

NOTAT 24477001-N01-A01 SKREDFAREVURDERING

OPPDAG Austmannllii, Hovden - Skredfarevurdering	OPPDAGSLEDER Espen Eidsvåg	DATO 07.10.2016
OPPDAGSNUMMER 24477001	OPPRETTET AV Herbjørn P. Heggen	DOKUMENTNUMMER 24477001-N01

Sammendrag

Austmannllii på østsiden av Harteavatn, Hovden, er kartlagt i forhold til skredfare på oppdrag for Bykle kommune. Det er konkludert med skredfare med større årlig nominell risiko enn 1/100, 1/1000 og 1/5000 innenfor deler av utredningsområdet, dette er inntegnet som faresoner i henhold til NVEs standard i vedlagt faresonekart. Det er konkludert med skredfare for steinsprang og sørpeskred innenfor området. Steinsprang er knyttet til lokale skrenter eller større brattskrenter, og har begrenset utløpslengde i utredningsområdet grunnet begrenset helningsvinkel under skrentene. To områder har skredfare for sørpeskred > 1/1000, dette gjelder et delt bekkefar bak Hartvasstøylen og bekkefare fra Austmannskardet, begge disse har utløpsdistanse for sørpeskred til Harteavatn.

Innledning

Sweco Norge AS er engasjert av Bykle kommune for å utføre en uavhengig skredfarevurdering av Austmannllii på Hovden. Undersøkt område er vist i oversiktskartet i figur 1. Området er omfattet på NVE sine aktsomhetskart for snøskred, steinsprang og jord- og flomskred [1].



Figur 1: Oversiktskart over Hovden og Austmannllii. Vurdert område vises med rød linje. GPS-spor fra befaring er vist med svart stiplet linje. Hartevassnibba er helt i sør, til høyre for området.

Vurderingen er utført på bakgrunn av kartstudier, studier av klimadata, befaring og modellering av skred. Vurderingen gjøres ut i fra TEK 10 § 7-3 for alle aktuelle skredtyper og med hensyn til sikkerhetsklasser fastsatt til forskriften, se vedlegg 1 «Skredtyper og sikkerhetsklasser». Notatet bygger på rapportmal utarbeidet av NVE for kartlegging av skredfare i bratt terreng.

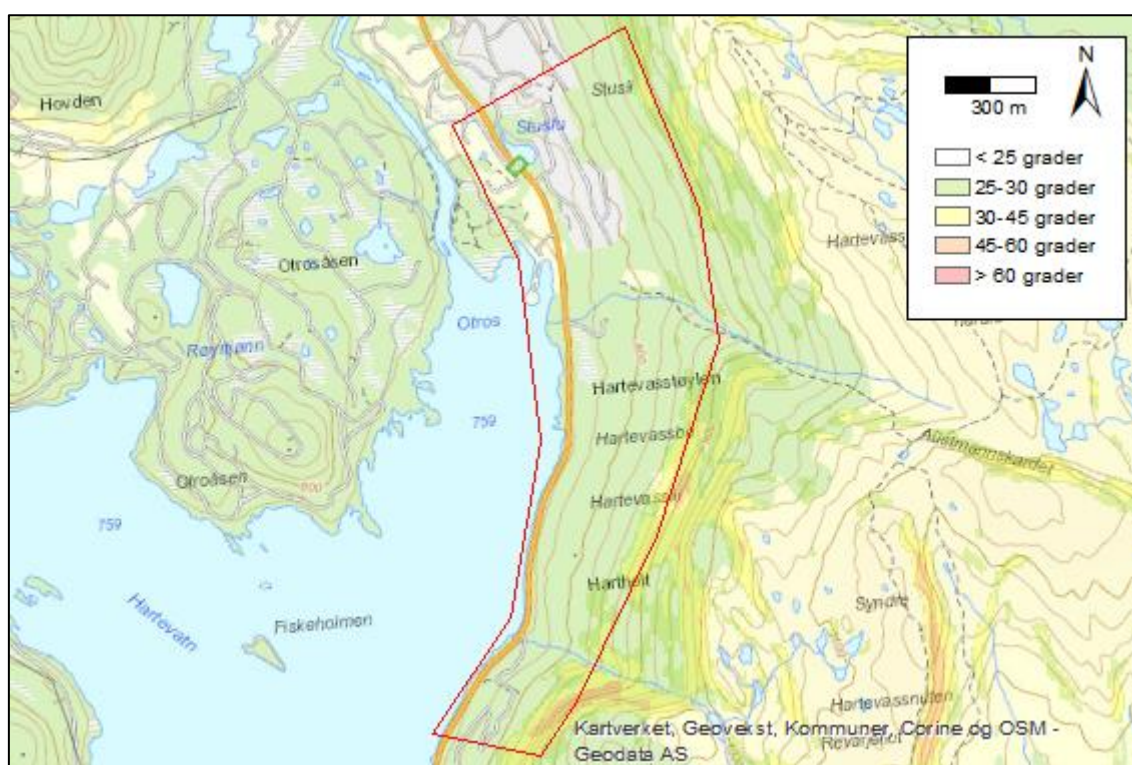
Det ble utført befaring 29. august 2016 av geolog Herbjørn P. Heggen. Geolog Espen Eidsvåg var også til stede på deler av befaringen i forbindelse med annet oppdrag i området.

