



Vestre Slidre Kommune

Snøskred Ålfjell

Utgave: 1

Dato: 2013-12-19

DOKUMENTINFORMASJON

Oppdragsgiver: Vestre Slidre Kommune
Rapporttittel: Snøskred Ålfjell
Utgave/dato: 1 / 2013-12-19
Arkivreferanse: -
Lagringsnavn: rapport - snøskred ålfjell.docx
Oppdrag: 533844 – Vestre Slidre - Skredfarevurderinger utvalgte områder
Oppdragsbeskrivelse: Skredfarevurderinger i utvalgte områder. (Tilbud: 014195 - Vestre Slidre - Skredfarevurderinger)
Oppdragsleder: Kalle Kronholm
Fag: Samferdsel infrastruktur
Tema: Geoteknikk, geologi
Leveranse: Analyse

Skrevet av: Kalle Kronholm
Kvalitetskontroll: Petter Snilsberg

Asplan Viak AS www.asplanviak.no

FORORD

Asplan Viak har vært engasjert av Vestre Slidre kommune til å gjennomføre skredfarevurderinger for utvalgte områder i forbindelse med revisjon av kommuneplanen. Denne rapporten beskriver en detaljert vurdering for planområdet Ålfjell hyttefelt ved Vaset. Kenneth Monsen i Vestre Slidre kommune har vært vår kontaktperson for oppdraget. Kalle Kronholm har vært oppdragsleder for Asplan Viak, og har gjennomført oppdraget.

Ål, 2013-12-18

Kalle Kronholm
Oppdragsleder

Petter Snilsberg
Kvalitetssikrer

SAMMENDRAG

Det er gjennomført en detaljert skredfarevurdering for et eksisterende hyttefelt ved Ålfjell, Vaset i Vestre Slidre kommune. Det planlegges en fortetting av hyttefeltet med enkelthytter. Nye hytter og tilhørende uteareal skal tilfredsstillende kravene om sikkerhet mot skred for nybygg i sikkerhetsklasse S2, der den årlige sannsynlighet for skred ikke må overskride 1/1000.

Faresonekartleggingen er basert på følgende arbeid:

- Gjennomgang av historiske skredhendelser og tidligere rapporter i området
- Klimaanalyse
- Befaring
- Terrenganalyse

Følgende skredtyper er vurdert:

- Skred i fast fjell
- Løsmasseskred
- Snøskred

Fjellet i området er porøst og oppsprukket. Utfall av mindre blokker kan være aktuelt fra skjæringer bak enkelte hytter i området. Den årlige sannsynligheten for utfall av blokker er mindre enn 1/1000.

Under antakelser om at grøfta på oversiden av vegen opp i planområdet samt stikkrenner under vegen er tilstrekkelig dimensjonert samt at vegen står stabilt, er den årlige sannsynligheten for løsmasseskred mindre enn 1/1000.

Snøskred er dimensjonerende skredtype og eneste skredtype i planområdet med en årlig sannsynlighet som overskrider 1/1000. Faresoner for skred berører en del av planområdet. Vi anbefaler at planlagte nybygg holdes utenfor faresonene. Ønsker man å oppføre nybygg innenfor faresonene bør det iverksettes tiltak for å sørge for at kravene til sikkerhet mot skred overholdes. Mulige tiltak er snøskredgjerder, ledevoller, fangvoller og beplantning for å fortette skogen. Det er en betydelig økonomisk kostnad forbundet med de tre førstnevnte tiltakene. Beplantning er mest aktuelt for de mindre utløsningsområder og skredbaner.

Hytta på 70/31/90 står mer utsatt for skred enn dagens sikkerhetskrav for nybygg på 1/1000. På grunn av begrenset størrelse og hastighet på eventuelle snøskred mot hytta anser vi det ikke som nødvendig å iverksette straktiltak for sikring av hytta. Ved ønske om å øke sikkerheten for hytta kan utløsningsområdet ovenfor hytta samt skredbanen ned mot hytta beplantes. Gran vil gi større effekt enn bjørk. Ved tiltak på hytta som kan gi økt bruk, må tiltak iverksettes for å tilfredsstillende lovverkets krav til sikkerhet mot skred.

