

Kvartærgeologisk undersøkelse av
Votedalen, i Gloppen og Jølster kommune,
Sogn og Fjordane

Kjersti Norland Vistnes



Masteroppgave i kvartærgeologi og paleoklima

Institutt for geovitenskap

UNIVERSITETET I BERGEN

Juni 2016

Sammendrag:

Formålet med oppgaven er å utarbeide et detaljert kvartærgeologisk kart over Votedalen, i Sogn og Fjordane. Det ble hovedsakelig fokusert på kartleggingen av skredavsetninger ettersom dette dominerer studieområdet. Dette trender i sortering og utløpslengder. I oppgaven blir det drøftet hvordan klimaet, terrenget og topografien i området kan påvirke skredaktiviteten, og de ulike skredtypene. Videre har også klimaprognoiser for Sogn og Fjordane blitt analysert, og hvilke følger dette kan ha for fremtidige skred i Votedalen. Gjennom feltobservasjoner, rundingsgradanalyser, og analyse av flyfoto ble det utarbeidet et kvartærgeologisk kart i ArcGIS.

Det kvartærgeologiske kartet viser at Votedalen er dominert av steinsprang og snøskredavsetninger. Jordskredavsetninger ble kartlagt, men disse var ikke like utbredt som avsetningene fra snøskred og steinsprang. Ettersom skredavsetninger var hovedfokus under kartleggingen er de fluviale avsetningene i Votedalen ikke blitt kartlagt i detalj. Resultatet fra kartleggingen har blitt sammenlignet med publisert arbeid fra Indre Nordfjord, Møre og Romsdal og Sverige, og viser flere likhetstrekk med skredavsetningene i Votedalen. Utløpslengden til steinsprangavsetningene har tydelige sammenhenger mellom høyden til utløpspunktet og blokkenes størrelse.

Av de tre kartlagte skredtypene hadde snøskred størst påvirkning fra terreng, topografi og klima basert på beliggenhet og mengden skredavsetninger kartlagt. Klimaendringene vil påvirke temperatur og nedbør som er vesentlige faktorer i utløsningen av skred. Økning i temperatur og nedbørmengder vil sannsynligvis redusere antall tørre snøskred, men øke hyppigheten av løsmasseskred og flomrelaterte hendelser i fremtiden.

Forord

Takk til Atle Nesje for veiledning, retting, gode råd og hjelp med å finne relevante artikler og faglitteratur.

Takk til Max Koller for all hjelp med ArcGIS og gode løsninger på alle problemer og spørsmål.

Tusen takk til Sofie Bakkevig Valheim som har vært en gledesspreder i felt fra morgen til kveld. Kåre og Gerd Anne Helland for lånet av hytten i Utvik. Å drikke morgenkaffe med utsikt ut over Nordfjord hver morgen var en fantastisk start på dagen.

Universitetet i Bergen for finansiering av feltarbeid og fem spennende studieår på geologi.

Sist og ikke minst de flotte menneskene på Midtrommet, de siste 5 årene hadde ikke vært det samme uten dere.

Kjersti Norland Vistnes

Innholdsfortegnelse:

1. Introduksjonstudieområdet.....	1
1.1 Geografi og områdebeskrivelse.....	1
1.2 Klima.....	3
1.3 Klimaprognoser.....	6
1.4 Geologi.....	10
1.4.1 Berggrunnsgeologi.....	10
1.4.2 Deglasiasjon og landskapsdannende prosesser.....	11
1.5 Målsetning og problemstillinger.....	12
2. Metoder.....	13
2.1 Tekst og bildebehandling.....	13
2.2 Løsmassetyper.....	13
2.2.1 Løsmassekartlegging.....	13
2.3 Geografiske informasjonssystemer.....	14
2.4 Rundingsgradanalyse.....	15
3. Skred.....	16
3.1 Snøskred.....	16
3.1.1 Ulike typer snøskred.....	16
3.1.2 Værforhold som fører til skred.....	17
3.1.3 Snøskredavsetninger og vegetasjon.....	18
3.2 Steinskrud og steinsprang.....	20
3.2.1 Utviklingen av rasfarlige områder.....	20
3.2.2 Ytre påvirkninger.....	22
3.3.3 Avsetninger.....	23
3.3 Jordskred.....	23
3.3.1 Ulike typer jordskred.....	24
3.3.2 Utløsningsmekanismer.....	25
3.3.3 Avsetninger.....	26

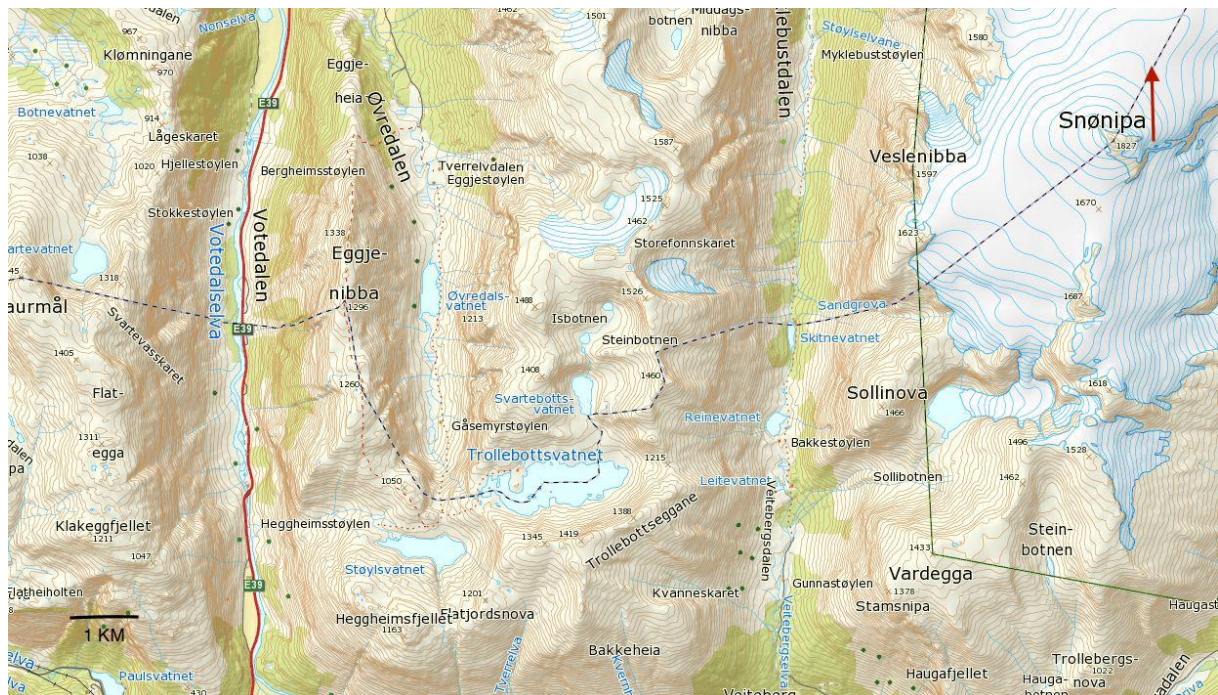
4.Resultater: Feltobservasjoner og tolknin.....	27
4.1 Lokalitet 1.....	28
4.2 Lokalitet 2, Blåura.....	31
4.3 Lokalitet 3.....	34
4.4 Lokalitet 4, Sletteskregrova.....	36
4.5 Lokalitet 5.....	41
4.6 Lokalitet 6.....	44
4.7 Lokalitet 7, Bredestølfonna.....	48
4.8 Lokalitet 8.....	52
4.9 Lokalitet 9.....	55
4.10 Lokalitet 10.....	58
4.11 Lokalitet 11.....	65
4.12 Lokalitet 12, Soleiefloten.....	69
4.13 Lokalitet 13, Stokkestøylen.....	73
4.14 Lokalitet 14.....	77
4.15 Lokalitet 15.....	80
4.16 Lokalitet 16.....	85
4.17 Lokalitet 17.....	88
4.18 Lokalitet 18.....	90
4.19 Lokalitet 19.....	97
4.20 Lokalitet 20.....	101
4.21 Lokalitet 21, Hestefonna.....	106
4.22 Lokalitet 22.....	109
4.23 Lokalitet 23.....	114
4.24 Lokalitet 24.....	119
4.25 Lokalitet 25.....	123

4.26 Lokalitet 26.....	128
4.27 Lokalitet 27.....	133
4.28 Lokalitet 28.....	138
4.29 Lokalitet 29.....	142
4.30 Lokalitet 30, Alskorane.....	145
4.31 Lokalitet 31, Langevadskreda.....	148
4.32 Lokalitet 32, Langevadskreda.....	151
4.33 Lokalitet 33, Rausvåene.....	155
4.34 Lokalitet 34, Nibbegjølet.....	159
4.35 Lokalitet 35, Langhamrane.....	163
4.36 Lokalitet 36, Breiskreda.....	166
4.37 Rundingsgradanalyse og observasjoner av dalsiden.....	170
5. Diskusjon.....	172
5.1 Klassifikasjon av ulike skredtyper i felt.....	172
5.2 Kvantærgeologiske kartet.....	175
5.3 Metrologiske data, terreng og fremtidige klimaendringer.....	177
5.4 Vider arbeid og forbedringer.....	178
6. Konklusjon.....	180
7.Kilder og litteratur.....	181

1. Områdebeskrivelse - introduksjon til studieområdet

1.1 Geografi

Sogn og Fjordane fylke har lange, dype fjorder og høye fjell. Mest kjent er Sognefjorden, Norges lengste og Nordfjord som er Norges sjette lengste fjord. Studieområdet for oppgaven, Votedalen, er lokalisert mellom Klakegg i Jølster kommune i sør og Byrkjelo i Gloppen kommune i nord. Dalen ligger sør for Nordfjord og vest for Jostedalsbreen nasjonalpark, der Jostedalsbreen, en av Europas største isbreer er lokalisert (Fig. 1.1.1). Sør for dalen og ut mot kysten ligger Ålfotbreen, Norges vestligste bre. Høyeste nærliggende topp er Snønipa (1827 m o.h.) som ligger sør på Myklebustbreen. Høyden på dalsidene ligger på 1200 m o.h. med enkelttopper opp mot 1500 m o.h.



Figur 1.1.1: Oversiktskart over Votedalen (Kartverket, 2015)

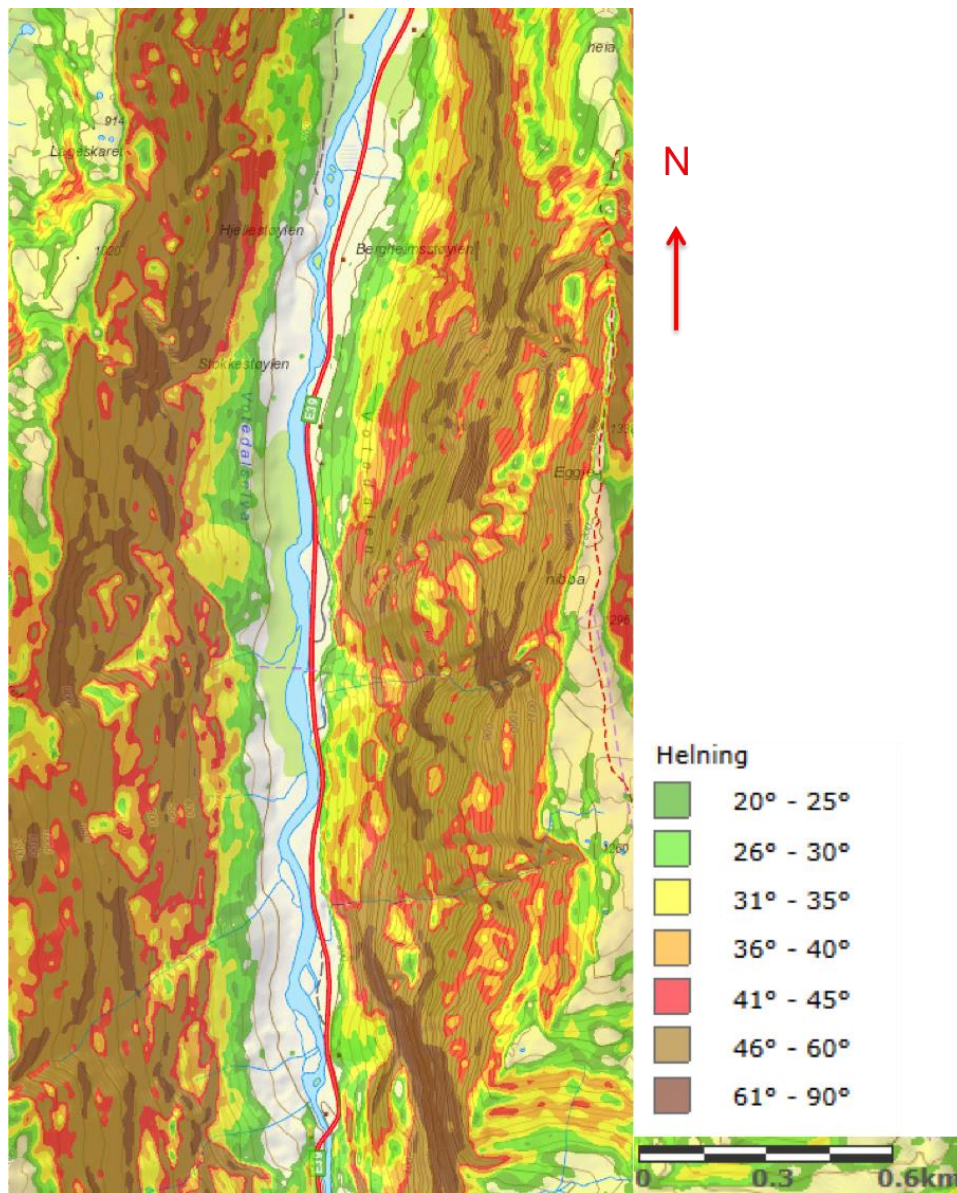
Dalen er orientert i en nord-sørretning og strekker seg over 8 km fra Klakegg i sør til Byrkjelo i nord. Kartleggingsområdet strekker seg ca. 4,4 km langs dalen og starter der E39 krysser Votedalselva i sør, og ender ved dyrket mark nord på vestsiden av dalen (Fig. 4.0). Med unntak av boligbebyggelse i den ytre nordlige delen er dalen ubebodd. Eneste bebyggelsen i dalen er tre geitefjøs og gamle seter, og geitene beiter i dalsidene i vår og sommermånedene. Votedalselva renner gjennom hele dalen fra sør på 200 m o.h. og ned til på 180 m o.h. nord i kartleggingsområdet. Nedslagsfeltet til elven er svært stort og vannskillet kan følges over

Haugabreen, sør på Myklebust breen og sørvest på Jostedalsbreen. Smeltevann og nedbør drenerer ned mot Stardalen til Klakegg og øker vannføring i Votedalselven (Fig.1.1.2). Atle Nesje (prs.med): Elven går i flom under perioder med høy smelting og mye nedbør. I høstmånedene blir det avsatt fluviale avsetninger under flomsituasjoner. Disse blir avsatt langs elven og elveslettene, og under flommen i 2014 steg vannmassene opp til E39. Flater med høy tilførsel av fluviale avsetninger blir fjernet for å unngå for store akkumulasjoner av sedimenter. Elven har meandreringen fra sørlig til midtre del av dalen med avsetning i innersvingen og erosjon i yttersvinger (Marshak, 2012, 590-595). Meandreringen opphører når elven går i stryk.



Figur 1.1.2: Dreneringsområdet til Votedalselva markert i rødt (Kartverket, 2015)

Terrenget i nedre del av dalsiden og dalbunnen har en varierende helningsgrad og blir brattere oppover fjellssidene (Fig. 1.1.3). Nedre del av dalsidene har overflatehelning i intervallet 20°-25° og 26°-30°, med enkelte lavtliggende områder med høyere overflatehelningen som ligger i intervallet 31-35° og 36°-40°. Den dominerende overflatehelningen i øvre del av dalsidene er 46°-60°, og de høyeste dalpartiene 61-90°. Landskapet øverst i dalsidene er preget av glasiale landformer og platåliggende landskap med dype gjel og nedsenkninger.

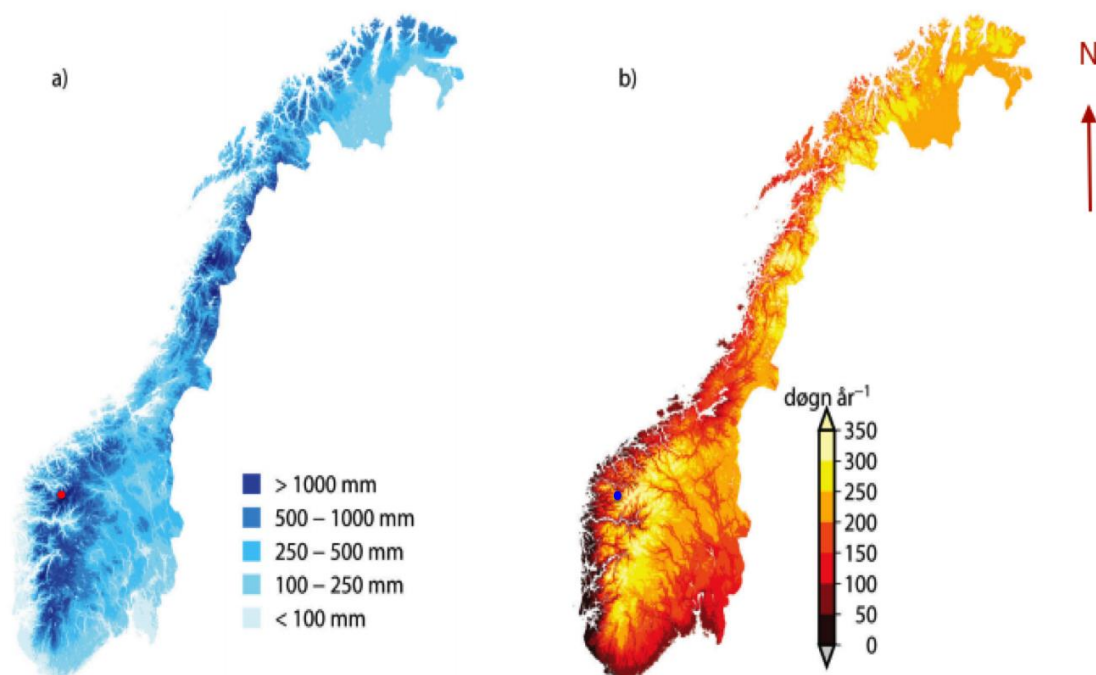


Figur 1.1.3: Helningskart over Votedalen fra skrednett.no (NVE et al., 2014)

1.2 Klima

Kystområdene og innlandet i Sogn og Fjordane har et temperert kystklima og mottar store nedbørsmengder årlig. Vestlandet er sterkt preget av orografisk forsterket frontnedbør der

varm og fuktig luft presses opp, avkjøles og avgir nedbør. Dette er årsaken til at Europas mest vestlige bre, Ålfotbreen, er lokalisert her. Fig. 1.2.1a og b viser at den maksimale årlige snømengden i perioden 1971-2000 var over 1000 mm, og antallet dager med snødekke har ligger i intervallet 150-200 dager per år i samme periode.



Figur 1.2.1: a) Median for maksimal årlig snømengde, i mm vannekvivalenter. b) Antall døgn med snødekke. Referanseperioden for begge figurene er 1971-2000 (Hanssen-Bauer et al., 2015). Votedalen er markert i begge figurene med rød eller blå prikk

Vindrose-diagrammet fra Sandane (Fig. 1.2.2 og 1.2.3) viser gjennomsnittlig vindretning og styrke fra 1957-2014. Figuren viser den fremherskende vindretningen som er nord-vest og nord-øst, med høyere gjennomsnittlig vindhastighet i nord-vest retning. For nord-vest og vestlig vindretning er det en større prosentandel av den totale mengden vind som hadde en

hastighet på 5,3-10,2 m/s.

Vindrose, frekvensfordeling av vind

Vindretning deles i sektorer på 30°
 Frekvensfordeling av vindhastighet i prosent %

Vindhastighet (m/s)

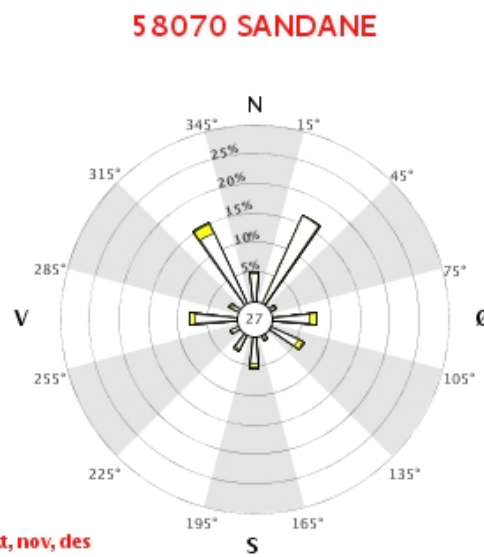
- > 20.2
- 15.3-20.2
- 10.3-15.2
- 5.3-10.2
- 0.3-5.2

Stille (%)

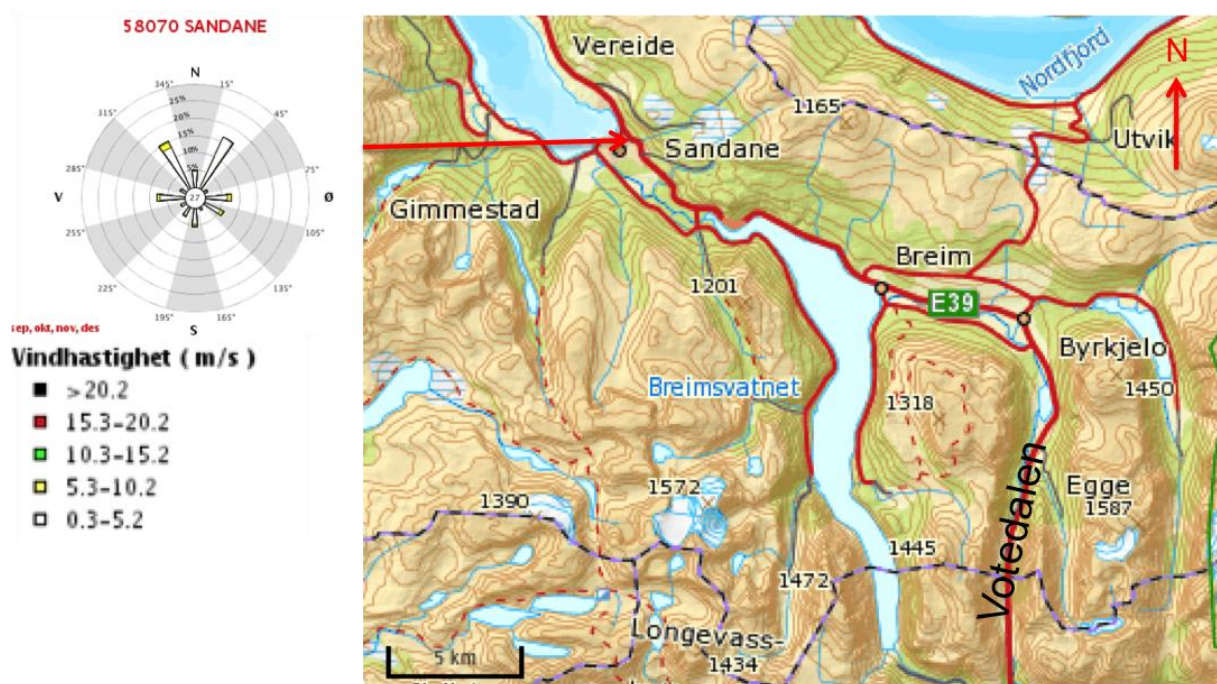
27



År: 1957 - 2014
jan, feb, mar, apr, mai, jun, jul, aug, sep, okt, nov, des
Tidspunkt: 7, 13, 19 (NMT)

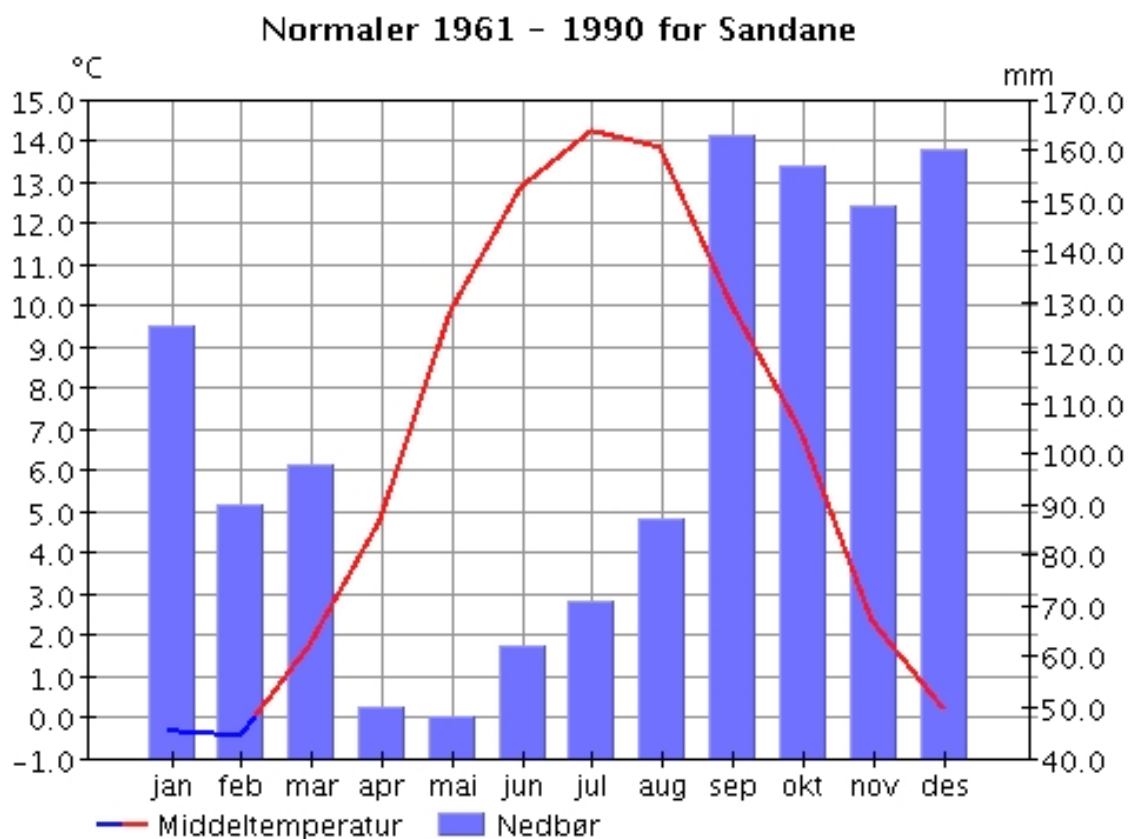


Figur 1.2.2: Vindrosediagram som viser fremherskende vindretninger på Sandane fra 1957-2014 Meteorologisk institutt (2011b)



Figur 1.2.3: Vindrosediagram fra Sandane og beliggenhet i forhold til Votedalen (Meteorologisk institutt (2011b); (Kartverket, 2015))

Grafen i Fig. 1.2.4 viser den gjennomsnittlige nedbørmengden og temperaturen mellom 1961-1990 for Sandane. Nedbørmengden er høyest om høsten og vintermånedene med 164 mm nedbør i september og 160 mm i desember. Vår og sommermånedene mottar minst nedbør med gjennomsnittlig 86 mm i august måned. Gjennomsnittstemperaturen er høyest i juli på over 14 C°, mens vintermånedene januar til februar har en gjennomsnittstemperatur på ca. -0,5 C°.

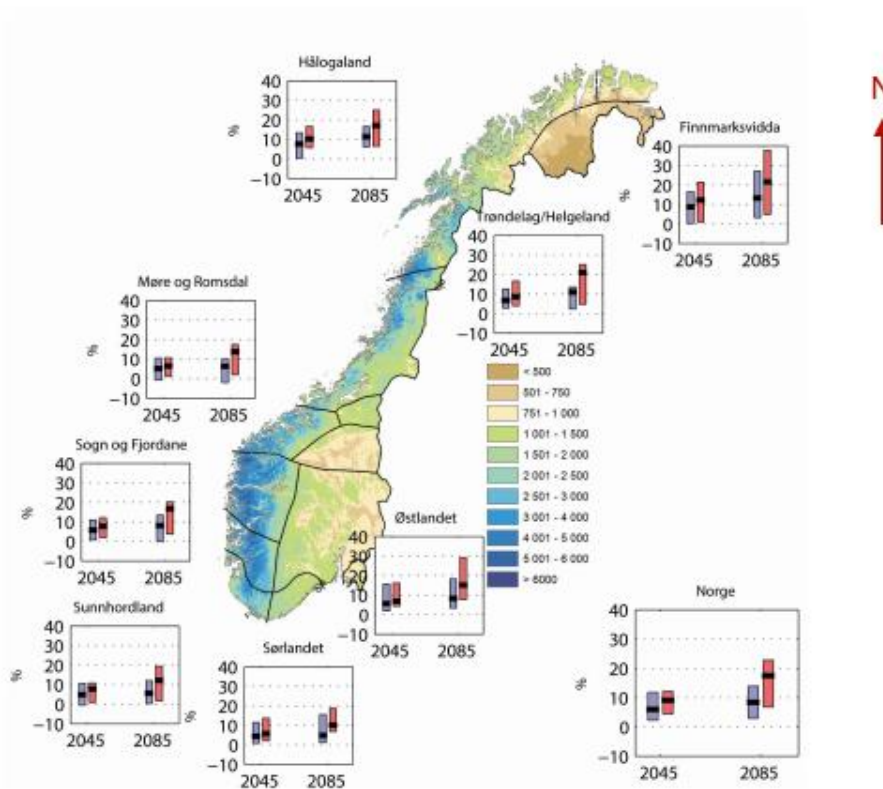


Figur 1.2.4: Temperatur- og nedbørnormaler for Sandane 1961-1990 fra Meteorologisk institutt (2013a)

1.3 Klimaprognoser

I følge rapporten "Klima i Norge 2100" (Hanssen-Bauer et al., 2015) vil fremtidige klimaendringer ha en varierende effekt i ulike landsdeler, og regioner. Temperaturen har siden 1965 hatt en økning på 0.3 C° pr tiår på Vestlandet, og høyere i andre landsdeler. Økning i temperatur har ført til mer nedbør og høyere antall episoder med ekstrem nedbør. For Vestlandet er økningen i nedbør i prosent signifikant, og den totale nedbørmengden har for enkeltområder hatt en økning på 15-20%. Dataene baseres på ulike RCP (representative

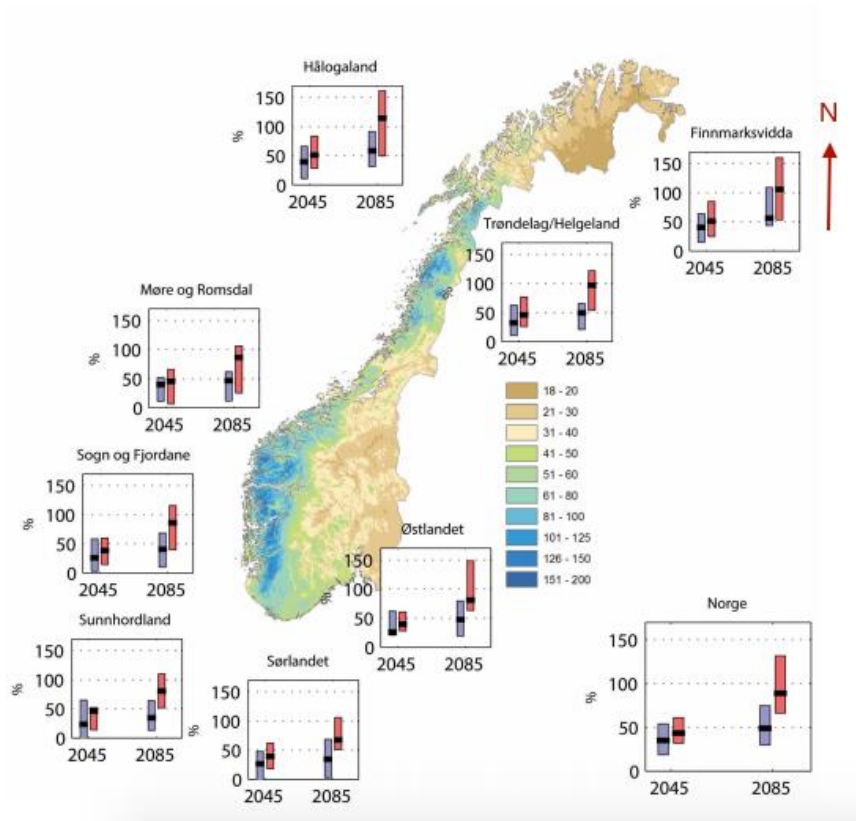
Concentration Pathways) scenario og er basert på konsentrasjonen (ppm) CO₂ i atmosfæren innen 2100. RCP4,5 baserer seg på små endringer i utslipp frem til 2050 og deretter kutt, mens RCP8,5 er basert på en jevn økning av klimagasser gjennom hele århundre. I følge fig. 1.3.1 har nedbørsmengdene i perioden 1971-2000 ligget på 3000 – 5000 mm i gjennomsnittlig nedbør. De ulike scenarioene for utvikling i nedbørsmengden viser begge en økning. For RCP4,5 viser en prosentvis økning i medianen for perioden 2031-2060 ca. 6%, og har en svakere økning gjennom perioden 2071-2100 på ca. 8%. RCP8,5 viser en mye sterkere økning i nedbørsmengden for 2071-2100 perioden. For perioden 2031-2060 viser medianen en prosentvis økningen ca. 8%, mens perioden 2071-2100 vil ha en økning på ca. 16-17%.



Figur 1.3.1: Prosentvis endring i årsnedbør fra 1971-2000 til 2031-2060 (2045) og 2071-2100 (2085). Medianen er angitt som en svakt strek i hver søyle. Kartet og fargekodene viser referanseverdien i perioden 1971-2000 (Hanssen-Bauer et al., 2015).

For perioden 1990 – 2050 er den estimerte økningen i antall dager med ekstremnedbør 10-20%. Denne trenden er gjeldende for hele Vestlandet. Fig. 1.3.2 viser at området ligger i intervallet 61-100 mm på dager med kraftig nedbør. Prosentvis økning i antallet dager er vist med to ulike scenario. RCP4,5 viser en kraftig økning med en median på ca. 20% for perioden 2031-2060, og ca. 40% i perioden 2071-2100. RCP8,5 viser en høyere median på ca. 35% for

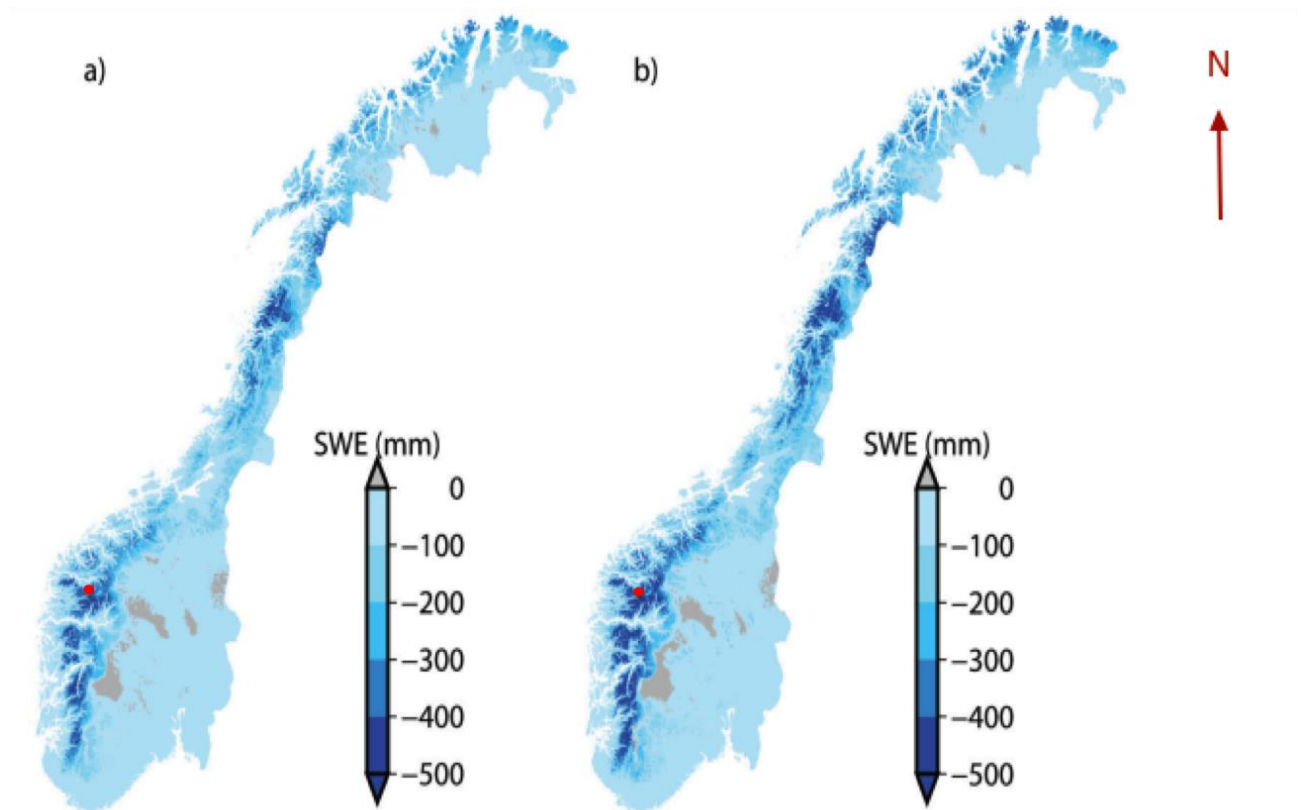
perioden 2031-2060, og ca. 80% for perioden 2071-2100.



Figur 1.3.2: Prosentvis endring i antall døgn med kraftig nedbør. Kartet viser referanseverdien i mm for 1 døgn kraftig nedbør i intervallet 1971-2000, og de ulike scenarioene for utviklingen rød (RCP4,5) og blå (RCP8,5) er illustrert i hver graf. Perioden 2031-2060 er markert med (2045) og perioden 2071-2100 markert med rød farge (Hanssen-Bauer et al., 2015)

I fig. 1.3.3 er endringer i snømengden i perioden 2071-2100 illustrert. Maksimal snømengden minker og Vestlandet vil oppleve en signifikant endring. Endringen i snømengden har en klar

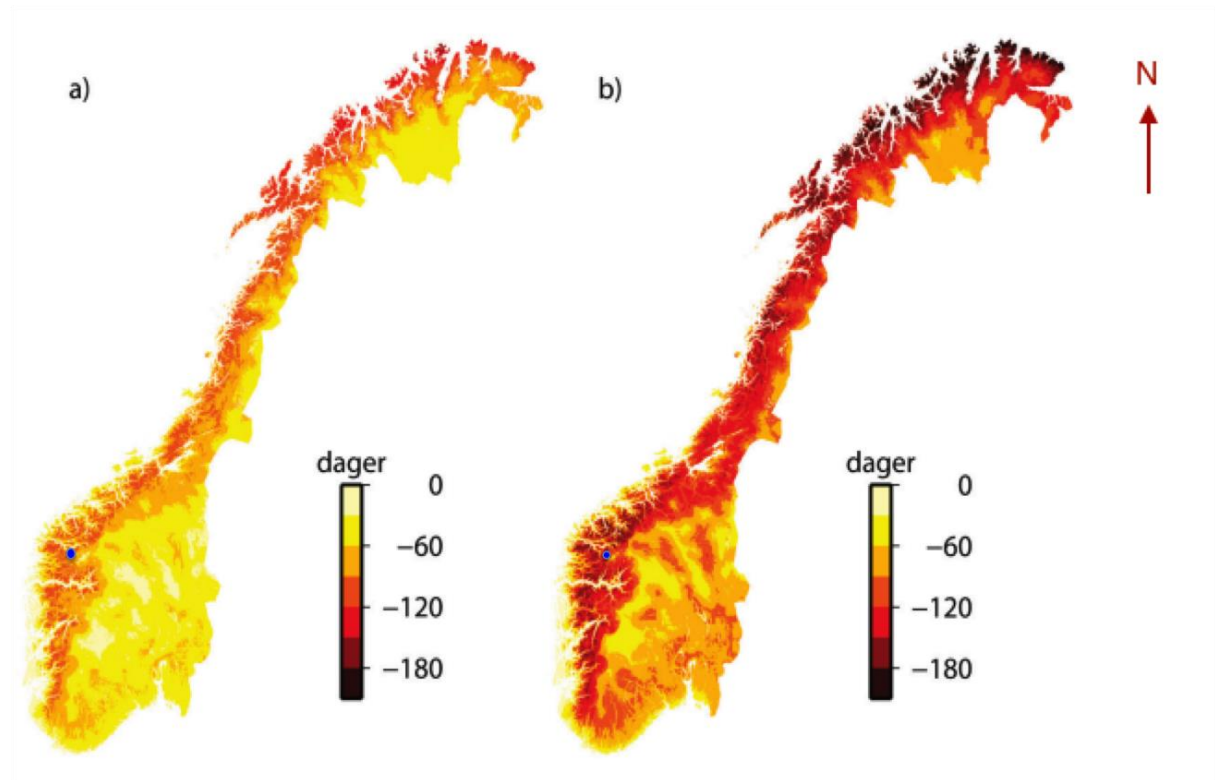
sammenheng med temperaturøkningen. Begge scenarioene viser en nedgang i snømengde langs vestkysten, og er spesielt utpreget i lavlandet og høyfjellet i denne regionen



Figur 1.3.3: Årlig endring i median av maksimal vannekvivalent i mm fra referanseperioden 1971-2000. Figur a er RCP4,5 og figur b er RCP8,5 illustrer endringer i perioden 2071-2100 (Hanssen-Bauer et al., 2015). Votedalen er markert i begge figurene med rød prikk

Høyere temperatur vil gi en kortere akkumulasjonsperiode, med snø senere på året og tidligere snøsmelting. Dette resulterer i færre dager med snødekke. Fig. 1.3.4 viser endringer i antall dager med snødekke fra 1971 -2000 til 2071-2100. Figuren viser to ulike scenarier som begge illustrerer en nedgang, men med ulike estimater. I Fig. 1.3.4a vil dekket reduseres med

mellom 60 -120 dager for området Votedalen ligger i, mens Fig 1.3.4b viser en reduksjon på 120 – 150 dager

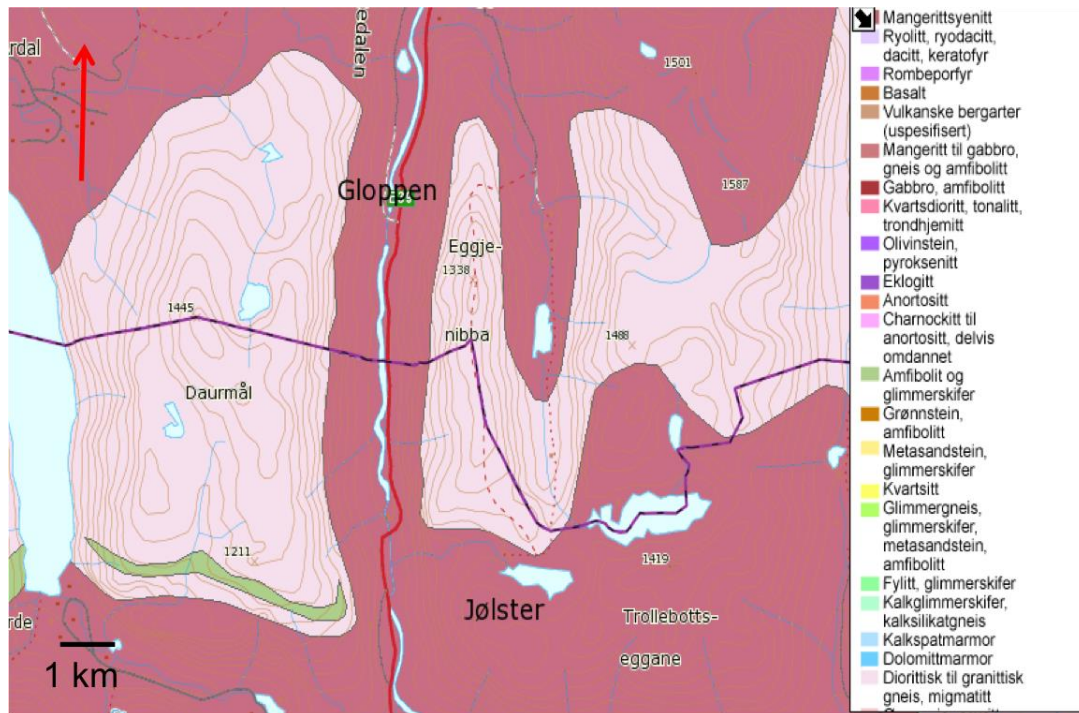


Figur 1.3.4: Antall dager med endringer i snødekket. Referanseperioden brukt er 1971-200. Figur a viser RCP4,5 senario for perioden 2071-2100 og figur b RCP8,5 for samme periode (Hanssen-Bauer et al., 2015). Votedalen er markert i begge figurene med blå prikk.

1.4 Geologi

1.4.1 Berggrunnsgeologi

Berggrunnen har vært gjennom flere perioder med deformasjon under fjellkjededannelse i Prekambrium og den kaledonske. Bergartene i Nordfjord er gneiser og granitter, der båndgneis og øyegneis er de mest dominerende (Rye et al., 1997). Fig.1.4.1 er hentet fra NGUs kartdatabase over berggrunnen i Norge. Området er kartlagt med dypbergarter, der de høye dalpartiene består av diorittisk til granittisk gneis, mens dalbunnen og lavtliggende områder er kartlagt som magerittsyenitt. Båndgneis er Norges vanligste metamorfe bergart og har blitt dannet gjennom utvalsing og omkrystallisasjon av andre bergarter. ”Øynene” i øyegneisen var feltspatkrystaller i en grovkornet og porfyrisk dypbergart (Fossen, 2008, 108-109). Bergartene stammer fra prekambrium og er delt inn i to separerte stratigrafiske enheter: Fjordane komplekset øverst og Jostedal komplekset nederst (Rye et al., 1997).