Områdebeskrivelse

Austmannlii på Hovden er en vestvendt dalside mellom Hartvassnibba (1010 moh.) i sør, og den sørligste boligbebyggelsen (Jernvegen) i bygdesenteret i nord. Området strekker seg fra Hartevatnet (758 moh.), og opp til toppen av dalsiden på ca. 1000 moh. Det undersøkte området er vist i figur 1.

Topografi og helning

Dalsiden faller mot Hartevatnet i vest med helning over 50° i de bratteste partiene i sør (helningskart, figur 2). Øvrige deler av fjellsiden har helning ca. 30-45° i øvre del, og generelt 10-20° i nedre del. Topografien er til dels styrt av underliggende berggrunn med brattere skrenter med granitt i sør (figur 3A).



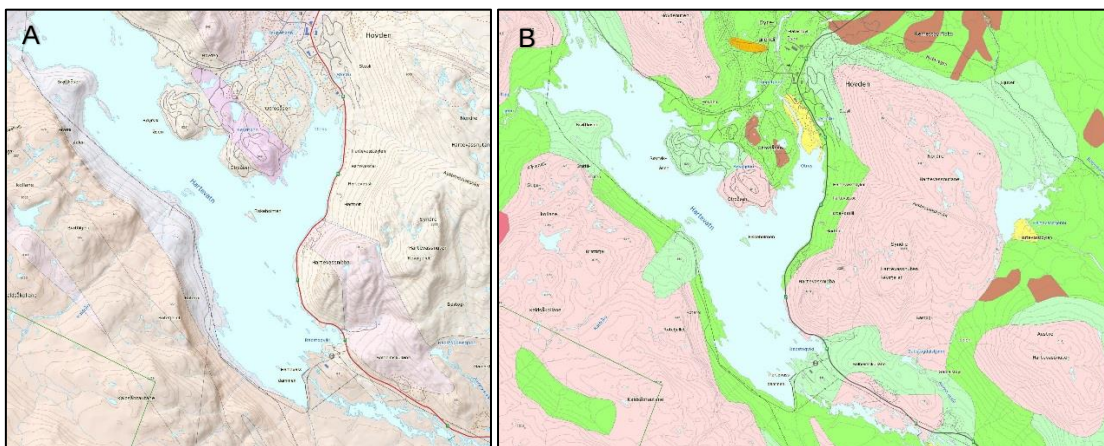
Figur 2: Helningskart over det aktuelle området og skråningen over.

2 (9)

NOTAT 24477001-N01-A01
SKREDFAREVURDERING
07.10.2016

Berggrunn

Berggrunnen i området er kartlagt av NGU (figur 3A). Gneis dominerer området, men en sone med granitt preger Hartevasnibba i sør (figur 3A). Granitten gir steilere topografi, noe som er tydelig i helningskart (figur 2). Det er flere sprekkesystemer i berget, inkludert et vertikalt hovedsprekkesett, som gjør at det er mulig å få utfall av bergblokker der det er skrenter.



Figur 3: A: Berggrunnskart som viser granitt ved Hartevasnibba i sør (rosa), og gneis i resten av Austmannlii (beige) (<http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>). B: Løsmassekart viser bart fjell (rosa) i høyereliggende deler og morene (grønt) langs vannkanten (<http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>).

Løsmasser

NGU har kartlagt morene langs vannkanten, og bart fjell med stedvis tynt løsmassedekke i resten av området (figur 3B). På morenedekket er det stedvis etablert torv- og myrdekke, spesielt i de nedre flaterne delene av området. I underkant av bergskrenter og bratte skråninger er det observert urdannelse.

Drenering

Området drenerer generelt mot Hartevatn i vest. Flere markerte bekkefar langs fjellsiden samler store deler av avrenningen, dette gjelder i første rekke bekken mellom Hartevasnibba og Hartevasnuten i sør, og bekk gjennom Austmannskardet lenger nord. Mellom disse er det flere mindre bekkefar, det mest markerte i et ravinert område ned mot Hartevasstylen/Hartevasbu.