INNHOLDSFORTEGNELSE

Sammendrag.....	3
FIGURLISTE	7
VEDLEGG	7
1 Innledning	8
1.1 Befaring.....	8
1.2 Kartgrunnlag	8
1.3 Forbehold og avgrensninger.....	8
2 Krav til sikkerhet mot skred	10
3 Områdebeskrivelse	11
3.1 Topografi, vegetasjon og geologi.....	11
3.2 Kotegrunnlag og terrengmodell	13
3.3 Inngrep i terrenget.....	13
3.4 Klima.....	13
3.5 Opplysninger om tidligere skred	14
3.6 Tidligere kartlegginger	14
3.7 Observasjoner i terreng.....	14
4 Vurdering av skredfare	15
4.1 Vurderte skredtyper.....	15
4.2 Skred i fast fjell.....	15
4.3 Løsmasseskred.....	16
4.4 Snøskred.....	16
4.5 Skog.....	18
4.6 Faresoner for skred.....	19
5 Tiltak	20
5.1 Planlagte nybygg.....	20
5.2 Tilbygg på eksisterende bygg.....	20
5.3 Skog.....	20
6 Konklusjon.....	21
7 Referanseliste	22

FIGURLISTE

Figur 1 Oversiktskart med planområde vist med blå strek. Aktsomhetssoner for snøskred er indikert med rød farge.	9
Figur 2 Terrenghelning og potensielle utløsningsområder for snøskred.....	11
Figur 3 Nedre del av det vurderte området.	12
Figur 4 Fra den øvre delen av skrenten mellom kote 950 og kote 900. Helningen på terrenget i bildet er omtrent 35°.	13
Figur 5 Fjellskjæring bak hytte i planområdet viser graden av oppsprekking i fjellet. Fra punkt 5 i Figur 2.	16
Figur 6 Eksempel på resultat på beregning av utbredelse av eventuelle snøskred fra utløsningsområde E.	18

VEDLEGG

Vedlegg 1: Klimaanalyse Vaset-Ålfjell

Vedlegg 2: Faresoner for skred

1 INNLEDNING

Asplan Viak AS er engasjert av Vestre Slidre kommune til å gjennomføre skredfarevurderinger for utvalgte områder i forbindelse med revisjon av kommuneplanen. Denne rapporten beskriver en detaljert vurdering for planområdet Ålfjell hyttefelt ved Vaset i Vestre Slidre kommune (Figur 1).

En aktsomhetssone for snøskred berører deler av planområdet (Figur 1). Det ønskes derfor en detaljert skredfarevurdering for området.

1.1 Befaring

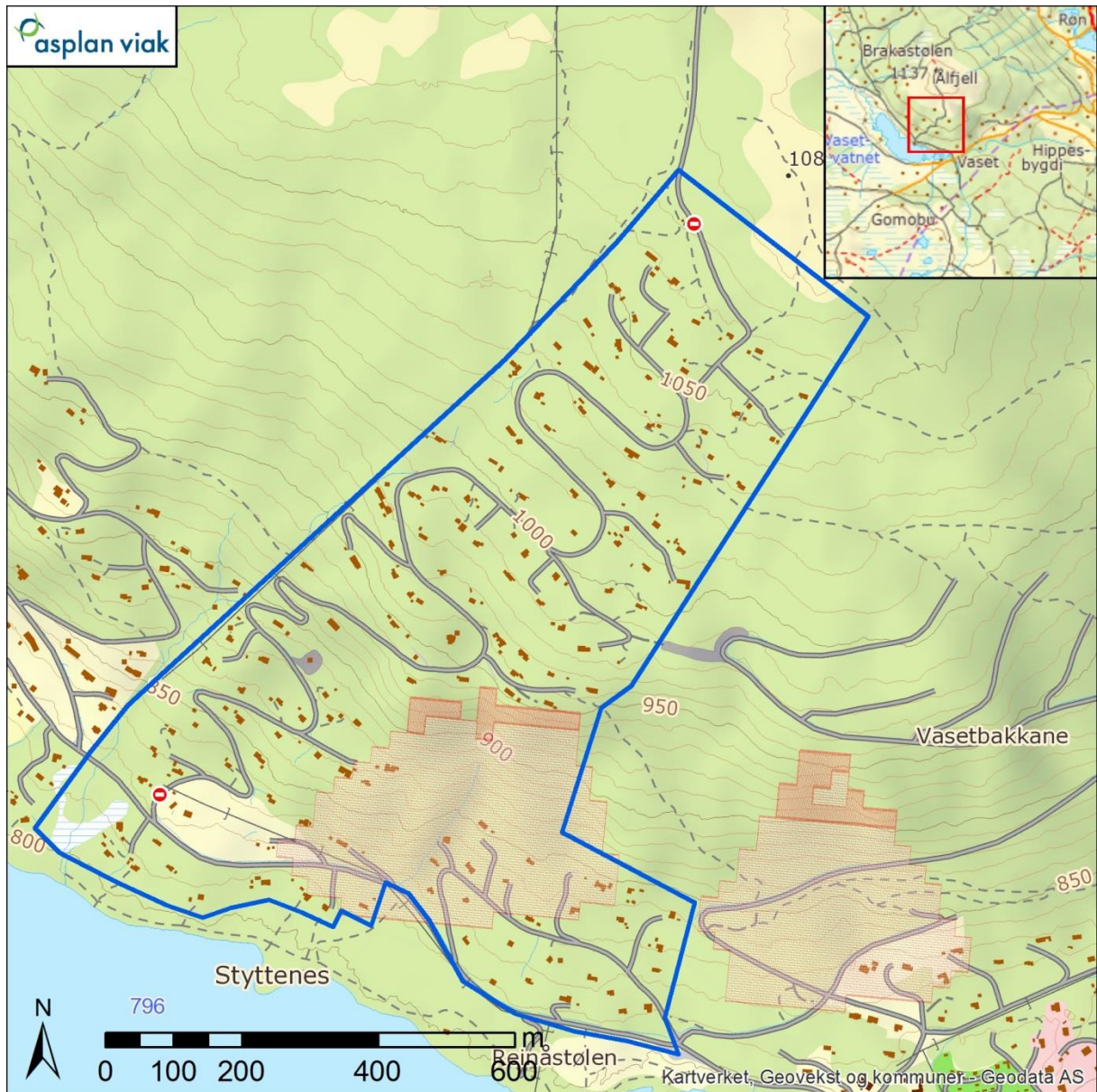
Den 7. november 2013 gjennomførte Kenneth Monsen (kontaktperson i Vestre Slidre kommune) og Kalle Kronholm (Asplan Viak) en befaring i området. De bratte områdene midt i planområdet ble befart til fots. Under befaringen var det 10-30 cm snø i terrenget, og det var moderat sikt.