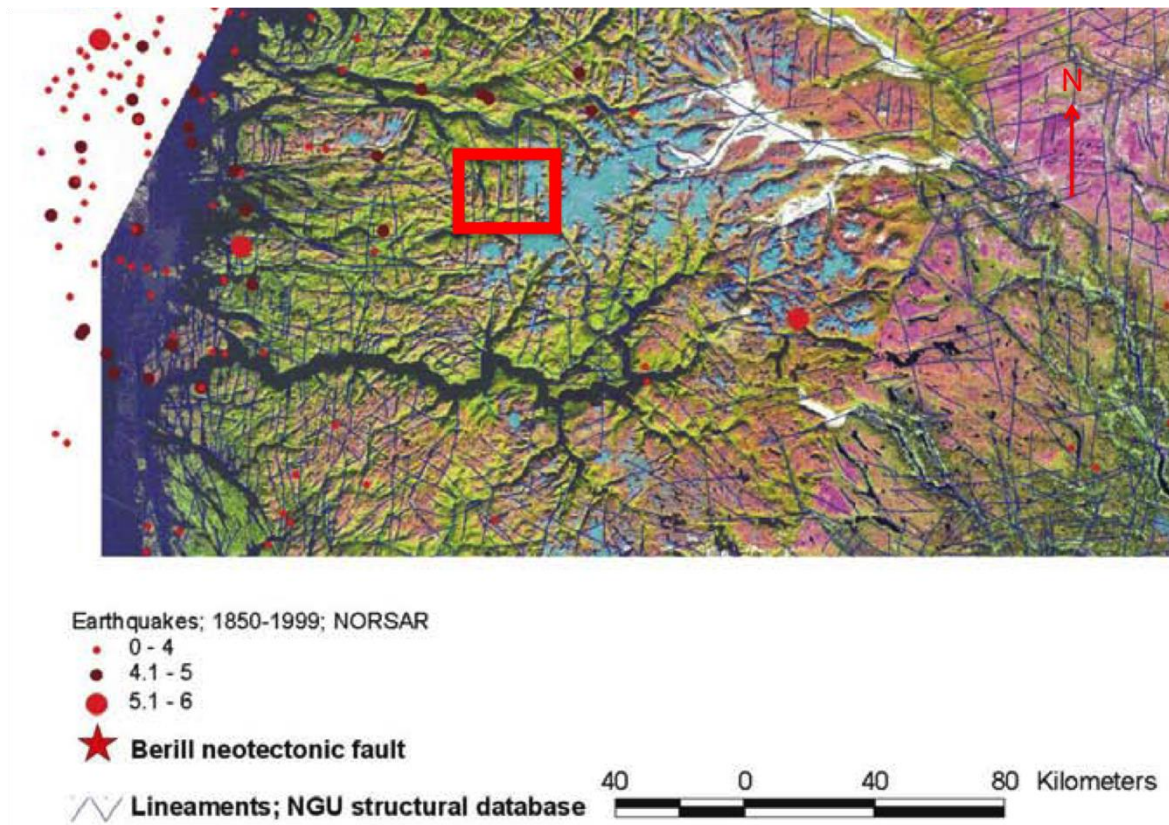


Figur 1.4.1: Berggrunnskart over Votedalen (Norges geologiske undersøkelse- Berggrunnskart, 2015)

1.4.2 Deglasiasjon og landskapsformende prosesser

Glasiasjon har hatt en stor påvirkning under dannelsen av landskapsformene i Nordfjordområdet. Landskapet har utviklet seg fra å være et platålandskap i Mesozoikum til et glasialt landskap i kvartær. Gjennom Kvartær ble landskapet formet av glasiar erosjon som har gitt de karakteristiske u-formede daler og fjorder. Under isfrie perioder var skråning og fluviale prosesser den dominerende agensen som formet landskapet. Isdekket i Nordfjord var styrt av topografien, og is bevegelsen fulgte forkastning- og svakhetssoner (Rye et al., 1997).

Votedalen og dalførene som ligger vest og øst for Votedalen er markert i fig.1.4.2, og svakhetssonene er orientert NS retning i alle tre dalførene. Svakhetssonene er en naturlig bane for rennende vann (Fossen, 2008, 72). Utformingen av Votedalen har skjedd gjennom glasiar og fluvialerosjon, skråningsprosesser, og er en V-formet sprekkedal.



Figur 1.4.2: Kartutsnitt over Sogn og Fjordane. De røde markeringene viser til registrerte jordskjelvhendelser, og styrke. Linjene er kjente svakhetssoner i berggrunnen. Figuren er hentet og modifisert fra (Blikra et al., 2002, 48) modernisert fra Dehls et al., (2000)

1.5 Målsetning og problemstillinger

Målsetningen med oppgaven er å utarbeide et detaljert kvartærgeologisk kart over Votedalen, men fokus på skredavsetninger.

Problemstillinger:

- Hvilken eller hvilke skredavsetninger er dominerende i dalen?
- Har klima og terreng påvirket hvilke typer skredavsetning, lokalisering og frekvensen de inntreffer i Votedalen?
- Er det tydelige trender i sorteringsgrad eller utløpslengde?
- Hvordan vil fremtidige klimaendringer påvirke Votedalen?

2. Metoder

2.1 Tekst og bildebehandling

Tekstprogrammet Microsoft Office Word er brukt til å skrive oppgaven og bildebehandling er utført i Microsoft Office PowerPoint

2.2 Løsmassetyper

Løsmasser er et samlebegrep om masser avsatt på fast fjell.

Skredavsetninger består av kantede og umodne fragmenter, jord og leire fra utløsninger fra fjell, dalsider og klipper.

For eldre skredavsetninger og områder der ulike prosesser har virket vil karakteristiske avsetningsformer bidra for å skille prosesser og tolke skredmaterialet.

Morene består av en blanding usorterte bergartsfragmenter og kan inneholde alle kornstørrelser. Blokkene er erodert fra berggrunnen, transportert av innlandsisen ved sålen, bunnmorene eller på breens overflate, avsmeltingsmorene. Blokker fra morene og skred kan være vanskelige å skille fra hverandre i felt. Under kartleggingsarbeidet ble ansamlinger og forhøyninger av blokker tolket til å være skredavsetninger og ikke morene.

Fluviale avsetninger er godt sorterte, med liten variasjon i kornstørrelsen og er ofte godt rundet. Varierende vannføring i elver gir en lagdeling, der de største fraksjonene transporteres under høy vannføring. Under flom vil elven avsette sedimenter på elvebredden.

Bart fjell områder der over 50% av overflaten er berggrunn uten løsmassedekke.

Nedsenkninger i terrenget kan ha en høyere ansamling av løsmasser, men ellers er det svært tynt eller usammenhengende dekke.

2.2.1 Løsmassekartlegging

Kartleggingen er utført etter siste avsetnings prinsipp, der det er den siste avsettende agens som ligger til grunn for fargetildelingen på kartet. Dette er et viktig prinsipp ved kvartærgeologisk kartlegging, og er uavhengig av de underliggende massene. Fargene tilsvarer prosesser og avsetningsmiljø kartlagt i studieområdet. Overflateformer og sortert

sedimenter er illustrert ved bruk av symboler og kornstørrelse.

Dalsidene er hovedsakelig dekket av skredavsetninger, og hovedfokus under kartleggingen var å skille ulike skredmasser og prosesser ved undersøkelser av vegetasjon, blokker som indikerer utløpslengde og blokkenes rundingsgrad og mektighet. Overflateformer observert ved lokalitetene, som groper og levéer bidro til forståelsen av hvilke prosesser som har virket. Kartleggingsarbeidet ble utført en uke i mai 2015 og halvannen uke i august/september, og Sofie Bakkevig Valheim deltok under begge periodene.

Første del av feltarbeidet ble utført under smelteperioden i mai etter en snørik vinter. Flere mindre skred og fall av blokker ble jevnlig observert og hørt. Grunnet dette ble det på enkelte lokaliteter ikke undersøkt øvre del av lokaliteten like detaljert. Når det var mulig har undersøkelsene startet fra høyeste punkt i dalbunnen og fortsatt nedover i retning Votedalselva på begge dalsider. Under feltundersøkelsene ble begge dalsidene befart opp til en viss høyde avhengig av terrenget. I høyde intervallet 300-1300 m o.h. er dalsidene svært steile og har ikke blitt befart under kartleggingen. Disse områdene er undersøkt og studert via flyfoto, og observasjoner i felt fra dalbunnen. Dette omfatter store deler av områdene på kartet tolket som bart fjell, morene og skredblokker og morene over bart fjell. Kartleggingen er beskrevet i resultatkapittelet og illustrerte i vedlegg 1-5.

NVEs oppsett for identifisering av skredvifter (NVE Faktaark, 2013), kart og flyfoto blitt brukt som en supplerings til feltarbeidet på enkelte lokaliteter.

2.3 Geografiske informasjonssystemer

ArcGIS er hovedverktøyet brukt til fremstillingen av det kvartærgeologiske kartet.

De ulike avsetningene har blitt separert i ulike Shapefiler og gitt tilhørende symbol eller fargekode. Symbolene brukt på kartet er fra NGUs egen style-fil og ble importert til ArcGIS prosjektet. Kartbladet brukt til å fremstille det kvartærgeologiske kartet er Norgeskartet N50, målestokk 1:50 000 og 20 m ekvidistanse, og er hentet fra kartverkets WMS- tjenester.

Standard tegnforklaring fra Norges geologiske undersøkelse er benyttet, der enkelte avsetninger har blitt tildelt annet symbol. Snøskredvollene er ikke en avsetning, men har blitt inkludert i det kvartærgeologiske kartet.

Arbeid utført i ArcGIS:

- Import av kartblad og NGU stylefile med symboler
- Shapefiler ble opprettet til de ulike avsetningene og temakartet N50 ble brukt som bakgrunnskart i kartleggingen

2.4 Rundingsgradanalyse

Kriteriet brukt under feltarbeidet var et område 1x1m med klaster på 2-6 cm i diameter ved telling av 50 unike klaster. Disse kriteriene kunne ikke oppfylles på alle lokalitetene, og for å unngå feilkilder ble kun utført rundingsgradanalyse på lokalitetene som oppfylte kriteriene. Rundingsgraden til klastene kan indikere prosess og transportlengde. Skredmateriale er umodent, bestående av kantet til kantrundede klaster, mens fluviale prosesser vil gi runde klaster.

3. Skred

Skred er definert ved at jord, snø eller stein raster ut og beveger seg nedover fjell- eller dalsider med tyngdekraften. Hastigheten til skredet blir påvirket av både helning, volum og materiale involvert, og er en av geofarene som har krevd mange menneskeliv og store materiale ødeleggelser på infrastruktur. I Norge er snø, stein, jord og kvikkleireskred de vanligste skredtypene. De siste 150 årene har over 2000 mennesker omkommet i skredrelaterte hendelser. 1550 har omkommet i snøskred, 150 av kvikkleireskred og 175 grunnet flodbølge skapt av fjellskred (Skred: skredfare og sikringstiltak, 2014, s. 6). I de neste delkapitlene vil snøskred, steinsprang og jordskred bli beskrevet, utløsende årsaker og avsetninger.

3.1 Snøskred

Snøskred er en masse som beveger hurtig nedover i terrenget og kan inneholde snø, is, stein og jord (Schweizer et al., 2003).

Snøskred deles inn i to hovedkategorier, løssnø- og flakskred. Avhengig av vanninnhold deles disse videre inn i våte snøskred, tørre snøskred og sørpeskred (Blikra et al., 1989; Lied og Kristensen, 2003, s.61).

3.1.1 Ulike typer snøskred

Løssnøskred utløses fra et punkt på overflaten til snødekket og brer seg utover i en vifteform. Volumet snø som blir satt i bevegelse øker med utbredelsen nedover dal- eller fjellsiden. Under vindstille forhold og kaldt vær vil snøkrystallene binde seg sammen ved hjelp av den forgreinede krystallstrukturen og kan legge seg i fjellsider opp mot 80°. Gjennom metamorfose blir forgreiningene redusert, og kohesjonen og friksjonen i snølaget blir svekket. Utløsning forekommer når terrengets helning overvinner kohesjonen og friksjonen i snølaget. Snøens fasthet og dybden på massene som raser ut skiller løssnøskred fra flakskred. Ved flakskred raser det ut et sammenhengende flak med tydelig bruddkant. Underlaget kan bestå av snø men ulik tetthet og hardhet eller bar bakk, og vil fungere som et glideplan (Blikra et al., 1989; Blikra og Nemeč, 1998; Lied and Kristensen, 2003, s. 62- 64).

De ulike underkategoriene tørre snøskred, våte snøskred og sørpeskred er basert på vanninnhold og er i Blikra et al. (1989) delt etter evne til å erodere skredbanen.

Tørre snøskred har det laveste vanninnholdet av de tre, og løses ut i tørre og løse snømasser.

Skredvind, snøskredgroper og voller er forbundet med denne typen snøskred grunnet den høye hastigheten tørrsnøskred kan oppnå.

Våte snøskred har et høyere vanninnhold, er tyngre, og beveger seg sakte sammenlignet med tørre snøskred. De utløses under mildvær, og inneholder ofte et bredere spekter med sedimenter. Det gir de en brunlig farge og våte snøskred har en høyere erosjon av skredbanen.

Sørpeskred utløses under smeltesesongen om våren, og settes i bevegelse av vannstrømmer som beveger seg ned skråninger. De kan inneholde et bredt spekter av bergartsfragmenter, is, snø og jord. De har stor erosjonseffekt og kan danne vifter og hauger bestående av grovt materiale.

3.1.2 Værforhold og terreng som fører til skred

Utløsing og hyppigheten snøskred inntreffer er svært påvirket av klima og terreng. Flere klimatiske forhold øker sannsynligheten for at snøskred inntreffer. Fem hovedelementer i utløsningen av snøskred er: nedbør, temperatur, terreng, stratigrafien til snøen og vind (Schweizer et al., 2003).

Den eneste av de fem nevnte hovedelementene som er konstant over tid er terrenget.

Snøskred, og da særlig tørre snøskred, utløses i terreng som har en helning på 30° og oppover.

Terrenget må være bratt nok for å utløse snøskred, men ikke så bratt at det hemmer akkumulasjonen av snø i dalsiden (Corner, 1980; Lied og Kristensen, 2003, s.28).

Nedsenkninger i terrenget er forbundet med hyppigere skredhendelser. Botner fra lokal glasiering har flere sider i le-retningen til vinden, og kan få store ansamlinger av snø.

Skålformer i fjellet vil som botner få en høyere ansamling av snø og er forbundet med snøskredaktivitet. Store og dype gjel i dalsiden er en av terrengformene som det oftest utløses snøskred i. Gjelet samler opp snø fra flere ulike vindretninger og løpet endrer ofte retning nedover fjellsiden. Varierende helning og løp gir ulik ansamling av snø nedover gjelet, og utløsning i øvre del vil kunne utløse snø lengre ned i løpet.

Brudd i masser ved overgangen fra bratt til slakt terreng og ryggformer forekommer, men er sjeldnere enn skred fra de overnevnte terrengformene. Undersøkelser av 250 skred viste at 60

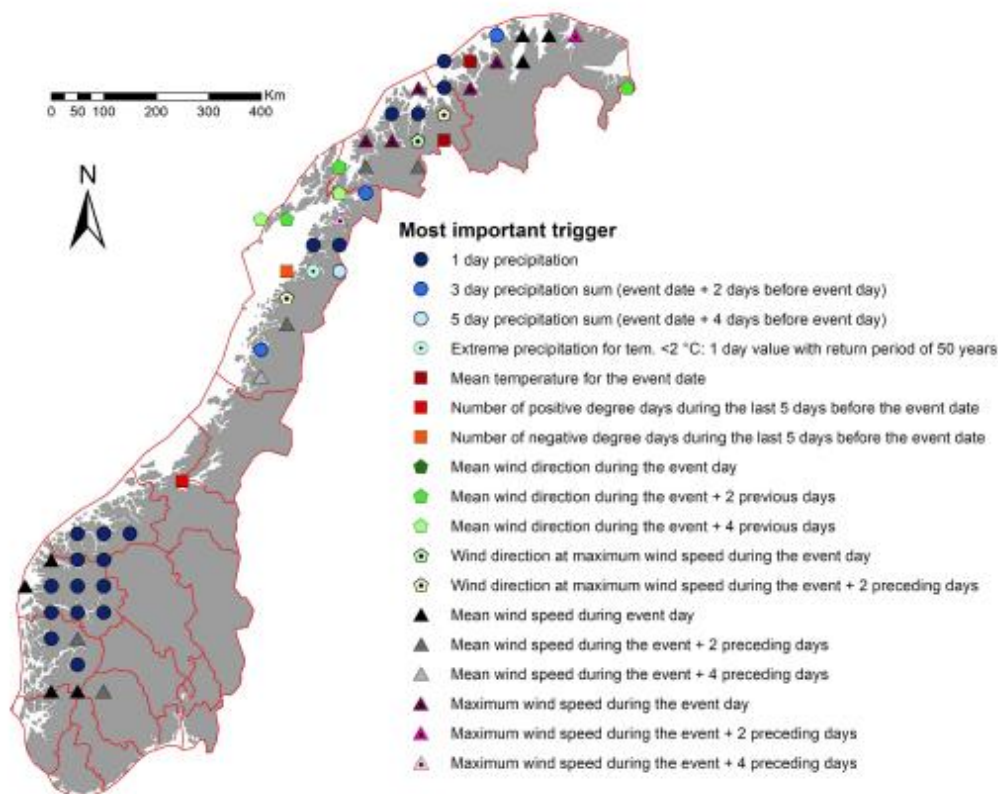
% løsnet fra terrengformer som botner, gjel og skålformer (Lied og Kristensen, 2003, s.30). Tett skog vil påvirke ansamlingen av vindtransportert snø negativt og gi økt stabilitet (Schweizer et al., 2003).

Vind transporterer snø som blir avsatt lokalt med den dominerende vindretningen. Variasjoner i vindhastighet og mengden snø avsatt fører til endringer i stratigrafien til snøen, og tyngdeforskjellene kan føre til at massene blir mer ustabile (Schweizer et al., 2003). Tilførselen av ny snø med dyp på 30-50 cm er kritisk for naturlig utløste flakskred i terreng brattere enn 35°. Dyp på 80-120 cm er forbundet med naturlig utløsning av store skred, og skred i ukjente skredløp (Lied og Kristensen, 2003, s. 87). Tyngden av tilført snø er kritisk, og når balansen mellom den underliggende snømassens styrke blir overvunnet av tyngden oppstår det brudd (Blikra og Nemec, 1998; Schweizer et al., 2003). Målinger utført viser at områder som ligger i vindens le-side vil bli tilført opptil fire ganger så mye snø en områder med jevn påvirkning av vind (Lied og Kristensen, 2003, s. 97).

Av alle de overnevnte elementene er nedbør en av de hyppigste årsakene til utløsningen av snøskred. Mye regn vil gi tilnærmet lik effekt som vindakkumulerte snømengder, og vil føre til svakere bindinger mellom snøkrystallene og tilføre tyngde. Et høyt nok vanninnhold vil kunne utløse skred ved svært lav vinkel, ned til 10° (Blikra og Nemec, 1998; Lied og Kristensen, 2003, s. 49; Jaedicke et al., 2008).

Undersøkelser av historiske snøskredhendelser og metrologiske forhold i forbindelse med GeoExtreme-prosjektet (Jaedicke et al., 2008) viste at nedbør var den dominerende

utløsningsmekanismen for snøskred på Vestlandet (Fig. 3.1.2).



Figur 3.1.2: Snøskredutløsende faktorer i Norge (Jaedicke et al., 2008)

Temperatur og solstråling vil påvirke stratigrafien og stabiliteten til snødekket. En rask stigende temperatur vil gi snødekket en lavere fasthet og økt sannsynlighet for skred. Dette vil avta dersom temperaturforholdene holder seg konstant over lang tid. Solinnstråling og temperatur over 0° smelter snøen som ligger øverst og varmer opp snødekket. Smeltevann renner langs snødekkets underlag, og fører til en nedsatt friksjon mellom snøen og underlaget den er avsatt på. Dette forekommer sjeldent på vinteren, men er en hyppig årsak til utløsningen av våte snøskred på våren (Lied og Kristensen, 2003, s. 59). Solinnstråling smelter nysnø og smeltevannet leder varme, og kohesjonen avtar. Ved økende vanninnhold vil tyngden til snøen og faren for utrasing øke (Blikra og Nemeč, 1998; Lied og Kristensen, 2003, s. 59).

3.1.3 Snøskredavsetninger og vegetasjon

Områder med snøskredaktivitet har ofte en jevn og gressdekket overflate. Blokker, stein, grus og sand er løsmasser som kan bli fraktet med snøskred og avsettes i utløpsområdet. Ved gjentagende snøskredaktivitet kan løsmassene gi en indikasjon på alder ved å undersøke vegetasjonsdekke til blokkene. Avsetninger fra snøskred kan ha en gradient på 0-30° (Corner,

1980; Blikra et al., 1989; Lied og Kristensen, 2003, s. 34).

Blokker og klaster avsatt over større blokker og haler av løst materiale på distalsiden i utløpsområdet er avsetning forbundet med snøskredaktivitet. Klastene og blokkene fraktet med snøen blir avsatt på underlaget etter hvert som den smelter (Blikra et al., 1989; Lied og Kristensen, 2003, s. 33-34). Snøskredblokktinger er bygget opp av materiale fra erosjon og avsetninger fra snøskred. Men kan opptre på eksisterende steinsprangskråninger modifisert av snøskredprosesser. De har et konkavt lengdeprofil bestående av usortert og kantet materiale, og de største blokkene er ofte avsatt langs sidene og i front. Gradienten kan være svært varierende, fra 5-30° (Blikra et al., 1989).

Snøskredvoller og groper i bunnen av daler er forbundet med snøskredaktivitet. Store høydeforskjeller i terrenget, hastigheten og kraften til snøen i møte med dalbunnen fører til at snøen graver og skyver i underlaget. Dammene kan ha en svært varierende størrelse og dybde (Corner, 1980; Blikra et al., 1989; Lied og Kristensen, 2003, s. 34).

Snøskred vil ha en ødeleggende effekt på vegetasjonen, og kan gi en indikasjon på hyppighet og alder. Skader på trær som brudd, bøyning eller endret vekstretning på greiner er typiske indikasjoner på snøskredaktivitet. Kraften fra snøskred eller skredvind kan felle trær ved roten eller brette stammen på tvers. Trær som overlever, men blir liggende bøyd ned langs bakken har ofte greiner som vokser vertikalt opp. Undersøkelser av årringene brukes til å aldersbestemme skred. Skred som forekommer årlig vil hemme veksten av skog i området, og utløpsbanen og avsetningsområdet vil vegetasjonen skiller seg ut fra områder som opplever skredaktivitet sjeldent (Lied og Kristensen, 2003, s. 35-38).

3.2 Steinskred og steinsprang

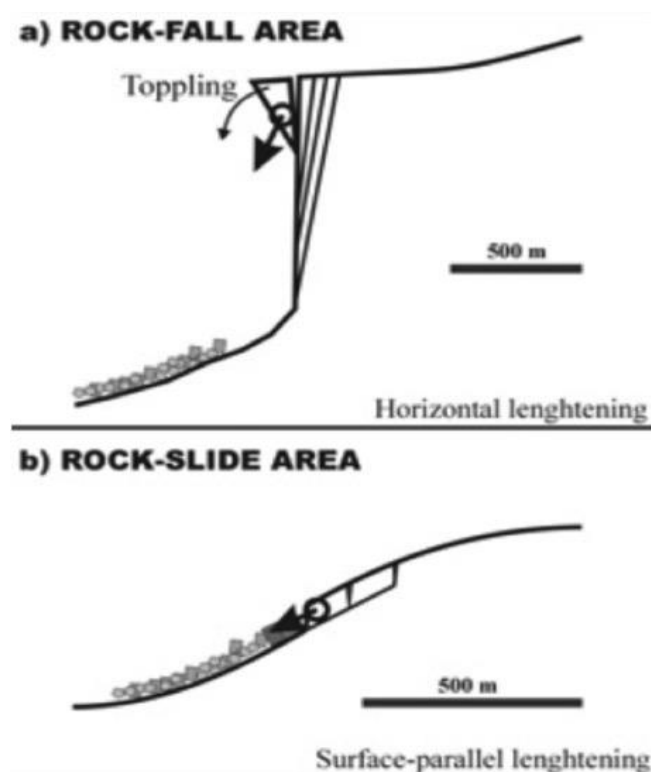
Steinsprang og steinskred skilles ved volumet til massen som raser ut. Steinskred er størst med masser som tilsvarer et volum på 100-10 000 kubikkmeter. Steinsprang er mindre, med et volum på under 100 kubikkmeter. Begge typene forekommer blant annet der hvor fjell- og dalsider er preget av svakhetssoner og ytre påvirkninger, som beskrevet under.

3.2.1 Utviklingen av rasfarlige områder

Ustabile fjellsider utvikler seg under langsom deformasjon og bevegelse. Med tid kan disse

partier utvikle seg til steinsprang eller steinskred, bli mer stabile eller tilslutt rase ut. Steinsprang og steinskred er et resultat av ustabile fjellpartier der skjærstresset overgår skjærstyrken, og ytre påvirkninger bidrar til utviklingen (Braathen et al., 2004).

Diverse faktorer fremmer forekomsten og risikoen for at skredhendelser kan inntreffe. Forløpet til skred klassifisert etter en eller flere faktorer som påvirker stabiliteten i fjellsiden. Hovedårsaken kan observeres i skredets øverste punkt, utløsningsområdet, og massens indre deformasjon. Braathen et al. (2004) presenterer tre ulike forløp til skred i Norge. Disse er basert på helning, volum og type deformasjon som har svekket fjellsiden. I Fig. 3.2.1a og 3.2.1b er to av disse illustrert, nedfall/utvelting og glidning. Det tredje forløpet omtalt som complex field, en form for skråningsdeformasjon forbundet med utviklingen av fjellskred. I tillegg til vil ytre faktorer som tine-og fryseprosesser og økt poretrykk etc. drive utviklingen, men over et kortere tidsperspektiv. Mellom de ulike forløpene finnes det variasjoner innen hver enkelt, og overgangstyper mellom to eller flere kategorier.



Figur 3.2.1a og b: Klassifisering av to ulike forløp for skred (Braathen et al., 2004)

Nedfall og utvelting (rock-fall) er karakterisert av en bratt helning der berggrunnen separeres av sprekker med rett, til nært vertikal vinkel. Disse sprekkenes separerer berggrunnen og

danner rasfarlige blokker, og rotasjon av den øverste delen av blokken kan resultere i utvelting (toppling). Blokkene har et varierende volum og lengde både i horisontal og vertikal retning kan dette resultere i store ødeleggelser. Nedfall av mindre blokker vil påvirke et lite område og være en mindre trussel for nærliggende bebyggelse og mennesker. Større skred av denne kategorien vil ha en lengre utbredelse og utløpsdistanse (Fig. 3.2.1a).

Glidning (rock-slide) har et lengdeprofil på 45° eller lavere og svakhetssonene er nesten parallelle til overflatens helning. Langs overflaten vil det oppstå blokker som følge av svakhetssoner, eksempel på dette kan være sprekker og eksfoliasjon. Den underliggende flaten vil fungere som et glideplan for blokkene nedover fjell eller dalsiden. Gjennom små bevegelser langs glideplanet kan store mengder løse blokker samles opp over lang tid og ved utløsning føre til store ødeleggelser (Fig. 3.2.1b).

3.2.2 Ytre påvirkninger

Flere ulike prosesser påvirker ustabile områder avhengig av lokale forhold over et kortere tidsrom. Større ytre hendelser som jordskjelv kan påvirke i lokal- og regionalskala. I Norge er det få hendelser der jordskjelv har vært utløsende faktor. Landet befinner seg langt fra plategrenser og opplever derfor sjelden skjelv med høy nok magnitudo (Blikra et al., 2002; Braathen et al., 2004).

Vann er viktig komponent ved flere typer massebevegelser. Tilførselen av vann er viktig for nedbrytningen og veksten av mineraler, og transport av massene som raser ut. Det fungerer også som et glidemiddel og en aktiv ytre drivkraft grunnet økning i vekt (Terzaghi, 1950). Tilgangen på vann vil øke poretrykket og gir en lavere skjærstyrke langs glideplan, og skjærstresset bli mer dominerende. Smeltesesongene og perioder med mye nedbør gir rask økning i tilførselen av vann. Skråninger med godt utviklede sprekkesystemer er særlig utsatt i disse periodene (Sandersen et al., 1997). Utvidelsen av vann fra flytende til fast form er en svært viktig prosess i eksisterende sprekker (Braathen et al., 2004), og perioder med fryse-og tineprosesser samsvarer med en raskere utvikling av ustabilitet langs fjell- og dalsider (Sandersen et al., 1997).

Som et resultat av breerosjon har fjell- og dalsider blitt brattere. Deglasiasjon har ført til ustabilitet langs fjell- og dalsider som har vært sterkt preget av glasier (Ballantyne, 2002). Et høyere internt stress vil bli påført grunnet den overliggende vekten fra isen, og breen vil fungere som en form for stabilisator. Ved avsmeltingen av isen vil stabiliseringen langs fjell-

og dalsider opphøre og stresset vil bli frigjort. Dette har vært en utløsende faktor flere steder i Norge (Braathen et al., 2004).

Undersøkelser i forbindelse med GeoExtreme- prosjektet viste lav korrelasjon mellom historiske steinsprang og nedbør. Utløsningsmekanismene for steinsprang er mer komplekse og sammenhengen med nedbør er vanskeligere å definere (Jaedicke et al., 2008).

3.2.3 Avsetninger

Undersøkelser utført i Rapp, (1960) av skredavsetninger på Kärkevagge, i Sverige, viste at avsetningsmønsteret til steinsprang er styrt av energien og formen til blokkene, samt terrenget og overflateformen til området de blir avsatt på vil. De minste fraksjonene, som stein og mindre partikler, vil ha lavere energi og bli avsatt i øvre del av skråningen. Dette vil også være tilfelle for blokker som løsner fra lavere områder. Større blokker vil ha en høyere energi, og dermed en lengre utløpslengde.

Avsetninger etter steinsprang og steinscred blir på folkemunne ofte omtalt som ur eller steinur. Undersøkelser av skredavsetninger fra Indre Nordfjord (Blikra et al., 1989) deler steinsprangavsetninger i to hovedkategorier: enkel steinsprangskråning og steinsprangkjegle. En steinsprangskråning har et tilnærmet rett til svakt konkavt lengdeprofil med gjennomsnittlige skråningsvinkler på 20-45°. Den overliggende dalsiden har ikke kløfter eller gjel og er svært steil. Avsetningen har en fallsortering som øker i grovhet med avstand fra dalsiden.

Steinsprangkjegler har som steinsprangskråninger en fallsortering, og det groveste materialet er avsatt lengst bort fra dalsiden. Avsetningen kan ses som vifter eller kjegleformede avsetninger. Rotpunktet starter ofte ved utløpet av gjel eller skar i dalsiden, og har en skråningsvinkel på 25-45°. Lengdeprofiler er rett men kan bli svakt konkavt i bunn av viften eller kjeglen.

3.3 Jordscred

Jord og flomskred er to ulike prosesser som ofte er vanskelig å skille fra hverandre på grunn av den glidende overgangen. Tabell 1 tar for seg hovedforskjellene mellom disse, og videre i teksten en mer utfyllende beskrivelse av jordskred.

Tabell 1: Ulikheter mellom flom og jordskred (NVE, 2011b)

	Forhold i løsnedområde	Utløsningsmekanisme	Bevegelse og rekkevidde	Kjennetegn i avsetningsområde
Jordskred	<ul style="list-style-type: none"> • Bratte, løsmassedekkede skråninger (> 25-30°) • Utenfor bekker og elver • En del finmateriale i massene, men også stein, grus og sand blandet med vegetasjon. • Varierende vanninnhold. 	<ul style="list-style-type: none"> • Intens/langvarig nedbør og/eller snøsmelting. • Punktbrudd eller tversgående sprekk i vannmettede løsmasser 	<ul style="list-style-type: none"> • Utglidning av vannmettede masser som kan vokse i omfang, både i lengde- og bredderetning. • Kan resultere i en massestrøm med stor rekkevidde. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tungeformede rygger (lober) og langsgående rygger (levéer) av grovmateriale langs skredbanen og nedenfor i skredbanen der terrenget flater ut • Vifte av grovt materiale i øvre del av vifta og finmateriale utover i bunnen av skråningen (ofte brattere enn flomskredviftene)
Flomskred	<ul style="list-style-type: none"> • Bratte, flomstore elver og bekker eroderer i løsmassedekket. • Opptrer langs klart definerte elve- og bekkeløp og raviner, gjel eller skar der det vanligvis ikke er permanent vannføring. • Stort vanninnhold. 	<ul style="list-style-type: none"> • Flom pga. intens nedbør og/eller snøsmelting, eller dambrudd etter oppdemming av skredmasser, våt snø og vegetasjon. • Intens erosjon i sammenheng med svært stor vannføring danner en vannmettet sedimentstrøm • Masser tilføres også fra tilgrensende jordskred. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bølge av vann, sedimenter og organisk materiale som beveger seg raskt nedover i elveløpet. • Stor hastighet og tetthet. • Stort volum. • Svært stor rekkevidde. • Selve flommen kan fortsette mye lengre enn løsmassene. 	<ul style="list-style-type: none"> • Skredmasser kan avsettes som langsgående rygger (levéer) på sidene av skredløpet og som tunger (lober) i fronten. • De groveste massene avsettes ved viftas rot (øverst på vifta), og gradvis finere masser avsettes utover i vifta (ofte jevnere overflate og en fremre front på flomskredvifte).

3.3.1 Ulike typer jordskred

Jordskred blir definert som en rask massebevegelse bestående av grov og/eller finkornede løsmasser, vann og ofte vegetasjon. Måten skredene utarter seg på kan deles inn i to ulike utløpsmønstre (NVE, 2011b):

1. Langstrakte jordskred i bratt terreng der skredbanen opptrer med en trekantlignende form. Skredet løsner oftest i et punkt og skredet øker i bredden nedover etter hvert som masser blir satt i bevegelse. Tykt løsmassedekke med V-formede raviner i bratte skråninger dannet gjennom erosjon fra vann og/eller skredmasser fungerer som løp for jordskred. Senere jordskred følger løpet i ravinen, og vil ha en lengre utløpsdistanse der skredmassene blir mer sentrert og friksjonen minsker, og det dannelse skredvifter på nedsiden av ravinene.
2. Grunne jordskred oppstår i et mindre bratt eller kupert terreng sammenlignet med

langstrakte jordskred. De er grunne, og påvirker de øverste 0,5-3 m av løsmassedekke. Disse opptrer i skråninger med vannmettede og finkornet jord og leire, eller skråninger uten skogsvegetasjon. Denne typen jordskred er vanligst om våren der telen i bakken fungerer som et glideplan eller som et resultat av intense nedbørsperioder.

Jordskred blir ofte omtalt som massestrømmer, og mengden fin eller grove kornstørrelser skiller en fin og grov massestrøm.

3.3.2 Utløsningsmekanismer

Utløsningen av jordskred kan forekomme når et området oppfyller følgende kriterier:

1. Skråningsgradient

Bevegelsen blir initiert i skråninger med en gradient på 25-40° som en utglidning av vannmettet jord, men kan utløses ved lavere helning i svært vannmettet jord. Skråninger med en helning på over 45° har generelt et lite dekke av løsmasser grunnet den bratte helningen (Innes, 1983; Blikra et al., 1989; Sandersen, 1997; NVE, 2011a; NVE, 2011b).

2. Løsmasser

Morene, skredavsetninger, forvittringsmateriale og marin leire er løsmasser som det utløses jordskred i. Områder med morenedekke er de mest utsatte for jordskred. Dette fordi morene er den vanligste typen løsmasser i dalsidene i Norge (NVE, 2011b).

3. Stabiliteten til løsmassene

Løsmassene sin stabilitet er påvirket av skråningsgradient, type løsmasser og tykkelsen, mengden vegetasjonsdekke og type, og hydrologien (NVE, 2011b).

4. Ytre utløsende faktor:

I undersøkelser utført i forbindelse med GeoExtreme prosjektet (Jaedicke et al., 2008) viste tydelige trender mellom historisk utløste jordskred og nedbørsmengder. De delte forløpet for skredutløsningen i to, basert på metrologiske data:

1. Utløsning grunnet overflateerosjon fra kraftige, men korte nedbørsperioder.
2. Utløsning som følge av en sakte oppbygging av poretrykket over en lengre periode med en lavere nedbørsmengde.

Undersøkelsen viste også at smelteperiodene var en viktig utløsningsmekanisme i Norge.

For langstrakte jordskred kan steinsprangblokker som faller på vannmettede løsmasser være nok til at massene blir satt i bevegelse (NVE, 2011b).

3.3.3 Avsetninger

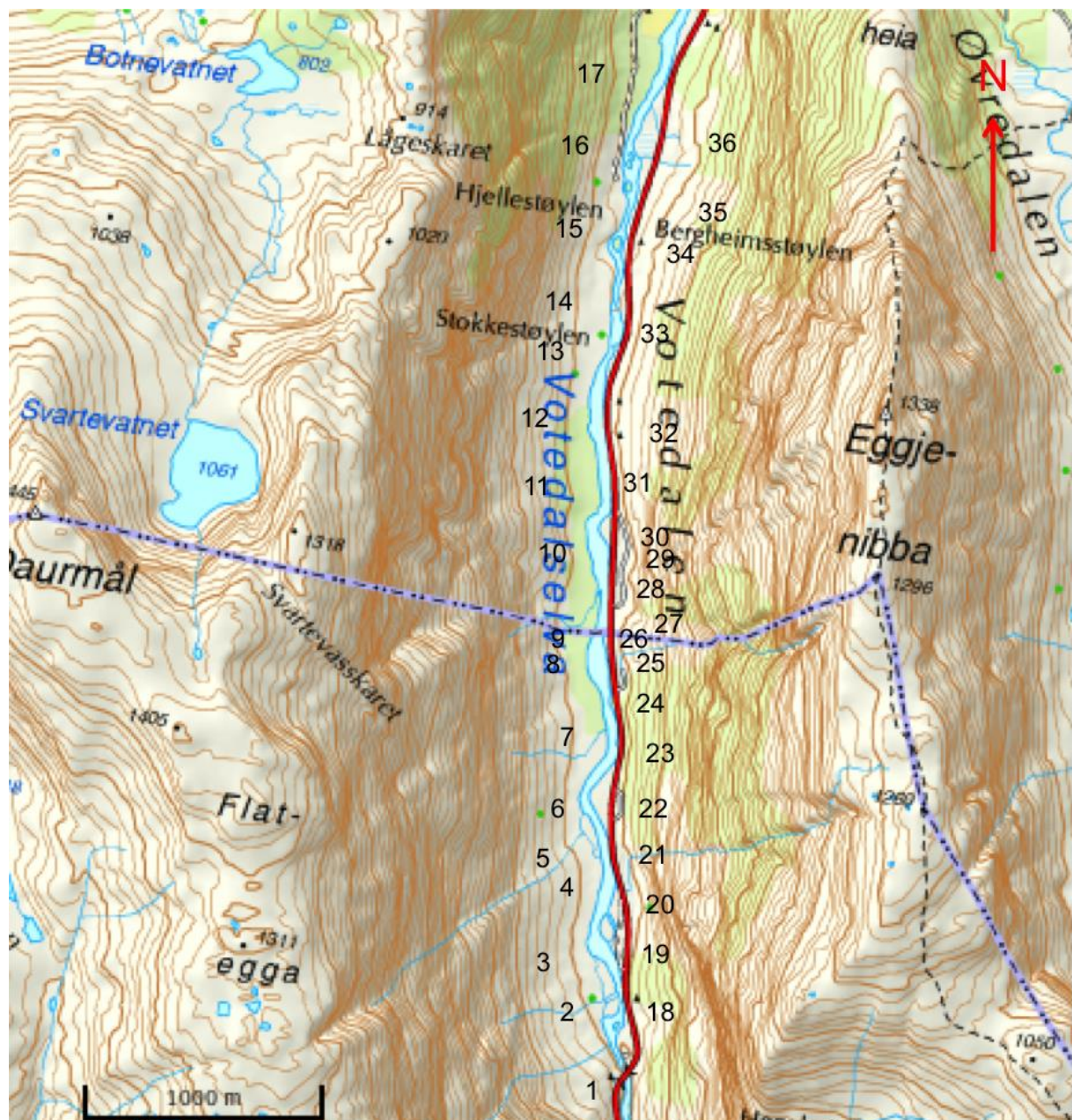
Jordskred kan ha stor erosjon i skredløpet i form av kanal, men har lite erosjon i nedre del av skredløpet og avsetningsområdet. Avsetningsformer assosiert med jordskred er levéer og løber.

Levéene avsettes langs sidene av kanalene, og det groveste materialet avsettes først, og blir gradvis finere nedover. Utformingen og gradienten til levéene og løbene varierer avhengig av materialets sammensetning og viskositet. Høy andel grovt materiale og viskositet er forbundet med smale og bratte levéer, og lavere viskositet og høyere andel finere materiale gir bredere levéer med en videre overflate (Blikra et al., 1989; NVE, 2011b).

Andre avsetninger etter massestrømmer er grov massestrømsvifte eller kjegle, og grov massestrømstunge. Grov massestrømsvifte eller kjegle har ofte rotpunktet sentrert under et gjel eller kanal i løsmasser. Profilet er rett til svakt konkavt, men en høyere gradient, 25-40°, i øvre del, og slakere i nedre del, 4,5-14°. Karakteristisk for disse er levéer og løber fra grov massestrømmer, og de største kornstørrelsene avsatt øverst i viften. Ved grov massestrømtunger avsettes det ikke levéer, men er bygget opp av en lav gradients lobe eller tunge. Den lave gradienten er et resultat av høy viskositet og blir avsatt i utløpet til skredbanen i løsmasser (Blikra et al., 1989; NVE, 2011b).

4 Resultater: Feltobservasjoner og tolkninger

Plasseringen til de ulike lokalitetene i resultatkapittelet kan ses lokalitetskartet (fig. 4.0). I resultatkapittelet starter beskrivelsen av lokalitetene fra sør til nord på begge dalsidene, og det kvartærgeologiske kartet kan ses i vedlegg 1-5, og tegnforklaring i vedlegg 6. For hver lokalitet er det henvisning til det kvartærgeologiske kartet, med vedleggs nummer. Bilder uten referering er tatt av undertegnede. .



Figur 4.0: Lokalitetskart (Kartverket, 2015)

4.1 Lokalitet 1

UTM: 32 V 368572 6835814

255 m o.h.

Observasjon:

Lokaliteten ligger helt sør i lokalitetskartet (Fig. 4.0), og det kvartærgeologisk kartet for lokaliteten se vedlegg 1.

Terrenget på lokaliteten har en tydelig og markert vifteform. Denne er mest framtrædende i øvre del opp mot dalsiden, og avtar etter hvert som terrenget flater ut (Fig.4.1.3a og 4.1.2).

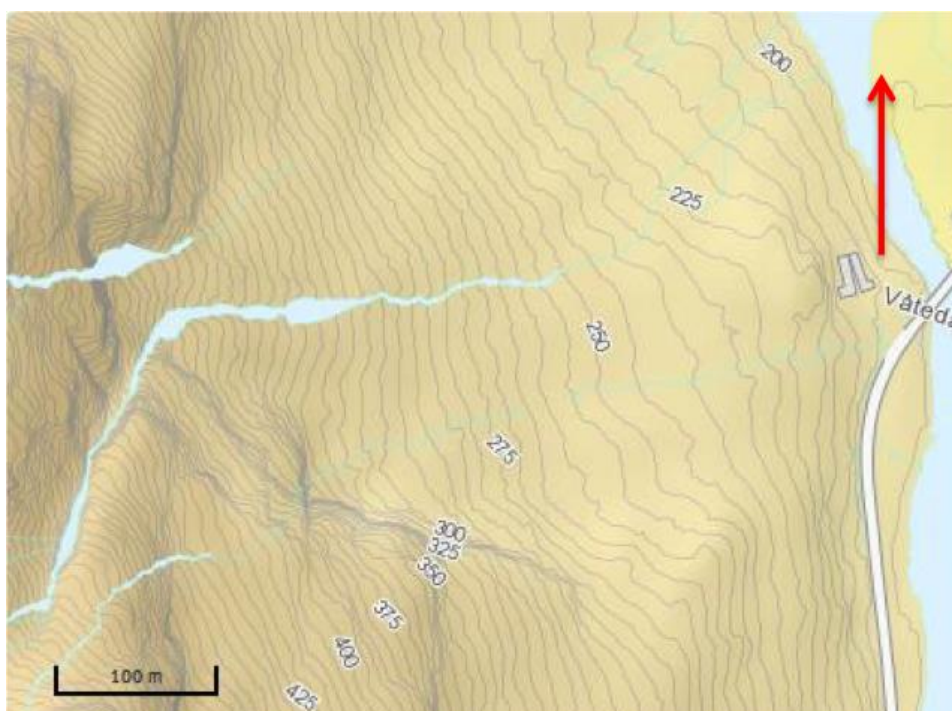
Den har en gjennomsnittlig overflatehelning på 32°. Blokkene har en svært varierende størrelse og rundingsgrad, og både kantede og kantrundede blokker blir observert. De største blokkene er lokalisert nede ved Votedalselva og elvebredden er dekket av skredavsetninger.

Det er flere store blokker i øvre del av viften, største observerte blokk er ca. 5m x 4m x 5m.

Det er ingen tydelig sortering i blokkene, og flere steder blir det observert mindre blokker og klaster avsatt over større blokker (Fig. 4.1.3c). Det renner to elver gjennom lokaliteten som har erodert overflaten til viften. Elvene kan følges fra dalsiden og ned til Votedalselva.



Figur 4.1.1: Oversiktsbilde av lokalitet 1 (Kartverket, 2015)



Figur 4.1.2: Topografisk kartutsnitt over samme område som vist i Fig. 4.1.1. Ekvidistanse 5 m (Kartverket, 2015)



Figur 4.1.3a: Oversiktsbilde av lokaliteten. Rester etter snø i øvre del med jord og mindre klaster. Disse avsettes etter hvert som snøen smelter gir den mørke fargen. Figur 4.1.3b: Nye skredblokker ligger langs ved dalsiden, nord på lokaliteten. De har rene flater og de største er avsatt sist. Figur 4.1.3c: Klaster avsatt på toppen og rundt en større blokk. Blokken er svært kantet. Fotopunkt er angitt i fig. 4.1.1. Foto: Sofie Bakkevig Valheim

Vegetasjonen på området består av gress, mose og strå. I nedre del er blokkene mer tildekket og delvis begravd i vegetasjonen, i motsetning til øvre del (Fig. 4.1.3a). Øverst i viften og langs med dalsiden ligger det fremdeles ansamlinger av snø. Det blir observert flere fall av snø fra dalsiden, og snøen følger gjel og elveløp ned til viften. Snøen inneholdt jord og klaster, og hadde en brunlig farge. Oppover dalsiden blir det observert flere området med tydelige sprekker og overheng fra utraste partier. Små elver renner over dalsiden, og flere av disse møtes over viftens øvre del. Øverst i viften er det ansamlinger av blokker som kan følges et lite stykke ned langs viftens nordlige flanke. Materialet består av svært kantede

blokker og skiller seg ut fra de omliggende. Overflaten til blokkene var rene og uten spor fra forvitring, vegetasjon eller kartlav (Fig. 4.1.3b).