Vegetasjon

Området er dominert av fjellbjørkeskog med innslag av furu, rogn, einer mm. Skogbunnen er dekket av lyng, vier, bregner etc. Flater partier er myrlendte med torvdannelse.

Klima

I henhold til beregninger utført av NVE [5] er normalsnødybden ved Hovdenuten på 200-400 cm, tett inntil Hovden viser beregninger at normalsnødybden er 150-200 mm (1971-2000). Lokalkjente kan fortelle at 1,5 meter er mer representativt for en normalvinter. Maksimal døgngnedbør med gjentaksintervall på 5 år er 50-100 mm (1957-2008). Lokalkjente opplyser at det var spesielt mye snø vinteren 2015, men at snøforholdene på ingen måte var ekstreme.

Årsmiddeltemperatur på Hovden er 1,2°C (met.no). Årsmiddelnedbør er 1408 mm, med middeltemperatur under 0°C nov.-april. Middelnedbør i vintermånedene er 513 mm. (climate.data.org).

Historiske skredhendelser

Det er ikke registrert skredhendelser i området i skrednett.no.

Eksisterende skredfarevurderinger

Så vidt Sweco kjenner til er det ikke utarbeidet skredfarevurderinger innenfor det aktuelle området tidligere.

Eksisterende skredsikringstiltak

Så vidt Sweco kjenner til er det ikke anlagt skredsikringstiltak i eller over det aktuelle området tidligere. Det er observert at nyere dreneringsgrøft med orientering nord-sør over bebyggelsen helt nord i området.

Skredfarevurdering

Skredfare er vurdert for alle aktuelle skredtyper for området.

Steinsprang/steinskred

Berggrunnen ved Hartevasnibba i sør består av granitt som med vertikale sprekkesystemer sprekker opp og danner ur foran vertikale skrenter (figur 4).



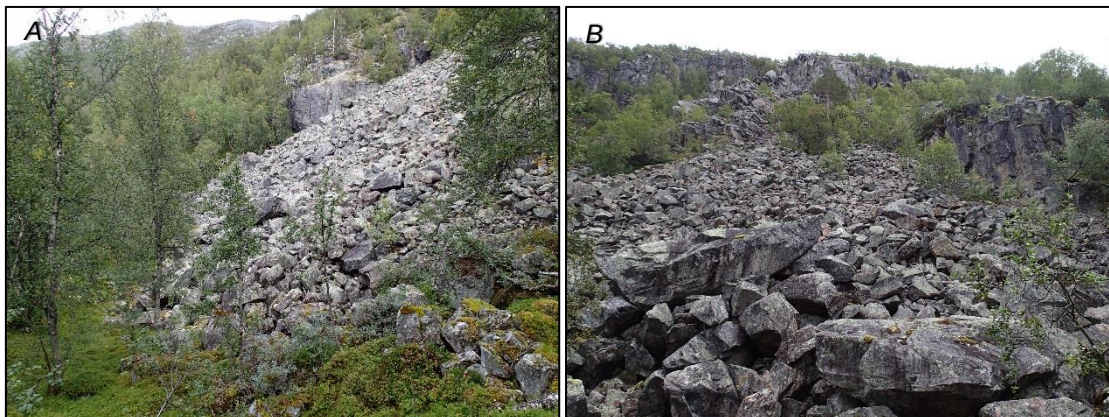
Figur 4: Bilde av Hartevassnibba til høyre, og hyttefelt mot rv. 9. Oppsprukket granitt er synlig i høydedraget bak hyttene, under de vertikale skrentene ligger det ur i skogen.

Helningskart (figur 2) viser at området under brattskrentene har helningsvinkel $< 25^\circ$. Blokkutfall fra bergskrentene vil dermed ha begrenset utløp. Utstrekning av ur bekrefter dette ved at denne er begrenset til lokale partier rett i underkant av skrentene.



Figur 5: A) Lokal ur foran mindre skrenter. B) Ur foran Hartevassnuten

Området under Syndre Hartevassnuten er preget av sprekke-mønstre i gneis som initierer grovere blokker og stedvis større ur, med spor etter mer omfattende steinskredhendelser, i tillegg til steinsprang (figur 6).



Figur 6: Grov ur foran Syndre Hartevassnutane

Fjellsiden nord for Austmannskardet under Nordre Hartevassnutane er preget av mindre bratte partier (figur 2), og færre brattskrenter. På samme måte som lenger sør er området under disse brattskrentene preget av steinsprang og urdannelse. På grunn av slakere terreng er imidlertid disse avsetningene mer avgrenset.

