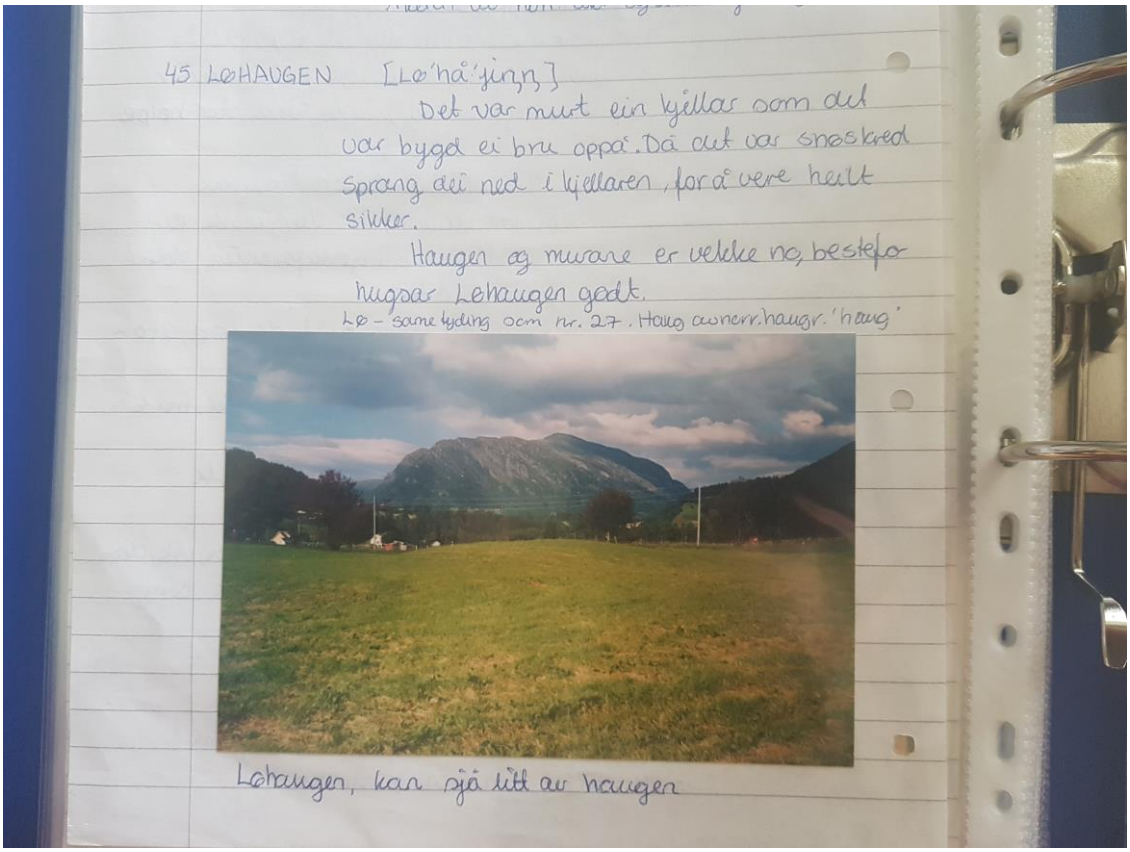
(Nr. 63,58,59,45 på kart)(Løhaugen nr. 45 på kartet)

I eldre tider var det ikkje skog ovanfor tunet. Det var difor stor rasfåre. Nedafor Løhaugen stod ei bud. Flket på garden brukte å springe ned der når dei var redde for rasfåre. Nokre av grunnsteinane til den buda låg der like til toppen av Løhaugen vart teken vekk med buldosar.

Den ytste delen av hagen i heimetunet vart kalla Svoraåkeren, for der hadde gått ei svor.

Då Katrine var smågjente small det ut ein hammar oppe ved Geitahillaren. Steinane trilla langt ned over bøen og vart liggande i ein haug som vart heitande Klypehaugen.

Andreas Berg var den yngste søn til Katrine og Kristen. Han reiste til Bergen i ung alder. Han vart gift med Karen Norhdal frå Sogn. Dei hadde desse borna: Camilla, Elisabeht, Leif, Aagot, Astrid som døydde ung.