En rundingsgradanalyse utført midt på viften og en nede ved Votedalselva. Resultatene er svært like og gav et klart flertall kantrundede blokker.

Midt i viften:

Kantrundet: 45

Kantet: 5

Nede ved Votedalselven:

Kantrundet: 46

Kantet: 4

Historiske hendelser:

Erik Klakegg (prs.med): Steinsprang gikk fra nedre del av dalsiden våren 2015, og ligger skrått ned langs med dalsiden. Fall av enkeltblokker forekommer jevnlig. Snø kommer ned og tar med seg det som ligger løst på fjellet.

Tolkning:

Flere observasjoner indikerer snøskredaktivitet på lokaliteten, blokker avsatt dirkete på vegetasjon og klaster avsatt over store blokker.

Blokkene fri for vegetasjon langs ned nordlig flanke av viften er tolket til å være steinsprang som har rast ut nylig. Opprinnelsen til disse er tolket til å være nedre del av dalsiden. Elven som renner over dalsiden er en mulig agens som har virket, og gjennom tine-og fryseprosesser har blokkene blitt ustabile og rast ut. Det blir observert både kantede og kantrundede blokker i viften og ned til elven. De nye blokkene stammer fra steinsprang og er svært kantet, noe som tyder på at det er flere prosesser som virker i dalsiden og har avsatt materiale.

Ut fra observasjoner og rundingsgradanalysene som ble utført i felt er både snø-og steinsprang aktive prosesser på lokaliteten. Lengste utløpslengde ble tolket til å være til elven. Blokkene som ligger nede med elven er kantet, og tyder på at steinsprangblokkene har en lengre utløpslengde.

4.2 Lokalitet 2, Blåura

UTM: 32 V 368505 6836080

231 m o.h.

Observasjon:

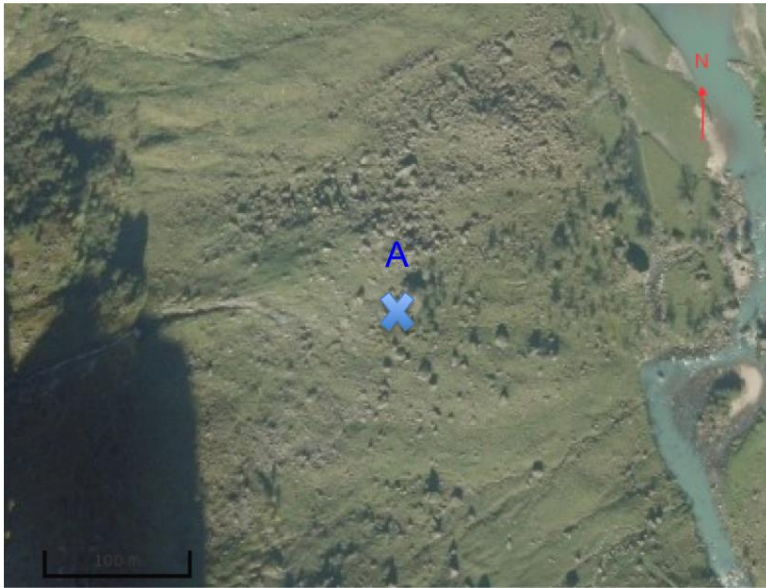
Lokalitetens plassering i dalen er markert i lokalitetskartet (Fig. 4.0). For kvartærgeologisk kart over lokaliteten, se vedlegg 1.

Lokaliteten består av en slak vifte med en gjennomsnittlig overflatehelning på 24°. Den starter ved dalsiden, og er omtrent 350 m lang og 250 m bred (Fig.4.2.2). Blokker kan følges fra dalsiden og ned til elven (Fig. 4.2.1), som gir en utløplengde på 450 m. Det er ingen klar sortering, og den største observerte blokken ligger på sørlig side av viften og er ca. 4m x 4m x 3,5m (Fig. 4.2.3a). Rundingsgraden på blokkene varierer fra svært kantet til kantrundet, og består av øye- og båndgneis (Fig. 4.2.3b).

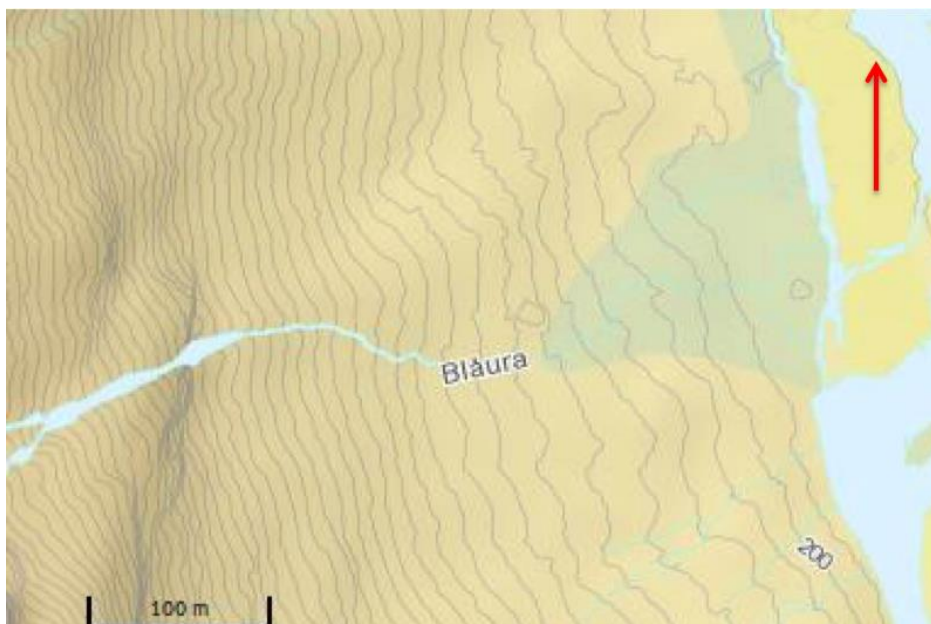
Basert på observasjoner av blokkene kunne lokaliteten deles i to. Den nordlige siden har en tettere ansamling av blokker. Langs med dalsiden og viftens nordlige side ligger det jevnt med blokker helt ned til elven. Disse er svært kantet og de største blokkene er avsatt nede med elvebredden og er kantet. Det er mindre vegetasjon sammenlignet med resten av lokaliteten, trærne som står langs elvebredden er skadet eller brukket av blokker.

Sørlig til midtre del har en mer sporadisk fordeling av blokker og et tettere dekke av vegetasjon. Blokkene er flere steder delvis begravd i underlaget og tildekket av mose. Disse blokkene er mer kantrundet, og har ingen sortering. Den største blokken observert på lokaliteten ligger blant mindre blokker (Fig. 4.2.3a). Langs med elvebredden står det flere trær med ingen til lite synlige skader.

Begge sidene har blokker som har nådd ned til elven. Nordlig side er mer markert grunnet et høyere antall og et tettere dekke av blokker avsatt. Det ble ikke observert nyere blokker som skiller seg ut fra omkringliggende, men klaster avsatt over større blokker. Nede med elven flater terrenget ut, og det ligger et vidt og flat område med sand -og grussedimenter. Dette området har en jevnt dekke av vegetasjon med enkelt blokker synlig på overflaten i sørlig del. Det er en bratt overgang fra dalsiden til viften og tydelige sprekker, både horisontale og vertikale ble observert. Et slakt området i dalsiden har mye vegetasjon i form av gress, og flere blokker er synlige. Øvre delen av dalsiden er svært steil. Det blir observert flere områder med mindre overheng etter utrasinger og sprekker. Elven kan følges ned hele dalsiden og over lokaliteten.



Figur 4.2.1: Oversiktsbilde over lokalitet 2 (Kartverket, 2015)



Figur 4.2.2: Topografisk kartutsnitt av området vist i fig. 4.2.1. Ekvidistanse 5 m (Kartverket, 2015)



Figur 4.2.3a: Største observert blokk. I bakgrunnen kan en elv som renner over dalsiden ses. Foto: Sofie Bakkevig Valheim. Fotopunkt er markert i Fig. 4.2.1. Figur 4.2.3b: Blokkene av øyegneis, som er en av de dominerende bergartene i området.

Tolkning:

De kantede blokkene ned langs øvre del av viften er tolket til å være steinsprangblokker. Fall fra dalsidens nedre del blir tolket til å være årsaken til den korte utløpsdistansen. Den store ansamlingen av blokker som kan følges nedover langs viftens nordlige flanke til elven blir tolket til å være steinsprang. De største blokkene er avsatt nede med elven, og sett bort fra enkeltblokker er det en sortering. Flere rashendelser har trolig tilført blokker og ført til et mer usortert preg.

Klaster avsatt over større blokker, mer vegetasjon og kantrundede blokker observert på sørlig og midtre del av viften er tolket til å være snøskredavsetninger. Snøskred har vært og er trolig fremdeles aktiv på lokaliteten. Sørlig side har flere trær, med liten til ingen påvirkning fra skred, og snøskred blir tolket til å ha en kortere utløpsdistanse enn steinspredblokkene. Sand – og grusavsetningene er tolket til å være fluviale avsetninger med skredavsetninger fra snøskred og steinsprang over.

4.3 Lokalitet 3

UTM 32 V 368433 6836230

242 m o.h.

Observasjon:

Lokaliteten grenser til to vifter på sør- og nordlig side. Plassering i dalen er markert i lokalitetskartet (Fig. 4.0). For kvartærgeologisk kart over lokaliteten, se vedlegg 1.

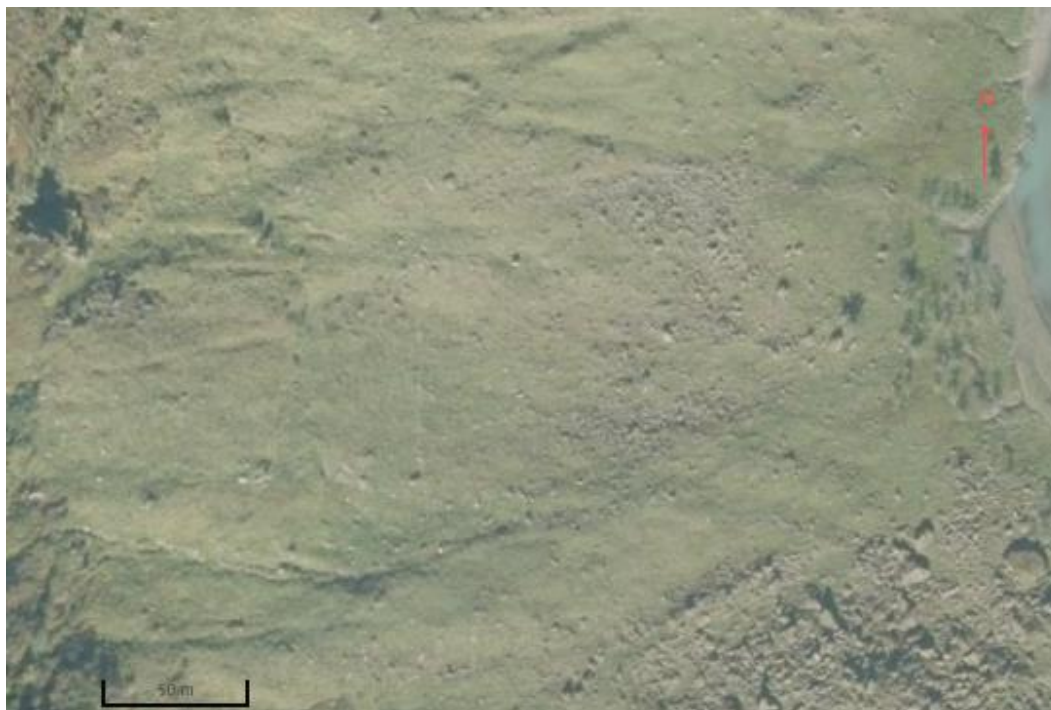
Dalsiden har et jevnt dekke av vegetasjon i form av gress og stråvekst. Blokker ble observert fra dalsiden og ned til elven, og bergarten er øyegneis. I øvre del ble det observert flere blokker direkte avsatt på vegetasjonen, og blokker og klaster avsatt over større blokker.

Blokkene har en varierende størrelse, og blokker på ca. 0,5 x 0,5 x 0,5 m ligger avsatt med blokker på opptil 1,5 x 1,5 x 1,5 m i nedre del av lokaliteten. De er delvis begravd i underlaget, men nedre del av lokaliteten er blokkene mindre begravd i underlaget (Fig. 4.3.1).

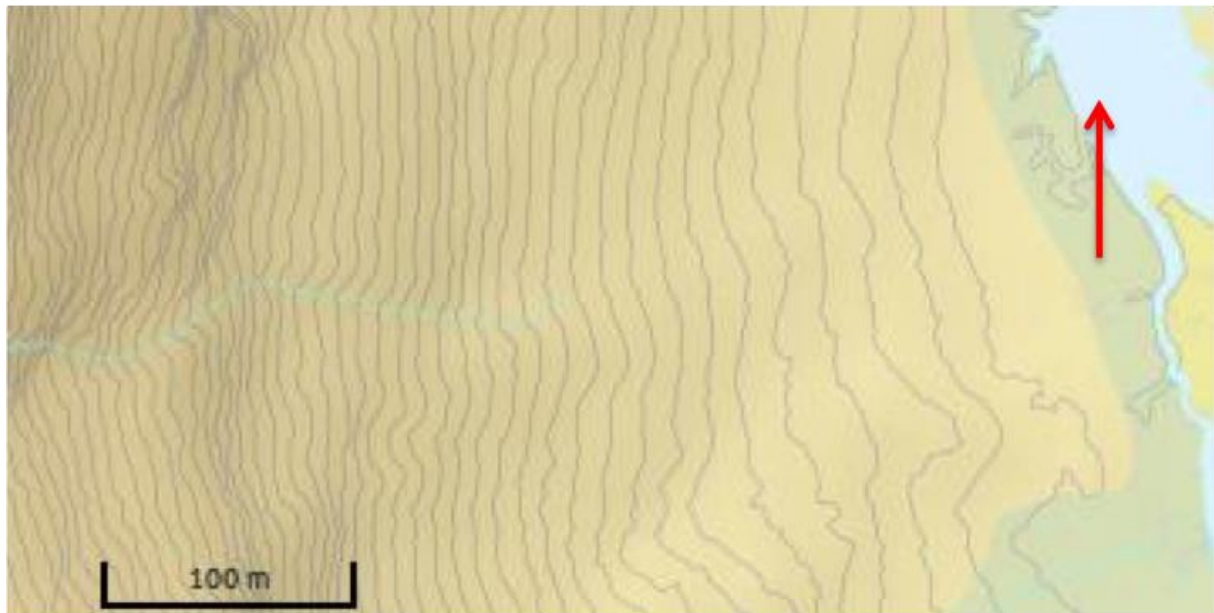
Under dalsiden blir det observert hauger med V-form. Overflaten er lik resten av dalsiden, dekket av gress, og det ligger flere mindre blokker avsatt direkte på vegetasjonen her.

Gjennomsnittlig overflatehelningen er 24° og de jevner seg ut og er ikke synlig på overflaten i midtre del av lokaliteten (Fig.4.3.2).

Nede med elven vokser det en tynn linje med trær med tydelige skader, og flere av disse har blitt brukket tvert av. Et er sand -og grusavsetninger langs elvebredden, og det blir ikke observert blokker avsatt over disse.



Figur 4.3.1: Oversiktsbilde over lokalitet 3 (Kartverket, 2015)



Figur 3.3.2: Topografisk kartutsnitt samme områder som i Fig. 4.3.1 (Kartverket, 2015)

Tolkning:

Vegetasjonen på området samt rundingsgraden til blokkene kan tyde på at området er preget av snøskred. Den haugete overflaten og tegn til flere viftestruktur langs dalsiden er tolket til å være et resultat av mindre snøskred. Teorien om snøskred kan begrunnes med flere typiske tegn. Mindre klaster og blokker avsatt over større, blokker avsatt direkte på vegetasjonen og avbrukne trær langs elven er tolket til å være et resultat av snøskred.

De største blokkene ligger i nedre del av lokaliteten og tolkes til å være steinsprangblokker. Lengste utløpslengde er utfra skader på vegetasjonen tolket til å være ut til elven, ca. 450 m. Avsetningene langs elvebredden er tolket til å være fluviale.

4.4 Lokalitet 4, Sletteskregrova

UTM: 32 V 368490 6836580

220 m o.h.

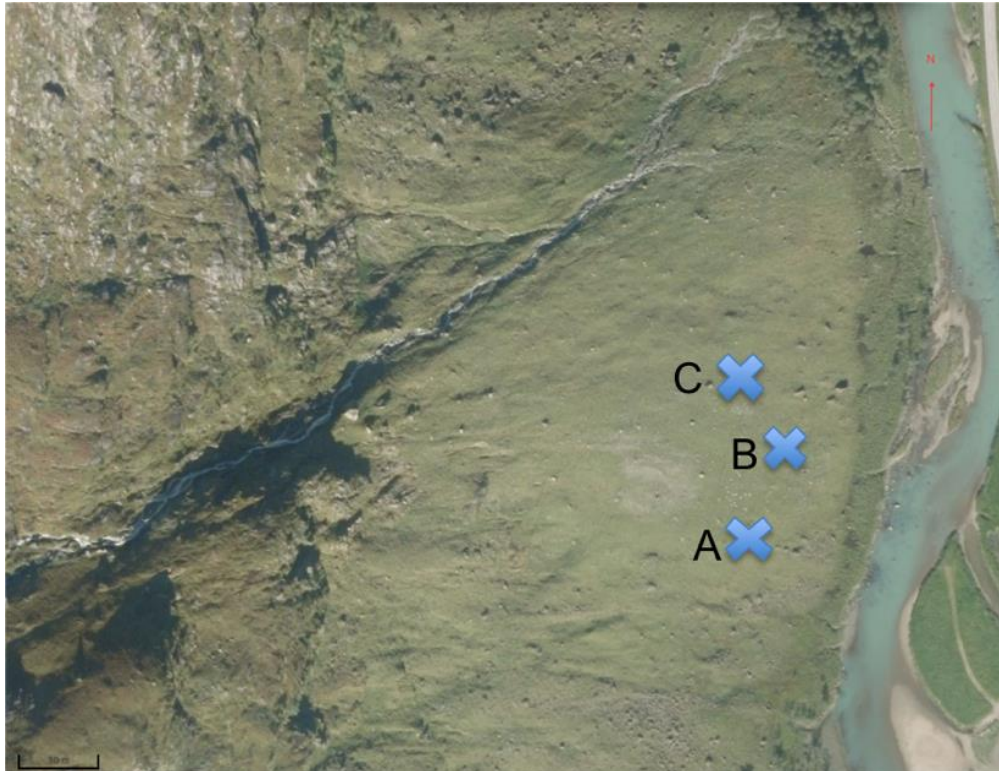
Observasjon:

En bred og konveks vifte dekket av jevn vegetasjon fra dalsiden og ned til Votedalselven.

Lokalitetens plassering i dalen er markert i lokalitetskartet (Fig. 4.0). For kvartærgeologiske kart over lokaliteten, se vedlegg 2.

Viften er 460 m bred og 350 m lang med en overflatehelning på 23°. Blir observert et par trær sporadisk fordelt langs med elvebredden, og ytterst på nordlig side er det en tettere ansamling

(Fig.4.4.1). Gresset er bøyd nedover langs med bakken, og blokker blir observert over hele viften. De er avsatt direkte på overflaten eller delvis begravd (Fig. 4.4.3c og 4.4.3d), og det ligger blokker avsatt i elven. Langs nordlig side renner det en bekk, og er overflaten mer ujevn og haugete. Denne kan følges nedover langs dalsiden og viften, og har flere løp før den renner ut i Votedalselva (Fig.4.4.1).



Figur 4.4.1: Oversiktsbilde over (Kartverket, 2015)



Figur 4.4.2: Topografisk kartutsnitt over samme område som i Fig. 4.4.1. Ekvidistanse 5 m (Kartverket, 2015)

Det ble utført rundingsgradanalyse midt i og nederst i elven som gav følgende resultat:

Midt i elven:

Kantrundet: 40

Kantet: 10

Nederst i elven:

Kantrundet: 43

Kantet: 7

I elven er det sand og grusavsetninger (Fig. 4.4.1 og 4.4.3a) som danner en liten halvøy i elven med et tynt gressdekke. Det blir observert enkeltblokker på gressdekket likt elvebredden. Den overliggende dalsiden har et markant gjel som skrår ned langs hele dalsiden og ned til viftens øvre del. Elven renner ned langs gjelet og ansamlinger av snø blir observert over de slake partiene i dalsiden. Flere flater i dalsiden etter utrasinger observeres, men det blir ikke observert mye sprekkedannelse sammenlignet med tidligere lokaliteter.



Figur 4.4.3a: Nedre del av vifte og elv. Trær med tydelige skader og flere er brukket rett av. 4.4.3b: Tre og strå avsatt på blokk. 4.4.3c: Delvis begravd blokk med en hale av blokker bak. Blokkene er avsatt direkte på vegetasjon. 4.4.3d: Blokker avsatt direkte på vegetasjon. Fotopunkt er markert i Fig. 4.4.1

Blokker delvis begravd i underlaget har haler bestående av mindre blokker (Fig. 4.4.3c). Disse er orientert i retning elven (v-ø retning) og avsatt direkte på vegetasjonen. Materialet er kantrundet, men enkelte av blokkene er mer kantet. Det er ingen klar sortering på lokaliteten, men størrelsen på blokkene er hovedsakelig mellom 0,5m x 0,5m x 0,5 m og 1m x 1m x 1m for hele lokaliteten. Noen enkeltblokker opptil 2m x 2m 2m spred fra topp til bunn av viften. Organisk materiale, gress og tre, blir observert liggende på den ene blokken (Fig. 4.4.3b). Langs med sørlig side av viften blir det observert fire mindre vifteformer. De starter et par meter over viftens ytterkant et lite stykke nedenfor dalsiden. Formene avtar raskt og blir utjevnet med overflaten til hovedviften. Både overflathelningen og vegetasjonsdekket var lik hovedviften de grenser til. Langs med dalsiden blir det observert ansamlinger av snø.

Historiske hendelser:

Erik Klakegg (prs.med): Området er kalt Sletteskrefonna av lokale, og er kjent for å gi store

snøskred. Snø samler seg opp på over 1000 m o.h. og går nedover gjelet. Skredene har ofte nådd veien, avhengig av mengden snø som ligger i fjellet. Før, under snørike vintre slo denne og Bredestølfonna seg sammen, og raste over hele dalbunnen. Det er lenge siden dette har skjedd i dalen.

Vidar Sanddal (prs.med): Området er dekket med snø gjennom hele vinteren. I 2014 gikk det et snøskred som løftet og flyttet autovernet på E39.

Tolkning:

Det jevne dekket av vegetasjon over hele viften tyder på at steinsprang ikke er den aktive agensen på lokaliteten. Rundingsgradanalysene utført viste til en kantrundet trend som tyder på at den dominerende agensen er snøskred. Steinsprang ville hatt en brattere helning og en høyere andel blokker. Det blir observert flere avsetninger som samsvarer med snøskredaktivitet. Blokker avsatt direkte på vegetasjonen, fraværet av trær langs fronten og ”haler” av blokker er typisk for snøskred. Vegetasjonsdekket er tydelig vendt ned i retning elven. Dette har ikke blitt observert ved tidligere lokaliteter og er ikke et resultat av vær og vind. Snø som beveger seg nedover vil påvirke underlaget og vende det i retningen snøen beveger seg i.

Vegetasjonen kan tyde på at sørlig flanke har en lengre utløpsdistanse enn nordlige grunnet fraværet av trær her. Hele viften er tolket til å være aktiv for snøskred, men utløpsdistansen tolkes til å være lengre på sørlig side. Fordypningene som ble observert enkelte steder i viften blir tolket til å være forlatte elveløp. De små vifteformene observert langs med sørlig side blir tolket til å være avsetninger fra mindre snøskred som har gått. Disse har blitt tilført snø fra gjelet og dalsiden (Fig. 4.4.4).



Figur 4.4.4: Små viftestrukturene er markert langs sørlige side av vifte (Kartverket, 2015)

Basert på viftens plassering og samtaler med lokale blir gjelet tolket til å være transportkanal for snømassene. Oppbyggingen av snø oppe i høyfjellet vil samles opp i gjelet og bli transportert nedover. Med rette vindforholdene vil store mengder fokksnø samles opp og ligge som store skavler øverst i fjellet. Rester etter disse ble observert i felt våren 2015.

Avsetningene av sand og grus er tolket til å være fluviale avsetninger, med sporadisk avsatte snøskredavsetninger.

4.5 Lokalitet 5

UTM 32 V 368370 6836717

246 m o.h.

Observasjoner:

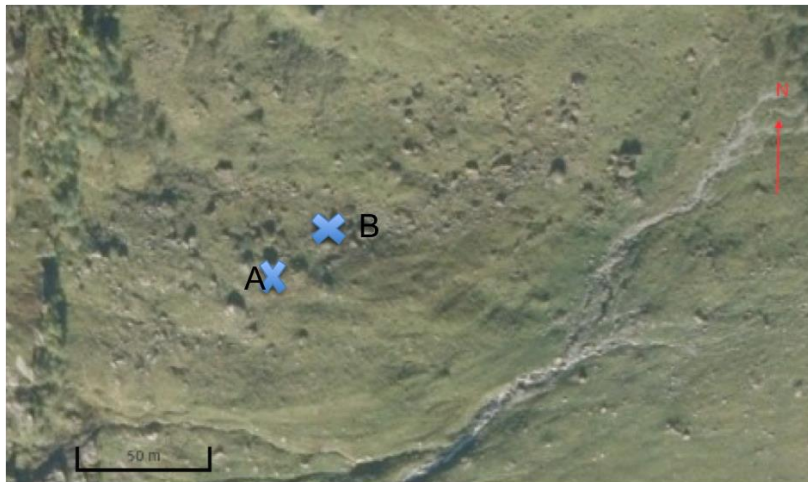
Lokaliteten starter oppe ved dalsiden og grenser til viften i lokalitet 4 på sørsiden.

Lokalitetens plassering i dalen er markert i lokalitetskartet (Fig. 4.0). For kvartærgeologisk kart over lokaliteten, se vedlegg 2.

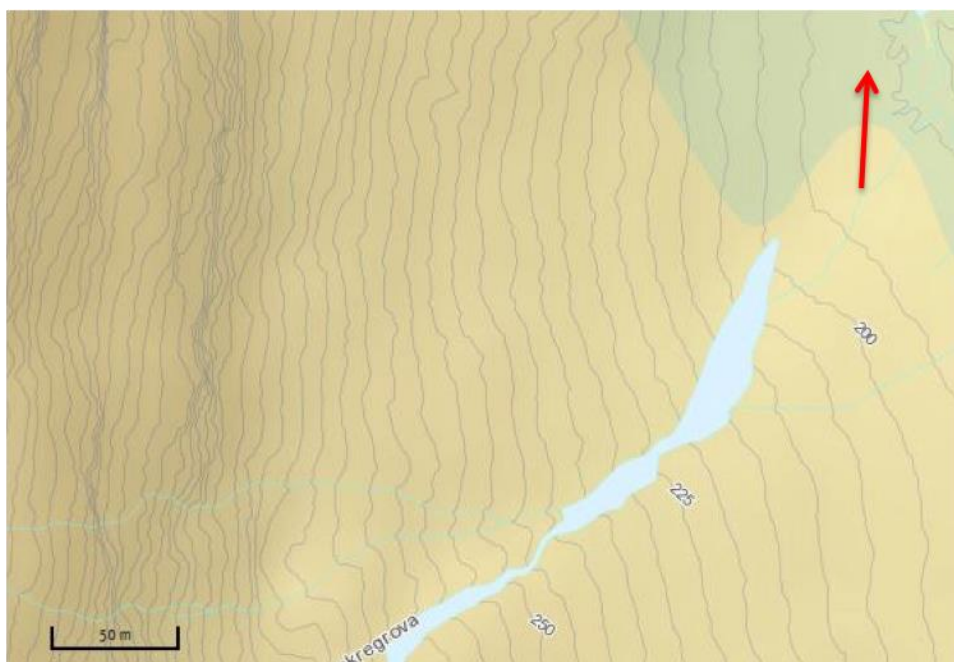
Blokker ligger spredt fra dalsiden og nedover dalbunnen (Fig. 4.5.1, Fig. 4.5.2 og 4.5.3b).

Lengste utløpslengde for lokaliteten er ca. 260 m fra dalsiden, og er en kantrundetblokk som

ligger ca. 60 m fra elvebredden. I elven blir det ikke observert blokker, og det vokser en tett klynge med trær over skredmateriale. Blokkenes størrelse er svært variabel, men tre store blokker, der største er omtrent 4 m x 4 m x 3 m, skiller seg klart ut (Fig. 4.5.3a). Disse blokkene er svært kantet, og de omliggende blokkene på lokaliteten varierte mellom en kantet og kantrundet trend. Det ble ikke utført rundingsgradanalyse ved denne lokaliteten grunnet fraværet av elv over lokaliteten. Blokkene bestod av gneis og det er ingen klar sortering. Det blir observert blokker fri for vegetasjon blant eldre blokker i nedre del av lokaliteten mot elven, og en av disse var avsatt på toppen av en eldre blokk.



Figur 4.5.1: Oversiktsbilde over lokalitet 5. Elven til nord lokaliteten renner over en snøskredvifte, og er derfor ikke brukt til rundingsgradanalyse ved lokaliteten (Kartverket, 2015)



Figur 4.5.2: Topografiskkart over bildetsnittet i Fig. 4.5.1 med en ekvidistanse på 5 m (Kartverket, 2015)



Figur 4.5.3a: Store og svært kantede blokker avsatt samlet. Figur 4.5.3b: Sorteringsgrad i skråningen fra dalsiden og ned mot elv. Blokkene er flere steder nesten helt overgrodd av mose. Fotopunkt er markert i Fig. 4.5.1

I øvre del har blokkene et tynnere dekke av mose og er mindre begravd enn i nedre del. Blokkene skiller seg også fra hverandre i rundingsgrad, og nedre del har en høyere andel kantrunda blokker og øvre del er dominert av kanta blokker. Det blir ikke observert et klart utløpspunkt for massene eller gjel i dalsiden, men dalsiden er tydelig preget av sprekkedannelse. Dette var spesielt tydelig i nedre del av dalsiden der det blir observert nært horisontale og vertikale sprekker, og blokker som er svært løse. Det renner sporadisk med vann ned dalsiden, og små rester etter snø i dalsiden.

Historiske hendelser:

Eirik Klakegg (prs.med): områdene som ligger mellom Sletteskregrova og Bredestølfonna blitt påvirket av snøskred under snørike vintre.

Tolkning:

Lokaliteten blir tolket til å ha avsetninger fra steinsprang og snøskred. Tynnere vegetasjon,

mindre begravning av blokker og rundingsgraden i øvre del av lokaliteten blir tolket til å være et resultat av steinsprangaktivitet i senere tid. Det blir ikke observert tegn på snøskred eller nyere blokker i øvre del. De nyere blokkene ble observert i nærheten til viften som grenser til lokaliteten i sør, og dette gir grunn til å tro at disse er et resultat av snøskredaktivitet på lokalitet 4. Blokkene i øvre del blir tolket til å være steinsprangblokker fra fall av enkeltblokker og utraste partier. Dette har trolig skjedd i flere omganger og har, sammen med tilførsel av snøskredblokker fra lokaliteten vedsiden av, gitt avsetningen et usortert preg. Sprekkedannelsen er svært tydelig i nedre del av dalsiden og den lave fallhøyden har trolig gitt blokkene den korte utløpslengden. Dette blir tolket til å være årsaken til at steinsprangblokkene er sentrert i øvre del av lokaliteten. De største blokkene på lokaliteten var svært kantet, og ble tolket til å være steinsprangavsetninger. Blokkene med lengst utløpslengde er tolket til å være snøskredavsetninger, og lengste utløpslengde er basert på skredavsetningene langs elvebredden blitt tolket til å være til elvebredden.

4.6 Lokalitet 6

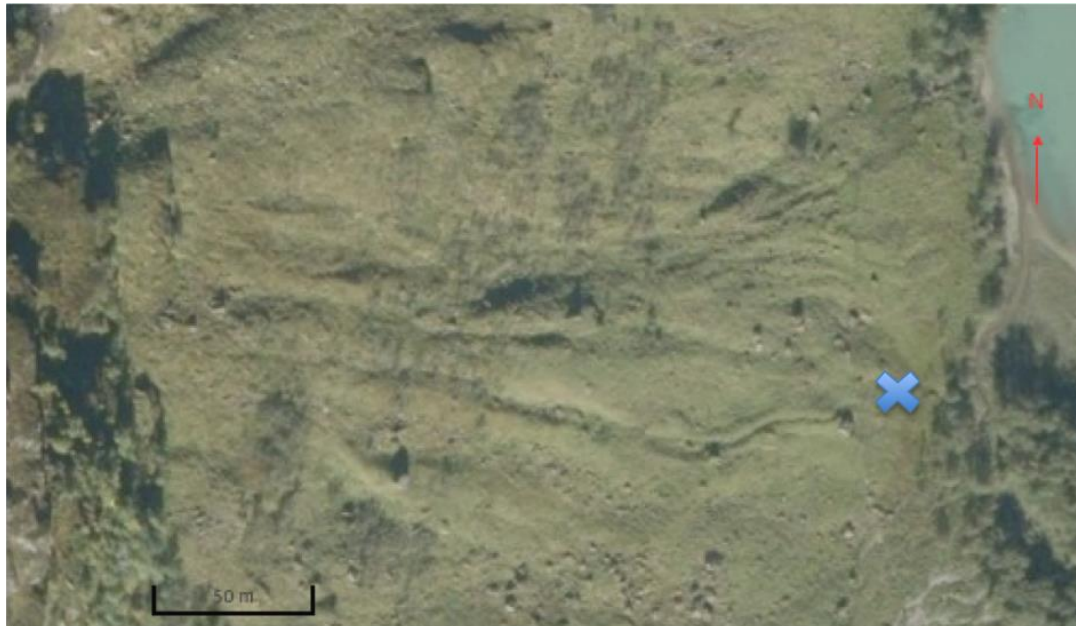
UTM: 32 V 368467 6836813

200 m o.h.

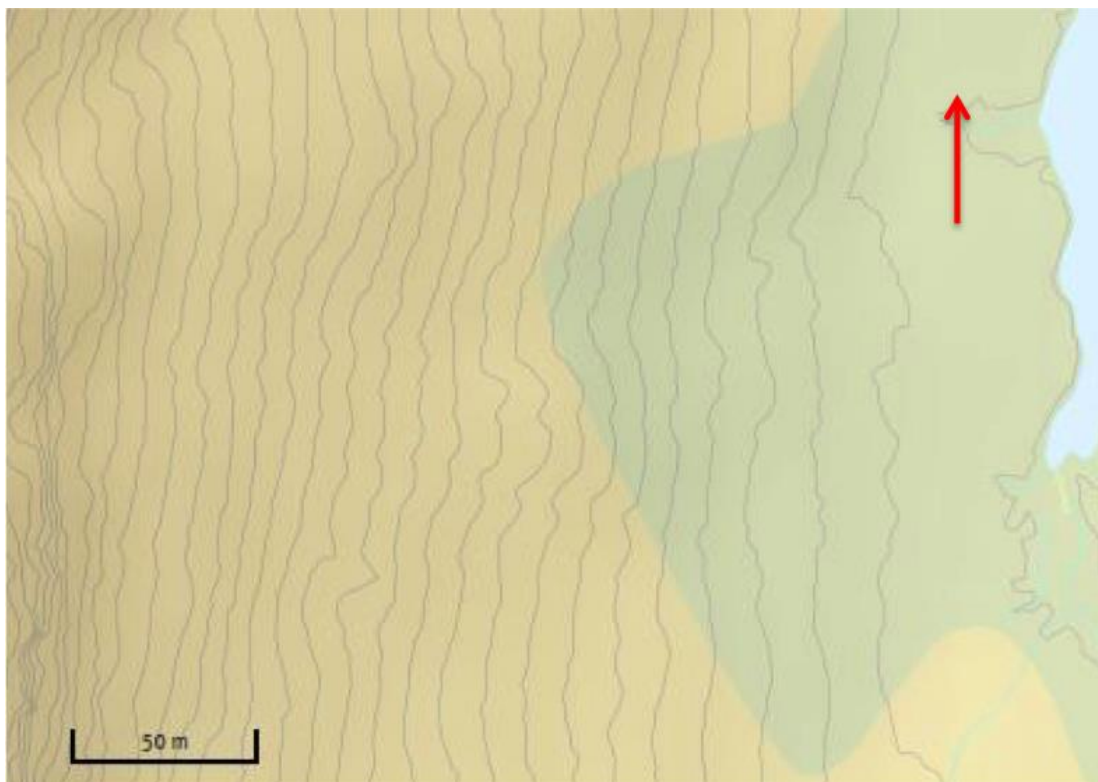
Observasjon:

Lokalitetens plassering i dalen er markert i lokalitetskartet (Fig. 4.0). For kvartærgeologisk kart over lokaliteten, se vedlegg 2.

En svak vifteform med en ujevn overflate, og et konkavt overflateprofil. Vifteformen kan følges fra dalsiden og ca. 300 m ned i retning elven. Blokkene på lokaliteten er kantrundet og består av båndgneis. Størrelsen er svært variabel fra 1 m x 1 m x 1 m til 2 m x 2 m x 2 m. De største blokkene er hovedsakelig lokalisert i nedre del av lokaliteten der terrenget flater ut før elven. Den største observerte blokken er ca. 6 m x 4 m x 2 m, kantrundet og ligger ca. 50 m fra elven. Enkeltplokker ut til elvebredden og trærne blir observert (Fig. 4.6.1). Fra topp til bunn er det et jevnt dekke med gress og strå, og det vokser busker flere steder. Langs elvebredden står det igjen stammer etter trær og flere er brukket tvert av og ligger nedover i retning elven. Et par trær langs bredden har blitt stående med mindre skader. Elvebredden har grus- og sandavsetninger i nordlig del, med blokker avsatt sporadisk over.



Figur 4.6.1: Oversiktsbilde over lokalitet 6 (Kartverket, 2015)



Figur 4.6.2: Topografisk kartutsnitt over samme område som i Fig. 4.6.1. Ekvidistanse 5 m (Kartverket, 2015)

Terrenget begynner tydelig å flate ut omtrent ca. 90-100 m fra elvebredden, og to tydelige forhøyninger ble observert på sørlig del av lokaliteten. De er dekket av vegetasjon, og blokkene er godt begravd i massene. Forhøyningene er ca. 120 cm på det høyeste, ca. 30 m lange og 25 m brede med en gjennomsnittlig overflatehelning på ca. 17° i nedre del (Fig.

4.6.3).



Figur 4.6.3: Terrenget begynner å flate ut ned mot elven. På bilde kan enden på haug ses. Blokkene er delvis begravd i underlaget og vegetasjonsdekke er tykk. Fotopunkt er angitt i fig. 4.6.1

Tolkninger fra flyfoto viser flere og lengre hauger enn observert under felt, og videre beskrivelser er basert på flyfotoobservasjoner. Haugene beskrevet over i sørlig del av lokaliteten er lengre enn observert i felt (markert med blå piler i Fig. 4.6.4) , og den lengste måler ca. 75 m. På nordlig del av lokaliteten kan mindre avlange haugformer ses. Haugene er kortere, mellom 20-25 m og ca. 2-3 m brede og tette. Høydekurvene i det topografiske kartutsnittet (Fig. 4.6.2.) viser endringer i dette området, og haugene danner en svak vifteform (markert med grønne streker i Fig. 4.6.4), og sprer seg ut som en kråkefot. Den overliggende dalsiden er svært bratt, og nedre del har godt utviklede sprekker. Det renner vann sporadisk langs dalsiden og det blir observert vannpolerte områder.



Figur 4.6.4: Avsetninger markert med ulik farge (Kartverket, 2015)

Tolkning:

De avlange haugene i sørlig del av lokalitetene beskrevet fra felt er tolket til å være lobes fra jordskred og var først synlig i felt der terrenget og helningen flatet ut. Avsetningsformene på nordlig del var mindre og mer sentrerte. Trolig er dette, basert på utseende, levéer fra en grov massestrøm. En høy andel blokker og grovt materiale vil gi levéer som er smalere likt som i lokaliteten. Disse ble ikke observert, og er svært overfladisk beskrevet i observasjonene.

Jordskredavsetningene kan ha blitt modifisering av steinsprang- og snøskredavsetninger som har ført til at de er mindre fremtredende, og vegetasjonsdekket tyder på at lobene og levéene ikke er nylig avsatt. Blokkene avsatt i nedre del av lokaliteten er tolket til å være fra steinsprang der et lavt utløsningspunkt i dalsiden har gitt en kort utløpslengde i øvre del. Grunnet skadene på trærne langs elvebredden og blokker blir utløpslengden tolket til å være ut til elven.

Blokkene i nedre del av lokaliteten er tolket til å være steinsprangavsetninger grunnet utløpslengden, og fallsorteringen. Skredskaddskog langs elven er tolket til å være et resultat av snøskredprosesser. Avsetningene langs elvebredden er tolket til å være fluviale avsetninger med snøskredavsetninger over.

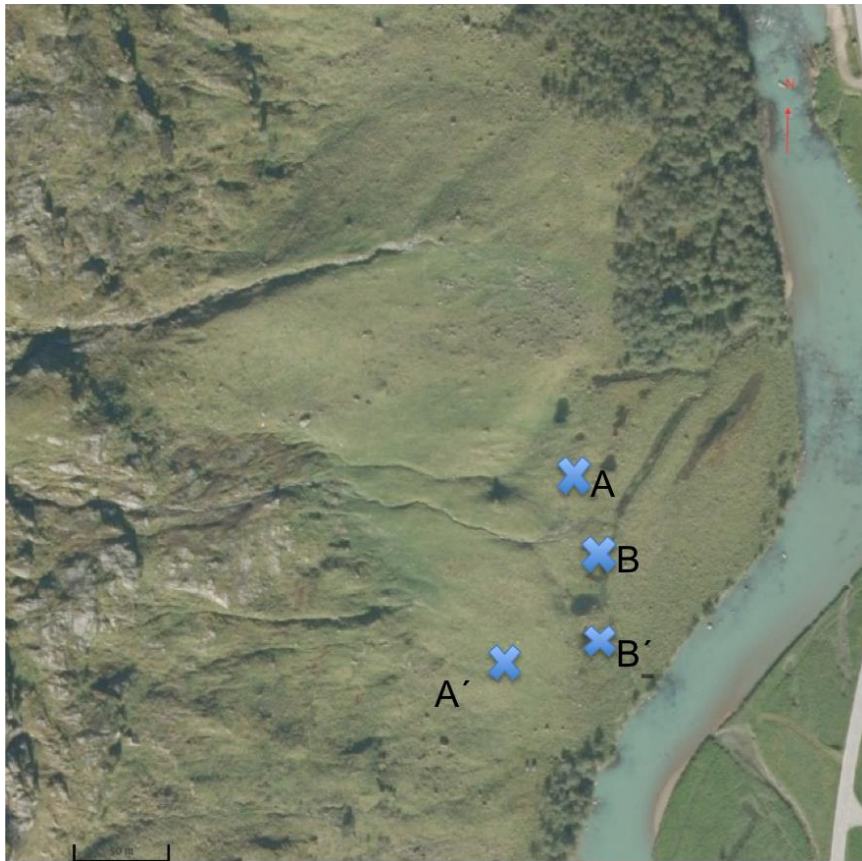
4.7 Lokalitet 7, Bredestølfonna

UTM: 32 V 368440 6837249

204 m o.h.

Observasjon:

Lokaliteten består av en stor og vid vifte som måler ca. 400 m i bredden og 300 i lengden. Sammenlignet med andre de tidligere beskrevne viftene langs dalsiden er denne svært vid og brer seg godt ut på begge sider fra dalsiden og ned mot Votedalselva (Fig. 4.7.1). Lokalitetens plassering i dalen er markert i lokalitetskartet (Fig. 4.0). For kvartærgeologiske kart over lokaliteten, se vedlegg 3. Det renner to elver gjennom viften, der den ene følger gjelet som fører ned til viften og den andre over viftens sørlige flanke. Overflaten er dekket av vegetasjon i form av gress og stråvekst, og enkeltblokker (Fig. 4.7.4a og d). Disse har svært varierende størrelse, men 1m x 0,5m x 0,5m er hovedtrenden. Noen er svært begravd i underlaget, mens de andre er avsatt direkte på vegetasjonen (Fig. 4.7.4d). Viften har en overflatehelning på 28° og overflateprofilet er nært rett øverst og konkav i nedre del. I bunnen av viften endrer topografien brått med en markant og bratt front. Dette er tydeligst på sørlig side, og fronten har en helning på 24° og ender i et flatt område som ligger på omtrentlig høyde med elven. Det flate området foran viften danner en vid U-form (Fig.4.7.2, 4.7.3a og 4.7.3b).



Figur 4.7.1: Oversiktsbilde over lokalitet 7 (Kartverket, 2015)



Figur 4.7.2: Topografisk kartutsnitt over samme område som i Fig. 4.7.1. Ekvidistanse 5 m (Kartverket, 2015)



Figur 4.7.3a) Sørilige flanke av vifte. Forhøyning i bunnen og overgang i topografien. I bakgrunnen kan ansamlinger med snø langs med dalsiden på sørlig flanke ses. Foto: Sofie Bakkevig Valheim. Figur 4.7.3b) Nordlige flanke av vifte og trær ytterst på lokaliteten. Bildene er tatt i bunnen av vifte, på omtrentlig høyde med elvebredden. Fotopunkt er merket i Fig. 4.7.1 med A og B

Sørilige flanke er vid og brer seg lengre ut under dalsiden. Ansamlinger av snø langs med dalsiden blir observert (Fig. 4.7.3a). Denne siden fremstår som mer massiv med en brattere gradient. Langs elvebredden står det en tynn linje med trær igjen og det er mange blokker synlig i elven, spesielt i området der elvebredden er fri for trær. Overflaten på nordlige flanke har blokker i størrelsen 0,5m x 0,5m x 0,5m (Fig. 4.7.4b), med unntak av enkelt blokker på 1,5m x 1m x 1m. Gradienten er slakere, topografien jevnere, og viften brer seg ikke like godt ut på denne flanken. Mellom ytterkanten av viften og elvebredden er det en tykk klynge med trær som vokser over skredavsetningene (Fig. 4.7.1) og det er færre blokker i elven sammenlignet med sørlig side.