Vi vurderer at det er nominell årlig sannsynlighet for steinsprang ved urene under lokale brattskrenter og større partier ved Hartevassnuten og Syndre Hartevassnutane som er større enn 1/100, 1/1000 og 1/5000. Over Jernvegen har vi vurdert mindre faresoner rundt en lokal høyde i fjellsiden, og nord i området, under Nordre Hartevassnutane, er skredfaren under brattere partier vurdert som større enn 1/100, 1/1000 og 1/5000. Dette er indikert på vedlagt faresonekart. Ingen av faresonene påvirker eksisterende bebyggelse.

Snøskred

Ifølge klimadata vil snødybden i området være relativt beskjeden. Det er likevel kjent at store snøfall på Hovden kan medføre betydelige snømengder. Alt terreng brattere enn 30° kan være potensielle løснеområder for snøskred. I de delene av den aktuelle skråningen som er brattere enn 30° finnes det stedvis vegetasjon i form av skog, noe som er gunstig da trærne bidrar til å stabilisere snødekket. Helningskartet (figur 2) viser helningsvinkler < 25° for størsteparten av skråningen over planområdet. De partiene som er bratte nok til at snøskred kan løśnie, er stort sett relativt små og avbrutt av skrenter og flatere partier. Dersom snøskred skulle løøgne fra skråningen vil de være relativt små, ha begrenset utløpslengde og vurderes å ville stoppe før de når det kartlagte området.

Vi vurderer at faren for snøskred for det kartlagte området er mindre enn 1/5000 per år. Kravet om sikkerhet mot skred i TEK 10 er oppfylt for denne skredtypen.

Sørpeskred

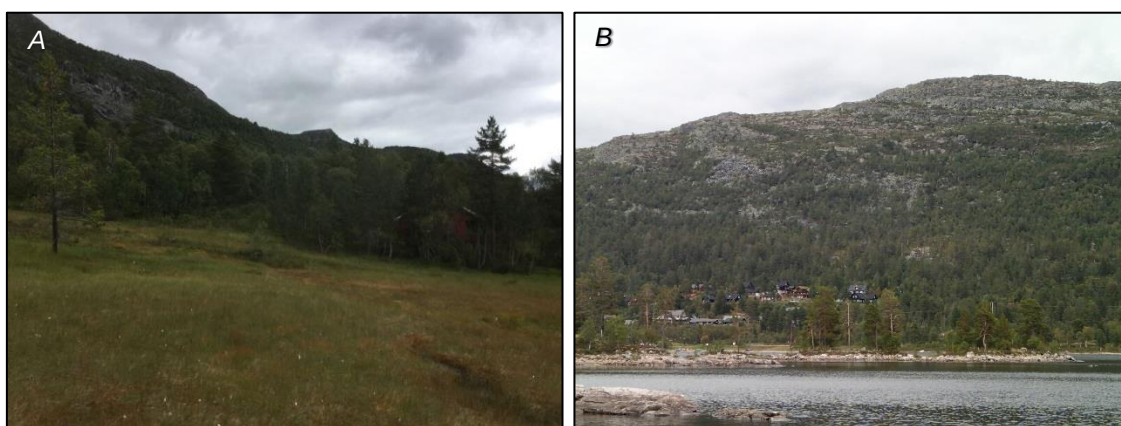
Sørpeskred oppstår normalt i områder med tele eller permafrost i bakken. Det er også vanlig at det oppstår i områder med minimum 0,5 meter snø. Høyfjellsområdet på Hovden er derfor aktuelt for denne skredtypen. Sørpeskred gir ofte lite avsetninger i form av faste masser, men kan ha betydelig skadepotensiale.

6 (9)

NOTAT 24477001-N01-A01
SKREDFAREVURDERING
07.10.2016

Det er observert potensielle utløsningsområder hvor snødekket kan bli tilført ekstra vann fra overliggende områder, spesielt på et myrdrag over Hartevasstøylene. Bekkefarene nedstrøms herfra mot Hartevasstøylene er ravinert med 2-3 kanaler. Der terrenget flater ut mot Hartevasstøylene er det vanskelig å skille avsetningsformer fra erosjonsformer, men det er mulig at det hauge landskapet skyldes eldre skredavsetninger. Området er skogkledd med myrområder og det er ikke observert tegn til ferske skredhendelser, skader på skog, erosjon eller avsetninger.

Som et verktøy i vurderingen av utløpsområdet for eventuelle sørpeskred er det utført modelleringer av sørpeskred ved bruk av RAMMS::Debris Flow som en ren flytmodell [2].