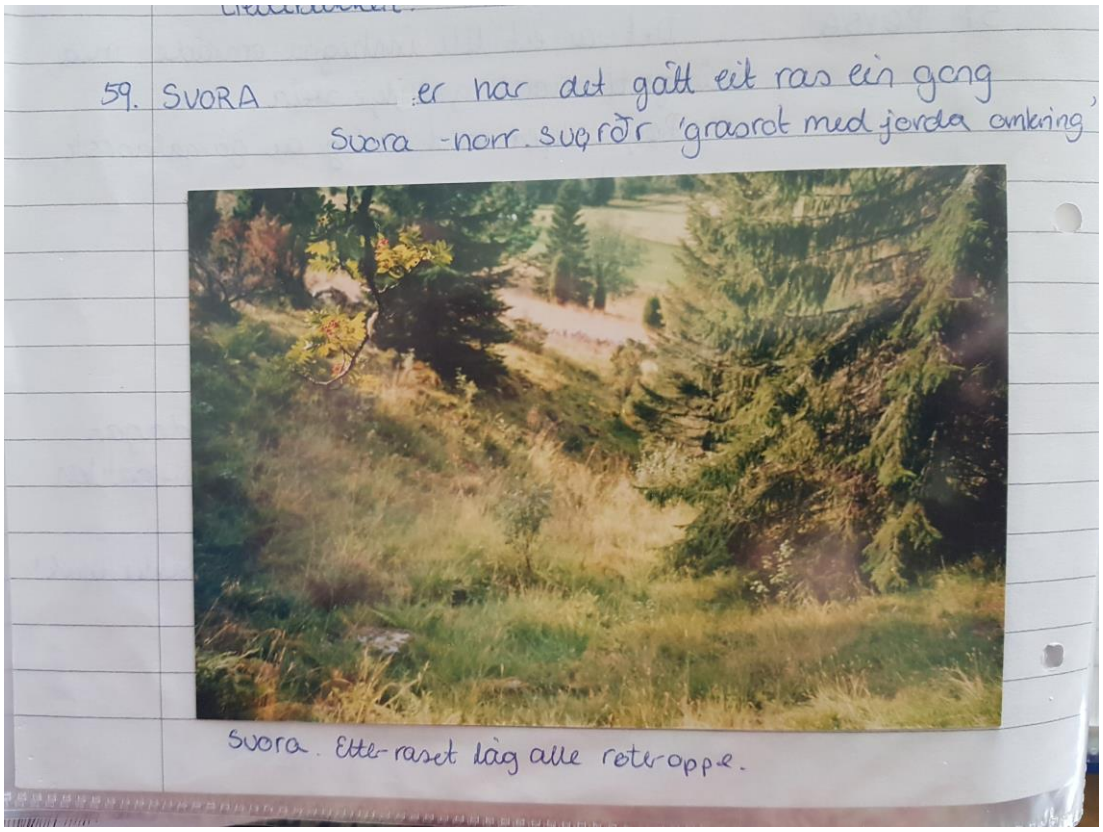
45 LØHAUGEN [Lø'hå:jinn]

Det var murt ein kjellar som det var bygd ei bru oppå. Då det var snøskred sprang dei ned i kjellaren, for å vere heilt sikker.

Haugen og murane er veikke no, beste for hugsar Løhaugen godt.

Lø - same tyding som nr. 27. Haug av norr. haugr. 'haug'

Løhaugen, kan sjå litt av haugen

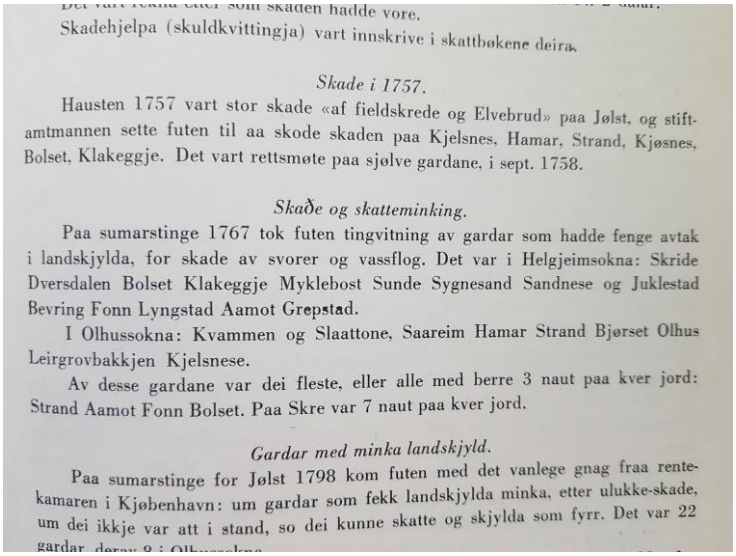


RAS NR.5

I Jølstra soga er det nemnt eit stort ras mellom Slåtten og Kvammen i 1662. (Slåttegrova)