Figur 4.7.4a: Bilde tatt fra sørlig flanke av vifte. På overflaten kan blokker ses og en bratt gradienten foran viften. Fotopunkt A' i Fig.4.7.1. Figur 4.7.4b: Klaster og små blokker avsatt over større blokk. Figur 4.7.4c: Snøskredgrop der terrenget brått går over til flat mark. Foto: Sofie Bakkevig Valheim. Fotopunkt er markert med B' i Fig.4.7.1. Figur 4.7.4d: Blokk avsatt dirkete på vegetasjonen. Skader på underlaget kan ses der blokken ble avsatt

Ved foten av forhøyningen renner det en bekk. Her har topografien flatet ut og ligger jevnt på høyde med sletten rundt elven. Elven er omtrent 2 m bred og rundt 0,5 m på det dypeste, og det er svært vått i hele området foran forhøyningene, og dammer med vann blir observert. Disse er svært variable i størrelse, opptil 10 m lang og 5 m i bredden, og ca. 0,5 m dype. Bunnen er dekket av blokker og vegetasjon lik den på elvesletten (Fig.4.7.4c).

Sletten som ligger inn mellom den lille elven langs med viftens fronten og Votedalselva er preget av vegetasjon i form av gress og strå og blokker. Overflaten er svært lik viftens men mer dominert av stråvekst. Dette fortsetter helt ut til elvebredden som følger vifteformen. Et stort gjel kan følges ned dalsiden, og skrått ned mot viften.

Historiske hendelser:

Erik Klakegg (prs.med): Viften blir kalt Bredestølfonna av lokale og er den farligste i dalen.

Tidligere under snørike vintre slo denne og Sletteskregrova seg sammen og raste over hele dalbunnen. Trykket fra snømassene flytter det meste som beveget seg på E39, og for ett par år siden ble en buss tatt av veien.

Tolkning:

Lokaliteten blir tolket til å være en snøskredvifte. Vegetasjonen og observasjonene på lokaliteten er svært karakteristiske for snøskredvifte. Dammene blir tolket til å være snøskredgroper, et resultat av trykket og kreftene som oppstår i sammenstøtet mellom snøen og underlaget. Den bratte gradienten i bunnen av viften gikk over til et flatt området, og kraften og farten til massene ville avtatt som følge av nedslaget og den flate topografien. Snøskred ned langs sørlige flanke blir tolket til å være årsaken til at denne siden av viften er mer utbredt. Tilførselen har bygget ut viften langs med dalsiden. Denne siden har, sammenlignet med den nordlige, et redusert antall trær langs elvebredden og utløpslengden på sørlig side blir tolket til å være lengre. Den vide sletten nede med Votedalselva danner en U-formet elvebredde nedenfor viftens sørlige side, dekket av avsetninger fra snøskred. Ut fra samtaler med lokale blir utløpslengden til lokaliteten for snøskred satt til E39. Hele viften blir tolket til å være aktiv for snøskred, men med ulik utløpslengde.

4.8 Lokalitet 8

UTM: 32 V 368355 6837424

225 m o.h.

Observasjon:

Lokalitetens plassering i dalen er markert i lokalitetskartet (Fig. 4.0). For kvartærgeologisk kart over lokaliteten, se vedlegg 3.

Lokaliteten består av en tydelig vifteform som er ca. 250 m lang og 200 m bred, med en gjennomsnittlig overflatehelning på 25°. Nesten hele viften er dekket av en jevn og tett vegetasjon i form av gress og strå. Flere steder kan blokker som er delvis begravd observeres gjennom den jevne overflaten. Dette er en tydelig trend fra viftens øvre til nedre del, og spesielt på viftens nordlige side. Flere blokker med rene flater avsatt direkte på vegetasjonen blir observert, og nordlig side og fronten av viften har et jevnt dekke av blokker. Disse er delvis dekket av mose og skiller seg klart ut fra den jevne overflaten på resten av viften (Fig. 4.8.1). Det ble observert trær avsatt over blokkene som er hovedsakelig kantet og bergarten øyegneis (Fig. 4.8.3b og Fig. 4.8.3c). Ned dalsiden rant det en elv som krysser viften omtrent

på midten (Fig.4.8.1). Elven ble mindre synlig og forsvant fra overflaten etter hvert som blokker ble mer dominerende på overflaten.



Figur 4.8.1: Oversiktsbilde over lokalitet 8. Tette vegetasjonen langs med elven og mye blokker langs ytterkanten av viftens (Kartverket, 2015)



Figur4.8.2: Topografisk kartutsnitt av samme område som i Fig. 4.8.1. Ekvidistanse 5 m (Kartverket, 2015)

Største observerte blokk ligger nede ved viftens front og er ca. 4 m x 3 m x 3 m. Det ble observert mindre blokker som går ut til elven etter denne. Viftens fronten har en bratt gradient ned til elven (Fig.4.8.3a og b). Den er overgrodd av gress og trær, og flere av trærne i fronten har tydelige skader i form av avrevne greiner eller er brukket tvert av. Tettheten med trær er lavere i midten sammenlignet med ytterkantene (Fig. 4.8.3a). I elven blir det kun observert

mindre enkeltblokker og bunnen bestod av sand og grus. Langs elvebredden og i elven er det sand- og grusavsetninger. Elvebredden er flat og gressdekket med klynger av trær (Fig.4.8.3a og Fig. 4.8.2).



Figur 4.8.3a: Bildet er tatt fra enden av vifte, og en bratt gradient ned til elven. Figur 4.8.3b: Trær og greiner har blitt avsatt ved enden av viften. Figur 4.8.3c: Blokker delvis dekket av mose med en kantet trend. Blokken består av øyegneis. Fotopunkt er markert på Fig.4.8.1

Dekket med vegetasjon og begravningen av blokker gjør det vanskelig å observere en sortering i blokkene fra topp til bunn i viften. Blokkene som ligger langs yttersiden av viften viste at de minste blokkene hovedsakelig er avsatt i øvre del av viften. Fra midten av viften og ned til fronten er det variabel størrelse, men hovedsakelig ligger de største blokkene i nedre del. Dalsiden er bratt og oppsprukket, flere overheng over viftens nordlige side blir observert. Her vokser det tett med trær fra nedre del og et stykke opp i dalsiden. Over viftens sørlige side er dalsiden slakere med gress vegetasjonen. Bekken som renner over viften fulgte to skar ned dalsiden.

Tolkning:

Viften er tolket til å være en eldre steinsprangavsetninger modifisert av snøskredprosesser. Sortering, rundingsgrad, og observasjonene i dalsiden tydet på at blokkene er et resultat av steinsprang. Den bratte gradienten ned til sletten viste at skredet ikke har jevnet seg med

topografien og det har blitt avsatt store mengder blokker. En snøskredvifte ville hatt en jevnere overgang langs med dalbunnen likt som i viftens øvre del. Elver som forsvinner fra overflaten er tegn som er forbundet med steinsprang der underlaget ikke er like sammenpakket og inneholder mindre kornstørrelser.

Det tettpakkede underlaget og jevne vegetasjonsdekke som ligger over store deler av viften er et resultat av snøskredaktivitet. Det skapte en jevn overgang fra dalsiden og de tidligere avsatte steinsprangblokkene. Blokker avsatt direkte på vegetasjonen og fravær av trær støtter tolkningen om snøskredaktivitet.

Det tydelige skillet på vegetasjonen i dalsiden blir tolket til å være en et resultat av ulik aktivitet. Fraværet av trær opp langs sørlig dalside blir tolket til å være et tegn på høyere aktivitet. Steinsprangblokkene opp langs nordlig side av viften er dekket av vegetasjon i øvre del, og det ble ikke observert steinsprangblokker avsatt på vegetasjonen. Sprekkedannelse og løse blokker observert i dalsiden har trolig vært opprinnelsen til flere av steinsprangblokkene, og de har med enkelte unntak en sortering.

Trolig har det vært flere mindre utrasinger som har gitt blokkene et mer usortert preg enn ved en enkelt utrasing. Dekket av vegetasjon over steinsprangblokkene viser at snøskred er den aktive prosessen på viften. Utløpslengden blir utfra skredskadde trær og blokker tolket til å være ut til elven. Sedimentene i langs elvebredden og i elven er tolket til å være fluviale avsetninger.

4.9 Lokalitet 9

UTM: 32 V 368329 6837633

217 m o.h.

Observasjon:

Lokalitetens plassering i dalen er markert i lokalitetskartet (Fig. 4.0). For kvartærgeologisk kart over lokaliteten, se vedlegg 3.

På lokaliteten er det en konveks vifte med en gjennomsnittlig overflatehelning på 29°. Den er ca. 200 m bred og 250 m lang, og blokkene er svært usorterte (Fig. 4.9.1 og Fig. 4.9.2).

Øvre del av viften er kilt inn mellom grunnfjellet og formen i øvre del syntes å ha vært svært styrt av topografien. Den ligger tett på lokalitet 8, og sørlig flanke overlapper denne helt ytterst. Både bånd- og øyegneis blir observert blant blokkene, og viften blir delt inn i tre ulike bestanddeler basert på viftens utseende. Langs elvebredden og ute i elva er den sand- og grusavsetninger. Avsetningene i elven danner en liten øy (Fig.4.9.1).



Figur 4.9.1: Oversiktsbilde over lokalitet 9 (Kartverket, 2015)



Figur 4.9.2: Topografisk kartutsnitt av samme område som i Fig. 4.9.1. Ekvidistanse 5 m (Kartverket, 2015)

Midtre del av viften er markert med rød farge, og her er det et tydelig sortert belte med større blokker som kan følges ned hele viften. Største observerte blokk er ca. 4 m x 3 m x 3 m, og er avsatt nederst i viften. Blokkene er kantet og det vokser mye mose på overflaten. Opp langs hele avsetningen er det tett med små busker som vokser inn mellom blokkene. Markert med gul farge er sørlig side av viften. Blokkene avsatt i øvre del er betraktelig mindre og ligger som er jevnt dekke nedover. Her har grunnfjellet endret banen til avsetningene, og det har tatt ulike baner nedover. De har et tynt mosedekke sammenlignet med blokkene markert med rød

farge. Vegetasjonen og størrelsen på blokkene vokser med avstand fra dalsiden. Det er en sortert trend med de største blokkene i bunn, og vegetasjonen består av små busker og gress. Nyere avsetninger blir observert i øvre del, bestående av små blokker, 0,2-3 m x 0,2-3 m x 0,2-3 m.

Overflaten i området markert med blå farge skiller seg ut fra de to andre. Overflaten er jevn og dekket av gress. Blokker som er delvis begravd i underlaget og avsatt direkte på vegetasjonen blir observert. Det er ingen sortering i blokkene og det vokser ingen busker her i motsetning til resten av viften. Overflathelningen er mer rett enn konveks motsetning til resten av viften (Fig.4.9.3).



Figur 4.9.3: Inndeling av vifte er markert med ulik farge. (Kartverket, 2015)

Viften er generelt svært overgrodd av vegetasjon i nedre deler. Flere eldre elveløp har gravd i viften i overgangen fra blå til rødmarkert avsetning, og langs med grunnfjellet eksponert i den gulmarkerte avsetningen. Fra viftens front til elvebredden er det tett med trær. Trærne starter ved fronten til skredmassene og fortsetter ut til elvebredden. Kun enkeltblokker ble observert blant trærne og i elven. Bunnen av elven er dekket av grus og fint materiale, og på motsatt elvebredde ble det observert et par blokker. Elven og trærne langs elvebredden fremstår som lite berørt av skredaktivitet.

Tolkning:

Viften fremstår som sortert når de ulike delene ble separert. Områdene markert med gul og rødt farge blir tolket til å være steinsprang. Blokkene som ligger øverst i området markert med rødt farge blir tolket til å være en enkelthendelse basert på sorteringen og vegetasjonen rundt

ikke hadde skader fra nyere blokker. Avsetningen på sørlig side, markert med gul farge blir tolket til å være gjentatte steinsprang som har modifisert steinsprangavsetningene i øvre del. Grunnfjell har gitt avsetningen et mer kaotisk utseende. De største blokkene er avsatt i nedre del og vegetasjonen her er svært lik nedre del i området markert med rød farge. Viftens nordlige side, markert med blå farge, blir tolket til å være aktivt for snøskred og steinsprang. Endringene i overflatehelningen, blokkene avsatt direkte på vegetasjonen, og fraværet av små busker her blir tolket til å være et resultat av endring i type aktivitet på denne siden av viften.

Den tykke vegetasjonen i nedre del av viften og på elvesletten indikerer liten aktivitet., og lokalitetens lengste utløpslengde tolket til å være kortere enn ut til Votedalselva. Viften blir tolket til å være aktiv for både snøskred og steinsprang. Avsetningene langs elvebredden og ute i elven er tolket til å være fluviale avsetninger.

4.10 Lokalitet 10

UTM: 32 V 368232 6838052

280 m o.h.

Observasjoner:

Lokalitetens plassering i dalen er markert i lokalitetskartet (Fig. 4.0). For kvartærgeologisk kart over lokaliteten, se vedlegg 4.

Lokaliteten har en stor konveks vifte og skiller seg klart ut i terrenget (Fig 4.10.1 og 4.10.2).

Viften er svært bratt og massiv med en overflatehelning på 37°, og en bredde på ca. 480 m.

Størrelsen på blokkene øker nedover i viften, og de største blokkene er avsatt i nedre del.

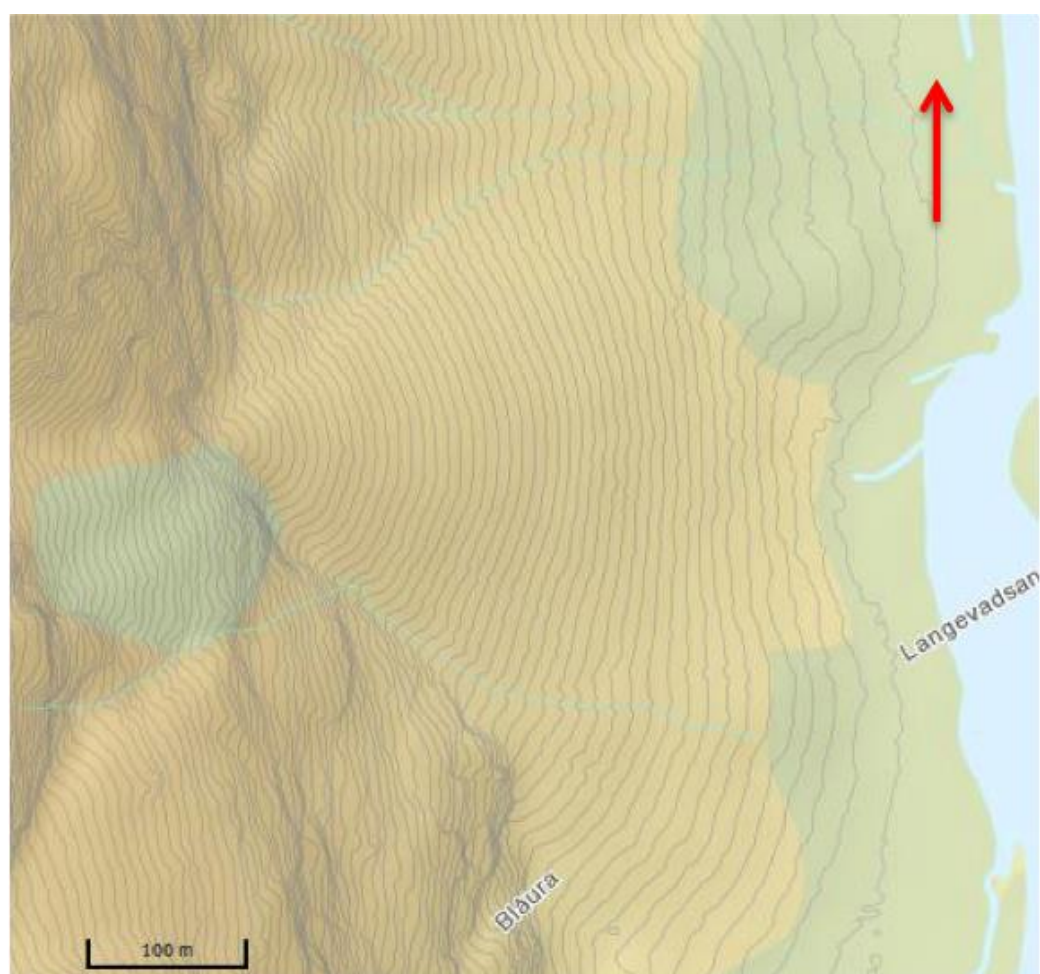
Rundingsgraden på blokkene varierer, og både kantet til kantrundablokker blir observert, men flertallet av blokkene er kantet i øvre del av viften. De største blokkene ligger fra viftens front og ut mot elven (Fig. 4.10.4), og den største observerte blokken består av båndgneis. Denne var ca. 6 m x 3-4 m x 4 m og kantrundet (Fig.4.10.3).

Dekket og type vegetasjon endrer seg nedover viften. Øvre del av viften har et tynt dekke av vegetasjon, og vegetasjonsdekke er mer sammenhengende ned langs viftens sider. Det blir observert enkelte blokker med rene flater fri for vegetasjon i øvre del av viften. Mellom fronten og elven blir vegetasjonen tettere, og gress, strå og trær vokser i hele området med høyest tetthet i ytterkantene. Flere av trærne har synlige skader og er brukket tvert av (Fig.4.10.5). En stor blokk, ca. 4 m x 3m x 3m ligger i elven og er lengste observerte blokken

i felt. Den har hatt en utløpslengde på ca. 500 m i luftavstand fra dalsiden (Fig.4.10.4).



Figur 4.10.1: Oversiktsbilde over lokalitet 10 (Kartverket, 2015)



Figur 4.10.2: Topografisk kartutsnitt over samme område som i Fig. 4.10.1. Ekvidistanse 5 m (Kartverket, 2015)



Figur 4.10.3: Bilde ble tatt nede med front av vifte. Over blokken til høyre er det avsatt en mindre blokk over. Fra fronten og opp til dalsiden er det ca. 350 m i luftavstand. Foto: Sofie Bakkevig Valheim. Fotopunkt 1 på Fig. 4.10.1



Figur 4.10.4: Noen av de største blokkene er markert og godt synlig gjennom vegetasjon. En av disse ligger i elven, og viser til en lang utløpslengde. Bilde er tatt fra øvre del av viftens nordlige side. Fotopunkt 2 på Fig. 4.10.1

Nede på høyde med elvesletten blir det observert en dam (Fig. 4.10.6). Denne er ca. 20 cm dyp og bunnen er dekket av gress og strå. En bekk kan følges langs foten av viften og ut til Votedalselva. Sletten hadde grus- og sand avsetninger under skredavsetninger som kunne observeres i bekkeløpet (Fig.4.10.1).



Figur 4.10.5: Rund dam ble observert i område mellom vifte og elv. I bakgrunnen kan trær som er brukket av eller veltet ses. Fotopunkt 3 på Fig. 4.10.1



Figur 4.10.6: Elv har gravd igjennom skredavsetninger. Elven renner langs en skredvifte og sedimentene i bunn er svært vannmettet. Dette kan følges fra fronten av viften og ut til elven. Foto: Sofie Bakkevig Valheim.

Fotopunkt 4 på Fig. 4.10.1

Omtrent 40 m fra viftens front ligger det en stor kantrundet blokk som skiller seg ut fra omkringliggende. Denne er lysere med et tynt dekke av mose (Fig.4.10.7).



Figur 4.10.7: Ferskere kantrundet skredblokk med et mindre vegetasjonsdekke. Fotopunkt 5 på Fig. 4.10.1

Langs viftens yttersider og øvre del er det ansamlinger av snø. Det blir observert klaster og mindre blokker avsatt over større blokker, og store blokker med rene flater. Ned langs yttersidene er det avsatt blokker direkte på vegetasjonen. Disse er ikke sortert og ligger sporadisk fordelt. I felt blir det observert flere mindre skred ned langs sørlig side som inneholdt snø, vann og klaster.

Dalsiden er svært bratt og preget av overheng. Direkte ovenfor viften er det et markert og dypt søkk i dalsiden. Området rundt dette er tydelig preget sprekker og partier med nært horisontale og vertikale sprekker. Dalsiden rundt søkket har flater som skilte seg ut i farge, og var lysere enn områdene rundt og selve søkket. Over søkket er det en hylle i dalsiden. Denne blir kun observert fra nede i dalen, men ser vid ut. Den starter over søkket og fortsetter skrått ned mot sørlig side. På begge sider av viften er det skar som fører ned mot viften.

Tidligere hendelser:

Eirik Klakegg og Vidar Sandal (prs.med): jevn aktivitet i form av fall fra blokker på viften og mindre snøskredaktivitet langs sidene og i øvre del av viften.

Tolkning:

Viften blir tolket til å være en steinsprangvifte. Øvre del av viften og yttersidene blir tolket til å være, basert på observasjoner og samtaler med lokale, aktiv for snøskred og fall av blokker. Materialet som har bygget opp viften blir tolket til å stamme fra søkket i dalsiden, og grunnet sorteringen blir viften tolket til å ha vært resultatet en eller få utrasinger. Flere større skred ville trolig gitt viften et mer usortert preg.

Tydelige forskjeller i farge rundt søkket viste til ulik forvitring og tid flaten har vært eksponert, og blokker mer rene flater avsatt i øvre og nedre del av viften viser at det fremdeles er aktivitet fra steinsprang.

Sørlig side av viften blir tolket til å være aktiv for snøskred. Skredene som ble observert i felt i mai 2015 var små og svært vannmettet. Bakken var dekket av et jevnt gressdekke med blokker avsatt usortert og direkte på vegetasjonen. Det flate området som lå mellom viftens front og Votedalselva er overgrodd av trær på ytterkantene, og vitner om lite skredaktivitet i senere tid. Fra elven som renner gjennom området kan tykke skredavsetninger observeres med sedimenter tolket til å være fluviale under. Den runde dammen som ble observert har likhetstrekk med snøskredgroper ved tidligere lokalitet og er tolket til å være en eldre snøskredgrop.

Basert på observasjoner i felt og samtaler med lokale er både snøskred og steinsprang prosesser som er aktive på viften. Viften blir tolket til å være en steinsprangavsetning med snøskredavsetninger langs sidene og øvre del. Lengste utløpslengde for steinsprang blir tolket til å være Votedalselva.

4.11 Lokalitet 11

UTM: 32 V 368270 6838369

218 m o.h.

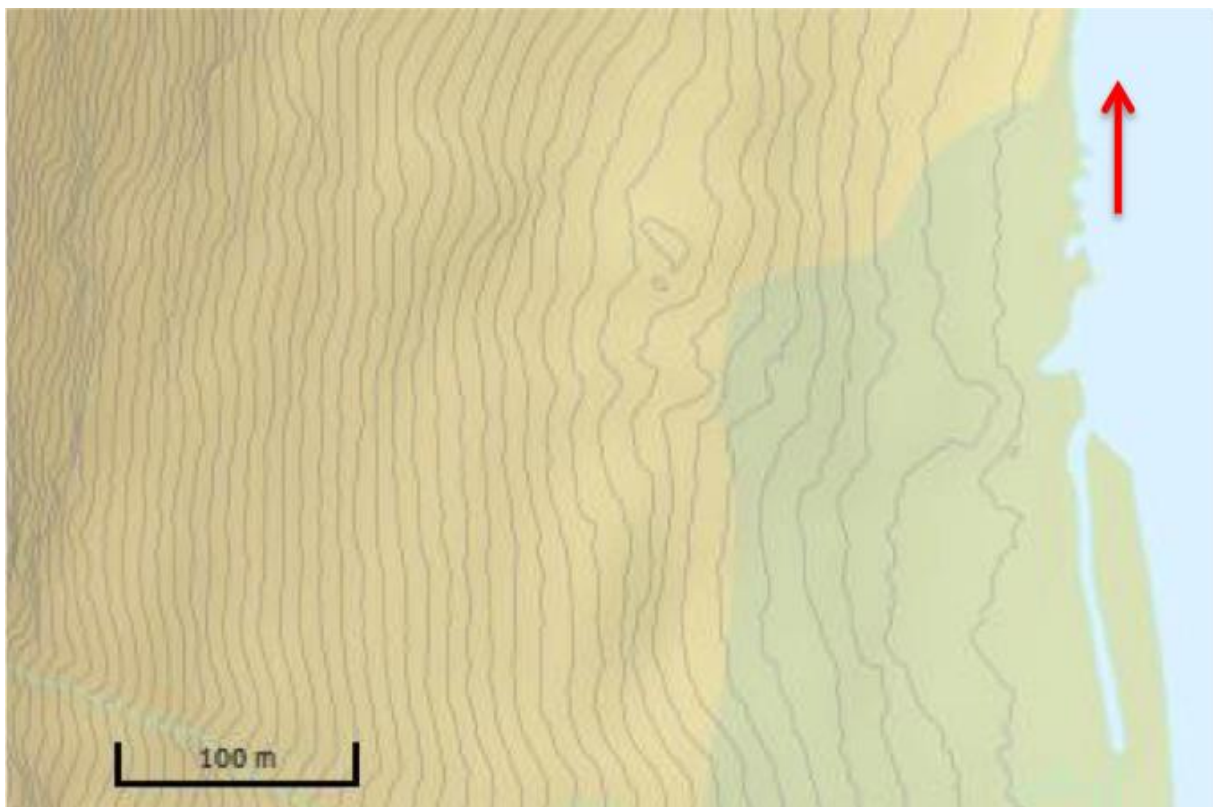
Observasjon:

Lokalitetens plassering i dalen er markert i lokalitetskartet (Fig. 4.0). For kvartærgeologisk kart over lokaliteten, se vedlegg 4.

Dalsiden har ingen tydelige tegn til vifteform, og terrenget flater jevnt ut til Votedalselva (Fig.4.11.1 og Fig. 4.11.2). Lokaliteten måler 400 m i luftavstand fra dalsiden starter og ned til Votedalselva, og er ca. 300 m bred. I øvre del av dalsiden har gressvegetasjon, og vegetasjonen blir tettere nedover mot elven (Fig.4.11.1 og 4.11.3). Det ligger jevnt med blokker fra dalsiden og ned til elven, og er delvis dekket av vegetasjon i øvre del. Blokkene i øvre del er usorterte og blokker på 1,5m x 1,5m x 1,5m var avsatt sammen med blokker på 0,5m x 0,5m x 0,5m. Blokkstørrelsen øker, og i midtre del av lokaliteten har flere store blokker (Fig. 4.11.3) og den jevne trenden nedover dalsiden opphører, og blokkene er avsatt mer samlet (Fig.4.11.4).



Figur 4.11.1: Oversiktsbilde over lokalitet 11 (Kartverket, 2015)



Figur 4.11.2: Topografisk kartutsnitt over området i Fig. . Ekvidistanse 5 m (Kartverket, 2015)



Figur 4.11.3: Sortering og størrelse på blokker nedover skråningen. I bakgrunnen kan øvre del av skråningen ses, samt overgangen til en tettere vegetasjon nedover skråningen. Fotopunkt 1 på Fig.4.11.1

Blokkene er kantrundet, og er større enn blokkene nede med elven. Flere avbrukne og felte trær ligger over og inn mellom blokkene, og trær som vokser oppå blokkene blir observert (Fig. 4.11.3 og fig. 4.11.4). Topografien mellom foten av blokkene og elven er jevn, og starter omtrent 70 m fra elven. Enkelte steder blir det observert trær med en markant bøy, trær som har blitt veltet, og greiner har senere vokst vertikalt oppover etter dette (Fig.4.11.5).



Figur 4.11.4: Mellom trærne i bakgrunnen kan overhengene i dalsiden skimtes. Svært overgrodde skredblokker. Fotopunkt 2 på Fig. 4.11.1



Figur 4.11.5: Tegn på snøskredaktivitet på tre som ligger i retning mot elven. I bakgrunnen ligger det flere felle trær i samme retning. Foto: Sofie Bakkevig Valheim. Fotopunkt 3 på Fig. 4.11.1

De felle trærne ligger mot elven, og flere er bøyd nesten helt ned til bakken. Rundt trærne ligger det blokker, men det blir observert blokker langs elvebredden. Trærne som vokser i nærheten av elven er høyere og fremstår som eldre enn trærne som vokser høyere opp i dalsiden. Den overliggende dalsiden er bratt og steil, med to store overheng er lokalisert direkte ovenfor lokaliteten. Det største er øverst og dypest, med lengst utbredelse. Det andre er lokalisert under, og dannet et dypere innhakk i det største. Rundt overhengene renner det vann, og dalsiden er bar og fri for vegetasjon. Elvebredden sør på lokaliteten har grus og sandavsetninger med skredblokker avsatt sporadisk over.

Tolkning:

De tydelige overhengene i dalsiden blir tolket til å være opphavet til mye av skredmaterialet, og er tolket til å være et resultat av steinsprang. De største blokkene er avsatt i midtre del av lokaliteten, og oppsamlingen av blokker her har skapt en ujevn topografi, noe som ikke er typisk for snøskred. Disse blokkene er tolket til å være fra steinsprang og det ble ikke observert blokker av denne størrelsen i øvre del av lokaliteten.

Observasjonene på vegetasjonen er forbundet med snøskredaktivitet. Tegnene til snøskredaktivitet er færre og mindre tydelige i midtre del. Det blir ikke observert blokker

nylig avsatt eller som fremstod som yngre enn de omkringliggende i nedre del. Trærne som vokser opp langs dalsiden blir lavere oppover dalsiden, noe som tyder på en aldersforskjell. Øvre del har likhetstrekk med tidligere lokaliteter med snøskredaktivitet. Fraværet av trær, vegetasjonen og den jevne topografien tyder på snøskredaktivitet.

Lokaliteten blir tolket til å være snøskred- og steinsprangavsetninger der snøskred har hatt en avtagende utløpslengde. Lengste utløpslengde blir tolket til å være til elven, basert på observasjoner av blokker. Grus og sandavsetningene langs elvebredden er tolket til å være fluviale med skredavsetninger fra steinsprang over basert på utløpslengden blokkene har hatt.

4.12 Lokalitet 12, Soleiefloten

UTM: 32 V 368250 6838721

233 m o.h.

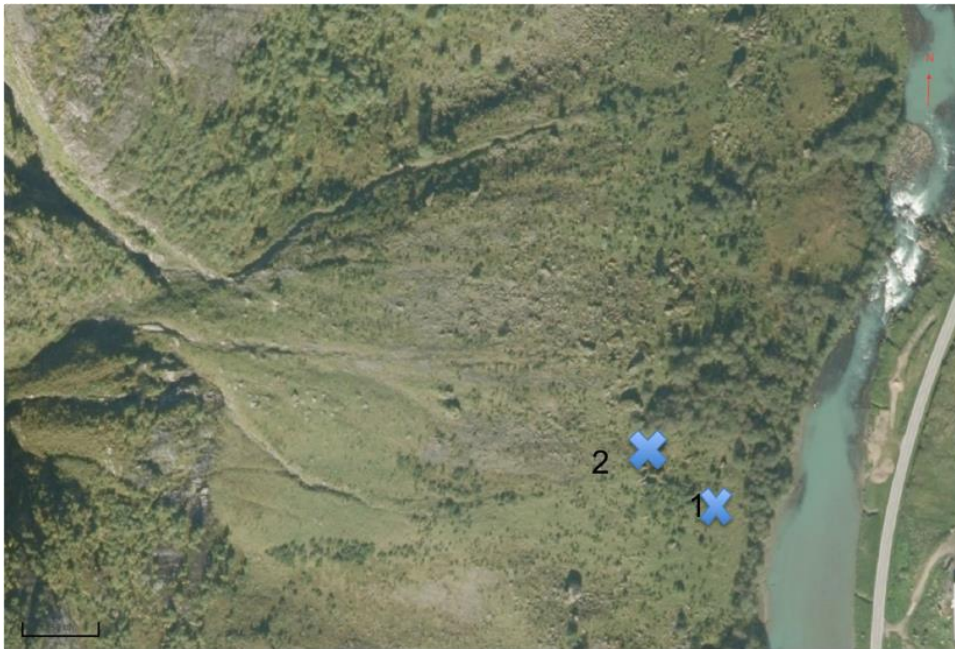
Observasjon:

Lokalitetens plassering i dalen er markert i lokalitetskartet (Fig. 4.0). For kvartærgeologisk kart over lokaliteten, se vedlegg 4.

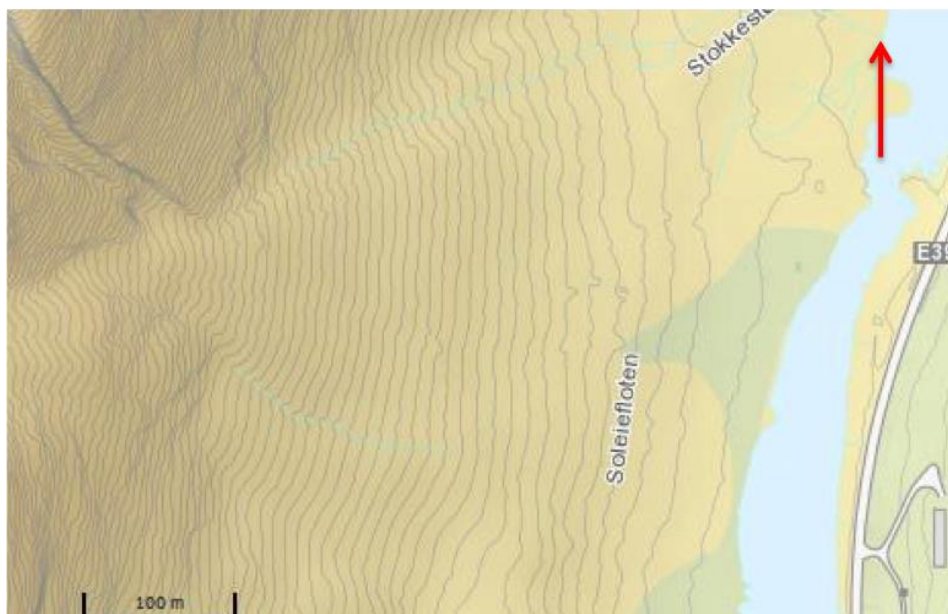
Lokaliteten har en rett til svakt konveks vifte med en gjennomsnittlig overflatehelning på 30°. Den brer seg ut på begge sider med en bredde på ca. 300 m på det bredeste, og en lengde på ca. 450 m fra dalsiden og ned til elven. Elver på hver av viftens ytterkant avskjærer den (Fig.4.12.1 og Fig. 4.12.2), og øverste punkt på viften ligger kilt inn i dalsiden.

Vegetasjonsdekket bestående av gress og strå fra toppen og ned til Votedalselva, og busker vokser i øvre og nedre del. Trær er begrenset til nedre del av viften og ut til elven. Langs dalsiden på sørlige side blir det observert en mindre v-formet forhøyning. Denne siden av viften har en jevnere overflate med færre blokker og trær nede langs elven.

Nede med elven vokser det stedvis svært tett med trær. Flere av disse vokser inn i mellom blokker og viser få tegn til skader fra skredaktivitet, men eldre trestammer avsatt mellom blokker blir observert. Disse er hvite og flere av stammene har mistet barken, og tyder på at de har ligget svært lenge. Langs elvebredden er det jevnt med skredavsetninger.



Figur 4.12.1: Oversiktsbilde over lokalitet 12 (Kartverket, 2015)



Figur 4.12.2: Topografisk kartutsnitt tilsvarende flyfotobilder i fig. 4.12.1. Ekvidistansen er 5 m (Kartverket, 2015)



Figur 4.12.3: Trær vokser mellom blokkene, uten synlige skader fra skredaktivitet. Store blokker avsatt i nedre del av skråning sammen med mindre. Fotopunkt 1 i Fig. 4.12.1

Fra dalsiden og ned til Votedalselva er det ingen klar sortering. Blokker på 2 m x 2 m x 2 m ligger i øvre del av viften blant mindre blokker på 0,5 m x 0,5 m x 0,5 m, og samme trend blir observert i nedre del men med en høyere andel store blokker (Fig. 4.12.3 og Fig. 4.12.4). Blokkene har er kantet, og det blir observert blokker ut til elvebredden. Nede langs viftens sørlige side blir det observert få blokker sammenlignet med resten av viften, og enkelte av disse har rene flater og er avsatt direkte på vegetasjonen.

Det blir observert avlange to hauger som består av blokker i nedre del av lokaliteten på sørlige side der topografien flater ut. Disse ligger orientert i retning elven (Fig. 4.13.4). De er svært overgrodd av mose og gress, særlig på toppen og var svært lite fremtredende i terrenget. Høyden var omtrent 0,4 - 0,5m på det høyeste og bredden er svært varierende fra topp (ca. 1,5 m) til bunn (ca.2-3 m).



Figur 4.12.4: Bilde tatt fra toppen av en haug. I enden ligger det en stor steinsprangblokk. Fotopunkt 2 i Fig. 4.12.1

Dalsiden er svært bratt og et skar fører ned til viftens øverste punkt og et ned mot nordlig side. Det vokser mye trær på de slakere partiene i dalsiden, og det renner vann ned gjelene.

Tolkning:

Viften blir tolket til å være en snøskredvifte, og lengste utløpslengde blir tolket til å være elven. Elven kunne følges fra viftens øverste punkt og ned til bunn, og viser til et tettpakket underlag, noe som samsvarer med snøskredvifter. Endringer i vegetasjonen og observasjonene av blokker avsatt direkte på vegetasjonen på viftens sørlige side blir tolket til å være tegn på høyere snøskredaktivitet her. De V-formede forhøyningen observert langs dalsiden blir tolket til å være et resultat av snøskred langs siden som har tilført materiale, og støttet opp om teorien om et høyere aktivitetsnivå.

Det er svært usikker hva haugene nede i sørlig del av lokaliteten er. De var svært lite fremtredende i terrenget, og er ikke synlige på flyfoto. Mulig dette er avsetning etter snøskred, muligens snøskredblokktinger. De var kun synlige ved lav overflatehelning, og var svært overgrodd, som tilsier at de trolig ikke er avsatt nylig. Denne delen av lokaliteten er tolket til å ha høyest aktivitet, og det er mulig at skredaktivitet har endret avsetningen eller at det er steinsprangavsetninger som har blitt modifisert av snøskred. Haugene er tolket til å være snøskredavsetning, men grunnet usikkerheten rundt tolkningen og om dette et en avsetning fra snøskred eller ansamlinger av blokker, er den ikke kartlagt i det kvartærgeologiske kartet.

Den midtre og nordlige delen av viften blir blitt tolket til å tidligere vært en mer aktiv del med lengre utløpsdistanse. Det er markant flere blokker langs elven på denne delen sammenlignet

med sørlig side, men også en høyere andel trær som vitnet om avtagende aktivitet eller utløpslengde. De største blokkene i nedre del av lokaliteten tolkes til å være steinsprangblokker. Hele viften er tolket til å være bygget opp av snøskred – og steinsprangavsetninger, der snøskred er den dominerende prosessen.

4.13 Lokalitet 13, Stokkestøylen

UTM: 32 V 368256 6838993

214 m o.h.

Observasjon:

Lokalitetens plassering i dalen er markert i lokalitetskartet (Fig. 4.0). For kvartærgeologisk kart over lokaliteten, se vedlegg 4.

Ned langs skråningen på lokaliteten ligger det et jevnt dekke av blokker under et tykt dekke av mose. Overflatehelninger har en gjennomsnittlig gradient på 32° og lokaliteten er nesten 100 m bred, og fra dalsiden og ned til de største blokkene er det ca. 250 m i luftavstand.

Blokkene er sorterte med de minste blokkene øverst mot dalsiden (Fig. 4.13.1 og Fig. 4.13.3) og de største blokkene på opptil 5m x 3m x3m nederst mot elven. Sorteringsgraden avtar litt med helningen på lokaliteten, men de største blokkene er lokalisert i nedre del. Disse stopper ca. 10-15 m fra elvebredden, men det blir observert mindre blokker i elven. Blokkene er kantet med unntak av enkeltblokker som er kantrundet. De har en ru overflate og består av øyegneis. Overflatehelningen er konkav og lokaliteten grenser til en vifte på nordlig side. Viften som ligger på nordlig side er mer massiv, og danner en helning ned mot lokaliteten (Fig.4.13.2). Det er et tydelig skille mellom vegetasjonen på disse to lokalitetene (Fig. 4.13.4). De øverste 10 m av lokaliteten har et likt vegetasjonsdekke som viften nord for lokaliteten.

Det er flere store trær som vokser høyt oppe på lokaliteten (Fig.4.13.3) og mye vegetasjon i form av busker, trær og gress ned til elven. Terrenget begynner å flate ut 50-60 m fra elvebredden. Dalsiden over lokaliteten har mye vegetasjon i form av gress og trær og det er ingen skredarr eller elver som førte ned til lokaliteten. Under feltarbeidet i mai gikk det et mindre skred over viften som ligger nord for lokaliteten. I forbindelse med dette ble det avsatt blokker på denne lokaliteten. Det ble ikke observert blokker som skilte seg ut som yngre før dette (Fig.4.13.5).



Figur 4.13.1: Oversiktsbilde over lokalitet 13 (Kartverket, 2015)



Figur 4.13.2: Topografisk kartutsnitt over samme område som i Fig. 4.13.1. Ekvidistansen er 5 m (Kartverket, 2015)



Figur 4.13.3: Øvre del av skråning. Tette vegetasjon av trær høyt oppe i dalsiden og moseklede blokker. Fotopunkt 1 i Fig.4.13.1



Figur 4.13.4: Tett og tykt mosedekke over blokker. I bakgrunnen kan overgangen til vifte ses med en tydelig endring i vegetasjon. Foto: Sofie Bakkevig Valheim. Fotopunkt 2 i Fig. 4.131



Figur 4.13.5: Nylig avsatt blokk fra skred. Skredløp og avsetningsområde kan ses opp og under dalsiden i bakgrunnen. Fotopunkt 3 i Fig. 4.13.1

Tolkning:

Lokaliteten blir tolket til å være en steinsprangskråning. Vegetasjonen opp langs dalsiden og i øvre del av lokaliteten, samt det tykke mosedekke på blokkene viser til liten aktivitet i form av steinsprang. Steinsprang er ikke tolket til å være en aktiv prosess ved lokaliteten. Viften som grenset på nordlig side overlapper steinsprangskråningen, og utbredelsen var trolig større og fortsatte under viften. Helningen ned fra viften og den brå overgangen i vegetasjonen mellom de to lokalitetene viser til to ulike prosesser og oppbygging, og steinuren blir tolket til å være eldst.

Den øvre delen av lokaliteten har lik vegetasjon som viften på nordlig side, og blir tolket til å være påvirket av snøskredaktivitet. Dette er begrenset til øvre del. Midtre delen og ned til elven er tolket til å motta lite aktivitet, basert på vegetasjon og blokkene. Det var en klar sortering gjennom lokaliteten med unntak av de nedre delene der terrenget flater ut. Dette ville trolig ikke vært tilfelle med mye snøskredaktivitet, og ingen tegn på snøskredaktivitet ble observert i nedre del.

Det lille skredet som gikk under feltarbeidet avsatte blokker på denne lokaliteten, og basert på dette var det tydelig at lokaliteten mottar materiale fra andre lokaliteter. Trolig er dette begrenset til den nordlige siden av lokaliteten som grenser til viften, og øvre del. Dette stemmer overens med teorien om at steinuren har hatt en bredere utbredelse mot nord, men har blitt begravd under viften. Basert på blokkene observert i felt, ble lengste utløpslengde tolket til å være til elven.

4.14 Lokalitet 14

UTM: 32 V 368298 6839079

208 m o.h.

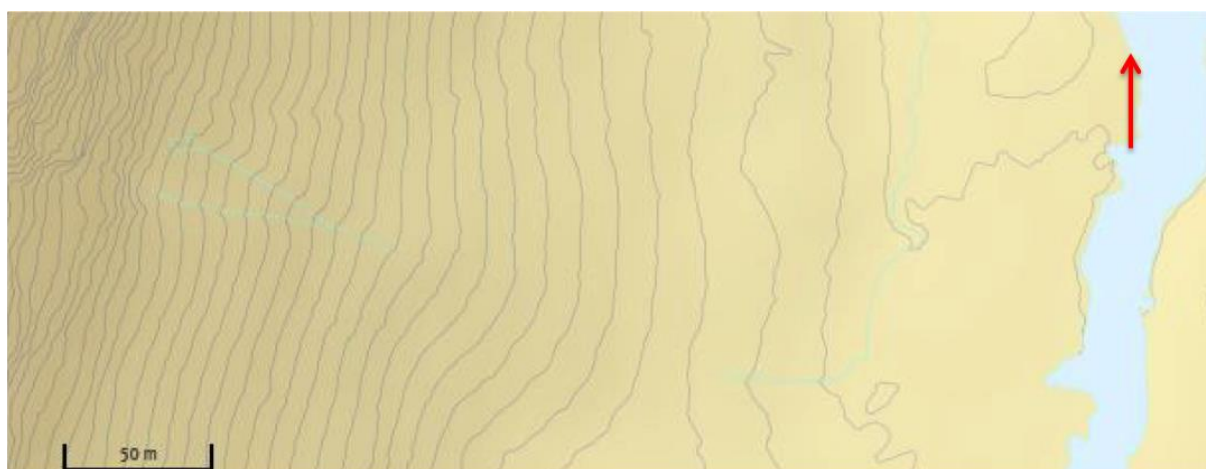
Observasjon:

Lokalitetens plassering i dalen er markert i lokalitetskartet (Fig. 4.0). For kvartærgeologisk kart over lokaliteten, se vedlegg 5.