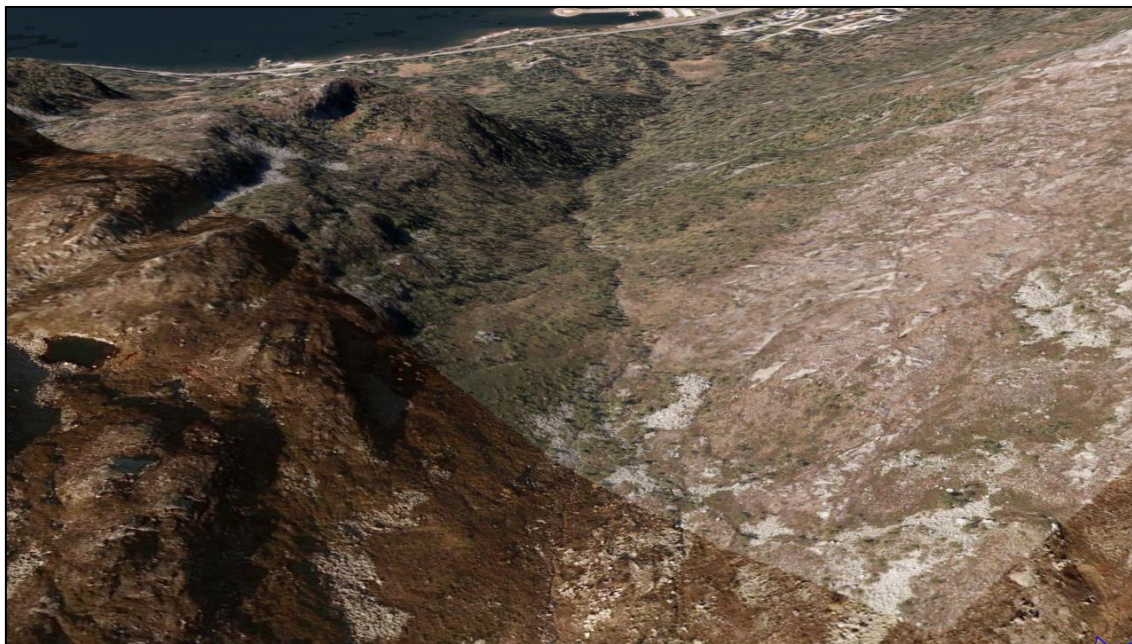


Figur 7: A) Myr og skog bak Hartevasstøylene. Småraviner og hauge landskap i skogen bak hytte. B) Nordlig del av området med bebyggelse i Jernvegen. Begrensede løsmasser i øvre del av fjellsiden der helning er $> 25-30^\circ$ (figur 2).

På bakgrunn av overnevnte observasjoner vurderer vi at det kan være fare for sørpeskred fra et myrparti ved om lag 980 moh. langs bekken over Hartevasstøylene. Eventuelle sørpeskred som utløses her vil følge bekkefarene videre og kan spre seg langs de ulike bekkeløpene og ravinene ned til Hartevatn.

Også langs bekken som kommer ned fra Austmannskardet har vi vurdert faren for sørpeskred (figur 8). Det er ingen åpenbare løsneområder eller klare spor etter slike skred, men det finnes en hel rekke partier i dreneringsområdet som oppfyller de teoretiske kravene til løsneområder for sørpeskred. I den nedre delen av bekkeløpet er det observert antydninger til ryggformer langs bekkeløpet som kanskje kan skyldes sørpeskredhendelser. Vi vurderer under tvil at sørpeskred kan forekomme i det aktuelle bekkeløpet med større årlig sannsynlighet enn 1/1000.

Vi vurderer at den årlige sannsynligheten for sørpeskredhendelser er større enn 1/1000 for et relativt stort område rundt de to bekkeløpene, og for et enda større område med sannsynlighet større enn 1/5000. For de aktuelle faresonene (vedlegg 2) vurderer vi at kravet om sikkerhet mot skred i henhold til TEK10 § 7-3 ikke er oppfylt for tiltak i sikkerhetsklasse S2 og S3. Vi vurderer at den årlige sannsynligheten for sørpeskred ikke er større enn 1/100 noen steder innenfor det kartlagte området.



Figur 8: Austmannskardet sett mot Hartevatn i sør. Potensiell utløsningsområder for sørpeskred på myrer/vann, spesielt til venstre. I nedre del av bekkeløpet er det mulige avsetninger (rygger) langs sidene (bilde fra Norge13D).