1.2 Kartgrunnlag

Vi har mottatt koter med 1 m ekvidistanse fra oppdragsgiver. Dessuten har vi anvendt flyfoto over området, blant annet fra www.norgei3d.no, kart.finn.no og GeoCache tjenester levert av Geodata AS.

1.3 Forbehold og avgrensninger

Vurderingene er gjennomført med bakgrunn i vegetasjonen som den var under befaringen.



Figur 1 Oversiktskart med planområde vist med blå strek. Aktsomhetssoner for snøskred er indikert med rød farge.

2 KRAV TIL SIKKERHET MOT SKRED

Byggteknisk forskrift TEK10 § 7-3 definerer krav til sikkerhet mot skred for nybygg og tilhørende uteareal. Kravene er definert som maksimale sannsynligheter for at skred kan nå objektet, og sier ikke noe om trykkpåvirkning. Lowverket inndeler bygg i tre sikkerhetsklasser (Tabell 1).

Tabell 1 Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde.

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

I "Veiledning om tekniske krav til byggverk" fra Direktoratet for byggkvalitet gis retningsgivende eksempler på byggverk som kommer inn under de ulike sikkerhetsklassene for skred. I planområdet planlegges det i følge oppdragsgiver hytter hver med en enkelt boenhet. Den typen bebyggelse ligger under sikkerhetsklasse S2 (fra veilederen):

Sikkerhetsklasse S2 omfatter tiltak der et skred vil føre til middels konsekvenser. Dette kan eksempelvis være byggverk der det normalt oppholder seg anslagsvis maksimum 10 personer og/eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser.

Eksempler på byggverk som kan inngå i denne sikkerhetsklassen er enebolig, tomannsbolig, fritidsbolig med inntil to boenheter, små bygg for næringsdrift, mindre driftsbygninger i landbruket, samt mindre kaier og havnearlegg.

For bygninger som inngår i sikkerhetsklasse 2 kan kravet til sikkerhet for tilhørende uteareal reduseres til sikkerhetsnivået som er angitt for sikkerhetsklasse S1 (1/100). Dette fordi eksponeringstiden for personer og dermed faren for liv og helse normalt vil være vesentlig lavere utenfor bygningene.