Lokaliteten har en konveks vifte med en gjennomsnittlig overflatehelning på 23°, og måler ca. 160 m på det bredeste og er 250 m lang. Fra dalsiden og ned til elven er det ca. 350 m i luftavstand. Øvre del av viften er nært rett, og går over til å være mer konveks i nedre del. Blokkene er kantrundet og veksler mellom bånd- og øyegneis. Øvre del av viften har et jevnt og tett pakket underlag med færre blokker. Vegetasjonen består av gress og strå. Busker vokser tett opp langs sidene og nedover fra midtre del av viften. Den nedre delen av viften har et høyere antall blokker og tettere vegetasjon. Vegetasjonen øker i tetthet nærmere elven, og det vokser klynger med trær langs elvebredden (Fig. 4.14.1). Viften avtar i en bratt gradient langs hele fronten (Fig. 4.14.3). I fronten ned til foten av viften er det mye blokker godt synlig på overflaten, og det er ingen klar sortering i blokkene, men de største blokkene avsatt i nedre del (Fig. 4.14.3). Største observerte blokk er 6m x 4m x 3m og ligger ned mot viftens front. Det er svært flatt mellom viften og ut til elven (Fig. 4.14.2), og det ligger sporadisk med blokker synlig helt ut til elven. Antallet blokker avtar nærmere elven, og langs elvebredden ligger det jevnt med skredavsetninger.



Figur 4.14.1: Oversiktsbilde over lokalitet 14 (Kartverket, 2015)



Figur 4.14.2: Topografisk kartutsnitt over samme område som Fig. 4.14.1. Ekvidistanse 5 m (Kartverket, 2015)



Figur 4.14.3: Starten av skråningen ned mot foten av vifte. Ingen sortering i blokkene og busker vokser tett. Bilder er tatt fra nord mot sør. Fotopunkt 1 i Fig. 4.14.1



Figur 4.14.4: Oversiktsbilde fra midten av vifte og ned mot elven. Jevnt med vegetasjon og tettere ned mot elven. Blokker avsatt direkte på vegetasjonen kan ses i bilde Fotopunkt 2 i Fig. 4.14.1

Det blir observert små klaster og blokker avsatt over større blokker. Disse har likt dekke av vegetasjon som blokken de er avsatt over, blokker avsatt direkte på vegetasjonen (Fig.4.14.4). Det gikk et mindre, vått snøskred som avsatte blokker og klaster ned til midtre del av viften. Et mindre skar kan følges ned dalsiden skrått ned til viften. Over viften der skaret ender er vegetasjonen begrenset til gress som vokser sporadisk langs kantene, og det renner vann ned. Dalsiden rundt skaret har tett vegetasjon som består av trær, busker og gress.

Tolkning:

Viften blir tolket til å være en steinsprangskråning modifisert av snøskredavsetninger. Ved forrige lokalitet (Lokalitet 13) ble steinsprangskråningen tolket til å være eldre, og deler begravd under viften. De største blokkene ligger i nedre del av lokaliteten, lik som i lokalitet 13, og blokker av lik størrelse blir ikke observert i øvre del. Disse blokkene blir tolket til å være steinsprangblokker. Tilførelsen av mindre blokker gjennom snøskredaktivitet har gitt avsetningen et mer usortert preg. Vegetasjonen i nedre del mot elven er tett og det ble ikke observert skader fra skredaktivitet. På grunnlag av disse observasjonene blir viftens nedre del og ut til elven tolket til å ha vært utsatt for lite snøskred- og steinsprangaktivitet i senere tid. Steinsprangfundamentet sammen med avtagende utløpslengde og gjentatte skred kan være grunnen til den bratte skråningsgradienten ved foten til viften.

Vegetasjonen, blokker avsatt direkte på overflaten, det tettpakkede underlaget, skråningsvinkelen og den jevne overgangen fra dalsiden er karakteristisk for snøskredvifter. Lengste utløpslengde blir tolket til å være ut til elven basert på blokker observert i felt.

4.15 Lokalitet 15

UTM: 32 V 368340 6839266

197 m o.h.

Observasjon:

Lokalitetens plassering i dalen er markert i lokalitetskartet (Fig. 4.0). For kvartærgeologisk kart over lokaliteten, se vedlegg 5.

Lokaliteten strekker seg over et bredt område på ca. 300 m langs med Votedalselva (Fig.4.15.1). Den grenser til en vifte i sør og overflatehelningen på dalsiden har et gjennomsnitt på 32°. Fra dalsiden og ned til elven måler ca. 300 m i luftavstand, og det ligger blokker avsatt med en varierende tykkelse. To steder ligger blokkene samlet i avlange hauger som skiller seg klart ut i terrenget (Fig. 4.15.3). Haugene starter med en orientering ned mot elven, men bøyer seg i en sør-øst retning før de ender. Haugene er bygget opp av blokker med varierende størrelse, og det bli flere steder observert små blokker (0,5m x 0,5m x 0,5m) avsatt under større (1,5 m x 1,5 m 1 m). Blokkene har et tykt mosedekke, og i øvre del av haugene

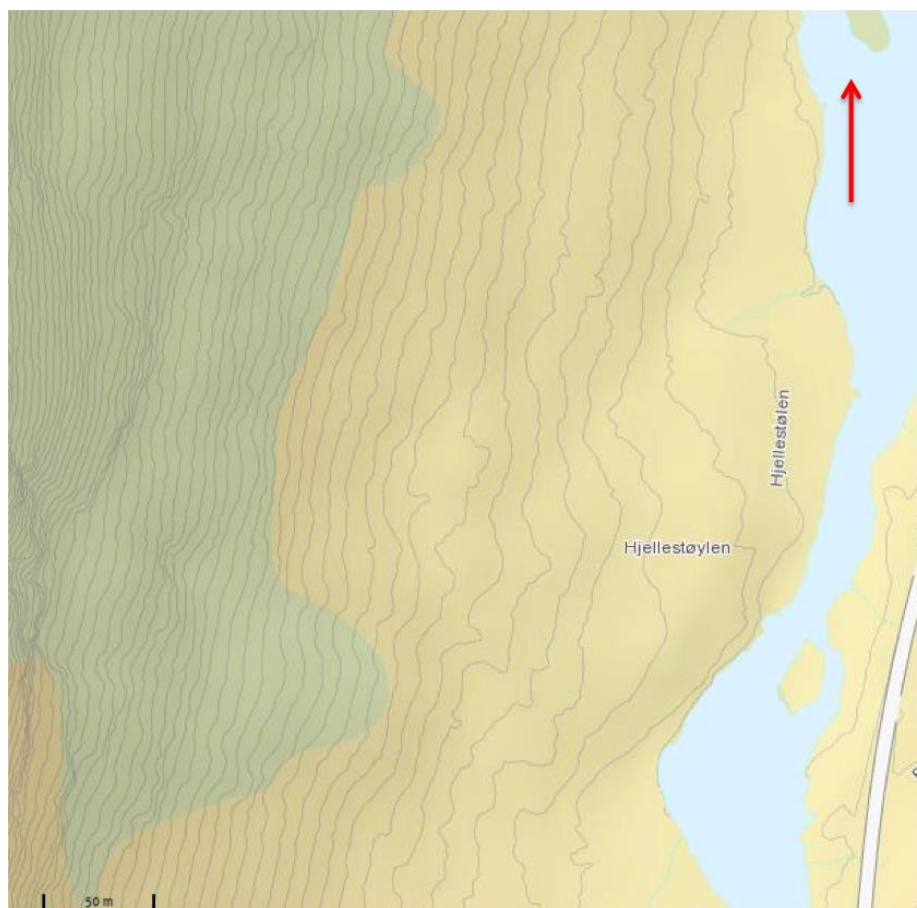
har vegetasjon i form av bukser og trær grodd over. Haugene er mest fremtredende i nedre del der helningen avtar.

Området nede ved elven ligger høyt, og har en bratt skråning fører ned til de siste 20-25 m før elvebredden (Fig. 4.15.2 og Fig. 4.15.4). Her er det en lavere tetthet av blokker sammenlignet med øvre del, men blokkene som ligger her er klart større. En av blokkene avsatt er de største observert under feltarbeidet, og ligger avsatt sammen med flere store blokker (Fig. 4.15.5 og Fig. 4.15.4). En større blokk ligger på andre siden av elven, og kan på avstand se ut til å ha et tilnærmet likt dekke av vegetasjon på overflaten, og fremstår ikke som yngre. Blokkene består av øyegneis, og er sorterte med de største blokkene avsatt i nedre del, og blokkene er kantet til kantrundet.

Vegetasjonen er tettest oppe ved dalsiden, bestående av skog med avtagende tetthet nedover mot elven, og elvebredden har et jevnt dekke av skredavsetninger. Dalsiden har ingen gjel, men tydelige overheng og partier med synlige spor etter tidligere utrasinger blir observert.



Figur 4.15.1: Oversiktsbilde over lokalitet 15 (Kartverket, 2015)



Figur 4.15.2: Topografisk kartutsnitt over samme området som i Fig. 4.15.1. Ekvidistanse 5 m (Kartverket, 2015)



Figur 4.15.3: Øvre del av skråning og dalsiden. Tett med trær, og øverst i høyre hjørne kan deler av et overheng ses. Fotopunkt 1 på Fig. 4.15.1



Figur 4.15.3: Bilde tatt fra toppen av steinlevéee og viser variasjon i størrelsen av blokker. Foto: Sofie Bakkevig Valheim. Fotopunkt 2 på Fig. 4.15.1



Figur 4.15.4: Blokkene er nært helt tildekket av mose. Bilde er tatt på toppen av en skråning. Fotopunkt 3 på Fig. 4.15.1



Figur 4.15.5: Største observerte blokk under feltarbeidet. Blokken måler ca. 45 m x 25 m x 6 m. Foto: Sofie Bakkevig Valheim. Fotopunkt 4 på Fig. 4.15.1

Tolkning:

Lokaliteten er tolket til å være eldre steinsprangavsetninger basert på mengden blokker med en klar fallsortering. De største blokkene er lokalisert langs med elven, karakteristisk for steinsprangavsetninger. Det er usikkert hvilken opprinnelse og prosess som har formet haugene beskrevet. De tolkes som steinlevéer, og kartlegges som leveér med en usikker avsetningsprosess. Modifisering av avsatt steinsprangmateriale eller mindre utrasinger er muligheter, men en klar prosess kan ikke bli fastslått. Lengste utløpslengde er tolket til å være ut i elven basert på blokker observert i felt.

4.16 Lokalitet 16

UTM: 32 V 368380 6839765

197 m o.h.

Observasjon:

Lokalitetens plassering i dalen er markert i lokalitetskartet (Fig. 4.0). For kvartærgeologiske kart over lokaliteten, se vedlegg 5.

Langs med lokaliteten ligger det en eldre traktorvei som kan følges nordover langs og ut av Votedalen, og lokaliteten har en gjennomsnittlig overflatehelning på 32° (Fig. 4.16.1). Det er svært tett vegetasjon av trær, busker og stråvekst vokser tett, og det er et jevnt dekke av blokker under vegetasjonen som kan følges ned til elven. I området langs med elven er tettheten av blokker lavere og trær vokser tett. Det blir ikke observert blokker som fremstår som yngre med et tynnere vegetasjonsdekke eller rene flater, eller skredskadd skog. Blokkene har en kantrundet trend og blokker av øyegneis blir observert.

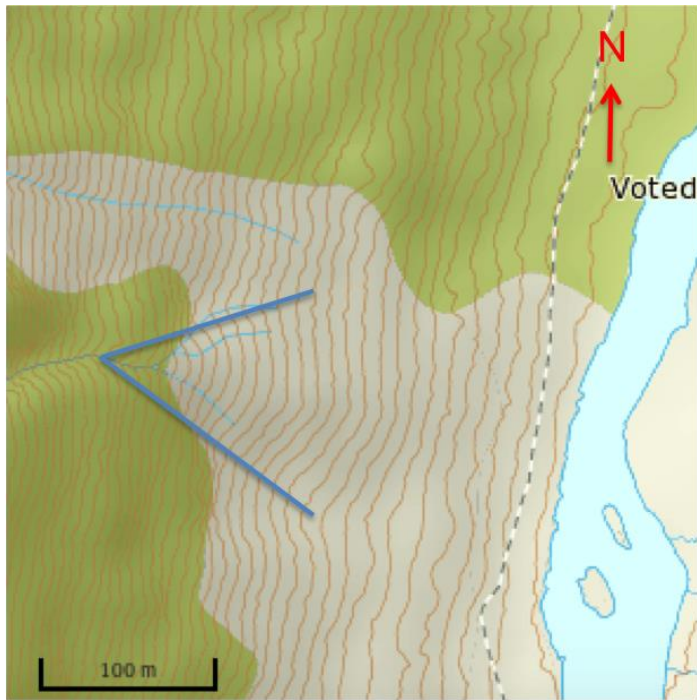
I øvre del av lokaliteten, under dalsiden, er det et lite område med færre trær og det ligger en liten ansamling av snø. Den overliggende dalsiden har et tett dekke av trær, og et mindre gjel som fører ned til dette området blir observert. Dalsiden er preget av flere overheng og søkk etter utrasinger.

Fra flybilder og topografiske kart kan en vifteform tolkes ut fra høydekvotene på lokaliteten. Denne ble ikke observert under feltarbeidet. Fra høydekvotene kan vifteformen tolkes til å

starte under gjelet og blir mindre fremtredende nedover mot traktorveien. Bekker som endrer bane og splitter seg samtidig som terrenget endrer seg var tydelig i overgangen fra gjelet til vifte (Fig.4.16.2). Viften er ca. 200 m bred og luftavstanden fra gjelets ende og ned til Votedalselva er ca. 225 m. Både langs elven og ovenfor skogsveien er det avsatt jevnt med blokker som viser til at skredavsetningene som ligger her er eldre enn skogsveien.



Figur 4.16.1: Oversiktsbilde over lokalitet 16 (Kartverket, 2015)



Figur 4.16.2: Topografisk kartutsnitt over lokalitet 16 (Kartverket, 2015)



Figur 4.16.3: Vifte avgrenset ved bruk av flyfoto og topografiske kart. Den stiplede linjen representerer gjelet. Campingbilen nede i venstre hjørne kan brukes som målestokk og er vist med blå pil

Historiske hendelser fra området lokalitet 16 og 17 ligger i:

Kjell Hjelle (prs.med): Det er ingen merkbar aktivitet i området. Ansamlinger av snø øverst i gjelene forkommer, men ellers ingen aktivitet fra dette området og han kan ikke huske tilfeller der stein eller snø som har blitt avsatt på skogsveien.

Tolkning:

Blokkene på lokaliteten er tolket til å være skredavsetninger. Lokaliteten blir tolket til å motta svært lite til ingen skredaktivitet i senere tid og akkumulasjon av snø fra gjelet er tolket til å være hovedårsaken til at dette området har en lavere tetthet i vegetasjonsdekket. Viften er svært jevn med dalsiden og overgrodd, som gir en indikasjon på aktivitet. Hovedandelen snøskredvifter på vestlig dalside er lokalisert ved et gjel og skar, og muligens er dette en tidligere snøskredvifte. Overheng og synlige spor etter utrasinger er tolket til å være et resultat av steinsprang, og trolig er flere av blokkene avsatt i nedre del av lokaliteten steinsprangavsetninger. Lokaliteten er kartlagt som skredavsetninger fra både snøskred og steinsprang (Vedlegg 5). Lengste utløpslengde er tolket til å være elven, basert på observasjoner av blokker i felt.

4.17 Lokalitet 17

UTM: 32 V 368426 6840011

186 m o.h.

Observasjon:

Lokaliteten ligger helt i enden av feltområdet, nord i Votedalen (Fig.4.0), og kvartærgeologiske kart over lokalitetene kan ses i vedlegg 5.

Området er dekket av svært tett vegetasjon bestående av trær, busker og gressvekst som kan følges ned dalsiden og ut til elven (Fig. 4.17.1 og Fig. 4.17.2). I nedre del er det en eldre traktorvei gjennom lokaliteten og det ligger tett med blokker overgrodd av vegetasjon på ovenfor og nedenfor denne. Blokkene har en kantrundet trend, og består av øye- og båndgneis. Det blir observert blokker i elven, og tettheten er avtagende nede ved elven. Generelt blir det ikke observert en sortering i blokkene, eller vegetasjon som har synlige skader etter skredaktivitet. Lokaliteten har en gjennomsnittlig overflatehelning på ca. 30°-34°, og dalsiden er helt dekket av trær og svært steil. Et mindre gjel kan ses gjennom vegetasjonen og det ligger ansamlinger av snø det dette ender. Området snøen ligger er fritt for trær og har gressvegetasjon. Trær vokser tett oppover gjelet sine sider. Dalsiden er preget av overheng

etter ultrasinger.



Figur 4.17.1: Oversiktsbilde over lokalitet 17 (Kartverket, 2015)

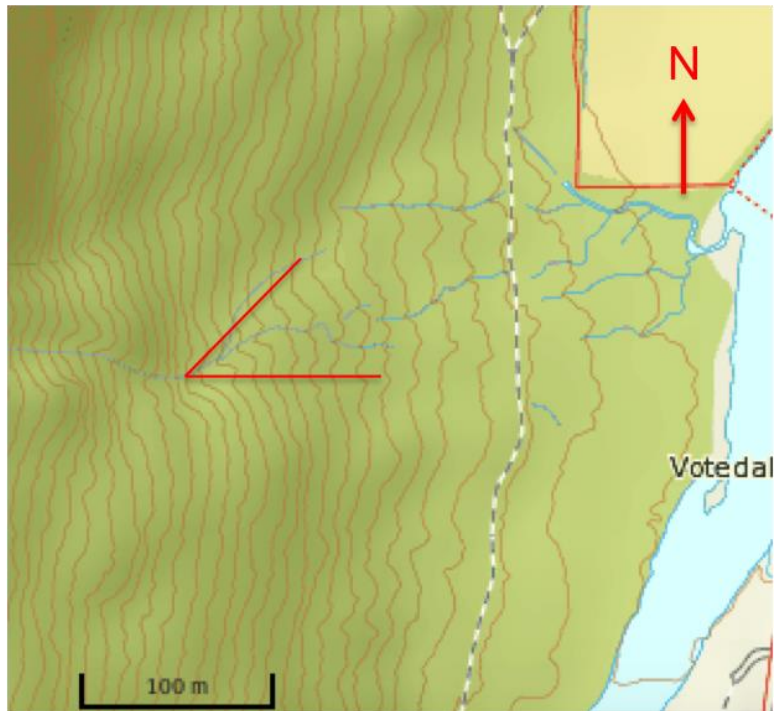


Figur 4.17.2: Oversiktsbilde tatt fra østre dalside i nordvest retning, pilen viser til beliggenheten til lokalitet 17. Campingbilen nede i venstre hjørne kan brukes til målestokk. Tett vegetasjon preger dalsiden

Tolkning:

Blokkene som ligger på lokaliteten er tolket til å være skredavsetninger og vifteformen i

Fig.4.17.3 er tolket ut fra endringer i høydeknotene. Plasseringer i forhold til gjelet gjør dette området mer utsatt for snøskred fra snø som blir transportert ned gjelet. Skredavsetningene er kartlagt som steinsprang- og snøskredavsetninger (Vedlegg 5) grunnet de tydelige overhengene etter utrasinger og plasseringen under gjel. Lengste utløpslengde er tolket til å være Votedalselva basert på blokkene observert i felt.



Figur 4.17.3: Topografisk kartutsnitt over området i Fig. 4.17.1. Viften er tegnet etter endringer i høydeknoter. Ekvidistanse 5 m (Kartverket, 2015)

4.18 Lokalitet 18

UTM: 32 V 368841 6836229

221 m o.h.

Observasjon:

Lokaliteten er helt sør i kartleggingsområdet, og plassering i dalen er markert i lokalitetskartet (Fig. 4.0). For kvartærgeologisk kart over lokaliteten, se vedlegg 1.

Lokaliteten består av en ca. 400 m lang og massiv ur som ligger langs med E39 (Fig. 4.18.1 og Fig. 4.18.2). Viften har et konvekst overflateprofil med en gjennomsnittlig

overflatehelning på 29°. Bredden fra dalsiden og ned til E39 måler ca. 250 m i luftavstand.

Flere inngrep i uren har blitt gjort i senere tid, og området foran har blitt ryddet i forbindelse med byggingen av E39, geitefjøs og veien opp til dette (Fig.4.18.6). I Votedalselva på andre

siden av E39 ligger det flere store blokker. Både bånd- og øyegneis ble observert, som begge er dominerende bergarter i området.

Blokkene er hovedsakelig kantet, men flere kantrundede blokker ble observert. Flere steder vokser det tett med gress og trær på toppen og inn mellom av blokkene, og alle er svært dekket av mose. Blokkene har en svært varierende størrelse, 0,4m x 0,4m x 0,3 m til 4m x 4m x 3m. Disse ligger avsatt sammen, og mindre blokker avsatt over større ble observert (Fig.4.18.4). På avstand kan uren se ut til å ha en fallsortering der de største blokkene er avsatt nede med E39 og i Votedalselva med avtagende størrelse oppover i uren (Fig.4.18.3).



Figur 4.18.1: Oversiktsbilde over lokalitet 18 (Kartverket, 2015)



Figur 4.18.2: Topografisk kartutsnitt over området i Fig. 4.18.1. Ekvidistanse 5 m (Kartverket, 2015)



Figur 4.18.3: Nordlig side av ur. Fallsortering og mengde vegetasjon viser godt igjen. De største blokkene er avsatt sist, og blir gradvis mindre nærmere dalsiden. Fotopunkt 1 i Fig.4.18.1



Figur 4.18.4: Blokk avsatt direkte over større blokk. Fotopunkt 2 i Fig.4.18.1

Fra topp til bunn vokser det mye gress inn mellom, og noen steder over blokkene. Trær vokser over nesten hele uren, men tettest i øvre del og langs urens yttersider. Flere av disse vokser på toppen av blokkene (Fig.4.18.4 og 4.18.7). Den nordlige siden av uren (Fig.4.18.5) har færre trær og mindre mose på blokkene. Stammen på trærne er bøyd nedover i retning E39 og det blir observert trær som er brukket rett av og lå blant blokkene. Størrelsen på blokkene varierer slik som i resten av uren, men her er det en mye høyere andel mindre og kantrunda blokker. Blokkene er flere steder delvis begravd i underlaget, med unntak av enkeltblokker avsatt direkte på vegetasjonen.

Dalsiden er svært bratt med mye trær og gress, og flere overheng blir observert. Direkte ovenfor uren er det to steile sider (Fig. 4.18.8). Disse danner ikke overheng, og skiller seg ut fra området mellom. Både nært vertikale og horisontale sprekker blir observert oppover fjellsiden, og flere overheng. Sør på lokaliteten har elvebredden et tykt dekke med sand –og grusavsetninger, og det ligger sporadisk med skredblokker over.



Figur 4.18.5: Nordlige side av viften. En større andel mindre blokker sammenlignet med resten av uren, og tynnere mosedekke. Trærne ligger nedover skråningen flere steder på denne siden av uren. Foto: Sofie Bakkevig Valheim. Fotopunkt 3 i Fig. 4.18.1



Figur 4.18.6: Sørlig side av ur. Største observerte blokk, ca. 6m x 5m x 5m avsatt nede ved innkjørsel opp til geitefjøs



Figur 4.18.7: Uren sett fra nord. Den tette veksten med trær og størrelsen på uren er tydelig. Traileren kjører på E39, og er markert med blå pil



Figur 4.18.8: Områdene med svært steile sider markert i bildet. Mellom disse er dalsiden jevnere med gradvis stigning i høyde. Foto: Sofie Bakkevig Valheim. Fotopunkt 4 i Fig. 4.18.1

Tolkning:

Uren blir tolket til å være et resultat av steinsprang og snøskred. De tydelige sporene etter utrasinger i dalsiden blir tolket til å kilden til mye av materialet.

Det er mulig uren har blitt bygget opp av flere ulike store og mindre steinsprang fra fjellsiden, og dette sammen med snøskredaktivitet har endret graden av sortering. Blokker avsatt direkte over større blokker ble observert i den sørlige siden av uren, men blir tolket til å være eldre. Blokker avsatt over større og sorteringen er et typisk tegn på snøskredaktivitet. Den tette ansamlingen av trær i øvre del og nedover samsvarer ikke med storsnøskredaktivitet, og det ble ikke observert trær synlig påvirket av snøskred

Opp langs nordlig flanke er snøskred vært den prosessen som har aktiv etter uren ble avsatt. Vegetasjonen, størrelsen på blokkene og rundingsgraden skiller seg ut fra resten av uren. Det tynnere dekke av mose viser til en aldersforskjell der disse blokkene er tolket til å være yngre enn blokkene i uren.

Urens opprinnelige form har blitt endret i nedre del, men blokker langs og i elven viser til en lengre utløpsdistanse enn E39. Sand- og grusavsetningene er tolket til å være fluviale, med størst mektighet helt sør på lokaliteten, og steinsprangblokker er tolket til å være avsatt over. Det er mulig disse har enten blitt avsatt på det fluviale eller ligget nær E39, og blitt flyttet..

4.19 Lokalitet 19

UTM: 32 V 368830 6836403

209 m o.h.

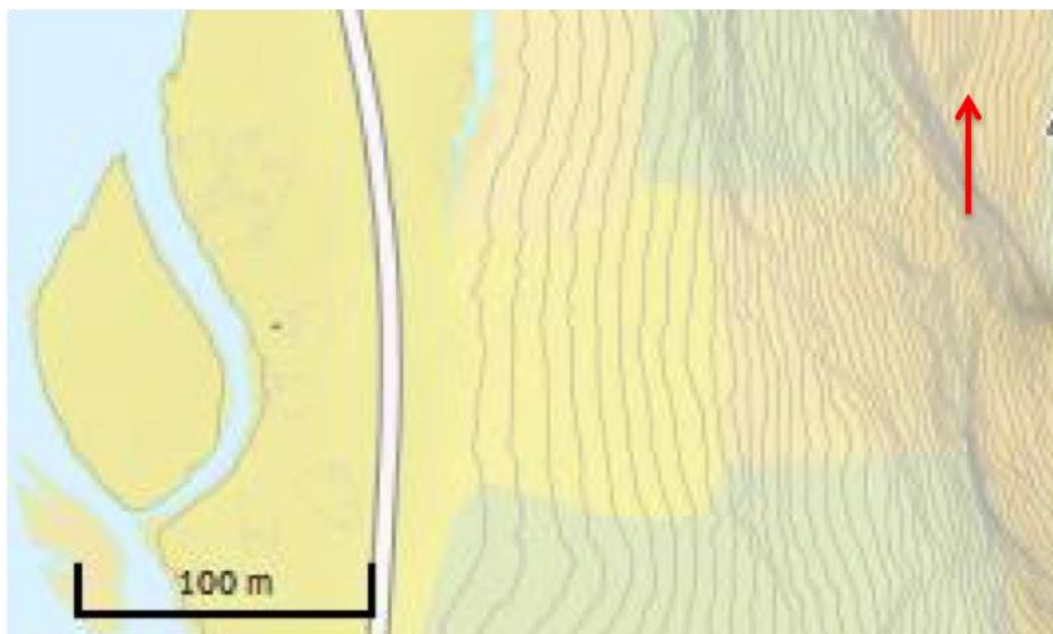
Observasjon:

Plassering i dalen er markert i lokalitetskartet (Fig. 4.0). For kvartærgeologiske kart over lokaliteten, se vedlegg 1.

Lokaliteten er en svakt konveks skråning ca. 85 m lang og 60 m bred. Den har en gjennomsnittlig overflatehelning på 28°, og et jevnt vegetasjonsdekke som består av gress og strå. Området langs med bunnen av skråningen har blitt ryddet slik som i lokalitet 18, og den gamle hovedveien blir observert langs med bunnen (Fig.4.19.1). Opp langs skråningens nordlige side ligger det blokker godt synlig og mindre begravd og det vokser trær inn mellom blokkene. Trestammene vokser rett oppover og var ikke bøyd eller synlig påvirket av skredaktivitet (Fig. 4.19.4). På den sørlige siden av skråningen er blokkene delvis til nesten helt begravd, og det vokser ikke trær og busker der (Fig.4.19.5).



Figur 4.19.1: Oversiktsbilde over lokalitet 19 (Kartverket, 2015)



Figur 4.19.2: Topografisk kartutsnitt over området i Fig. 4.19.1. Ekvidistanse 5 m (Kartverket, 2015)

Blokkene har en varierende størrelse, og største observerte blokke var 3m x 2m x 1m. Rundingsgraden varierer mellom kantet til kantrundet, der kantrundet er en trend blant de mindre blokkene. Flere blokker avsatt direkte på vegetasjonen blir observert i skråningen og på andre siden av E39. To ulike bergarter blir observert, den ene var lys med en høy andel mørke mineraler og grovere. Den andre er mer finkornet og mørkere, med smale og avlange

partier som var lyse. (Fig.4.19.3).



Figur 4.19.3: Blokker avsatt direkte på vegetasjonen. To ulike bergarter, og små klaster fra blokker avsatt over den til venstre



Figur 4.19.4: Nordlig siden av skråning, blokker ligger rundt treet. Foto: Sofie Bakkevig Valheim. Fotopunkt 1 i Fig. 4.19.1

Det er en jevn overgang mellom skråningen og fjellsiden. I nedre del av dalsiden er det et tydelig buet overheng etter utrasinger, og det blir observert sprekker langs og over dette. Den øvre delen er svært steil og glatt. Her er det flere store overheng som skilte seg ut som lyse partier i dalsiden og tydelige sprekker ble observert (Fig .4.19.5 og Fig. 4.19.6). Det renner

ikke vann ned dalsiden eller lokaliteten under feltarbeidet.

Langs ved elvebredden og ut i elven er det en stor flate med sand -og grusavsetninger (Fig.4.19.1) med skredblokker avsatt sporadisk over.



Figur 4.19.5: Oversikts bilde over lokalitet. Oppover dalsiden kan flere flater etter utrasinger ses. De to største og mest tydelige er markert på bilde. Fotopunkt 3 i Fig. 4.19.1



Figur 4.19.6: Tydelige sprekker i dalsiden og flater etter utrasinger kan ses. Blokkene som ligger fremst i bilde er tolket til å være fra steinsprang. Fotopunkt 2 i Fig. 4.19.1

Historiske hendelser:

Erik Klakegg (prs.med): Steinspranghendelse våren 2015, da en stor blokk falt fra over 1000 m o.h. ned på E39. Denne ble fjernet kort tid etter.

Tolkning:

Lokaliteten er tolket til å være en steinsprangskråning modifisert av snøskredprosesser. Det svakt konvekse profilet til skråningen er tolket til å være et resultat av den underliggende steinsprangskråningen. Vegetasjonen, rundingsgraden, blokker avsatt direkte på vegetasjonen, og overflatehelningen samsvarer med snøskredaktivitet. Gjentatte snøskred har begravd blokkene opp langs skråningen, men ikke på den nordlige siden av lokaliteten.

Rundingsgraden og trærne som vokste upåvirket mellom blokkene tolkes til å være et tegn på lavere snøskredaktivitet. Steinsprang fra de utrase partiene oppover dalsiden og blokker transportert med snøskred har avsatt blokkene. De glatte partiene øverst i dalsiden har blitt slipt av rennende vann og fryse- og tineprosesser har trolig vært aktiv prosess i fjellsiden.

Bergartene observert i felt er tolket til å være granittisk gneis og båndgneis.

Sprekkedannelse i dalsiden, observasjoner og samtaler med lokale viser til både snø- og steinsprang er aktive prosesser ved lokaliteten. Utløpslengden er tolket til å være lengre enn E39, basert på blokker observert i felt. Avsetningene langs elvebredden og ut i elven er tolket til å være fluviale avsetninger, og det er usikker om blokkene er et resultat av snøskred eller steinsprang, og er kartlagt som uspesifiserte.

4.20 Lokalitet 20

UTM: 32 V 368790 6836575

196 m o.h.

Observasjon:

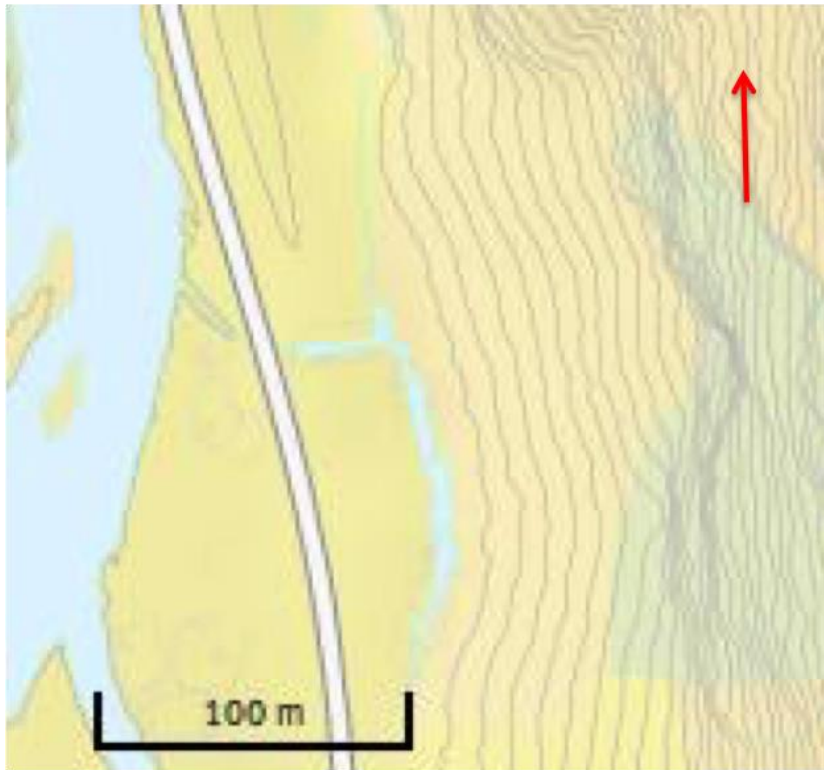
Lokalitetens plassering i dalen er markert i lokalitetskartet (Fig. 4.0). For kvartærgeologisk kart over lokaliteten, se vedlegg 2.

Lokaliteten er ca. 160 m lang og 85 m bred skråningen (Fig. 4.20.2) med en overflatehelning på 28°. På den sørlige siden ligger det jevnt med blokker oppover skråningen og det vokser en tynn linje med trær langs ytterkanten av blokkene (Fig. 4.20.1). Blokkene er kantet, og størrelsen varierer. Største observerte blokk er 4 m x 2 m x 1,5 m og ligger nesten øverst i skråningen (Fig. 4.20.3 og Fig. 4.20.4). Et tre som vokser på baksiden av denne hadde delt seg i to og vokser i to ulike retninger. Det er ingen klar sortering, men det er en mye høyere andel små blokker i øvre del. Vegetasjonen er tettere under fjellsiden, og vegetasjonsdekket er jevnt og bestod av gress med lite blokker synlig på overflaten. Blokkene er delvis dekket av mose med vekst av gress inn mellom. Mot midten av lokaliteten blir det observert nyere blokker

med rene flater. I dalsiden rett over skråningen er det bratt med tydelige sprekker og det vokser trær og busker. Den øvre delen av dalsiden er svært rett med en vannskurt overflate, men det blir ikke observert rennende vann over dalsiden.



Figur 4.20.1: Oversiktsbilde over lokalitet 20 (Kartverket, 2015)



Figur 4.20.2: Topografisk kartutsnitt av området Fig.4.20.1. Ekvidistanse 5 m (Kartverket, 2015)



Figur 4.20.3: Sør på lokalitet. Trær vokser i en linje på hver side av blokkavsetning. Fotopunkt 2 på Fig. 4.20.1



Figur 4.20.4: Blokk avsatt direkte på vegetasjonen på vestsiden av E39. Fotopunkt 1 på Fig. 4.20.1

En blokk blir observert på andre siden av E39, og dette er lengste utløpslengden observert i felt (Fig.4.20.4). Vegetasjonen blir tettere mot den nordlige delen av lokaliteten, færre blokker er synlig og eldre blokker er delvis begravd i vegetasjon med yngre blokker over. Disse blokkene er kantet til kantrundet, og størrelsen varierer fra 0.3-1m x 0.2-1m x 0.2-1m. De er avsatt direkte på vegetasjonen og flere steder ligger mindre klaster over større blokker (Fig.4.20.5). Det renner en liten bekk over nordlige delen, og rundingsgradanalysen utført viste 22 kantet og 28 kantrundet. Det er ingen trær eller busker opp langs skråningen (Fig.4.20.6). Nordlige side av lokaliteten ligger bak en skredvoll, og det blir ikke observert blokker på andre siden av denne. Langs elven er det finere materiale og et stedvis tynt gressdekket. Sporadiske skredavsetninger i form av blokker ble observert.



Figur 4.20.5: Nyere blokker og klaster avsatt over større og eldre. Vegetasjonsdekke viser til en aldersforskjell og de har en varierende rundingsgrad



Figur 4.20.6: Panoramabilde av lokaliteten tatt fra skredvullen. Forskjellen i mengden blokker synlig på overflaten og lyse, ferske blokker mellom sørlige og nordlige del er godt synlig. Fotopunkt 3 på Fig. 4.20.1

Historiske hendelser:

Vidar Sanddal (prs.med): Høsten 2013 raste det ned stein fra en ur høyt oppe i fjellet. Det hadde vært mye nedbør over en kort periode da hendelsen skjedde. Denne har blitt observert av lokale på tur i terrenget, og spådd at en dag ville falle ned. Nå ligger halvparten av steinmassene igjen oppe i fjellsiden

Tolkning:

Sørlig side av lokaliteten er tolket til å være deler av steinuren som raste ned i 2013, og

steinsprang fra fjellsiden. Steinsprang før og etter uren falt ned har gitt skråningen et usortert preg, og tilførsel av blokker langs siden fra snøskred på nordlig side har forekommet. Det ble ikke observert nyere blokker midt i skråningen, og det er trolig lavere aktivitet på sørsiden av lokaliteten. Lengste utløpslengde er ut fra feltobservasjoner tolket til å være over E39, og avsetningene her er tolket til å være fluviale. Skredblokkene avsatt over er tolket som uspesifisert, og kan ha blitt avsatt nær veien og senere flyttet.

På nordlig side er snøskred tolket til å være den aktive prosessen. Flere av observasjonene typisk for snøskred, og andelen blokker nylig avsatt viser til utbredelse over hele skråningen mot sørlige side av lokaliteten. Rundingsgraden viste et lite flertall av kantrundet. Den lille forskjellen kan tyde på kort transport under skred eller at enkelte av blokkene trolig er umodne fragmenter fra steinsprang som har gått tidligere. Utløpslengden vil blir dempet av skredvollen men ville trolig vært like lang som blokken observert på andre siden av E39.

4.21 Lokalitet 21, Hestefonna

UTM: 32 V 368740 6836720

197 m o.h.

Observasjon:

Lokalitetens plassering i dalen er markert i lokalitetskartet (Fig. 4.0). For kvartærgeologiske kart over lokaliteten, se vedlegg 2.

Lokaliteten ligger innenfor en skredvoll langs med E39 (Fig. 4.12.1), og bak skredvollen er området flatt på høyde med E39 (Fig. 4.21.2 og Fig. 4.21.3). Det renner en tynn bekk som fulgte gjelet og tykke rester av snø igjen i nedslagsområdet (Fig. 4.21.3). Det blir observert lite blokker langs med gjelet, men området bak skredvollen har en høy andel blokker. De største blokkene ligger langs ved og oppover skredvollen. Kanta blokker dominerer, og grus til en blokk på 2m x 1.5m x 1.5m blir observert. På andre side av E39 blir det observert blokker avsatt direkte på vegetasjonen. Elvebredden har et smalt område på østsiden av E39 med finere sedimenter av sand og grus, og et stedvis tynt dekke av gress. Dalsiden er svært bratt og stiger fort i høyde (Fig. 4.21.2).

Rundingsgradanalyse utført i elven som renner ned og gav følgende resultat:

Kantet: 39

Kantrundet: 11



Figur 4.21.1: Oversiktsbilde over lokalitet 21 (Kartverket, 2015)



Figur 4.21.2: Topografisk kartutsnitt tilsvarende området i fig.4.21.1. Ekvidistanse 5 m (Kartverket, 2015)



Figur 4.21.3: Bilde tatt fra skredvoll. Ansamlinger av snø og blokker avsatt etterhvert som snøen har smeltet kan ses oppover skredvullen og hele området bak denne. Det står en person der bekken kommer ned Foto: Sofie Bakkevig Valheim. Fotopunkt er markert på Fig. 4.21.1

Historiske hendelser:

Samtaler med lokale, Erik Klakegg, kunne fortelle om høy snøskredaktivitet på lokaliteten. Før snøskredvullen ble bygget, lå E39 langs dalsiden. Den var jevnlig stengt grunnet snøskred, og i årene etter byggingen av vollen har snø blitt gravd bort og flyttet. Dette for å gi plass til massene under snørike år. Snøen blir transportert fra høyfjellet ned gjelet, og det har flere ganger blitt avsatt blokker på E39.

Tolkning:

Snøskred er tolket til å være en høyst aktiv prosess på denne lokaliteten. Sammenlignet med tidligere lokaliteter har ikke denne bygget opp en vifteform. Mengden materiale bak skredvullen har blitt påvirket av utgraving og fjerning av masser, og dette vil gi en mindre andel materiale avsatt under smelting. Det er et tydelig skredløp ned gjelet, og utløpsdistansen blir påvirket av skredvullen. Blokker observert på andre siden av E39 har beveget seg over skredvullen under snøskred. Mengden blokker opp langs innsiden av skredvullen og på yttersiden tyder på at vollen er for lav til å stoppe blokker. Rundingsgradanalysen viste et flertall kantede blokker, og dette kan tyde på en kort transportlengde, og mye umodne blokker.

4.22 Lokalitet 22

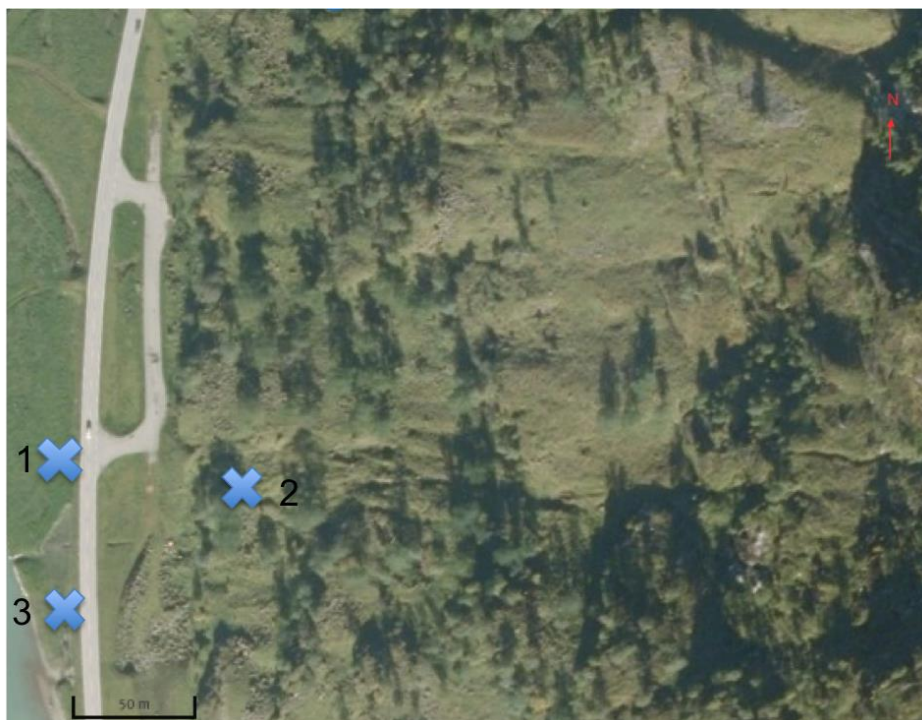
UTM: 32 V 368721 6836891

214 m o.h.

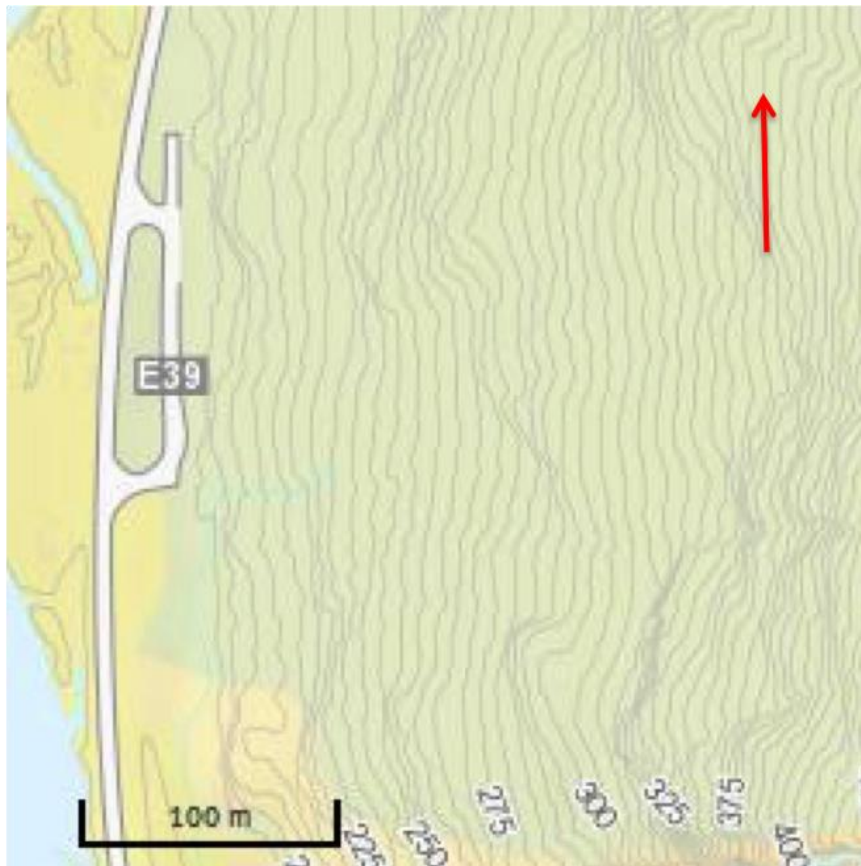
Observerer:

Lokalitetens plassering i dalen er markert i lokalitetskartet (Fig. 4.0). For kvartærgeologiske kart over lokaliteten, se vedlegg 2.