RAS NR.6

Slåtten er og nemnt i «Soga um Jølst» at dei fekk betale mindre landskyld grunna ras i 1767.



Skadehjelpa (skuldkvittingja) vart innskrive i skattbøkene deira.

Skade i 1757.

Hausten 1757 vart stor skade «af fieldskrede og Elvebrud» paa Jølst, og stiftamtmannen sette futen til aa skode skaden paa Kjelsnes, Hamar, Strand, Kjøsnes, Bolset, Klakeggje. Det vart rettsmøte paa sjølve gardane, i sept. 1758.

Skade og skatteminking.

Paa sumarstinge 1767 tok futen tingvitning av gardar som hadde fenge avtak i landskjylda, for skade av svorer og vassflog. Det var i Helgjeimsokna: Skride Dversdalen Bolset Klakeggje Myklebost Sunde Sygnesand Sandnese og Juklestad Bevring Fonn Lyngstad Aamot Grepstad.

I Olhussokna: Kvammen og Slaattone, Saareim Hamar Strand Bjørset Olhus Leirgrovbakkjen Kjelsnese.

Av desse gardane var dei fleste, eller alle med berre 3 naut paa kver jord: Strand Aamot Fonn Bolset. Paa Skre var 7 naut paa kver jord.

Gardar med minka landskjyld.

Paa sumarstinge for Jølst 1798 kom futen med det vanlege gnag fraa rentekamaren i Kjøbenhavn: um gardar som fekk landskjylda minka, etter ulukke-skade, um dei ikkje var att i stand, so dei kunne skatte og skjylda som fyrr. Det var 22 gardar, deraav 8 i Olhussokna

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page

Dokumentinformasjon/*Document information*		
Dokumenttittel/*Document title* Slåtten		**Dokumentnr./*Document no.*** 20190632-01-R
Dokumenttype/*Type of document* Rapport / Report	**Oppdragsgiver/*Client*** NVE	**Dato/*Date*** 2019-09-05
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/ *Proprietary rights to the document according to contract* Oppdragsgiver / Client NVE Region vest		**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* skred, jord- og flomskred, faresoner		

Stedfesting/*Geographical information*	
Land, fylke/*Country* Sogn og Fjordane	**Havområde/*Offshore area***
Kommune/*Municipality* Jølster	**Feltnavn/*Field name***
Sted/*Location* Slåtten	**Sted/*Location***
Kartblad/*Map*	**Felt, blokknr./*Field, Block No.***
UTM-koordinater/*UTM-coordinates* **Sone: Øst: Nord:**	**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	2019-08-29 Øyvind A Høydal	2019-09-05 Heidi Hefre		

Dokument godkjent for utsendelse/ *Document approved for release*	**Dato/*Date*** 5. september 2019	**Prosjektleder/*Project Manager*** Øyvind Armand Høydal

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 datterselskaper i Houston, Texas, USA og i Perth, Western Australia.

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 laboratories in Oslo, a branch office in Trondheim and daughter companies in Houston, Texas, USA and in Perth, Western Australia

www.ngi.no

OSLO
TRONDHEIM
HOUSTON
PERTH

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
NGI.NO

Hovedkontor Oslo
PB. 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo

Avd. Trondheim
PB. 5687 Torgarden
7485 Trondheim

T 22 02 30 00
F 22 23 04 48
NGI@ngi.no

BANK
KONTO 5096 05 01281
ORG.NR 958 254 318MVA

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

NVE

Norges vassdrags- og energidirektorat

MIDDELTHUNSGATE 29
POSTBOKS 5091 MAJORSTUEN
0301 OSLO
TELEFON: (+47) 22 95 95 95

www.nve.no