Jord- og flomskred

Løsmassedekket i Austmannlii er kartlagt som tykk morene av NGU opp til en høyde på 825-875 moh. (figur 3B), dette omfatter i stor grad de lavereliggende og mindre bratte delene av fjellsiden ($< 25^\circ$). I fjellsiden høyere oppe, der helningen er bratt nok til å utløse jordskred, er det observert bart fjell, grov ur og begrensede mengder løsmasser.

I de lavereliggende områdene vurderes det som mindre sannsynlig at det vil utløses jord- og flomskred fra morenemassene. Det er ikke observert brattskrenter, nedskjæringer etc. der morenemasser er blottlagt med tilstrekkelig helning. I de brattere ($> 30^\circ$) delene av fjellsiden er det et begrenset løsmassedekke (figur 7B).

Vi vurderer på bakgrunn av dette at faren for jord- og flomskred for det kartlagte området er mindre enn 1/5000 per år. Kravet om sikkerhet mot skred i TEK 10 er oppfylt for denne skredtypen.

Oppsummering

Sweco har vurdert skredfare for en nærmere 2,5 km lang fjellside sørøst for Hovden. Vi vurderer at det lokalt under bratte partier er fare for steinsprang, stedvis litt inn i det kartlagte området.

Skredtypen som utgjør den største faren er sørpeskred langs to bekkeløp ved Hartevasstøyla og ved Austmannskardet. Her vurderes faren for sørpeskred under en viss tvil å være større enn 1/1000. Vurderingene baserer seg på begrensede kartdata og befaring i området. Vi har ikke kjennskap til tidligere sørpeskredhendelser i området.

8 (9)

NOTAT 24477001-N01-A01
SKREDFAREVURDERING
07.10.2016

Dersom det skal bygges i de aktuelle områdene må det utføres sikringstiltak for å redusere skredfaren til et akseptabelt nivå. Slike tiltak kan for sørpeskred være i form av f.eks. drenebasseng i bekkeløpet eller ledevoller i utløpsområdet. For steinsprang kan stoppvoller eller fanggjerdar være aktuelle sikringstiltak.

Faresonene som er vist i vedlegg 2 er basert på dagens terrengforhold. Terrenginngrep vil kunne endre skredfaren i området. Bevaring av skog er ikke lagt til grunn som en forutsetning for faresonene.

Bergen, 07.10.2016

Sweco Norge AS

Utarbeidet av

Kontrollert

Herbjørn P. Heggen

Espen Eidsvåg

Geolog

Geolog

Referanser

- [1] NVE, «Skrednett,» [Internett]. Available: www.skrednett.no.
- [2] SLF, «RAMMS User Manual v1.5 Avalanche,» 2013.
- [3] NGU, «Berggrunnskart,» [Internett]. Available: www.ngu.no.
- [4] NGU, «Løsmassekart,» [Internett]. Available: www.ngu.no.
- [5] Statens kartverk, «Norgeskart,» [Internett]. Available: <http://www.norgeskart.no/>.
- [6] NVE, «SeNorge,» [Internett]. Available: www.senorge.no.

Vedlegg

1. Skredtyper og sikkerhetsklasser
2. Faresonekart

VEDLEGG 1 - SKREDTYPER OG SIKKERHETSKLASSER

Skredtyper i bratt terreng

Fjellskred

Fjellskred oppstår når unormalt store parti ($>100\,000\text{ m}^3$) med berg raser ut. Å identifisere og analysere skredfaren fra slike parti er utfordrende. Det er blant annet nødvendig å analysere berget over tid med nøyaktige målinger for å avdekke eventuell bevegelse. Slike parti er ikke tatt hensyn til i foreliggende rapport.

Steinsprang/steinskred

Når steinblokker løsner og faller, spretter, ruller eller sklir nedover i en skråning kalles det steinsprang eller steinskred. Steinsprang og steinskred løsner oftest i bratte fjellparti der terrenghellingen er brattere enn $40\text{--}45^\circ$.

Snøskred

Snøskred blir gjerne delt inn i løssnøskred og flakskred. Løssnøskred er utløsning av skred i løs snø med liten fasthet, som gjerne starter med ei lita lokal utgliding. Etterhvert mobiliseres ny snø og skredet utvider seg og får en pæreform. Flakskred oppstår når et større flak løsner over et glideplan. Det er flakskred som har størst skadepotensiale. Store skred løsner vanligvis der terrenget er mellom $30\text{--}50^\circ$ bratt. Der det er brattere glir snøen jevnlig ut slik at det ikke akkumuleres store snømasser. Snøskred kan skape skredgufs/fonnvind med kraft til å utrette stor skade.