Hele lokaliteten har et jevnt vegetasjonsdekke med flere store trær opp langs dalsiden (Fig.4.22.1). Lokaliteten er ca. 210 m fra dalsiden og ned til skredvollen, og 150 m i bredde, og terrenget er bratt (Fig.4.22.2). Disse kunne observeres over hele lokaliteten, og starter oppe ved dalsiden. Det ligger blokker jevnt over hele lokaliteten tildekket av vegetasjon. Det blir observert enkeltblokker med rene flater, størrelsen på blokkene er varierer og blokkene er kantrundet. Det blir ikke observert blokker over 2m x 2m x 2m på lokaliteten. Flere steder blir det observert større blokker avsatt over mindre (Fig. 4.22.5). Den tykke vegetasjonen dekker store deler av lokaliteten, men blokker kan føles under vegetasjonsdekket. Fraværet av store blokker kan tilsa at det er en jevn sortering i størrelse gjennom lokaliteten, med enkelte unntak.



Figur 4.22.1: Oversiktsbilder over lokalitet 22 (Kartverket, 2015)



Figur 4.22.2: Topografisk kartutsnitt over samme område som Fig. 4.22.1. Ekvidistansen er 5 m. (Kartverket, 2015)



Figur 4.22.3: Oversiktsbilde over lokaliteten. Eldre oppmurt skredvoll kan ses nede i høyre hjørne, og området foran lokaliteten som har blitt endret under veitbygging. En person står midt på viftens sørlige flanke. Foto: Sofie Bakkevig Valheim. Fotopunkt 1 i Fig. 4.22.1



Figur 4.22.4: Blokk fri for vegetasjon kilt inn mellom fjellet og et tre. Treet har rettet seg opp, og det er kun nedre del av treet som har vokst skjevt



Figur 4.22.5: Blokk avsatt over mindre blokker. Den tykke vegetasjonen på lokaliteten kommer godt frem

Områder med eksponert grunnfjell som stakk ut og danner hyller, og det blir observert trær som har blitt påvirket direkte av skredaktivitet og endret vekstretning. Langs ytterkanten av områdene med eksponert grunnfjell er trærne tydeligere påvirket. Disse er bøyd eller har en

skråstilt retning på stammen. Dette kan være skredrelatert eller være et resultat av lite støtte ytterst på hyllene.



Figur 4.22.6: I bakgrunnen kan avsetninger bestående av blokker ses tydelig. De ligger samlet, og litt oppover den høye fjellblotningen til høyre i bilde og blokkene er markert med blå pil. Foto: Sofie Bakkevig Valheim. Fotopunkt 2 i Fig. 4.22.1

Mye av materialet har blitt ryddet når E39 ble flyttet lengre ut mot elven. Helt nede ved veien blir en mindre vifteform observert. Denne var slak og vid mot sørlig side, med et tett og jevnt vegetasjonsdekke i form av gress og strå og blokker synlig på overflaten. Fra dalsiden og ned til viftens øvre punkt er det en stripe åpen og fri for trær. Den lengste utløpslengden observert i felt er på andre siden av E39, der ligger det blokker avsatt direkte på vegetasjonen. I dette området er det flere blokker i samme størrelse, men eldre og delvis tildekket av vegetasjon (Figur 4.22.7). Kun ett par blokker blir observert med rene flater, og det er uvisst om disse er skredavsetninger, veifundament eller blitt kastet til siden etter å ha blitt avsatt nær E39. Den overliggende dalsiden har tydelige overheng etter tidligere utrasinger og mye vegetasjon. Elvebredden er svært vid, bestående av sand og grusavsetninger, med et tynt dekke av gress.



Figur 4.22.7 : Bilde tatt fra andre side av E39. Blokker avsatt direkte på vegetasjonen ble observert. Disse blokkene var små, og ble kun observert i nærheten til E39. Foto: Sofie Bakkevig Valheim. Fotopunkt 3 på Fig. 4.22.1

Tolkning:

Lokaliteten fremstod som rotet og lite oversiktlig i øvre til midtre del. Blokkene er tolket til å være avsetninger fra både steinsprang og snøskred, og flere mindre utrasinger har gitt lokaliteten et usortert preg. Den relativt jevne størrelsen på blokkene nedover kan tyde på at lokaliteten er hovedsakelig preget av steinsprang. Det er et jevnt med trær langs dalsidens start som fremstår som uberørte sammenlignet med trær observert lengre nede på lokaliteten. Snøskredaktivitet ville ha påvirket trærne øverst i større grad. Fall av stein fra den overliggende dalsiden ville forklart hvorfor vi observerer størst påvirkning og mengde blokker i den nedre delen av lokaliteten. Områdene med eksponert grunnfjell som stikker ut har ansamlinger av blokker over. Disse har trolig hatt en dempende effekt på massene. Dette kommer særlig godt frem i Fig 4.22.6. Her ligger blokkene bak og litt oppover grunnfjellet, men stopper der.

Viften observert kan på avstand se ut til å ha hatt bane ned langs lokaliteten. Langs den opptegnede banen (Fig. 4.22.8) er det ikke trær, og danner et lite søkk. Dette har trolig skapt en naturlig passasje for materiale. Materiale har trolig vært en blanding av jord, snø og blokker, og dette er grunnen til viftens slake sider. Viften er tolket til å være snøskredavsetninger. Trolig har formen til viften blitt endret under veiutbyggingen, og observasjoner i felt tyder på at viften ikke har fått tilført mye materiale nylig.



Figur 4.22.8: Mulig skredbane for vifte. Dette området er fritt for trær helt opp til dalsiden. Skredvoll nede i høyre hjørne ligger på den sørlige siden av viften som har lengst utbredelse. Foto: Sofie Bakkevig Valheim

Utløpslengden til lokaliteten er uvisst. Blokkene observert på andre side av E39 kan ha blitt avsatt på veibanen og blitt flyttet. Blokkene med vegetasjonsdekke som lå med disse kan ha blitt avsatt eller er en del av fundamentet til E39, og blir tolket som uspesifiserte skredavsetninger. Elvebredden er tolket til å være fluviale avsetninger med stor mektighet.

4.23 Lokalitet 23

UTM: 32 V 368691 6837145

200 m o.h.

Observasjon:

Lokalitetens plassering i dalen er markert i lokalitetskartet (Fig. 4.0). For kvartærgeologisk kart over lokaliteten, se vedlegg 3.

Lokaliteten måler ca. 250 m i luftavstand fra dalsiden og ned til E39, og 200 m i bredden. Sett fra E39 blir delt i to, med en nordlig og sørlig side (Fig. 4.23.3). Nordlig side har et jevnt dekke av blokker som ligger over vegetasjonen. Blokkene har en varierende størrelse og er

usortert. De varierer mellom kantet og kantrundede, og den største blokken observert er ca. 4m x 2m x 2,5m. Denne ligger ca. 5 m fra E39, og det vokser trær på toppen. Den dominerende størrelsen på blokkene er ca. 1,5m x 1,5m x 1m. Gjennomsnittlig overflatehelning på ca. 36° opp til den overliggende dalsiden, og blokkene ligger i et jevnt nedover. Fra dalsiden og ned til E39 er det tett med trær, og flere av disse vokser på toppen og i mellom blokkene (Fig. 4.23.3 og Fig. 4.23.6).

Sørlig side skiller seg fra den nordlige med mindre trær og blokker synlig på overflaten. Det er ingen merkbar endring i overflatehelningen på lokaliteten. Den har ingen klar sortering, men i grove trekk kan det, med unntak, se ut som de største blokkene ligger nede ca. 3 m fra E39.



Figur 4.23.1: Oversiktsbilde av lokalitet 23 (Kartverket, 2015)



Figur 4.23.2: Topografisk kartutsnitt over området i Fig. 4.23.1. Ekvidistanse 5 m (Kartverket, 2015)



Figur 4.23.3: Oversiktsbilde over lokalitet. Forskjeller i dekket av blokker mellom nordlige og sørlige side. Bilde er tatt med panorama og gir en fremstilling av lokaliteten som "rundet". Oversiktsbildene (Fig. 4.23.1 og Fig.4.23.2) kan brukes til referanse. Fotopunkt 1 i Fig. 4.23.1

På nordlig side blir det observert to blokker avsatt direkte på vegetasjonen. De har rene flater og er ikke dekket av mose likt omkringliggende blokker (Fig. 4.23.4 og Fig. 4.23.5). Det er en

oppmurt mur som avgrenser massene fra E39 langs med sørlig del.. Langs E39 på nordlig del blir det observert blokker med tydelige nært vertikale sprekker (Fig. 4.23.6). Disse blokkene har sprukket opp fra et området med eksponert berggrunn. Begge blokkene markert på Fig. 4.23.6 står skrått ned med helningen.



Figur 4.23.4: Liten blokk som ligger fritt over vegetasjonen. Bilde er tatt fra nord mot sør. Foto: Sofie Bakkevig Valheim. Fotopunkt 2 i Fig. 4.23.1



Figur 4.23.5: Yngre blokk med tynnere vegetasjonsdekke sammenlignet med omkringliggende blokker. Bilde er tatt fra nord mot sør. Foto: Sofie Bakkevig Valheim. Fotopunkt 3 i Fig. 4.23.1



Figur 4.23.6: Nordlige side av lokalitet. Store ansamlingen av blokker. Sprekkedannelse med skråstilte blokker ned med helningen er markert. Foto: Sofie Bakkevig Valheim. Fotopunkt 4 i Fig. 4.23.1

Det er tett med trær og busker oppover den overliggende dalsiden og tydelig eksfoliasjon. Området mellom blokkene og E39 har blitt ryddet i forbindelse med utbyggingen av ny vei, og den opprinnelige utbredelsen har blitt endret. Det blir observert blokker i elven på andre siden av E39. Lokaliteten ligger direkte ovenfor en snøskredvifte i den vestlige dalsiden. Elvebredden på vestsiden på E39 er smal og tynt gressdekket med både sand, grus og blokker.

Tolkning:

Steinuren som dekker lokaliteten blir tolket til å være avsetning fra steinsprang med modifisering fra snøskredprosesser og avsetninger. Sørlig side har blitt modifisert av snøskredavsetninger som har ført til en jevnere overflate og gressdekket sammenlignet med nordlig side. Fraværet av trær, samt endring i vegetasjon kan tyde på at snøskred er en prosess som er vært aktiv etter steinuren ble avsatt på den sørlige siden. Snøskred kan føre med seg store mengder løsmateriale og gjentakende snøskred vil være hemmende for veksten av trær. Dette kan ha gjort overflaten mer jevn sammenlignet med nordlig side. Nordlig side har trolig ikke blitt tilført store mengder materiale i senere tid, men fall fra den overliggende dalsiden kan ikke utelukkes. Men tanke på det høye andelen trær som vokser ned siden, og få

observasjoner av trær tydelig påvirket av skred, blir nordlig side tolket til å være eldre steinsprang, og ikke aktiv for snøskred. Sorteringen sett i grove trekk så er steinuren trolig et resultat av flere utrasinger. Utglidning og utvelting av enkeltblokker (Fig. 4.23.6) vil være aktiv i nedre deler der grunnfjellet er eksponert på nordlig del. Området er dekket av trær som vokste over blokkene og det eksponerte grunnfjellet. Både rot og frostsprengning er prosesser trolig har virke aktivt i utvidelsesprosessen.

Den lengste utbredelsen til lokaliteten er vanskelig å avgjøre, og mye materiale har blitt flyttet under veiarbeid. Blokkene observert i Votedalselven på andre siden av E39 kan ha sitt opphav fra denne lokaliteten. Direkte ovenfor denne lokaliteten ligger lokalitet 7, en stor snøskredvifte med utløpslengde til E39 under snørike vintre. Denne kan også ha vært opphavet til materialet. Sanden og grusen langs elvebredden er tolket til å ha et fluvialt opphav med skredavsetninger sporadisk avsatt over. Det er usikkert om det er snøskred eller steinsprangblokker avsatt over de fluviale.

4.24 Lokalitet 24

UTM: 32 V 368660 6837485

199 m o.h.

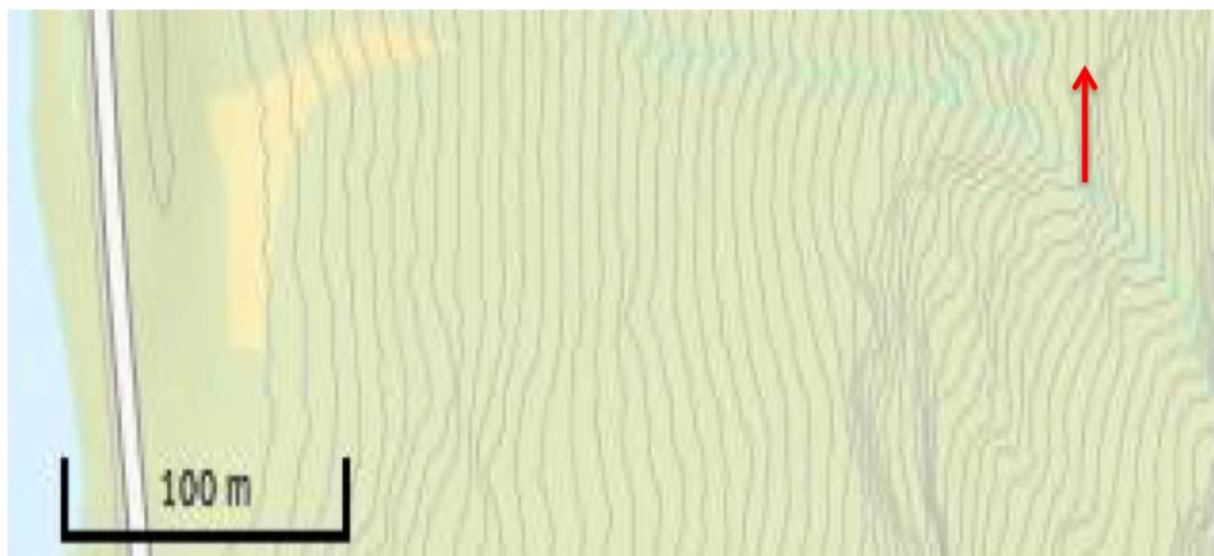
Observasjon:

Lokalitetens plassering i dalen er markert i lokalitetskartet (Fig. 4.0). For kvartærgeologiske kart over lokaliteten, se vedlegg 3.

Lokaliteten ligger langs starten av den største skredvollen i Votedalen, og måler ca. 150 m både i lengde og bredde. Området foran har blitt ryddet i forbindelse med bygging av skredvoll og veien som går langs innsiden av denne (Fig. 4.24.1). Det ligger jevnt med blokker nedover langs skråningen og det er ingen klar sortering (Fig. 4.24.1 og 4.24.3). Blokkene er hovedsakelig kantrundet og største observerte blokk er 2m x 3m x 2m. Mellom blokkene er det tett med gress og strå vegetasjon, og lokaliteten fremstår som svært igjengrodd. I nedre del er blokkene avsatt i rader nedover, og overflatehelning er svært bratt med et gjennomsnitt på 37°.



Figur 4.24.1: Oversiktsbilde over lokalitet 24 (Kartverket, 2015)



Figur 4.24.2. Topografisk kart over området i Fig. 4.24.1. Ekvidistanse 5 m (Kartverket, 2015)



Figur 4.24.3: Oversiktsbilde over lokaliteten tatt fra skredvollen. Panoramafunksjonen gir en ”rundet”, og kartutsnittene i fig. 4.24.2 kan brukes for å se terrenget bedre. Bildepunkt 1 i figur. 4.24.1

I øvre del av lokaliteten er det mye trær i motsetning til nedre del, og flere av disse har blitt brukket tvert av eller endret vekstretning (Fig. 4.24.4.a og b). Det er tett med trær oppover den overliggende dalsiden, og et mindre gjel kan følges skrått ned mot nord og fører bort fra lokaliteten (Fig. 4.25.5). Flere steder blir det observert rette, nært vertikale og horisontale flater og løse blokker høyt oppe og på toppen av dalsiden.



Figur 4.24.4a og c: Trær med endring i vekstretning. Fig. 4.24.4b: Blokk avsatt over flere mindre blokker. Bildepunkt kan ses i fig. 4.24.1 for Fig. 4.24.4a og Fig. 4.24.4c



Figur 4.25.5: Det innrammede området kan dalsiden ned til E39 ses. Bilde ble tatt fra vestlig dalside. Campingbilen som kjører på E39 kan brukes som målestokk

Tolkning:

De avlange ansamlingene med blokker i nedre del av lokaliteten består av svært grovt materiale og lite finmateriale i mellom. De har ingen likheter med steinsprangavsetninger, da de ikke har en fallsortering og er svært sentrete i rader. Snøskred ville ha gitt et usortert preg, men trolig et bredere spekter av kornstørrelser. Grunnet den høye gradienten i skråningen er det mulig at avsetningene er levéer eller loper fra en grov massestrøm. Skråningen er svært bratt, og med høy vannmetting kan massene ha blitt satt i bevegelse, transportert ned skråningen og avsatt i rader. Til tross for en høy vannmetning ville trolig levéer blitt brattere, og avsetningene tolkes til å være loper.

Overheng i dalsiden er tolket til å være fra tidligere steinspranghendelser, og det er mulig blokker fra steinsprang har blitt modifisert av jordskredprosesser under avsetningen av lobene. Endringene i vekstretning observert kan være et resultat av bevegelse i skråningen eller snøskred. Sett bort fra skredskadd vegetasjon, ble det ikke gjort observasjoner som tydet på høy snøskredaktivitet, men dette kan ikke utelukkes. Lokaliteten er kartlagt som jordskred og steinsprang, vedlegg 3.

4.25 Lokalitet 25

UTM: 32 V 368632 6837567

196 m o.h.

Observasjon:

Lokalitetens plassering i dalen er markert i lokalitetskartet (Fig. 4.0). For kvartærgeologiske kart over lokaliteten, se vedlegg 3.

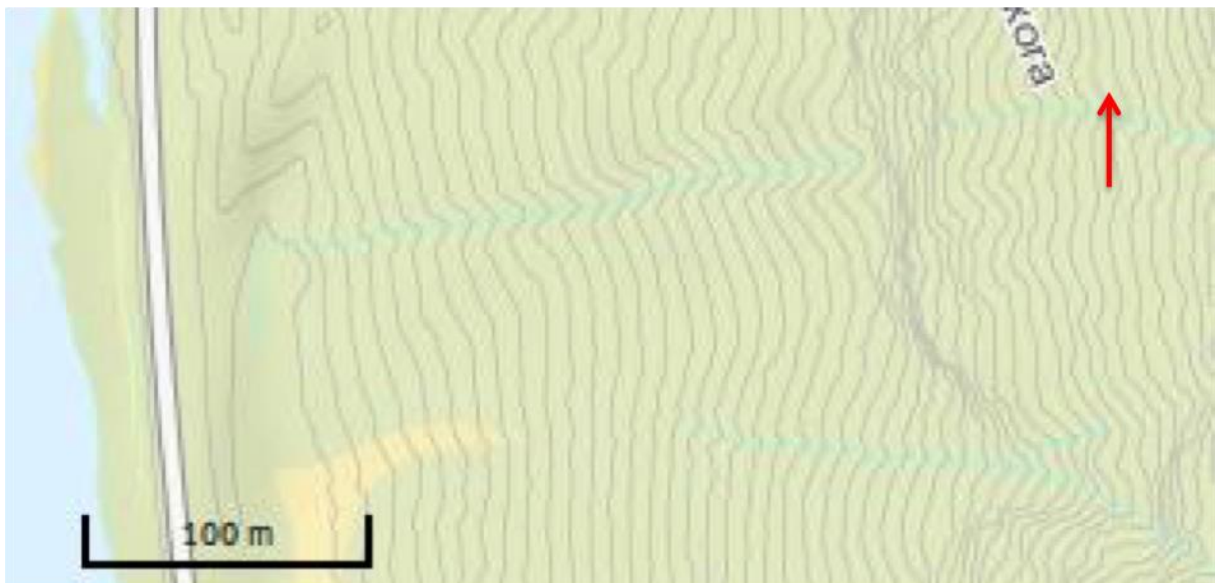
Lokaliteten består av en massiv og tydelig konveks vifte med en gjennomsnittlig overflatehelning på 37°. Viften er ca. 150 m på det bredeste og 300 m lang.

Overflaten har et jevnt, men tynt dekke av vegetasjon og busker, særlig i nedre del. Over hele viften ligger det mindre blokker og klaster, men tettere i de nedre delene av viften. Midt i viften er det en tydelig erosjonskanal som kan følges fra toppen og hele veien ned til bunnen av viften, og er fra 1-1,5 m dyp med varierende bredde fra nesten 30 m og ned til 7 m (Fig. 4.25.1 og Fig. 4.25.2).

Viftens overflate er jevn og ga ingen informasjon om sorteringen nedover i viften, men i nedre del opphører dette (Fig. 4.25.3). I snittet kan sorteringen fra bunn til topp i nedre del observeres. Det var ingen klar sortering i snittet, og flere steder ligger store blokker begravd med mindre blokker og klaster rundt. I området foran viften har flere store blokker blitt samlet opp langs og opp mot skredvullen. Det er to tydelige groper på området mellom viften og vullen. Det ene er 1 m dypt og 3 m i diameter, og det andre 1,5 m dypt og 3 m i diameter. Det ligger blokker nede i og opp langs kantene på fordypningen (Fig.4.25.4).



Figur 4.25.1: Oversiktsbilde over lokalitet 25 (Kartverket, 2015)



Figur 4.25.2: Topografisk kartutsnitt over området i Fig. 4.25.1. Ekvidistanse 5 m (Kartverket, 2015)



Figur 4.25.3: Oversiktsbilde av vifte tatt fra vestlig dalside. Skredvollen kan følges langs hele viften, og svinger opp ved viftens nordlige flanke



Figur 4.25.4: Bilde viser deler av utløpsområdet til vifte frem til skredvoll. Snittet på sørsiden kan tre store blokker, ca. 2m x 2m x 2m følges. Fotopunkt 1 i Fig.4.25.1



Figur 4.25.5: Grop mellom skredvoll og vifte, 1,5 m dyp og 3 m i diameter. Foto: Sofie Bakkevig Valheim.
Fotopunkt 2 i Fig.4.25.2

Mye av materialet i snittet hadde rast ut, men på nordsiden kunne antydninger til et svakt belte med blokker følges. Både under og over dette fremstår materialet som finere, bestående av grus og klaster. Blokkene varierer i størrelse men er hovedsakelig mellom 30-50 cm x 20-30 cm x 20-30 cm og kantrundet (Fig. 4.25.6 og Fig.4.25.7). På sørsiden var beltet med blokker beskrevet over ikke synlig, men jevn avsetning av store blokker midt i snittet dominerte (Fig. 4.25.4). Disse var store, ca 2 m x 2 m x 2 m bestående av tre blokker. Viften bestod av store mengder grus, klaster og blokker, noe som ikke ble observert på det åpne området mellom skredvollen og viften, der blokkene ligger løst.



Figur 4.25.6: Snitt gjennom viften. Mye av materiale er rast ut, men ett svakt belte av blokker er intakt.
Fotopunkt 3 i Fig.4.25.1



Figur 4.25.7: Streken viser plasseringen et svakt belte med blokker som kan følges på nordlig del av vifte i Fig. 4.25.6. Fotopunkt 4 i Fig. 4.25.1

Rundingsgradanalyse utført og gav følgende resultat:

Kantet: 13

Kantrundet: 37

Den overliggende dalsiden har et dypt gjel som går fra toppen av dalsiden og ned i retning viften. Nedre del av dalsiden er mindre steil og har lik vegetasjon som viften. Den øvre delen er svært steil og kun mindre trær blir observert. Området rundt og langs med gjelet har mindre vegetasjon og en mer vasket overflate.

Det blir observert flere tydelige overheng fra tidligere utrasinger med rette til nært horisontale og vertikale flater. Flere steder blir det gjennom kikkert observert tydelige sprekker. Blant disse er det et flertall av vertikale sprekker rundt og langs med gjelet, og det ligger flere blokker i lengre oppe i gjelet. Langs vestsiden av E39 er det sand og grusavsetninger, med et tynt gressdekket.

Tolkning:

Viften er tolket til å være bygget opp av jordskredvifte med modifisering fra snøskredprosesser i øvre del. Materialet som har bygget opp viften har blitt akkumulert og blitt ført ned med gjelet. Den brede kanalen i viften er tolket til å være erosjon fra snø og løsmasser som har blitt transportert nedover dalsiden, og fungerer som en transportkanal fra gjelet. Gropene ligger mellom viften og vollen der overflatelysningen til viften går over fra å ha en gjennomsnittlig overflatelysning på ca. 37° til et nært flatt område. Overgangen er svært brå og snøskred som kommer ned vil treffe underlaget med stor kraft. Gropene er tolket til å være snøskredgropene der snøen har forflyttet materiale fremover mot skredvollen i sammenstøtet. Fraværet av vegetasjonsdekke på blokkene er tolket til å være et resultat av snødekke, og utrasinger i snittet. Beltene med blokker observert på både sørlig og nordlig side av snittet hadde svært ulik størrelse, og er trolig et resultat av ulik energi og mengde materiale avsatt, og sørlige snitte viste at svært store blokker har blitt avsatt.

Rundingsgradanalysen som ble utført viste en betraktelig høyere andel kantrundet. Dette samsvarer med at viften har blitt oppbygget av jord -og snøskredprosesser. Utløpslengden er tolket til å være til skredvollen. Elvebredden består av fluviale sedimenter.

4.26 Lokalitet 26

UTM: 32 V 368644 6837710

206 m o.h.

Observasjon:

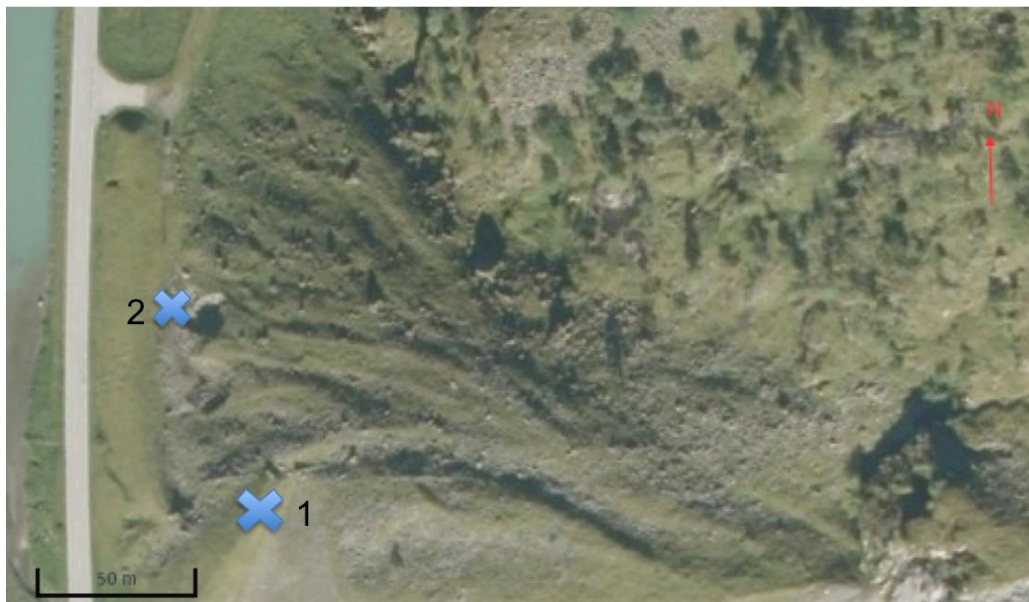
Lokalitetens plassering i dalen er markert i lokalitetskartet (Fig. 4.0). For kvartærgeologiske kart over lokaliteten, se vedlegg 3.

Lokaliteten ligger ned langs lokalitet 25 sin nordlige side og skilte seg klart ut fra denne.

Viften starter smalt og brer seg ut etterhvert som helningen avtar og terrenget åpner seg (Fig.4.26.2 og Fig. 4.26.2). Øvre del er rett til svakt konkav, mens nedre del er mer konveks. Gjennomsnittlig overflatehelningen i øvre del er 36° , 28° i midtre, og 10° nederst. Viften måler 150 m på det bredeste og er ca. 230 m lang, og har et jevnt vegetasjonsdekke av gress og strå, men ingen trær. Overflaten er svært ujevn og hauget, og dette ble mer synlig etterhvert som overflatehelningen avtok. Haugene er avlange og strekker seg utover og ned. Det blir observert syv stykker, og de ytterste på begge sider er mest fremtredende. Fremme i midten og ved foten av viften er haugene mer rotete og mindre tydelige.

Det ligger blokker over store deler av lokaliteten. Disse er samlet langs haugene og sporadisk på toppen, men beltene av blokker langs er tydeligere (Fig. 4.26.3). Størrelsen på blokkene varierer, og største blokk observert er ca. 2m x 1,5m x 1m. Blokkene er kantrundet. De største blokkene ligger fra toppen av viften og langs med dalsiden. Disse skiller seg ut både i størrelse og rundingsgrad, og flere av disse er svært kantet.

Ytterst mot lokalitet 25 har den ene haugen gått direkte mot og kan se ut som en forlengelse av skredvollen. Haugen har blitt bremsset ned av denne, men blokker har fortsatt nedover langs skredvoll mot hovedveien (Fig. 4.26.3 og Fig. 4.26.5).



Figur 4.26.1: Oversiktsbilde over lokalitet 26 (Norgesbilder.no)



Figur 4.26.2: Topografisk kartutsnitt over området i fig. 4.26.1. Ekvidistanse 5 m (Kartverket, 2015)



Figur 4.26.3: Bilde er tatt fra skredvoll. Personen på bilde står på enden, og i bakgrunnen kan en levee ses. På bilde kommer form og sortering godt frem. Flertallet av blokkene lå langs leveens ytterkant sammenlignet med toppen av leveene. Foto: Sofie Bakkevig Valheim. Fotopunkt 1 i Fig. 4.26.1

Flere steder på lokaliteten blir det gjort observasjoner på vegetasjonen, gress som ligger bøyd eller er slitt av flere steder i nedre del. Dette blir ikke observert på haugene som ligger nærmere E39, lengst borte fra dalsiden. Snitt gjennom en av haugene, som ligger ytterst mot E39, viser at haugene består flere kornstørrelser, fra grus til blokker, men grus og små blokker er mest dominerende. Størrelsen på blokkene øker oppover i snittet, og i bakgrunnen kan flere større blokker på overflaten av haugene. Det blir ikke observert blokker på størrelse med disse i snittet. Snittet har en oppgroving og det er ingen synlig lagdeling (Fig.4.26.4).



Figur 4.26.4: Snitt gjennom en av leveene. I bakgrunnen kan flere større blokker bli observert avsatt på overflaten til leveen. Foto: Sofie Bakkevig Valheim. Fotopunkt 2 i Fig. 4.26.1

Området foran viften har blitt endret gjennom utbygging av vei og skredvoll (Fig.4.26.5). De tre ytterste haugene har blitt synlig påvirket av dette, og utgraving som i Fig.4.26.4 var synlig i alle. Området av viften som ligger mot dalsiden har ikke synlig preg etter utbyggingen. I dalsiden over viften ble flere områder med svært likt materiale observert. Dette er særlig tydelig i øvre del av viften. Høyt oppe i dalsiden er det flere områder med mindre overheng etter utrasinger. Elvebredden på østsiden av E39 består av sand og grusavsetninger, med et tynt gressdekket opp til E39.



Figur 4.26.5: Oversiktsbilde tatt fra vestre dalside. Her kommer begge skredvollene godt frem. Et belte av blokker kan ses der disse møtes

Tolkning:

De lange haugene som brer seg utover i viften er tolket til å være leveer. Sorteringen av blokker langs og over leveene, og oppgroving observert i snittet er karakteristisk for leveer. Det er ingen lagdeling, og materialet kan fremstå som kaotisk og lite strukturert, typisk for skredavsetninger. Største parten av materialet i viften har trolig kommet fra samme gjel som i lokalitet 25 med tilførsel fra dalsiden.

Leveer kan forekomme i flere typer skredavsetninger. Basert på helningen til leveene i nedre og øvre del, så har det ikke vært store mengder fine partikler eller vann involvert. Viften er en grov massestrømsvifte med grove partikler som har bygget opp leveer med bratt gradient med den tydelig oppgroving. Finere materiale og mye vann involvert ville gitt viften en slakere gradient og et mer markert konkavt lengdeprofil. Flomskred vil derfor ikke være prosessen bak denne viften. Ved grov massestrømstunge ville det ikke bli dannet leveer slik i denne

lokaliteten, og viften ville hatt en mye slakere gradient. Helningen, materiale og sorteringen er karakteristisk for en grov massestrømsvifte.

Skadene på vegetasjonen på leveene nærmest dalsiden er lik tidligere lokaliteter som er aktive for snøskred. Vegetasjonen er bøyd eller slitt av snøens bevegelser, og blir liggende i en unaturlig retning. På denne lokaliteten er dette kun observert på leveene nærmest dalsiden. Fraværet av materiale tydelig avsatt av snøskred og begrensningen til området langs dalsiden tyder på at lokaliteten ikke har stor snøskredaktivitet eller at skredene er små. Fall av snø fra områdene i dalsiden over leveene er også en mulighet. Utløpslengden til lokaliteten ble tolket til å være E39. Sedimentene langs elvebredder er tolket til å være fluviale avsetninger.

4.27 Lokalitet 27

UTM: 32 V 368683 6837777

219 m o.h

Observasjon:

Lokalitetens plassering i kartleggingsområdet er markert i lokalitetskartet (Fig. 4.0). For kvartærgeologisk kart over lokaliteten, se vedlegg 3.

Lokaliteten ligger ned langs viften i lokalitet 26 og fortsetter langs et ca. 200 m langt område med eksponert grunnfjell (Fig. 4.27.1). Det blir observert blokker langs med hele strekningen, og disse er svært kantet med rette flater og størrelsen varierer. Største observerte blokk er ca 3m x 2m x 2m, men blokker ned til 0.5m x 0.5m x 0.5m blir observert blant de store blokkene. Størst ansamling av små blokker er i øvre del av lokaliteten. Langs hele dalsiden er det veldig godt utviklede sprekker. Disse har både en nært horisontal og vertikal retning, men de vertikale er mer velutviklet. Hele siden har et skrått underliggende plan der sprekken opphører, og flaten er jevn. Flere steder blir det observert blokker som er løse og blir holdt på plass av blokkene rundt (Fig. 4.27.2). Det blir kun observert rennende vann på den nordlige siden på lokaliteten, og blokkene som ligger her en generelt mindre og har ingen spor av vegetasjon. Her er flere av blokkene mindre, men svært kantede likt de omkringliggende blokkene (Fig.4.27.3).



Figur 4.27.1: Panoramabilde over lokalitet. Lokaliteten ligger langs det eksponerte grunnfjellet og den grove massestrømviften ligger nordøst for lokaliteten. Foto: Sofie Bakkevig Valheim



Figur 4.27.2: Tydelige horisontale og vertikale sprekker kan observeres. Blokken i bilde er nesten helt løs med sprekker på begge sider. Under kan det glatte og skrå glideplanet ses. Dette er fri for sprekker og kan følges gjennom store deler av lokaliteten



Figur 4.27.3: Overheng, horisontale sprekker og utraste blokker. Her renner det vann over dalsiden, og blokkene nærmest dalsiden er yngre enn blokkene lengre fra, og er fri for vegetasjon. Foto: Sofie Bakkevig Valheim

Over grunnfjellet ligger det skredavsetninger. Blokkene har ingen sortering, og største blokk var ca. 1,5-2m x 1m x 1m. Flertallet av blokkene er mindre, likt blokker observert tidligere på lokaliteten. De er enkelte steder svært overgrodde, og alle er delvis dekket av mose. Trær som vokser rundt ligger bøyd nedover og det blir observert flere trær og greier som ligger inn mellom blokkene. Det er lik vegetasjon over grunnfjellet som nedenfor, og midt i vokser det et stort tre (Fig. 4.27.4).



Figur 4.27.4: Belte med blokker som kunne følges. Inne mellom blokkene lå det avbrukne trær og greiner. Foto: Sofie Bakkevig Valheim

Tolkning:

Langs hele den eksponerte fjellblotningen er det blokker fra fall og utrasinger. Utløpslengden og fallhøyden til blokkene var ikke lang, og dette har resulterte i at de fleste blokkene ligger 1-10 m fra dalsiden. De dype sprekkene observert langs hele lokaliteten med tilnærmet vertikalt oppsprukket berg flere steder er årsaken til at blokkene har falt ut. Det skrå planet observert langs store deler av lokaliteten har fungert som et glideplan for de oppsprukne blokkene (Fig.4.27.5). Andre steder langs blotningen er det horisontale sprekker og overheng som dominerer. Her har blokkene falt ned fra dalsiden og ikke sklidd ut. Vann som renner over dalsiden har vært med på å utvide sprekkene gjennom fryse-og tineprosesser.



Figur 4.27.5: Den røde pilen ligger langs glideplanet. Blå farge viser tydelige og vel utviklede, nært vertikale sprekker

Andre steder langs blotningen er det horisontale sprekker og overheng som dominerer. Her har blokkene falt ned fra dalsiden og ikke sklidd ut. Vann som renner over dalsiden har vært med på å utvide sprekken gjennom fryse- og tineprosesser.

Snøskredaktivitet over øverst er tolket til å være opphavet til de mindre kantrundede blokkene som ligger her. Dette samsvarer med tolkningen i lokalitet 26, der observasjoner på vegetasjonen tydet på at det har vært bevegelse av snø på leveene langs dalsiden (Fig.4.27.6).



Figur 4.27.6: Panoramabilde over lokaliteten. Skredavsetningene som ligger over den eksponerte fjellblotningen har flere steder falt ned og lagt seg blant steinsprangblokkene. Pilene på bildet viser de ulike retningen blokker og snø muligens trolig har tatt

4.28 Lokalitet 28

UTM: 32 V 368632 6837880

200 m o.h.

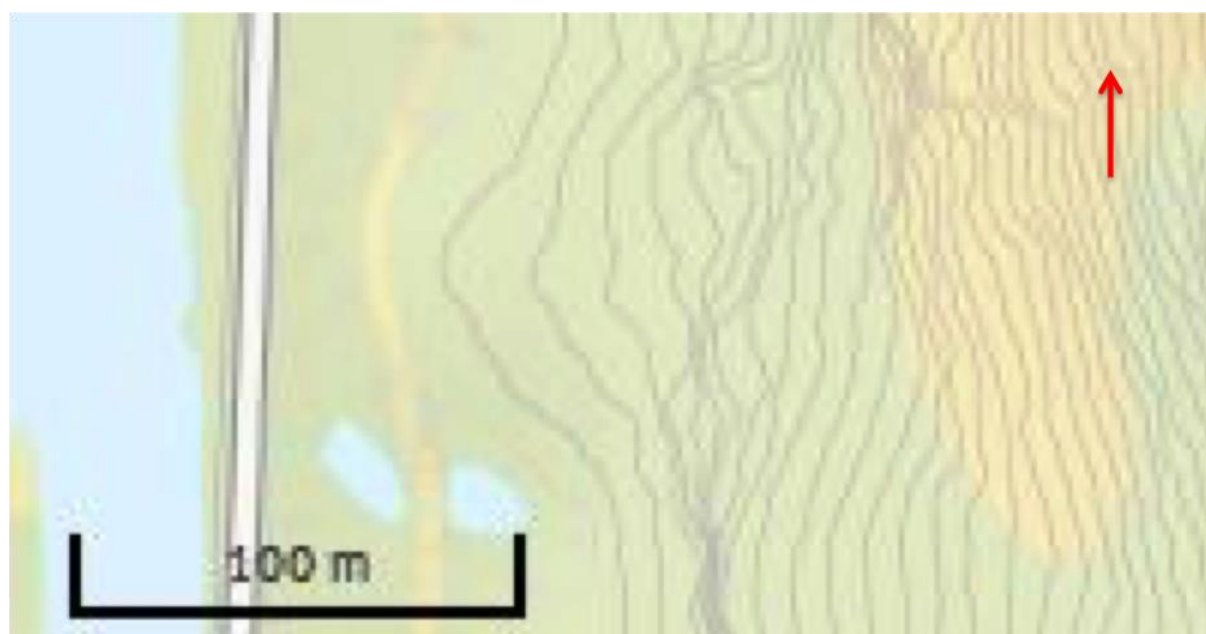
Observasjon:

Lokalitetens plassering i kartleggingsområdet er markert i lokalitetskartet (Fig. 4.0). For kvartærgeologisk kart over lokaliteten, se vedlegg 4.

Vid og slak vifte som har en jevn overgang mellom dalsiden og skråningen. Viften er konkav og har en gjennomsnittlig overflatehelning på 22° , og er ca. 130 m i bred og 70 m fra dalsiden og ned til den gamle hovedveien (Fig. 4.28.1 og Fig. 4.28.2). Vegetasjonsdekket er jevnt over viften og består av gress med flere store blokker godt synlig på overflaten. Mindre blokker og kluster avsatt over større blokker ble observert og blokker avsatt direkte på vegetasjonen. Den lengste utbredelsen som observeres i felt er en blokk som ligger 2 m fra dagens E39, østlig side. Det ligger mange små blokker over det som er igjen av den gamle hovedveien. Blokkene varierer fra kantet til mer kantrundet, men de største blokkene er svært kantet (Fig. 4.28.4). Største observerte blokk er ca. 4m x 2m x 3m.

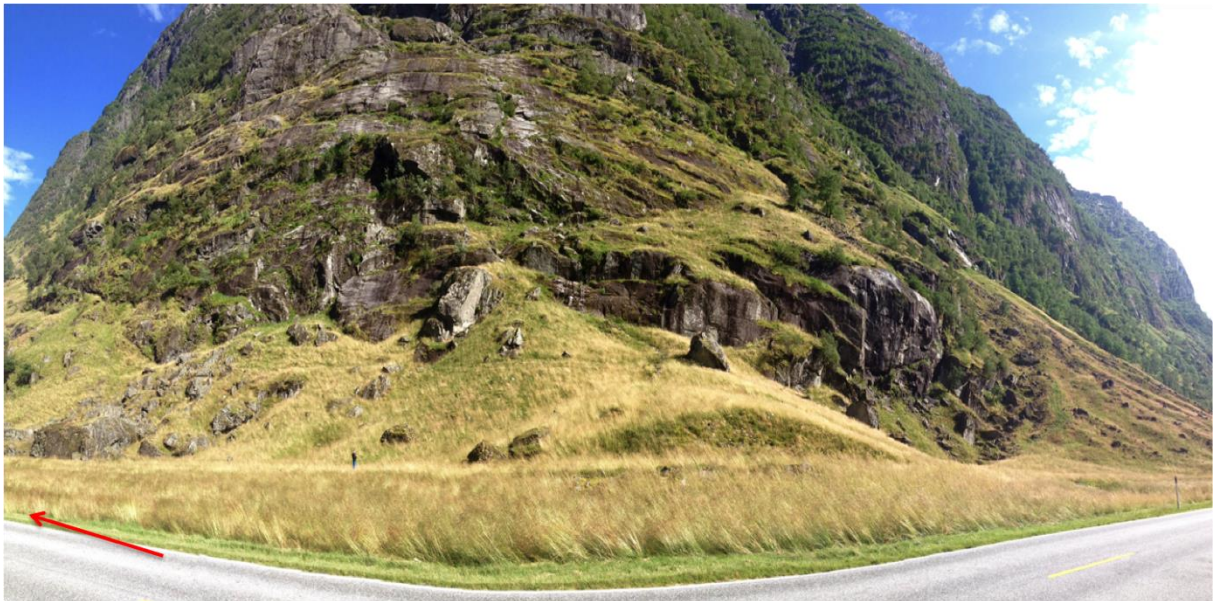


Figur 4.28.1: Oversiktsbilde over lokalitet 28 (Kartverket, 2015)



Figur 4.28.2: Topografisk kartutsnitt av området i Fig.4.28.1. Ekvidistanse 5 m (Kartverket, 2015)

Det ble observert sprekker likt som ved lokalitet 27, men nært horisontale sprekker er de mest fremtredende. Både mindre overheng og horisontale sprekker kan ses flere steder i nedre del av fjellsiden. Det går et lite skar nedover dalsiden som starter i et mindre søkk i dalsiden, og kan følges ned mot viften. Området mellom skaret og viften er glatt og jevnt, med en vannpolert overflate. Det er klart mindre vegetasjon på denne delen av dalsiden (Fig. 4.28.3).



Figur 4.28.3: Panoramabilde over lokaliteten tatt fra E39. Personen på bilde står på tidligere E39 gjennom dalen. Foto: Sofie Bakkevig Valheim Fotopunkt 1 i Fig.4.281

Viften er høyere på sørlig side, og ender brått der hovedveien lå før, trolig et resultat av fjerning av masser som tidligere har gått over den gamle hovedveien. Den nordlige siden er jevnere og flater ut og ned mot den gamle hovedveien (Fig. 4.28.3).

Observerte flere løse blokker som ligger sporadisk oppover i dalsiden, men ingen på størrelse med blokkene avsatt på viften. Langs med elvebredden er det sand- og grusavsetninger med enkeltblokker avsatt over.



Figur 4.28.4: Øvre del av viften. Rundingsgraden på de største blokkene kommer godt frem. På den største blokken øverst ligger det flere mindre blokker og klaster avsatt over. Foto: Sofie Bakkevig Valheim. Fotopunkt 2 i Fig.4.28.1

Tolkning:

De store blokkene observert på viften er tolket til å være steinsprangblokker, likt tidligere lokalitet 27. Her som på lokalitet 27 har blokkene hatt en kort utløpsdistanse, og tolket til å ha løsnet rett over viften og ikke høyt oppe i dalsiden. Blokker avsatt direkte på vegetasjonen, dalsidens skurte og vegetasjonsfrie overflate, og overflatehelningen til viften samsvarer med snøskredaktivitet. Fjerning av masser med den gamle hovedveien og blokken som ligger 2 m fra E39 viser til en utløpslengde som er ca. 30 m lengre enn foten av viften. Blokker og klaster observert over de store steinsprangblokkene viser at snøskred har vært aktiv etter avsetningen av steinsprangblokkene. Sand- og grusavsetningene langs elvebredden er tolket til å være fluviale, og snøskredblokker er tolket til å være avsatt over disse.