Sørpeskred

Sørpeskred er strøm av vannmetta snø som oftest følger forsenkninger i terrenget. Skredene oppstår ved at vann ikke klarer å drenere ut av snøen for eksempel ved tele eller is. Sørpeskred kan gå i slakt terreng, for eksempel når kraftig snøfall blir etterfulgt av regn og mildvær. Om våren kan sørpeskred bli utløst i fjellet når varme gir intens snøsmelting. Skredmassene har høy tetthet og selv skred med lite volum kan gi stor skade. NVE har ikke utarbeidet aktsomhetskart for sørpeskred.

Jordskred

Jordskred starter ved at vannmettede løsmasser mobiliseres på grunn av økt poretrykk, oftest fra skråninger brattere enn $25\text{--}30^\circ$. Jordskred kan grovt deles i kanaliserte og ikke-kanaliserte skred. Kanaliserte skred danner kanaler som fungerer som skredbaner for senere skred. Det kan avsettes masser i langsgående rygger langs kanalene (levéer). Der terrenget flater ut vil massene avsettes i tungeformer. Ved gjentakende skredhendelser akkumuleres massene i

såkalte skredvifter. Ikke-kanaliserte jordskred brer seg nedover skåningene i en sone som gradvis blir bredere.

Flomskred

Flomskred oppstår vanligvis i forbindelse med kraftige regnværsperioder i terreng med helning ned mot 10°. De vannmettede skredmassene beveger seg raskt nedover langs elve- og bekeløp eller i raviner/gjel/skar uten permanent vannføring. Flomskred kan avsette levéer langs løpene og vifter der skredbanen går over i slakere terreng. Viftene vil oftest ha grovere materiale ved rota og finere materiale utover på viften. Flomskred oppstår oftest ved kraftig nedbør eller snøsmelting og kan initieres som jordskred, ved bekke- og elveerosjon eller i kombinasjon med sørpeskred.

Leirskred

Leirskred oppstår utrasing i meget finkornete avsetninger. Skredene forekommer i tidligere marine avsetninger og faren for leirskred er lokalisert under marin grense. Faren for leirskred er utfordrende å bestemme og det krever ofte omfattende sensitivitetsundersøkelser. Vurderinger av leirskred er ikke omhandlet i foreliggende rapport.

Skredfare og klimaendringer

I deler av landet vil klimautviklingen kunne øke hyppigheten av skred som knyttet til regn, snø og flom. Dette gjelder først og fremst jordskred, flomskred, snøskred og sørpeskred. Hyppigheten av ekstreme nedbørshendelser vil også kunne gi økt frekvens av steinsprang og steinskred.

Det er likevel ikke grunn til å tro at de svært store, sjeldne skredene vil bli større eller komme oftere. Ved kartlegging av faresoner for skredfare er det derfor ikke nødvendig å legge til en ekstra margin som følge av forespeilede endringer i klima.

Sikkerhetsklasser for skred

Akseptkriterium for skredfare er gitt i Byggteknisk forskrift (TEK10) § 7-3. Sikkerhetskravene er skildret og tolket i rettledningen til forskriften (www.dibk.no).

Sikkerhetskravene i TEK10 gjelder for nye byggverk. Kravene vil også gjelde ved utbygginger og nybygg knyttet til eksisterende byggverk.

Byggverk der konsekvensene av skred er særlig stor skal plasseres utenfor skredfarlig område. Dette gjelder for eksempel byggverk som er viktig for regional og nasjonal beredskap og krisehåndtering, samt byggverk som er omfattet av storulykeforskriften.

For byggverk i skredfareområde skal kommunen alltid fastsette sikkerhetsklasse. Kommunen må se til at byggverk blir plassert trygt nok i forhold til de 3 sikkerhetsklassene S1, S2 og S3 (tabell 1).

Tabell 1: Sikkerhetsklasser for skred i henhold til TEK10 § 7-3.

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
S1	liten	1/100
S2	middels	1/1000
S3	stor	1/5000