4.29 Lokalitet 29

UTM: 32 V 368624 6837993

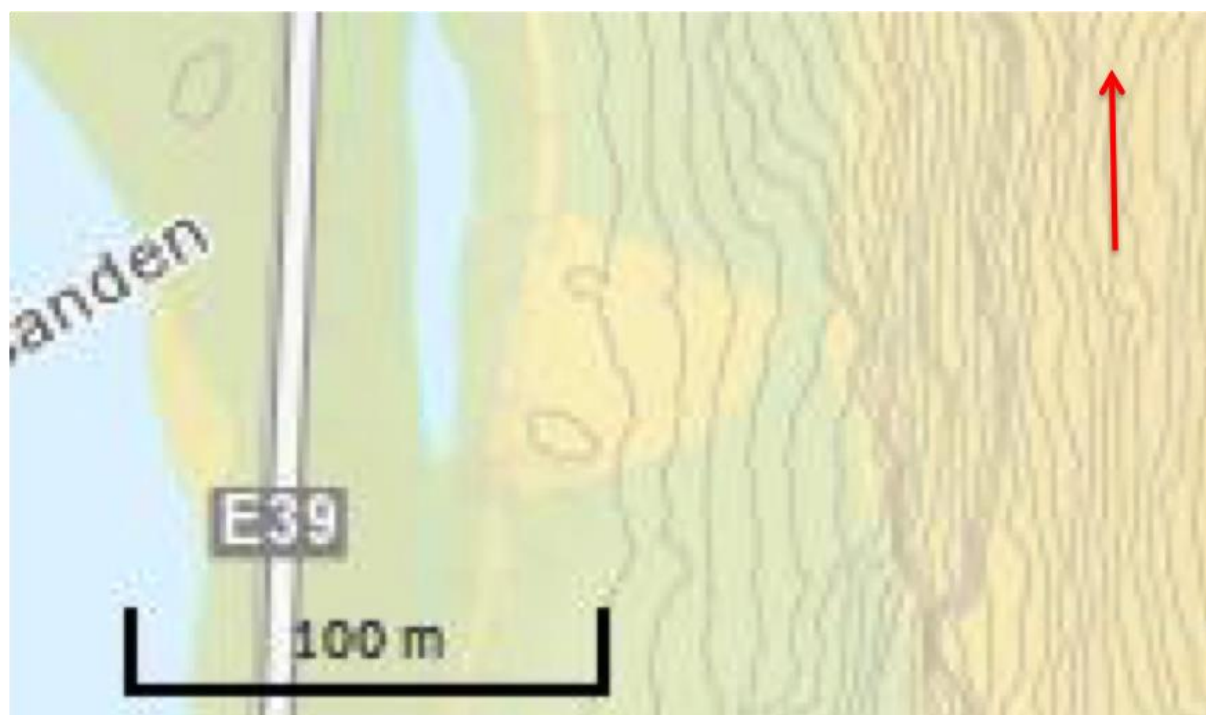
195 m o.h.

Observasjon:

Lokaliteten ligger langs ved den gamle hovedveien og plassering i kartleggingsområdet er markert i lokalitetskartet (Fig. 4.0). For kvartærgeologisk kart over lokaliteten, se vedlegg 4. Den er ca. 100 m bred og lengder er 80 m fra dalsiden og ned til den gamle hovedveien (Fig.4.29.1 og Fig.4.29.2). Overflatehelningen har en gjennomsnittlig gradient på 24° og har et konvekst overflateprofil. Det ligger flere store blokker på lokaliteten, den største observerte er 4-5m x 3m x 3m, opp langs med dalbunnen. Blokkene består av øye- og båndgneis og er kantet. De største blokkene ligger nede langs med den gamle hovedveien, men det blir observert mindre blokker. Disse har en gjennomsnittlig størrelse på 0,20-0,30m x 0,20-0,30m x 0,20-0,30m, i området mellom den gamle hovedveien og E39. Det vokser jevnt med vegetasjon på lokaliteten og blokkene er flere steder overgrodd av mose (Fig.4.29.3). Det ble ikke observert mindre blokker eller klaster avsatt over disse. Direkte over de utraste blokkene blir det observert et tydelig overheng. Dette kunne følges et godt stykke, men var tydeligst på sørlig side. Tydelige sprekker ble observert rundt overhenget. Lengre opp i dalsiden er overflaten glatt og jevn. En liten blokk falt ned under feltarbeidet. Det er usikker hvor høyt denne løsnet, men den ble avsatt midt mellom den gamle hovedveien og E39. Sand og grusavsetninger langs elvebredden er brede, og i nordenden av lokaliteten blir de bredere med større mektighet og et tynt gressdekket.



Figur 4.29.1: Oversiktsbilder over lokalitet 29 (Kartverket, 2015)



Figur 4.29.2: Topografisk kartutsnitt over området i Fig. 4.29.1. Ekvidistanse 5 m (Kartverket, 2015)



Figur 4.29.3: Fra nordlig side av vifte. Størrelsen på blokkene kommer godt frem, og i øvre del av bilde kan overheng etter utrasing, tydeligst på sørlig side, ses. Foto: Sofie Bakkevig Valheim. Fotopunkt 1 i Fig. 4.29.1

Tolkning:

Sortering og rundingsgrad samsvarer med steinsprang. Materialet har hatt en kort utløpsdistanse på ca. 70 m, og de største blokkene har stoppet langs ved og før den gamle hovedveien. Opprinnelsen til størsteparten av materialet er tolket til å være det tydelige overhengen direkte over (Fig.4.29.4). Lokalt har fall av mindre blokker, og disse har en lengre utløpsdistanse. Blokkene observert i området mellom den gamle hovedveien og E39 var yngre, og viste til steinsprangaktivitet. Det jevne vegetasjonsdekket og overflaten, særlig i sørlig del bærer preg av snøskredaktivitet og er svært lik viften fra lokalitet 28. Blokkene avsatt mellom den gamle hovedveien og E39 har ikke lik fallsortering som steinsprangblokkene på viften, men observasjonene i felt viste at dette har sammenheng med utløsningspunktets høyde. Blokkene avsatt mellom den gamle hovedveien og E39 tolkes til å være avsetninger fra snøskred og steinsprang. Avsetningene langs elvebredden er tolket til å

være fluviale avsetninger.



Figur 4.29.4: Den røde streken markerer overheng. Fotopunkt 2 i Fig. 4.29.1

4.30 Lokalitet 30, Alskorane

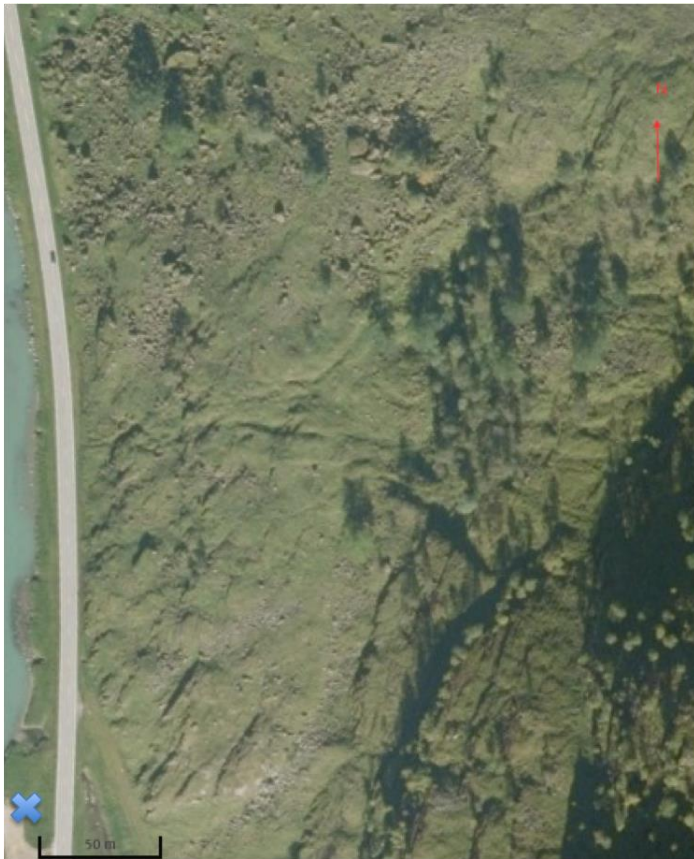
UTM: 32 V 368596 6838119

199 m o.h.

Observasjon:

Lokaliteten begynner langs med gamle hovedveien og fortsetter langs dagens E39, totalt 280 m (Fig.4.30.2). Lokalitetens plassering i kartleggingsområdet er markert i lokalitetskartet (Fig. 4.0). For kvartærgeologiske kart over lokaliteten, se vedlegg 4.

Langs med og over den gamle hovedveien ligger det flere blokker. Disse er kantet og har en varierende størrelse, men 0.5m x 0.5m x 0.5 m var mest dominerende. Langs E39 var blokkene større, og den største blokken observert var ca. 3m x 2m x 1,5 m. Blokkene stopper 0,5 m fra E39 og det blir ikke observert blokker på andre side av E39 i retning Votedalselva. Hele lokaliteten har et jevnt dekke av vegetasjon som bestod av gress og strå. Øvre deler har mindre klynger med trær, tette vekst av trær høyere oppe i dalsiden (Fig. 4.30.1 og Fig.4.30.3).



Figur 4.30.1: Oversiktsbilde over lokalitet 30 (Kartverket, 2015)



Figur 4.30.2: Topografisk kartutsnitt av samme område som i Fig.4.30.1. Ekvidistanse 5 m (Kartverket, 2015)



Figur 4.30.3: Sand og grusavsetninger mellom elven og E39. Fotopunkt er markert i Fig.4.30.1

Det blir ikke observert en sortering i blokkene og de ligger spredt over store deler av lokaliteten. Flere steder har vegetasjonen grodd over blokkene eller flere er svært dekket av mose. Oppover dalsiden er det som nevnt mye trær, særlig i øvre deler. Flere steder blir det observert områder med spor etter utrasinger. Mindre overheng med nært rette horisontale flater blir observert sporadisk oppover. Området mellom E39 og elven er vidt og flatt i sørlig del, og består av sand og grus med et stedvis tynt gressdekke.

Tolkning:

Lokaliteten er tolket til å være preget av steinsprangavsetninger. Trolig har dette vært små og gjentatte steinsprang over lokaliteten som har gitt et kaotisk og usortert preg, da det ikke var noen form for sortering eller store ansamlinger av blokker. Rotsprenging og fryse-og tineprosesser er trolig aktive og utvider allerede eksisterende sprekker i fjellsiden, og fører til utrasing av enkeltblokker. Lengste utløpslengde på sørlig del av lokaliteten er basert på blokker observert i felt området mellom den gamle hovedveien og E39. I nordlig del av lokaliteten har blokkene trolig blitt ryddet i forbindelse med veibygging. Antallet trær oppover dalsiden og ingen observasjoner av trær som har blitt skadet av skred gir en indikasjon på at lokaliteten mottar lite til ingen aktivitet fra snøskred, men dette kan ikke utelukkes. Avsetningene mellom elven og E39 tolket til å være fluviale avsetninger.

4.31 Lokalitet 31, Langevadeskredet

UTM: 32 V 368528 6838407

196 m o.h.

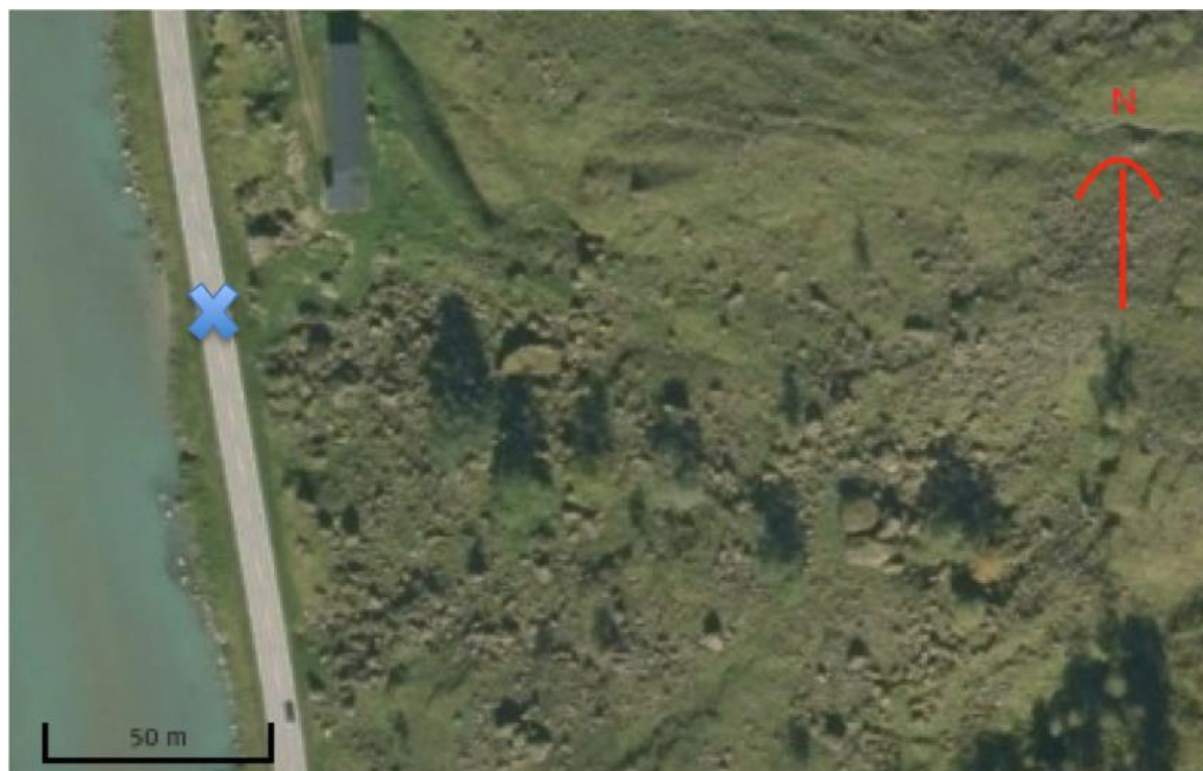
Observasjon:

Lokaliteten ligger opp langs E39 og opp sørsiden av et geitefjøs (Fig.4.31.2), og er 130 m bred og måler 430 m i luftavstand fra dalsiden starter og ned til E39. Lokalitetens plassering i kartleggingsområdet er markert i lokalitetskartet (Fig. 4.0). For kvartærgeologiske kart over lokaliteten, se vedlegg 4.

Blokkene på lokaliteten har en varierende størrelse, og det er ingen klar sortering.

Enkeltplokker på ca. 4-5 m x 2m x 2m ligger blant mindre blokker flere steder, og både kantede og kantrunda blokker ble observert. De største blokkene på lokaliteten er kantet. Flere av blokkene har et tynnere mosedekke sammenlignet med de omkringliggende blokkene, og er derfor trolig yngre. Blokkene består av båndgneis.

Vegetasjonsdekket på lokaliteten er likt som i lokalitet 30, og er dominert av gress. Inn mellom blokkene vokser det flere store trær (Fig. 4.31.1 og Fig.4.31.3), og disse viser ikke tegn til å ha vært preget av skredaktivitet. Blokkene stopper langs med E39, men det blir observert blokker langs elvebredden på denne siden. Avstanden fra dalsiden og ned til Votedalselven er ca. 450 m.



Figur 4.31.1: Oversiktsbilde over lokalitet 31 (Kartverket, 2015)



Figur 4.31.2: Topografisk kartutsnitt over området i Fig.4.31.1. Ekvidistanse 5 m (Kartverket, 2015)



Figur 4.31.3: Lokaliteten kan ses i bilde, på nordlig side utenfor bilde ligger et geitefjøs som kan ses på oversiktsbilde (Fig.4.31.1). Foto: Sofie Bakkevig Valheim. Fotopunkt er markert i Fig.4.31.1

Dalsiden er slak et godt stykke oppover med mye vegetasjon (Fig.4.31.3). Den jevne stigningen avtar og dalsiden blir svært steil med mindre trær, og busker er den dominerende vegetasjonen.

Tolkning:

Blokkene på lokaliteten er tolket til å være et resultat av gjentatte steinsprang. Trærne som står mellom blokkene er uskadde og tyder på at disse områdene har mottatt lite til ingen snøskredaktivitet. Vegetasjonen oppover fjellsiden, sortering og observasjoner i felt tyder på steinsprang og ikke snøskredaktivitet. Sorteringen til blokkene og nyere blokker blant eldre viser at det har gått flere mindre steinsprang fra fjellsiden. Blokkene har en utløpsdistanse som når helt ut til elven. Fra dalsiden starter og ned til elven gir en utløpslengde på mellom ca. 450 m.

4.32 Lokalitet 32, Langevadskreda

UTM: 32 V 368592 6838477

225 m o. h.

Observasjon:

Lokalitetens plassering i kartleggingsområdet er markert i lokalitetskartet (Fig. 4.0). For kvartærgeologiske kart over lokaliteten, se vedlegg 4.

To geitefjøs er bygger i nedre del av lokaliteten. Fra E39 og opp til geitefjøsene er det avsatt flere store blokker på opptil 3m x 2m x 2m. Disse er kantede og veldig tildekket av mose. Bak geitefjøsene var det en lavere tetthet av blokker, og færre store blokker. Rundingsgraden er kantet, men dette er mest fremtredende på de største blokkene. Det blir observert blokker fri for vegetasjon i øvre del av lokaliteten, og som skiller seg klart ut fra omkringliggende blokker. Vegetasjonen bestod av gress og stråvekst og langs sidene vokser det store trær (Fig.4.32.3).



Figur 4.32.1: Oversiktsbilde over lokaliteten (Kartverket, 2015)



Figur 4.32.2: Topografisk kartutsnitt over området i Fig. 4.32.2. Ekvidistanse 5 m (Kartverket, 2015)



Figur 4.32.3: Oversikt opp til øvre del og opp fjellsiden. Bilde er tatt fra skredvollen bak geitefjøset som ligger sør på lokaliteten. Foto: Sofie Bakkevig Valheim. Fotopunkt 2 i Fig. 4.32.1

Bak geitefjøset som ligger i sørlig retning var det bygget skredvoll og lagt opp forsterkninger i form av vaiere på baksiden (Fig.4.32.4). Overgangen mellom dalsiden og skredvollen er bratt, og masser har trolig blitt flyttet både for å lage plass bak og selve vollen. Det blir ikke observert blokker avsatt bak eller opp langs vollen.

I øvre del av lokaliteten blir to viftelignende former observert med en gjennomsnittlig overflatehelning på ca. 38°. Utfra høydekurvene i Fig. 4.32.2 kan de ses med svake hentydninger til endringer. Disse ligger nesten direkte overfor hvert av geitefjøsene (Fig.4.32.1), og den over geitefjøset i sørlig retning er den mest fremtredende. Flere steder ligger det svært store blokker, 5 m x 5 m x 3 m, avsatt, og det vokser trær rundt og på baksiden. Trær bøyd av blokker som lå inntil stammen og knekt i to blir observert i øvre og ned til midtre del. Det blir ikke observert typiske tegn på snøskred som trær som hadde endret vekstretning eller mindre blokker og klaster avsatt over større.



Figur 4.32.4: Skredvullen og forsterkningen bak geitefjøset. Den bratte gradienten oppover kan ses på bildet. Bilde er tatt fra nord mot sør. Fotopunkt 1 i Fig. 4.32.1

Den overliggende dalsiden er bratt med mye trær jevnt oppover. Flere steder kunne mindre overheng etter utrasinger observeres, som skilte seg ut som flater lysere og fri for vegetasjon. Generell trend på lokaliteten er at de største blokkene ligger ut mot sidene og i nedre del av lokaliteten. Lengste observerte blokk ligger i elven. Elvebredden har sand og grussedimenter med blokker avsatt sporadisk over.

Historiske hendelser:

Vidar Sandal (pre.med): Fjøsene ble bygget 1991 etter at nyttårsorkanen totalskadet de gamle. Forsterkninger langs bakveggen i form av vaiere på baksiden var for sikring mot vind. Området som lokalitet 31-32 ligger er aktivt for steinsprang. I 2014 falt det ned en stor blokk som rev med seg autovernet langs E39. Det hadde vært en svært kald vinter med mye tele i

bakken, og han mente muligens det kunne være grunnen til den lange utløpslengden til blokken. Skredvollen bygget bak fjøset var til sikring mot steinsprang. Blokker fra steinsprang er det som merkes mest, men det er svært sjeldent de når ned til E39 slik som for 2 år siden. Snøskred inntreffer svært sjeldent sammenlignet med fall av blokker, men dette avhenger mye av vindretning og mengder fokksnø som legger seg i fjellet. Ansamlinger av snø helt øverst i dalsiden kan forkomme under rette forhold.

Tolkning:

Lokaliteten blir tolket til å være steinsprangavsetninger. Den lange utløpslengden på nesten 500 m fra dalsiden og ned til elven, og de største blokkene var lokalisert i nedre og ytre del av lokaliteten er karakteristisk for steinsprang (Fig. 4.32.5). Skadene på vegetasjonen som ble observert i øvre del av dalsiden er tolket til å være fra steinsprang. Avsetningene ved elvebredden er fluviale, men noe steinsprangavsetninger avsatt sporadisk over.



Figur 4.32.5: Bilde illustrerer hvordan blokker er avsatt i nedre og ytre deler, og den lange utløpslengden (Kartverket, 2015)

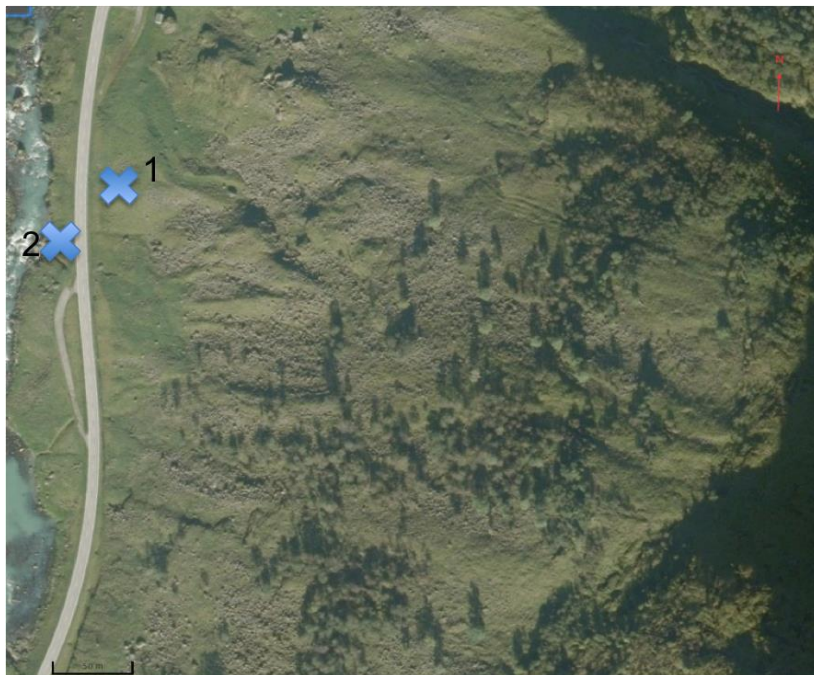
4.33 Lokalitet 33, Rausvåene

UTM: 32 V 368569 6839096

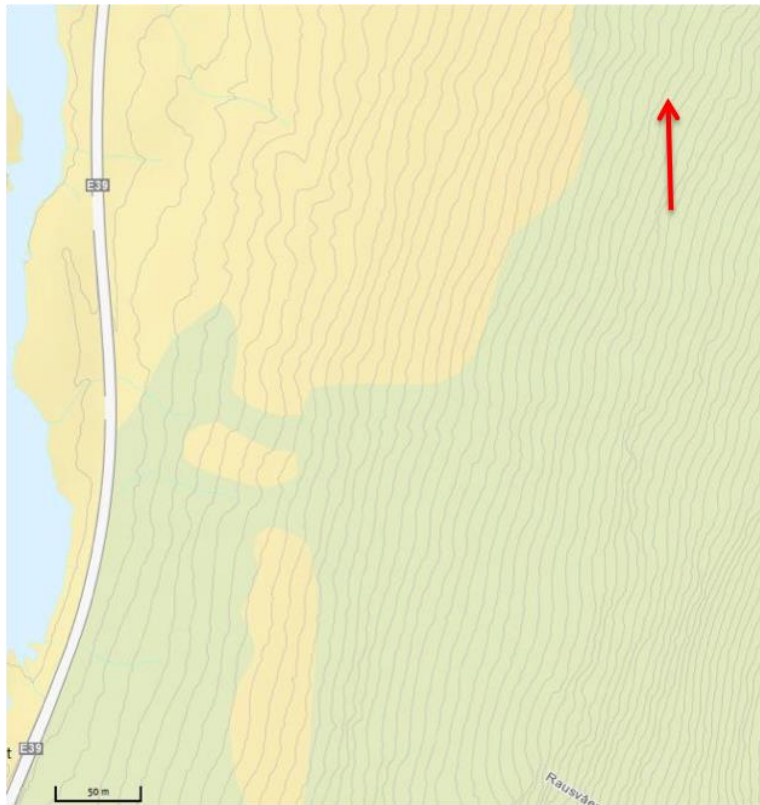
192 m o.h.

Observasjon:

Lokaliteten strekker seg over 450 m langs E39 (Fig.4.33.2) og beliggenheten i dalen er vist lokalitetskartet (Fig. 4.0) og i det kvartærgeologisk kartet (vedlegg 5). Store deler av lokaliteten har en høy tetthet av blokker og en svært hauget overflate. Det blir observert 11 tydelige hauger fra midtre til nordlig del av lokaliteten, sørlig del hadde likt materiale med ingen hauger. Største blokk observert er 4m x 2m x 2m, og gjennomsnittet på lokaliteten ligger mellom ca. 0,5-1 m x 0,5-1 m x 0,5-1 m. Blokkene er svært tildekket av mose og kantrundet. Det er jevnt med vegetasjon i form av gress og strå der tettheten til blokkene opphører (Fig.4.33.4). Trær vokser i klynger og er sentrert rundt områdene med høy tetthet med blokker. Fraværende med trær i nedre deler langs ved E39 og lavere tetthet opp langs dalsiden (Fig. 4.33.1).



Figur 4.33.1: Oversiktsbilde over lokaliteten (Kartverket, 2015)



Figur 4.33.2: Topografisk kartutsnitt over samme område som i Fig.4.33.1. Ekvidistanse 5 m (Kartverket, 2015)

Flere steder ligger blokkene samlet bak, mellom og langs sidene på haugene. De fleste haugene, særlig i nedre del av lokaliteten, har lite blokker øverst. Terrenget flater ut fra en gjennomsnittlig overflatehelning på 25-26° i øvre del ned til 10° i nedre del, og haugene blir mer synlige og markerte etter hvert som overflatehelningen avtar. Det blir observert enkeltblokker fri for mose nede med E39 og lengre opp i lokaliteten. Rundingsgraden på disse er kantet (Fig.4.33.3). Eldre blokker på vestsiden av E39 kunne ses langs store deler av strekningen, og det har trolig blitt gjort bortgraving i forbindelse med veiutbyggingen.



Figur 4.33.3: Blokker avsatt få meter fra hovedveien. Fotopunkt 1 i Fig. 4.33.1

Det blir observert fire potensielle baner materiale kan ha kommet fra før det har bredd seg utover på vei ned dalsiden. Disse ligger alle opp langs dalsiden og blir observert som forhøyninger. Dalsiden er bratt, men øker gradvis i høyde sammenlignet med lengre inn i dalen.



Figur 4.33.4: Panoramabilde fra vestsiden av E39. Ansamlinger av blokker mellom og opp langs hauger. Fotopunkt 2 i Fig.4.33.1

Tolkning:

Haugene på lokaliteten blir tolket til å være levéer fra grov massestrøm. Det grovste materialet har blitt avsatt først og til sidene, og materialet har fortsatt nedover til tross for den avtagende overflatehelningen. De har en vid utbredelse og materialet er grovt, med en høy andel blokker. Grove massestrømmer avsettes ofte etter kraftige regnskyll, og inneholder mer grove fragmenter som grus og blokker sammenlignet med fin massestrøm. Innholdet av vann har gitt en bidrar til at massene fortsetter til tross for avtakende helningen. Det er usikkert om dette er et resultat av en enkelthendelse, men det ble ikke observert leveer som skilte seg ut som synlig yngre eller nylig avsatt enn de omkringliggende. Ingen av trærne viste tegn til at det hadde vært stor bevegelse i en del av lokaliteten, eller fremstod som yngre.

Ansamling av snø og små snøskred øverst langs dalsiden er trolig grunnen til fraværet av trær øverst. Blokkene avsatt nær E39 er tolket til å være fra avsetninger fra snøskred.

Utløpslengden er tolket til å være ut til Votedalselva.

4.34 Lokalitet 34, Nibbegjølet

UTM: 32 V 368582 6839393

184 m o.h.

Observasjon:

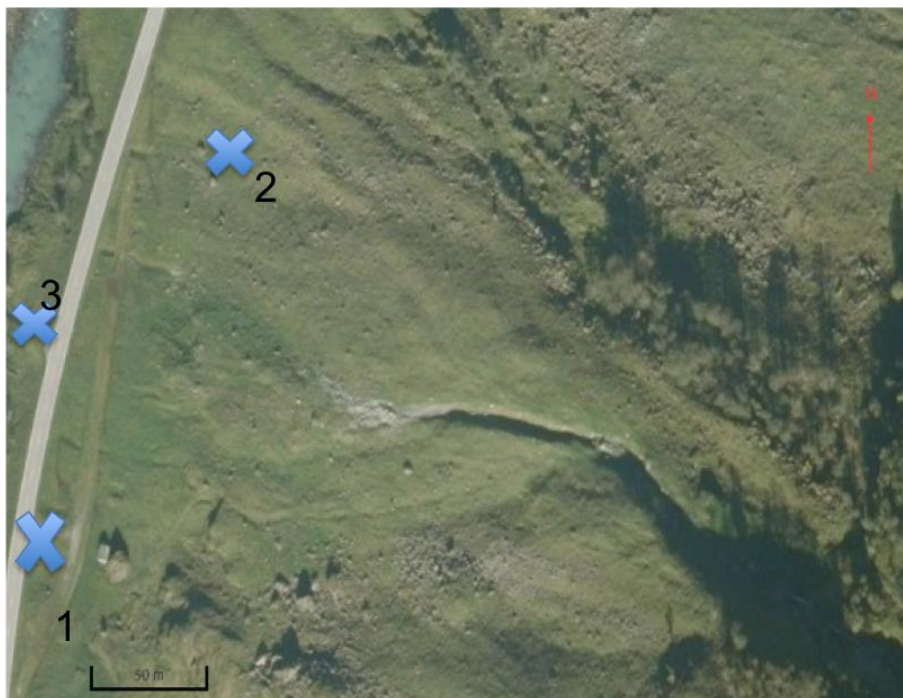
Lokalitetens plassering i kartleggingsområdet er markert i lokalitetskartet (Fig. 4.0). For kvartærgeologisk kart over lokaliteten, se vedlegg 5.

Lokaliteten består av en slak, konkav vifte som brer seg vidt ut på hver side (Fig.4.34.1 og Fig.4.34.2). Den er omtrent 250 m bred og 300 m lang. Overflatestrukturen er glatt og jevn med en gjennomsnittlig overflatehelning på 23°. Det renner en elv ned gjelet som fører ned til toppen av viften, og erosjon kan observeres på overflaten til viften. Hele viften er dekket av vegetasjon og det vokser ingen trær eller busker på viften, kun langs viftens ytre sider og gjelet. Det ligger mye blokker synlig på overflaten, disse er kantrundet og har en varierende størrelse. De største blokkene er lokalisert langs viftens sider og nede med elven. Største blokk observert er ca. 10m x 10m x 5-6m og kantrundet. Denne ligger få meter fra E39 og langs den gamle hovedveien (Fig.4.34.3). Kantede og kantrunda blokker ligger langs elven på andre side av E39, og flere mindre blokker er avsatt på den gamle hovedveien.

Rundingsgradanalyse utført i elven som gikk gjennom viften gav følgende resultat:

Kantet: 5

Kantrundet: 45



Figur 4.34.1: Oversiktsbilde over lokalitet 34 (Kartverket, 2015)



Figur 4.34.2: Topografisk kartutsnitt over området i Fig. 4.34.1



Figur4.34.3: I forgrunnen kan den tidligere hovedveien ses. Huset er bygget bak den store blokken for å gi beskyttelse for skred. I bakgrunnen kan flere store blokker ses. Disse har trolig blitt dempet av grunnfjellet under som gir et ujevnt terreng. Fotopunkt 1 i Fig.4.34.1

Helningen på viften avtar gradvis, og langs nordlig side er det to avlange hauger med ansamlinger av blokker (Fig.4.34.4). Den lengste er ca. 60 m lange og 1,6 m på det høyeste. Helningen er brattere, ca. 16° enn ved forrige lokalitet og det ble ikke observert avlange hauger lengre ned mot E39. Flere store blokker kan observeres på toppen og langs med sidene, og den avtok gradvis i høyde. Sammenlignet med leveene i lokalitet 33 er denne haugen brattere og smalere. Midtre del av viften har en jevnere overflate, med mindre blokker (Fig.4.34.5).



Figur 4.34.4: En lang og høy rygg på viftens nordlige side. Fotopunkt 2 i Fig.4.34.1



Figur 4.34.5: Panoramabilde tatt av viftens. Erosjon fra elven og mengden trær langs skredbanen kan ses. Overflaten på yttersidene av viftens var mer ujevn og flere blokker sammenlignet med midtre del som hadde lite blokker synlig på overflaten. Fotopunkt 3 i Fig.4.34.1

Tolkning:

Den jevne overflatestrukturen og fraværet av trær tyder på at viftens er aktiv for snøskred. Trær langs med gjelet og øvre del av viftens sørlige side tyder på at snøen har blitt transportert ned gjelet. Rundingsgradanalysen i elven viste et klart flertall av kantrundet, noe som samsvarer med snøskredaktivitet.

Haugene observert på nordlig side er levere med en oppgroving der store blokker hadde blitt avsatt på toppen. De skilte seg ut fra leveene på forrige lokalitet på form og overflatehelningen på terrenget de ble avsatt i. Utløpslengden er kortere og de var sentrert over et mindre område enn ved forrige lokalitet. Leveene er tolket til å være et resultat av grov massestrøm med er lavere innhold av vann og grovere kornstørrelse. Kraftige regnskyll over kort tid har trolig vært den utløsende mekanismen. Den dype erosjonen i øvre del av viften er trolig et resultat av erosjon fra både vann, snø og de grove massestrømmene. Utløpslengden til lokaliteten er tolket til å være over E39 og ned til elven. De store blokkene som lå nede ved E39 veksler mellom kantrundet og kantet. Enkelte av disse kan være eldre steinsprangavsetning. Vegetasjonsdekke på disse er tilnærmet likt og huset bygget bak den ene blokken gir en indikasjon på hvor lenge blokkene har ligget der. Viften ble tolket til å være oppbygget av grove massestrømmer og snøskredprosesser. De store blokkene i nedre del av lokaliteten er tolket til å være steinsprangblokker. Snøskredprosesser er den aktive prosessen i dag. Utløpslengden er tolket til å være Votedalselva.

4.35 Lokalitet 35, Langhamrane

UTM: 32 V 368783 6839518

229 m o.h.

Observasjon:

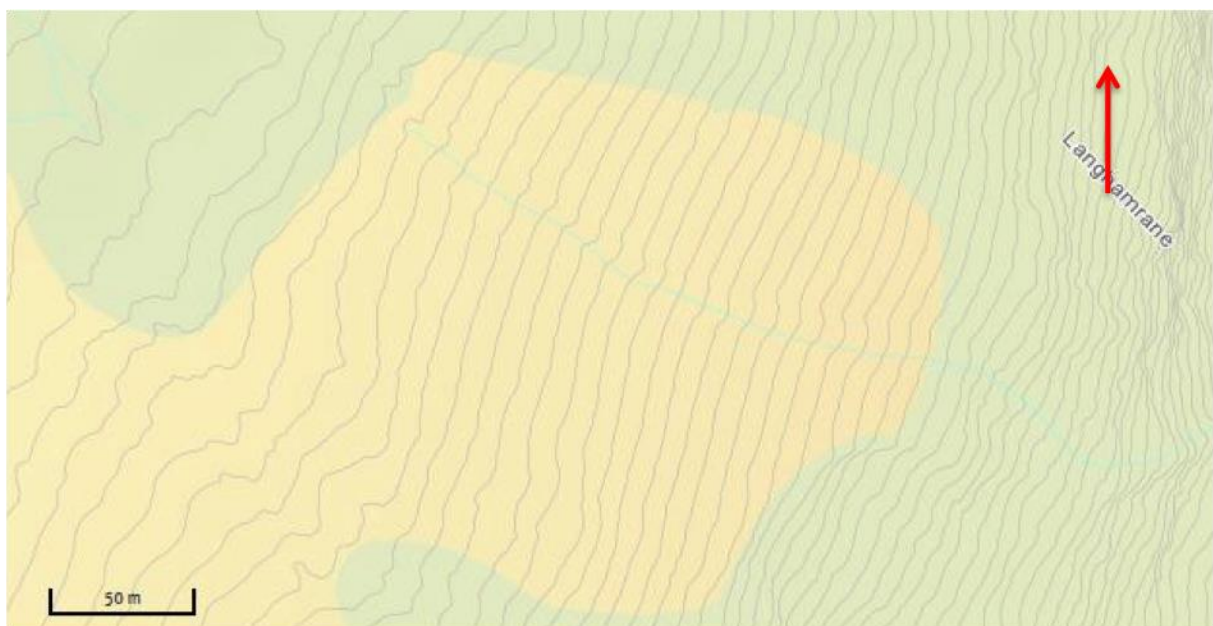
Lokalitetens plassering i kartleggingsområdet er markert i lokalitetskartet (Fig. 4.0). For kvartærgeologisk kart over lokaliteten, se vedlegg 5.

En nesten 160 m bred og 300 m lang vifte med en jevn overflatestruktur i øvre del, og en jevn overgang fra dalsiden (Fig.4.35.2). Den hadde et rett profil som gikk over til å være mer konkavt ned mot bunnen, og en gjennomsnittlig overflatehelning på 30-31°.

Vegetasjonsdekke var fritt for trær nesten helt ned til E39 (Fig, 4.35.1), og bestod av gress og stråvekst. Trær vokste ned langs sidene og oppover den overliggende dalsiden, og veksten var svært tett på viftens nordlige side. Flere steder på viftens øvre del lå det mindre blokker, noen delvis begravd og andre direkte avsatt på vegetasjonen. Blokkene var kantrundet. Nedre del av viften og opp langs sidene hadde flere synlige blokker på overflaten. Disse var kantrundet, mens på nordlige side varierte det mellom kantet og kantrundet. Den jevne overflaten opphørte ned mot dalbunnen og flere mindre slake hauger preget terrenget. Disse lå på tvers for viften der dalbunnen flater ut. Flere trær hadde blitt knust og noen få stod igjen.



Figur 4.35.1: Oversiktsbilde over lokalitet 35 (Kartverket, 2015)



Figur 4.35.2: Topografisk kartutsnitt av samme område som i Fig. 4.35.1. Ekvidistanse 5 m (Kartverket, 2015)

Midt i viften ble det observert en stor blokk, fri for vegetasjon og avsatt direkte på vegetasjonen. Den var verken helt kantet eller kantrundet (Fig.4.35.3c). Trær som hadde blitt slått overende med greier som vokser vertikalt oppover (Fig.4.35.3b) ble observert på viftens sørlige side. Flere steder langs med viftens nedre del lå det klaster og blokker avsatt på toppen

av større blokker (Fig.4.35.3a).



Figur 4.35.3a: Mindre blokker og klaster avsatt på toppen av en større blokk. Foto: Sofie Bakkevig Valheim

Figur 4.35.3b: Tre som har blitt slått ned og ligger bøyd nedover. Greinen har reist seg og vokser vertikalt oppover. Figur 4.35.3c: Ung blokk avsatt direkte på vegetasjonen. Bildepunkt er markert på Fig. 4.35.1

Den overliggende dalsiden hadde en jevn stigning oppover før den gikk over til å være steil. Vegetasjonen var tett og det vokste mye trær og gress hele veien opp. Det rant en elv ned et mindre gjelet som førte ned til toppen av viften, og hadde erodert i øvre del. På høyre side av gjelet var det tydelige spor etter bevegelse. Vegetasjonen var slipt av og det lå små blokker avsatt under området. I Fig.4.35.4 er begge områdene omtalt markert med blå piler, og skredløpet som går fra gjelet er markert med pilen til venstre, nordlig retning.



Figur4.35.4: Bilde over lokaliteten tatt fra vestlig dalside. Pilene i dalsiden er mulige skredbaner, pilen nede i høyre hjørne viser til en personbil på E39 som kan brukes som målestokk

Det ligger mindre blokker begravd av vegetasjon på andre side av E39, og langs med elven. Det er imidlertid usikkert om blokkene i elven har kommet fra denne lokaliteten eller fra andre siden av dalen. Største observerte blokk er ca. 2m x 2m x 2m.

Tolkning:

Basert på observasjonene er lokaliteten tolket til å være en snøskredvifte. Det ble kun observert nyere blokker fra midtre del og opp som kan tyde på avtagende utløpslengde i senere tid. Blokkene observert på andre side av E39 viste til en lengre utløpslengde enn først antatt. Rette vindforhold og mye fokksnø på toppen av fjellet vil muligens øke utløpslengden. Gjelet ville fungert som en transportkanal for snøen og ledet den ned til viften. Det haugete terrenget i enden mot E39 er et resultat av grunnfjellet under, og ikke avsetninger.

4.36 Lokalitet 36, Breiskreda

UTM: 32V 368826 6839850

227 m o.h.

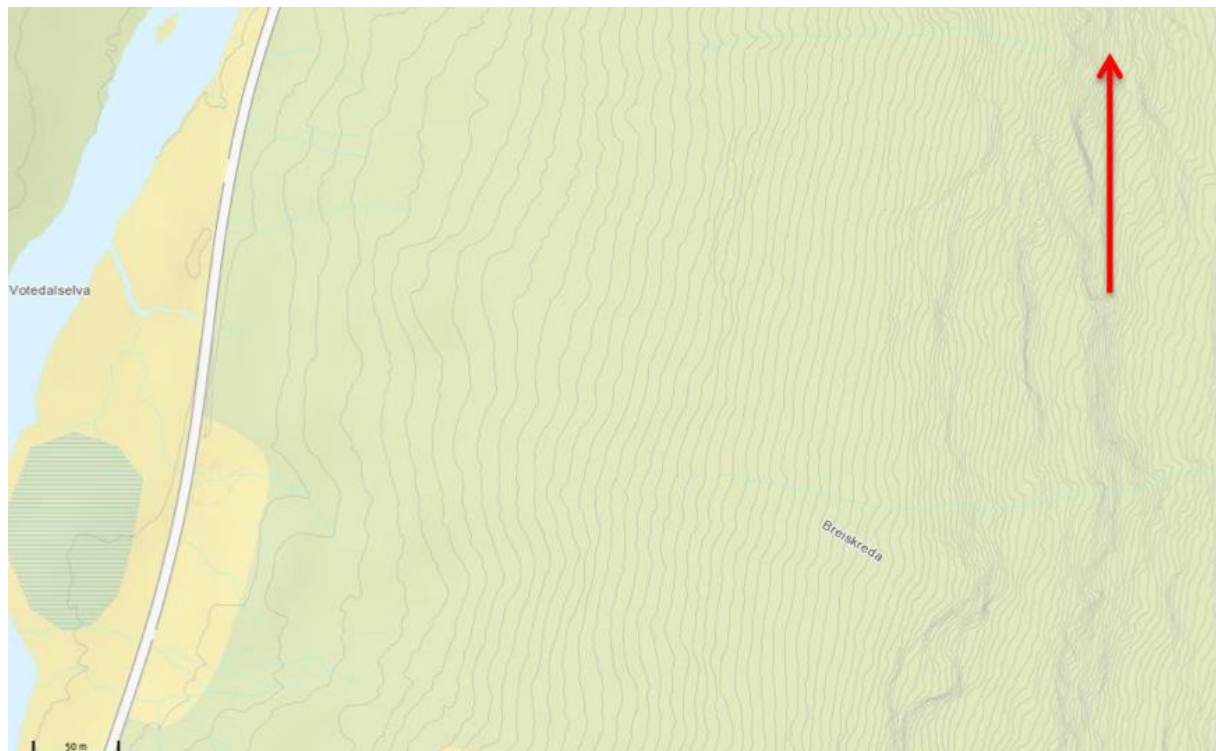
Observasjon:

Lokaliteten ligger helt nord i lokalitetskartet (fig. 4.0), og er ca. 450 m i bred. For kvartærgeologiske kart over lokaliteten, se vedlegg 5. Området nede ved E39 og ut til Votedalselva er svært flatt, og gress og stråvekst er den dominerende vegetasjonen (Fig.4.36.1

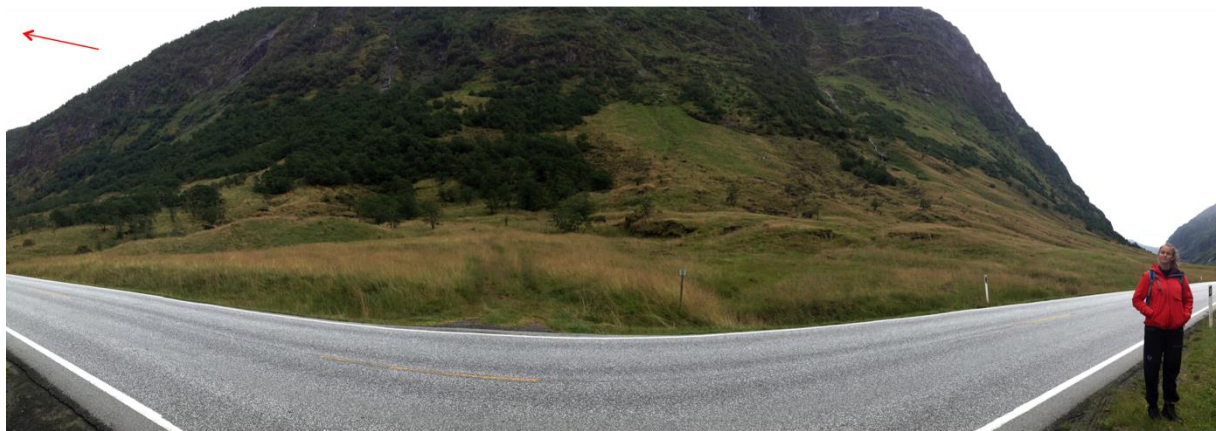
og Fig. 4.36.3). Det blir observert mindre blokker avsatt mellom E39 og elven, og på østsiden av E39 ligger det blokker helt ned til veien men jevne mellomrom. Det er bygget en liten skredvoll nede ved E39 på lokalitetens sørlig side. Blokkene har en svært varierende størrelse og er ikke sorterte. Største observerte blokk er ca. 3m x 2m x 2m og er avsatt over flere mindre blokker (Fig. 4.36.5). Blokkene er kantrundet, og består av båndgneis. Øvre del av lokaliteten har en gjennomsnittlig overflatehelning på 34°. Her er det svært tett med busker og trær ned til midtre del, og synlige skader på vegetasjonen. Trær brukket av, endret vekstretning på trestammen eller bøyd ned langs med bakken blir observert. Flere av trærne som er felt har greiner som vokser vertikalt opp (Fig 4.36.4) og gress har flere steder vokst over de felte trærne. Vegetasjonen er friskere helt oppe ved dalsiden sammenlignet med nede ved E39. Fig.4.36.3 viser tydelige forskjeller mellom vegetasjonsdekket på denne og lokalitet 35. Fra dalsiden og over E39 er det ca. 400 m i luftavstand. Nord på lokaliteten har en mer ujevn topografi enn sørlig del, spesielt i nedre del mot E39 (Fig. 4.36.2 og Fig.4.36.3) og området er ikke like flatt som i sør.