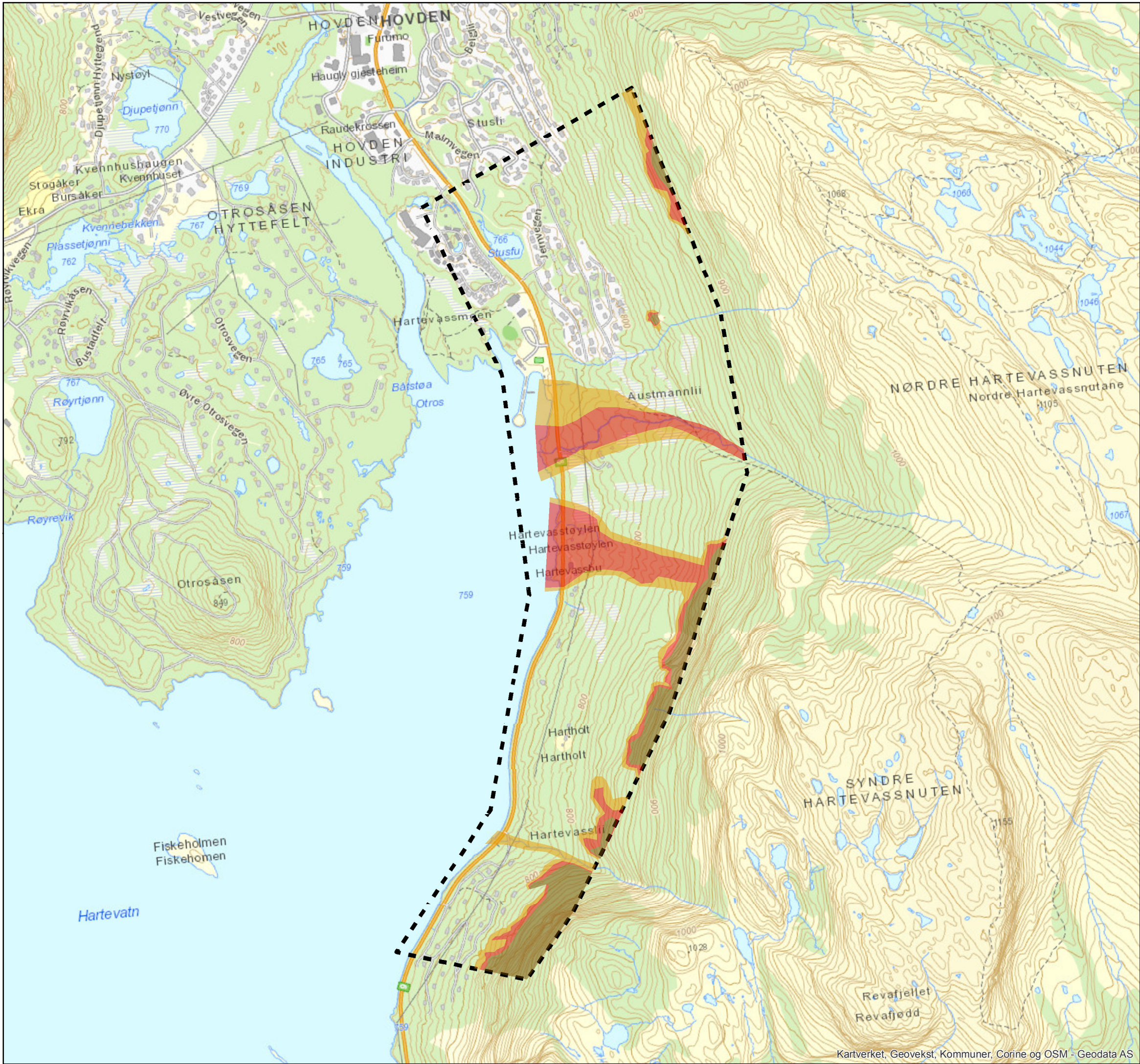
I S1 inngår byggverk der skred vil ha liten konsekvens. Dette kan være byggverk der personer normalt ikke oppholder seg. Garasjer, uthus, båtnaust, mindre brygger, lagerbygninger med lite personopphold er eksempler på byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen.

I S2 inngår byggverk der skred vil føre til middels konsekvenser. Dette kan være byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer og/eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Boliger med maksimalt 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg/brakkereg/overnattingssteder der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer, driftsbygninger i landbruket, parkeringshus og havneanlegg er eksempler på byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen.

I S3 inngår byggverk der skred vil føre til store konsekvenser. Dette kan være byggverk med flere boenheter og personer enn i S2, samt for eksempel skoler, barnehager, sykehjem og lokale beredskapsinstitusjoner

Det er også krav til sikkerhet for tilhørende uteareal, men TEK10 åpner for at kommunen kan vurdere kravet til tryggleik basert på eksponeringstiden for personer, antall personer som oppholder seg på utearealet med videre.

TEK10 åpner for at byggverk i S1-S3 kan oppnå nødvendig sikkerhet ved at det blir gjennomført sikringstiltak.



Vedlegg 2 Faresonekart

-  Kartlagt område
-  Skredfare > 1/100 per år
-  Skredfare > 1/1000 per år
-  Skredfare > 1/5000 per år

Oppdrag: 24477001_Austmannlii, Hovden -		Utarbeidet av: NOHERB	Kontrollert av: NOEIDS
	Koordinatsystem: WGS 1984 UTM Zone 32N		Dato: 07.10.2016
	0 130 260 520 meter		