Figur 4.36.1: Oversiktsbilde over lokalitet 36 (Kartverket, 2015)



Figur 4.36.2: Topografisk kartutsnitt over samme området som Fig. 4.36.1. Ekvidistanse 5 m (Kartverket, 2015)



Figur 4.36.3: Lokalteten ligger nord på bilde. Endringer i vegetasjonstettheten mellom nord og sør fremtredende.



Figur 4.36.4: Skredskadd vegetasjon delvis overgrodd av frisk vegetasjon. Foto: Sofie Bakkevig Valheim.
Fotopunkt 1 i Fig. 4.36.1



Figur 4.36.5: Sorteringsgraden til lokaliteten. Fotopunkt 2 i Fig. 4.36.1

Tolkning:

Lokaliteten er tolket til å ha være snøskredavsetninger. De store ødeleggelsene i vegetasjonen og fallsorteringen til blokkene er karakteristisk for snøskred. Selv om vegetasjonen er svært skredskadd, har mye ny og vegetasjon vokst, særlig i øvre del. Dette har blitt tolket som tegn på lite aktivitet nylig. Utløpslengden er tolket til å ha være mellom elven og E39 basert på blokker observert i felt. Det ble ikke observert en tydelig vifteform i felt eller ved bruk av flyfoto, og den endrende topografien høydekvotene i Fig.4.36.2 viser, er tolket til å være forskjeller i mektighet av skredavsetninger. Steinsprangaktivitet kan ikke utelukkes, men basert på sorteringen er lokaliteten tolket til å være snøskredavsetninger.

4.37 Rundingsgradanalysene og observasjoner av dalsiden

En samlet oversikt over alle de seks rundingsgradanalysene er fremstilt i Tabell 2.

Tabell 2: Samlet resultat av rundingsgradanalyse utført under feltarbeidet:

Lokalitet:	Kantrundet	Kantet	Tolkning
1	45	5	Steinsprang- og snøskredavsetninger
4	40	10	Snøskredavsetninger
20	28	22	Steinsprang- og snøskredavsetninger
21	11	39	Snøskredavsetninger
25	37	13	Jordskred- og snøskredavsetninger
34	45	5	Snøskred- og jordskredavsetninger

Undersøkelser av dalsidene ved bruk av flyfoto viste et område som hadde indikasjoner på sprekke dannelse på østlig dalside (Fig.4.37.1). Sprekkene er orientert nordøst- sørvest, og er synlig i øvre til midtre del av dalsiden over lokalitet 25- 29. Dette området er ikke befart i felt.



Figur 4.37.1: Oversiktsbilde over dalparti (Kartverket, 2015)

5 Diskusjon

Detaljert kvartærgeologisk kartlegging og informasjon om tidligere skredhendelser er et av de viktigste tiltakene for å redusere skredfare. Fra kartleggingsarbeidet som utført i Votedalen var det tydelig at skred gjentar seg i samme område og terreng, og at flere typer skred kan utløses fra samme område. Snøskred vil ofte følge den samme skredbanen, men med ulik utløpslengde, avhengig av mengde og snøens sammensetning. For å kunne sikre infrastruktur og menneskeliv, og for å unngå bebyggelse og ferdsel i skredfarlig terreng, er det viktig å kunne gjenkjenne områder som er utsatte. For områder der bebyggelse og infrastruktur allerede er bygget vil sikringstiltak som skredvoller bidra til å redusere skadeutfallet. I Votedalen er skredvoller på østlig dalside med på å redusere skade og risiko for E39.

Detaljert kartlegging har etter hvert fått en stor rolle for skredfarevurderinger, og er et viktig verktøy for arealplanlegging. Feltarbeid er svært tidskrevende og omfattende, men kart utformet uten befarung vil miste graden av detalj. De vil gi en generell vurdering av skredfare og avsetning, men lite til ingen informasjon om hvilket type skred eller fareområdets faktiske størrelse. Undersøkelser og kartlegging av områder vil derfor gi en mer nøyaktig informasjon om skredtype, frekvens og utløpslengde.

5.1 Klassifikasjon av ulike skredtyper i felt

Tolkning og klassifisering av skredavsetningene i resultatdelen er basert på observasjoner under feltarbeidet. Det vil alltid være en viss usikkerhet forbundet med tolkningen av skredavsetninger. Ved områder preget av ulike skredtyper kan modifisering av skredavsetningene ha endret sorteringsgrad og gjøre avsetningsformer mindre synlig i felt. Områder med gamle skredavsetninger hvor det har vært lite til ingen aktivitet i senere tid, vil ofte ha et tettere vegetasjonsdekke, og være svært overgrodd. I slike tilfeller vil det være en større usikkerhet forbundet med tolkningen, og type avsetning eller avsetningsformer vil være vanskeligere å kartlegge.

Hovedtypene skredavsetninger i Votedalen er snøskred og steinsprang. Flere av lokalitetene har flere skredtyper som er eller har vært aktive. Avsetning- og overflateformer, sorteringsgrad og vegetasjon har vært avgjørende for å skille de ulike. Skredavsetningene i Votedalen viser flere

likhetstrekk med undersøkelser utført av Blikra et al. (1989) fra Indre Nordfjordområdet.

Steinsprang utløses vanligvis i helningsintervallet 35° - 50° , som begge dalsidene faller inn under (Fig.1.1.3). Steinsprangviftene i Votedalen har flere likhetstrekk med et konvekst overflateprofil med en gjennomsnittlig overflatehelning mellom 24° - 37° . Fallsorteringen på materialet i hver avsetning var tydelig, og de største fragmentene var avsatt sist. Dette samsvarer ikke med undersøkelsene til Blikra et al (1989) fra Indre Nordfjord der steinsprangviftene hadde et rett til svakt konkavt overflateprofil. Derimot samsvarte fallsorteringen og overflatehelningen som lå i intervallet 20° - 45° . Avsetninger tolket som steinsprangskråninger hadde flere fellestrekk med steinsprangskråningene i Indre Nordfjord. De har en fallsortering, og et rett overflateprofil med en overflategradient mellom 20° - 45° . Dette samsvarte med steinsprangskråningene i Votedalen.

Undersøkelser utført av Rapp (1960) i Sverige viste at avsetningsmønsteret etter steinsprang er styrt av energien og størrelsen til blokkene. Utløsningspunktets høyde, terrenget som blokkene avsettes i og størrelsen til blokkene vil innvirke på utløpslengden, men fallsorteringen vil være uforandret. Steinsprangavsetningene i Votedalen støtter dette, og både høyden til utløsningspunktet, helning til avsetningsområdet og blokkstørrelsen har stor innvirkning på utløpslengden. Ved lokalitet 5 og 27 er de utraste blokkene store, med en kort utløpslengde grunnet et lavt utløsningspunkt. Denne trenden er også synlig i steinsprangavsetningene med et høyere volum utrast materiale. Lokalitet 10 og 18 er de største steinsprangavsetningene, men er avsatt samlet under dalsiden. Felles er et lavt utløsningspunkt tolket til å være midt i dalsiden, hvor materiale er avsatt svært sentrert i vifter. Ved begge lokalitetene hadde de største blokkene lengst utløpsdistanse.

Lokalitet 31 og 32 skiller seg ut med en svært lang utløpslengde. Til tross for et lavere volum av utraste blokker, er blokkene store. Et høyt utløsningspunkt sammen med den lange og bratte dalbunnen er trolig hovedårsaken til den lange utløpslengden. Observasjoner fra felt viste sprekkedannelse, og overheng etter fall og løse blokker, og dalsidene er dominert av bevegelser fra utglidning, utvelting og fall av blokker.

Snøskredvifter undersøkt i Indre Nordfjordområdet av Blikra et al. (1989) og lengre nord i Møre og Romsdal av Blikra og Nemec. (1998) hadde flere likhetstrekk med viftene og avsetningsformene i Votedalen. De beskriver snøskredvifter som slakere enn steinsprangvifter, med en overflatehelning i intervallet 0° - 30° . Utjevning av terrenget, gressvegetasjon og plassering under skar eller gjel er fellestrekk. Snøskredviftene i Votedalen har en gjennomsnittlig overflatehelning i intervallet 22° - 31° , der de bratteste er lokalisert høyere oppe i dalsiden. Undersøkelser beskrevet i Lied og Kristiansen. (2003) fra 250 skred viste tydelig at terrengformer og snøskredaktivitet er tett knyttet sammen, og 60 % av skredene var utløst i gjel, skar og skålformer. Dette var svært fremtredende for flertallet av snøskredviftene kartlagt i Votedalen, spesielt i sørlig del av vestlig dalside.

Ved bedømming av aktivitet og utløpslengde har endringer i tetthet, type og skredskadd vegetasjonen blitt brukt for snøskred. På snøskredviftene og områdene kartlagt som snøskredavsetninger er vegetasjonen dominert av gress og stråvekst, og viste hvor hemmende hyppig snøskredaktivitet er for vekstvilkårene til skog og trær. Ved lokalitet 35 og 36 er forskjellene i vegetasjon svært fremtredende, og basert på tettheten av trær i nordlig del av kartleggingsområdet, ble denne dalen tolket til å motta svært lite aktivitet fra skred. Dette omfatter lokalitet 16, 17 og 36. I motsetning til snøskred vil ikke utløpslengden til steinsprang kunne bestemmes med tegn på skredskadd vegetasjon uten blokker tilstede. Her har lengste observerte blokk blitt tolket til å være lengste utløpslengde. Dalsidene er beiteområde for geiter gjennom vår og sommermånedene, og vegetasjonen vil være noe påvirket av beiting.

Det ble kartlagt vifter, leveer og lober fra jordskred og grove massestrømmer. De viste klare likhetstrekk med avsetninger beskrevet av Blikra et al. (1989) fra indre Nordfjord, der utformingen til leveer og lober ble beskrevet som et resultat av kornstørrelse og viskositeten under avsetning, der grove kornstørrelse gir brattere og tynnere levéer enn fine kornstørrelser. De kartlagte levéene i Votedalen støttet dette, og ved lokalitet 6, 27, 33 og 34 var det tydelige forskjeller i kornstørrelse, men også overflatehelningen. De bratteste og smaleste levéene var avsatt ved en høyere overflatehelning enn de smale og brede levéene, og kornstørrelsen var grovere. Lobene kartlagt er svært ulike både i kornstørrelse og overflatehelning, og forskjellene mellom avsetningene er initieringen bak.

I Blikra et al. 1989 ble overflateprofilen til jordskredvifter beskrevet som rett til svakt konkavt med en overflatehelning på opptil 40°. Overflateprofilen samsvarer ikke med jordskredviften i Votedalen som var konveks, og erosjonskanal over viften, plassering under gjel og overflatehelningen til jordskredviften samsvarer med funnene fra Indre Nordfjord (Blikra et al. 1989). Tydelige endringer i blokkstørrelse viser til ulik energi under avsetning, og viften har blitt bygget opp av flere utrasinger med en varierende kornstørrelse.

De nevnte kriteriene for utløsning av jordskred; helning, løsmasser, drenering og nedbørsmengde er tilstede i dalsiden. Det er derimot usikkert hvor utpreget løsmassedekket i dalsidene er, grunnet manglende befaringsnett. Høy vannføring under smelteperioder, og kraftige eller langvarige nedbørsforhold er den utløsende årsaken til løsmasseskred i Votedalen. Ytre påvirkninger som endring av dreneringsløp eller undergraving i løsmassedekket er svært usannsynlig da løsmassene ligger på fast fjell og dalsidens helning.

5.2 Kwartærgeologiske kartet

De 36 lokalitetene beskrevet i resultatkapitlet og som er illustrert i det kvartærgeologiske kartet, (vedlegg 1, 2, 3, 4, 5) viser flere likheter og ulikheter mellom dalsidene. Steinsprang, jord- og snøskredavsetningene med ulik utbredelse og mektighet preger dalen, og dalsidene har bart fjell. Vestre dalside har et høyere antall og større avsetninger av skredvifter sammenlignet med den østre, og totalt ble det kartlagt 12 skredvifter på vestre og 8 østlig dalside.

Tynt morenedekke er kartlagt fra midtre til nordlige del av østre dalside (Vedlegg 4-5). Morene er kartlagt med et tynt eller usammenhengende dekke, og morene og gjelet over lokalitet 24, 25 og 26, er trolig årsaken til at de største avsetningene av løsmasseskred er kartlagt i denne delen av dalen. Sørlig del av vestlige dalside er svært bar, med få synlige blokker og vegetasjon, og hyppigheten i snøskred er hovedårsaken til dette.

Skredavsetningene kartlagt i dalbunnen og områdets glasiiale historie tilsier at det er morene-

og skredavsetninger i dalsidene, men med et varierende dekke.

På vestlig dalside skiller den sørlige delen seg ut med størst avsetninger av vifter preget av snøskredprosesser, der lokalitet 4 og 7 har de største snøskredviftene. Avsetninger etter steinsprang preger hele dalen, og lokalitet 9, 10, 13, 15 og 18 har de største steinsprangavsetninger, der steinsprangviftene på lokalitet 10 og 18 skiller ut som de mest massive og fremtredende i terrenget.

De fluviale sedimentene som er kartlagt langs med Votedalselva har en svært varierende mektighet og utbredelse. Østlig dalside har de største avsetningene av fluviale sedimenter, og de største ligger nedenfor lokalitet 19-23 (vedlegg 1 og 2). Vestlig dalside har ingen store områder med fluviale avsetninger langs elvebredden, men sandbanker ute i elven. Det kvartærgeologiske kartet viste tydelig hvordan meandringen i elven har avsatt fluviale avsetninger i innersvingen og erodert i den ytre, og er årsaken til at største avsetningene er kartlagt langs østlig dalside. Det ble ikke kartlagt fluviale avsetninger i nordenden av dalen, og årsaken til dette er at elven går i stryk.

Resultatene fra rundingsgradanalysene viste svært få forskjeller mellom lokalitetene (tabell 1) i delkapittel 4.37. Trenden viste et flertall av kantrundede blokker på alle lokalitetene, bortsett fra lokalitet 21, der flertallet var kantet. Det var ingen tydelig trend som skilte de ulike rundingsgradene og skredavsetningene fra steinsprang, snøskred og jordskred. Ved flere av lokalitetene var både steinsprang- og snøskredavsetninger tilstede, og hadde et svært likt resultat med et flertall kantrundede klaster. Få lokaliteter møtte kriteriene satt i forkant av feltarbeidet, og det ble derfor tatt for få rundingsgradanalyser til at metoden gav gode resultater. Det ble ikke utført rundingsgradanalyse av det fluviale materialet da dette ikke var hovedfokuset i kartleggingen.

Mennesker som har vokst opp i områder med høy skredaktivitet tilegner seg mye kunnskap om skred på et svært regionalt plan. Samtalene med lokale har gitt verdifull informasjon om tidligere skredhendelser, vær- og klima. Fra denne informasjonen og feltobservasjoner har områdene av dalen med høyest hyppighet av snøskredaktivitet utpekt seg. Disse er Bakkefonna, Sletteskrefonna og Hestefonna.

Fjell- og steinskredavsetninger er ikke tilstede i Votedalen. Oppsprekningen i dalsiden

observert i felt er svært små sammenlignet med vanlige sprekkesystemer og deformasjon av berggrunn forbundet med utvikling av fjellskred. Storskala oppsprekking eller områder med potensiale for utvikling ble ikke observert i felt. Flyfotoobservasjoner av dalsiden antyder sprekkedannelse i dalsiden (Fig. 4.37.1), og potensiale for utvikling av større skredfarlige dalpartier. Det er vanskelig å vurdere den potensielle skredfaren for dette området, og vil eventuelt falle inn under skredfarevurdering. Fjellskred er svært store, sprekkesystem og deformasjonen forbundet med utviklingen er svært komplekse og vil kunne bestemmes ved befaring og overvåking av området.

5.3 Metrologiske data, terreng og fremtidige klimaendringer

Sammenhengen mellom klima og skredfare henger tett sammen. Endringer i klima kan påvirke hyppigheten for skred, i tillegg til type og grad av skredfare. Både temperatur og nedbør er kritisk for stabiliteten til fjellsider, snø, løsmasser og vannføring. I fjellområder er temperatur, nedbør og vindretning avgjørende for mengden og stabiliteten til snø. Votedalen er preget av tørre snøskred, sørpeskred og snøskavler.

Helningen i dalsidene er svært bratt og har liten akkumulasjon av snø. De topografiske nedsenkninger i dalsiden som gjel, skar og hyller fungerer som en transportkanal og akkumulerer snø fra flere vindretninger. Skavlene som samler seg øverst i dalsidene er fokksnø som blir ført med vestavinden eller fra Jostedalsbreen i øst. Fremherskende vindretning er avgjørende for hvilken dalside det akkumuleres mest fokksnø. Diagrammet (Fig.1.2.3) viser at vest og nord-vest retning er den fremherskende, og vil føre til at fokksnøen legger seg i skavler høyt oppe i vestre dalside.

Ved lik topografi og terreng øverst i vestlig dalside vil snøen blitt tilnærmet likt fordelt, og forskjellene i dalbunnen være mindre tydelig. Endringene beskrevet i tettheten av snøskredavsetninger og vegetasjon i sørlig del har en klar sammenheng med terreng og topografi i dalsiden. Sørlig del er videst, med en flatt platåliggende overflate uten botner. Store gjel med skålformer øverst fører ned til dalbunnen, og vil akkumulere fokksnø i snøskavler fra flere vindretninger. Botnen i nordlig del er vendt i en nord, nord-vest retning, og fokksnøen akkumulert vil ikke ha et naturlig utløp til Votedalen. Akkumulasjon av fokksnø ytterst i dalsiden forekommer, men i et mindre omfang enn i sørlig del og er

hovedårsaken til at sørlig del har de største snøskredavsetninger. Dette er ikke tilfelle for østlig dalside som har en smalere overflate der de største gjelene er lokalisert i sørlig til midtre del.

Nedbør og temperaturnormaler fra 1961-1990 viser at den varmeste perioden med lavest verdier for nedbør i Votedalen var mai til august måned (Fig. 1.2.4). I høstmånedene september til november sank temperaturen, og nedbørsmengden økte betraktelig. Denne trenden fortsatte gjennom vintermånedene desember til februar, men nedbørsmengden var lavere. Fremtidige klimaprognoser for Sogn og Fjordane viser økning i temperatur og nedbør for hele regionen (Fig. 1.3.1). Økningen i temperatur i vinterhalvåret vil resultere i en kortere snøsesong med tidligere smelteperioder og flere dager med mildt vær med flere væromslag. Mildere vær vil føre til at nedbøren vil falle som regn i stedet for snø, og dette vil trolig føre til en økning i antallet sørpeskred, og en nedgang i antall tørrsnøskred. En økning i antall dager med ekstremnedbør vil være kritisk for hyppigheten av jordskred og flomskred utløst fra kjente skredutsatte steder, men også områder uten kjent skredaktivitet. Flomrelaterte hendelser i Votedalen vil trolig opptre hyppigere som et resultat av høyere nedbørsmengder og snøsmelting.

Sammenhengen mellom klimaendring og skred fra fast fjell er dårlig undersøkt, men undersøkelser gjort i forbindelse med GeoExtreme prosjektet (Jaedicke et al., 2008) viste at en økning i nedbørsmengden hadde en svak sammenheng med antall skred fra fast fjell. Sammenlignet med snø- og jordskred, vil skred fra fast fjell være en mer sammensatt prosess, noe som gjør det vanskeligere å kartlegge endringer i sammenheng med klimautviklingen. En økning i nedbørsmengde vil føre til en høyere avrenning og mer vann tilgjengelig i dalsider, som vil kunne gi økt utvidelse i eksisterende sprekker. En temperaturøkning vil gi en lengre vekstsesong og trolig en høyere tregrense i fjellene. Dette vil virke positivt for snøskred ved å binde snøen bedre, hemme ansamlinger av vindavsatt snø og dermed gi et tynner snødekke. For steinsprang vil økning i tregrensen ha en negativ effekt ved rotsprengning, og utviding av eksisterende sprekker vil potensielt øke.

5.4 Videre arbeid og forbedringer:

Utarbeiding av skredfarevurdering har blitt utført parallelt med denne kartleggingsoppgaven, og dekker mye av de videre fra i det kvartærgeologiske kartet. Aldersbestemmelse av

skredavsetningene vil gi et klarere bilde av frekvensen ved enkeltlokaliteter ved å bruke alderen til skredavsetningene. Befaring av området omtalt i delkapittel 4.37.1 og kartlegging av sprekkedannelsen vil avgjøre om dette er et potensielt område for utvikling av steinskred, og om skredfare i fremtiden vil være høyere for dette området (Fig. 4.37.1).

Det kvartærgeologiske kartet har en målestokk på 1:50 000 med en ekvidistanse på 20 m. Ved ny kartlegging ville et kart med mindre målestokk, 1:5000 eller 1:10 000 med en ekvidistanse på 5 m være et bedre valg og gi en klarere modellering av terrenget. Rundingsgradanalysen viste svært få forskjeller mellom de ulike lokalitetene, og for å få et bedre resultat og tydelige trender må kriteriene endres slik at den kan utføres på flere lokaliteter.

6 Konklusjon:

- Detaljert kartlegging av skredavsetninger i felt vil være det viktigste tiltaket i sikringen mot skredfare og redusere risikoen for skredrelaterte ulykker.
- Votedalen er dominert av steinsprang- og snøskredavsetninger.
- Utløpslengden til steinsprangavsetningene i Votedalen har klare sammenhenger mellom høyden på utløsningspunktet, utløpslengden, størrelsen på blokkene og helning til dalbunnen.
- Av de tre kartlagte skredtypene hadde snøskred størst påvirkning fra terreng, topografi og klima basert på beliggenhet og mengden skredavsetninger kartlagt.
- De mest skredutsatte områdene i Votedalen er preget av snøskredaktivitet. Ved Bakkefonna og Sletteskregrova øker skredfaren med mengden akkumulert fokksnø. Endringer i vindretning og hastighet vil påvirke skredfaren ved disse lokalitetene, og kan føre til mindre eller mer snø akkumulert, men avgjørende vil være mengden snø tilstede for transport av vind.
- Klimaendringene vil påvirke temperatur og nedbør som er vesentlige faktorer i utløsningen av skred. Økning i temperatur og nedbørmengder vil sannsynligvis redusere antall tørre snøskred, men øke hyppigheten av løsmasseskred og flomrelaterte hendelser i fremtiden.

7 Kilder og litteratur:

- BALLANTYNE, C. K. 2002. Paraglacial geomorphology. *Quaternary Science Reviews*, 21, 1935-2017.
- BLIKRA, L.H & NEMEC, W. 1998. Postglacial colluvium in western Norway: depositional processes, facies and palaeoclimatic record. *Sedimentology*, 45, 909-959.
- BLIKRA, L. H., BRAATHEN, A., ANDA, E., STALSBERG, K. & LONGVA, O. 2002. Rock avalanches, gravitational bedrock fractures and neotectonic faults onshore northern West Norway: Examples, regional distribution and triggering mechanism. *Norsk geologisk undersøkelse, Rapport 2002.016*.
- BLIKRA, L. H., HOLE P. A. & RYE N. 1989. Rapid mass movements and related deposits in alpine areas, Indre Nordfjord, western Norway. *Norsk Geologisk Tidsskrift*, 92, 1-17.
- BRAATHEN, A., BLIKRA, L. H., BERG, S. S. & KARLSEN, F. 2004. Rock-slope failures of Norway, type, geometry deformation mechanisms and stability. *Norsk Geologisk Tidsskrift*, 84, 67-88.
- CORNER, G. D. 1980. Avalanche Impact Landforms in Troms, North Norway. *Geografiska Annaler. Series A, Physical Geography*, 62, 1-10.
- DEHLS, J., OLESEN, O., BUNGUM, H., HICKS, E.C., LINDHOLM, C.D. & RIIS, F. 2000. Neotectonic map: Norway and adjacent areas. Geological Survey of Norway
- FOSSEN, H. 2008. *Geologi - Stein, mineraler, fossiler og olje*. Bergen: Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS.
- HANSEN-BAUER, I., FØRLAND, E.J., HADDELAND, I., HISDAL, H., MAYER, S., NESJE, A., NILSEN, J.E.Ø., SANDVEN, S., SANDØ, A.B., SORTEBERG, A. & ÅDLANDSVIK, B. 2015. *Klima i Norge 2100: kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning oppdatert 2015*. NCCS rapport. Norsk klimaservicesenter. Rapport 2/2015, 1-186
- HØEG, K., LIED, K., KARLSRUD, K., GREGORY, T. & NORGES GEOLOGISKE INSTITUTT. 2014. *Skred: skredfare og sikringstiltak: praktiske erfaringer og teoretiske prinsipper*, Oslo, NGI Universitetsforlaget.
- INNES, J. L. 1983. Debris flows. *Progress in physical geography*, 7, 469-501.

JAEDICKE, C., SOLHEIM, A., BLIKRA, L. H., STALSBERG, K., SORTEBERG, A., AAHEIM, A., KRONHOLM, K., VIKHAMAR-SCHULER, D., ISAKSEN, K., SLETTEN, K., KRISTENSEN, K., BARSTAD, I., MELCHIORRE, C., HØYDAL, Ø. A. & MESTL, H. 2008. Spatial and temporal variations of Norwegian geohazards in a changing climate, the GeoExtreme Project. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 8, 893-904.

LIED, K. & KRISTENSEN, K. 2003. Snøskred: håndbok om snøskred, Oslo, Vett & Viten.

MARSHAK, S. 2012. *Earth: Portrait of a Planet*. 4.utg. London: W.W.Norton & Company

RAPP, A. 1960. Recent Development of Mountain Slopes in Kärkevage and Surroundings, Northern Scandinavia. *Geografiska Annaler*, 42, 65-200.

RYE, N., LIEN, R., BLIRKA, L.H., EIKENÆS, O., HOLE, P.A. & TORSNES. I. 1997. Glacial geology and deglaciation chronology of the area between inner Nordfjord and Jostedalsbreen Strynefjellet, western Norway. *Norsk Geologisk Tidsskrift*, 77, 51-63.

SANDERSEN, F., BAKKEHØI, S., HESTNES, E. & LIED, K. 1997. The influence of meteorological factors on the initiation of debris flows, rockfalls, rockslides and rockmass stability, Oslo, Norwegian Geotechnical Institute, 201, 97-114

SCHWEIZER, J., JAMIESON, J.B. & SCHNEEBELI, M. 2003. Snow avalanche formation. *Reviews of Geophysics*, 41.

TERZAGI, K. 1950. Mechanism of Landslides. Application of Geology to Engineering Practice. *Geological Society of America Bulletin*, 83-123

Internettkilder:

KARTVERKET (2015) Norgeskart - Flyfoto og topografisk kartdata [Internett]. Tilgjengelig fra: www.norgeskart.no [Lest 10.10.2015].

METEOROLOGISK METEOROLOGISK INSTITUTT (2015a) [Internett]. Temperatur- og nedbørnormaler for Sandane. Tilgjengelig fra: www.met.no [Lest: 04.11.2015].

METEOROLOGISK INSTITUTT (2015b) Gratis tilgang til Meteorologisk institutts vær- og klimadata fra historiske data til sanntidsobservasjoner [Internett]. Tilgjengelig fra: www.eklima.met.no [Lest: 02.11.2015].

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE (2015) Berggrunnskart [Internett]. Tilgjengelig fra: www.geo.ngu.no/kart/berggrunn/ [Lest: 30.10.2015].

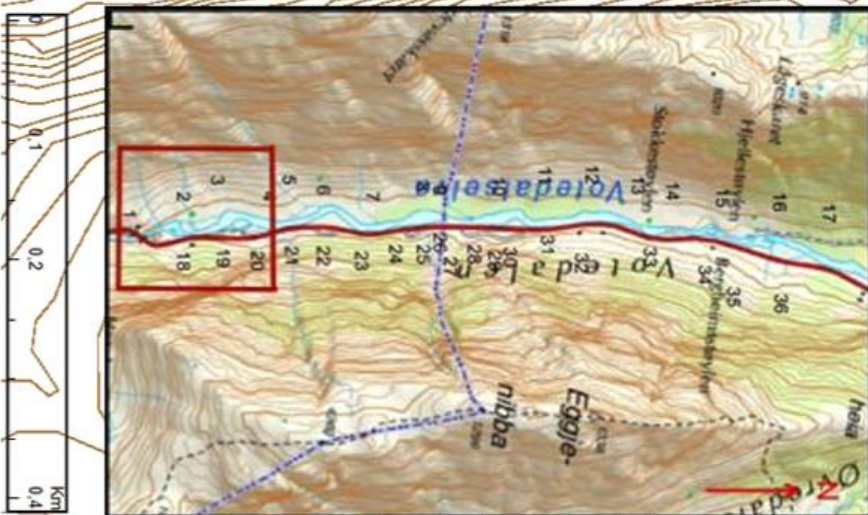
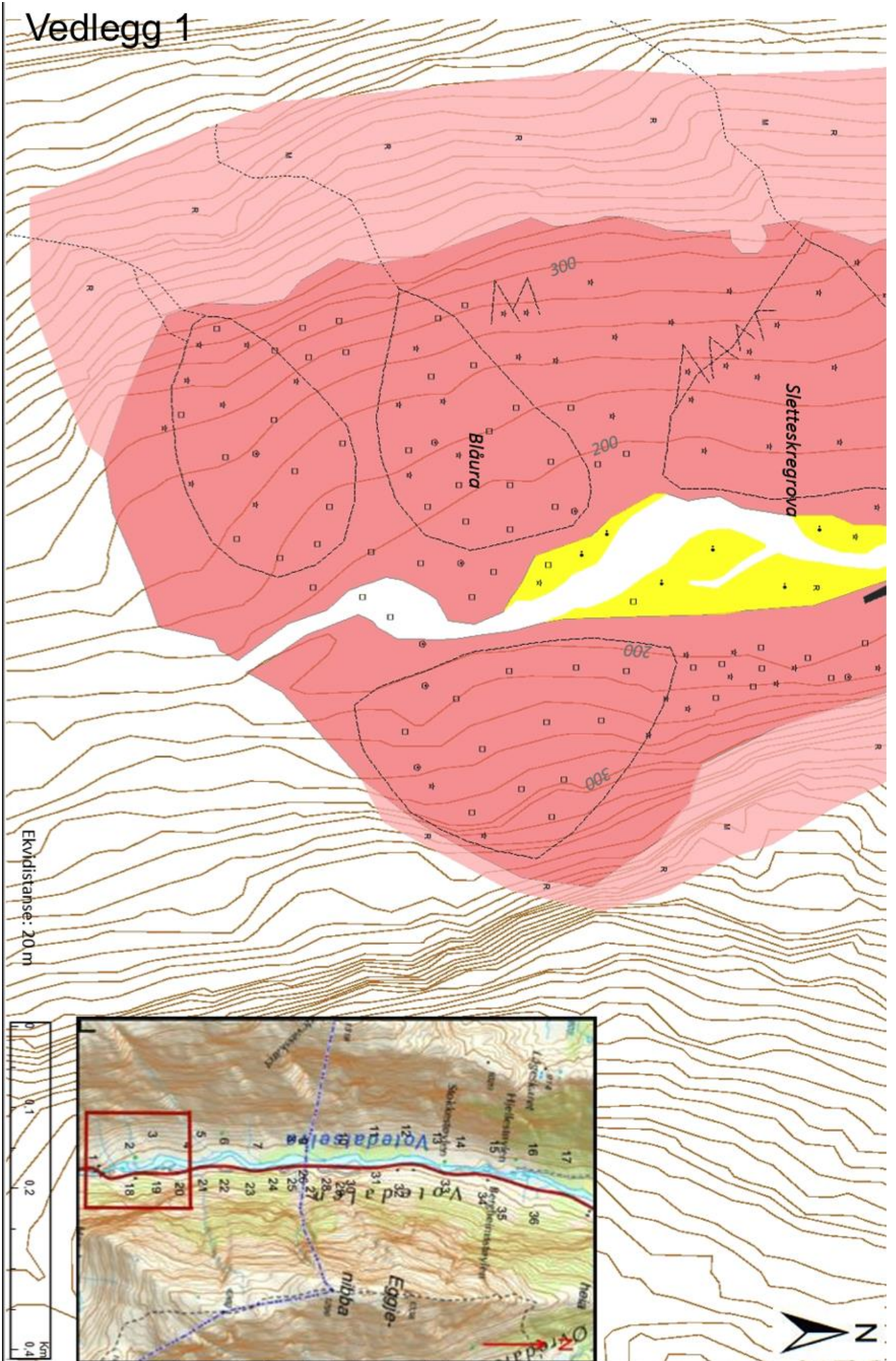
NORGES VASSDRAG- OG ENERGIDIREKTORAT (2011a) NVE -rapport 14/2011: Plan for skredfarekartlegging, Status og prioriteringer innen oversiktskartlegging, og detaljert skredfarekartlegging i NVEs regi [Internett]. Tilgjengelig fra: http://publikasjoner.nve.no/rapport/2011/rapport2011_14.pdf [Lest: 30.03.16].

NORGES VASSDRAG- OG ENERGIDIREKTORAT (2011b) NVE-rapport 16/2011: Plan for skredfarekartlegging - Delrapport jordskred og flomskred [Internett]. Tilgjengelig fra: http://webby.nve.no/publikasjoner/rapport/2011/rapport2011_16.pdf [Lest: 30.03.16].

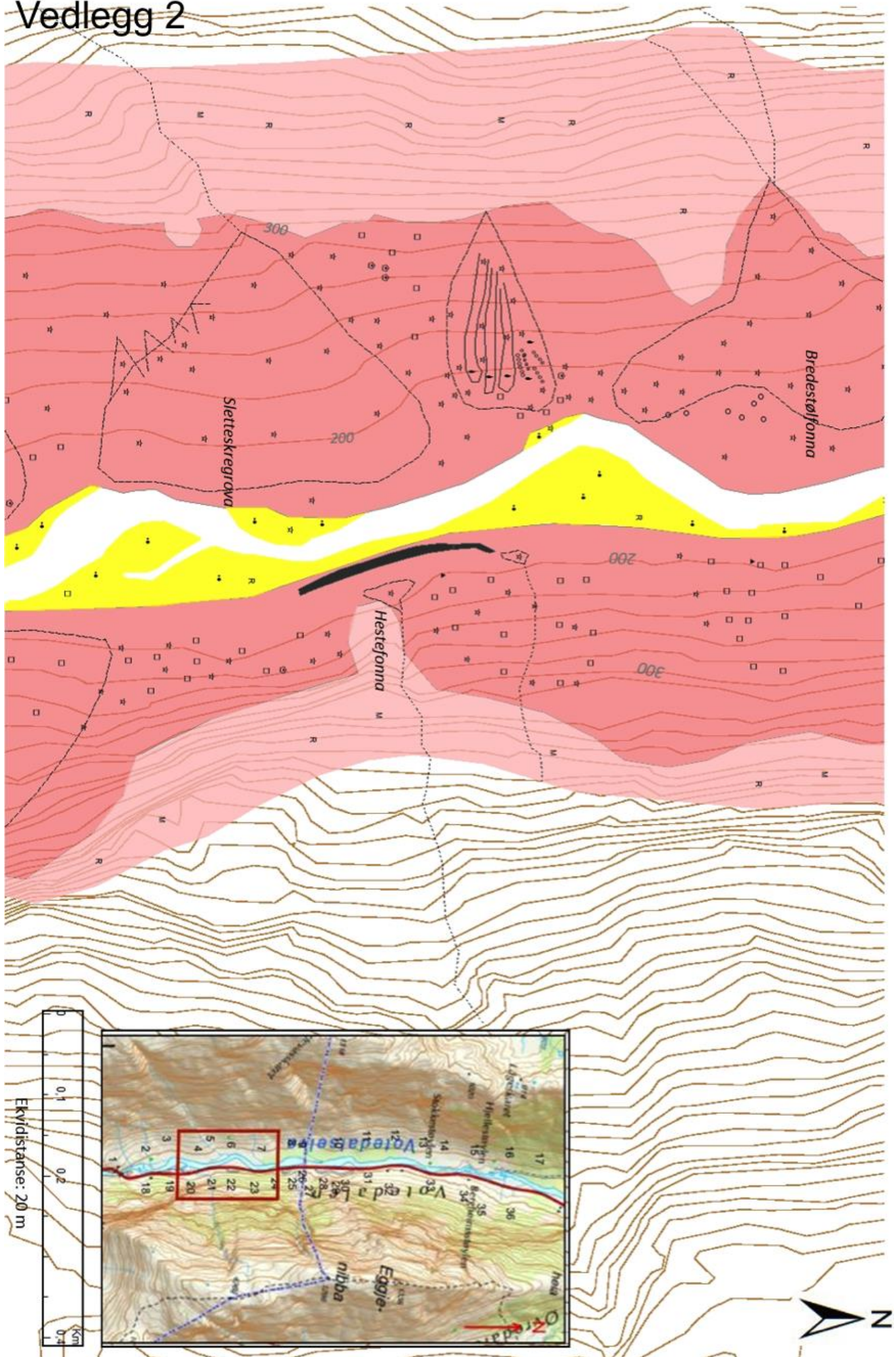
NORGES VASSDRAG- OG ENERGIDIREKTORAT (2013) NVE faktaark - Identifisering av skredvifter [Internett]. Tilgjengelig fra: http://publikasjoner.nve.no/faktaark/2013/faktaark2013_02.pdf [Lest: 01.04.2016].

NORGES VASSDRAG- OG ENERGIDIREKTORAT, NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE, STATENS VEGVESEN, JERNBANEVERKET & FORSVARETS MILITÆRGEOGRAFISKE TJENESTE (2014) NVE Atlas [Internett]. Tilgjengelig fra: www.skrednett.no [Lest: 30.04.16].

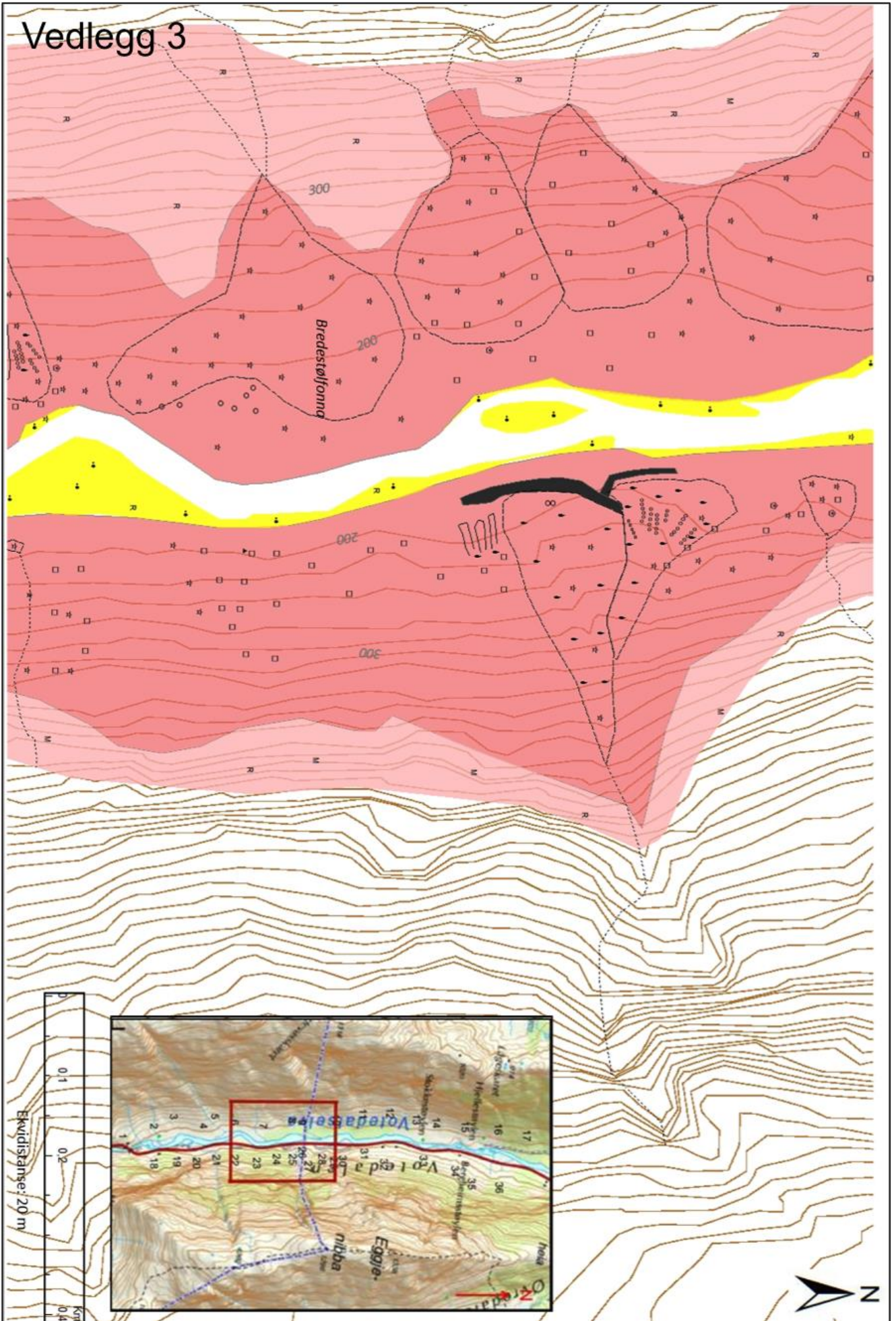
Vedlegg 1



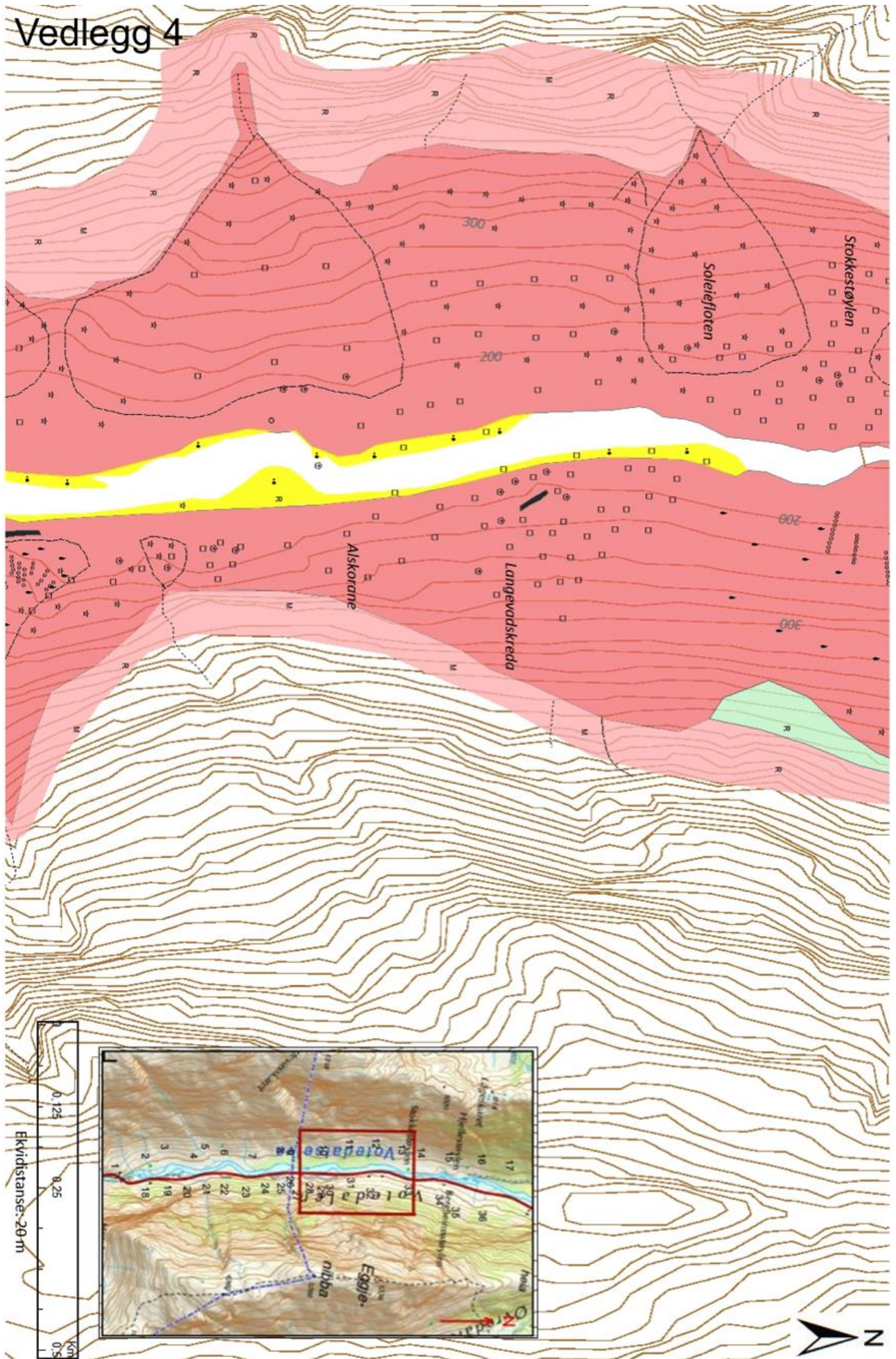
Vedlegg 2



Vedlegg 3



Vedlegg 4



Vedlegg 5



Tegnforklaring:

	Skredmateriale, sammenhengende dekke
	Bart fjell
	Morenemateriale, tynt eller usammenhengende dekke
	Fluvial avsetning
	Skredvoll
	Sandig grus
	Skredmateriale etter steinsprang
	Skredmateriale etter snøskred
	Skredmateriale etter løsmasseskred
R	Skredmateriale (Uspesifisert)
M	Morenemateriale
	Vifteformet skredavsetning
	Skredløp
	Ytterkant lobe
	Levee
	Snøskredgrop
	Liten fjellblotning
	Stor blokk