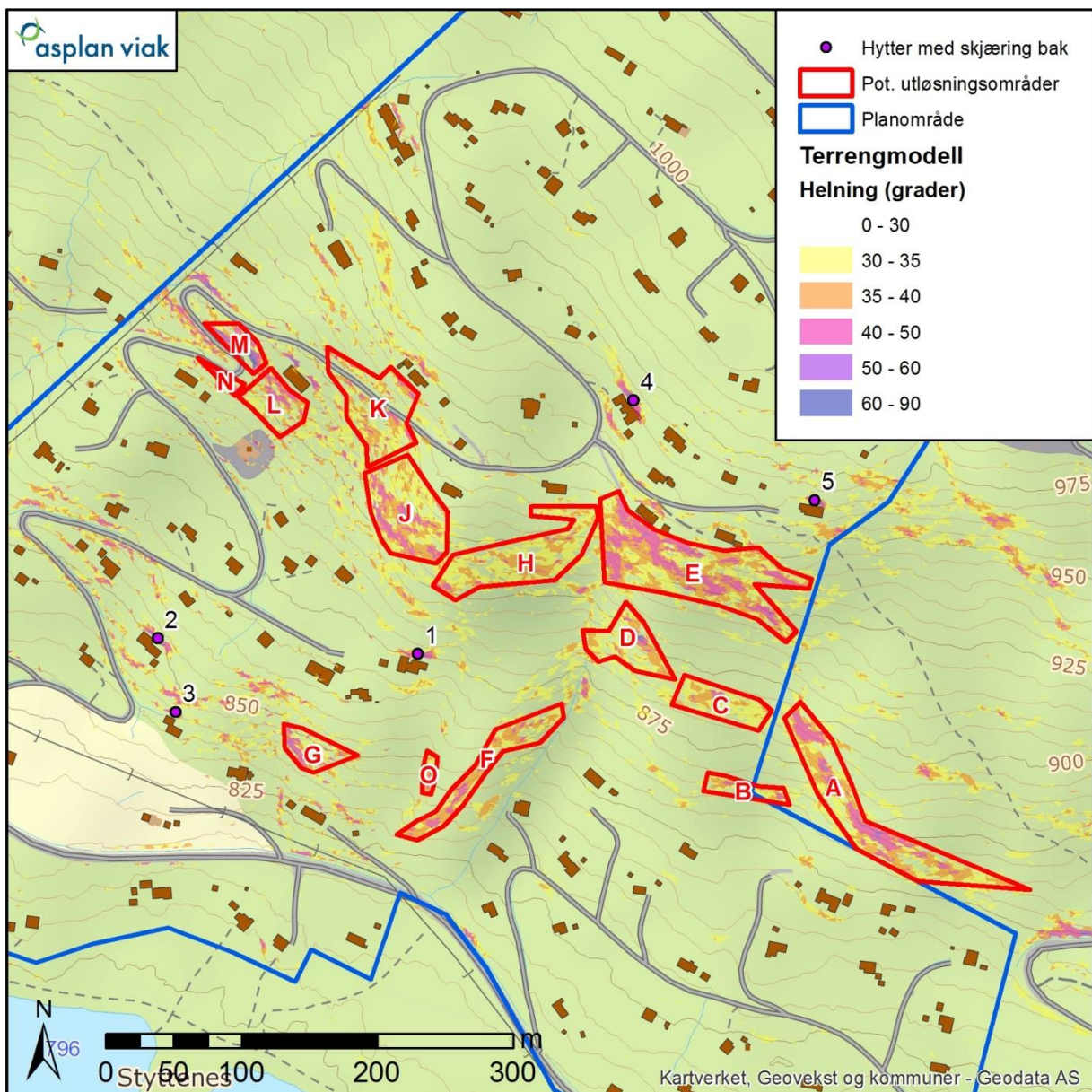
Det er en del eksisterende hytter i planområdet. Ved tilbygg på disse, som gir mulighet for økt utnyttelse av hytta, vil også reglene i TEK10 gjelde. Vurderingene er derfor foretatt i forhold til kravene for nybygg i sikkerhetsklasse S2.

3 OMRÅDEBESKRIVELSE

Det vurderte området ligger ved Vaset omtrent 6 km sørvest for Røn, Vestre Slidre kommune (Figur 1).

3.1 Topografi, vegetasjon og geologi

Nedre del av det vurderte området ligger ikke langt fra Vasetvatnet i kote 796, mens den øvre del av det vurderte området ligger rundt kote 1080. Ålfjell (1137 m o.h.) ligger omtrent 1 km nord for det vurderte området.



Figur 2 Terrenghelning og potensielle utløsningsområder for snøskred.

Terrenget i det vurderte området vender mot sørvest. Ovenfor kote 970 er terrenget relativt slakt, med helning generelt under 30° (Figur 2). Området er bevokst med bjørk.

Mellom kote 950 og kote 900 ligger en skrent som strekker seg sørøst-nordvest gjennom planområdet (Figur 3). Skrenten er brattere enn 30° og stedvis mer enn 55° . Den øvre delen av skrenten er hovedsakelig bevokst med bjørk, mens den nedre delen hovedsakelig er bevokst med gran. Det er enkelte små fjellhamre i dagen, men hovedsakelig er det et tynt løsmassedekke i skrenten.

Nedenfor kote 900 er terrenghelningen generelt mindre enn 30° , bortsett fra enkelte lokale skrenter. Løsmassedekket er relativt tynt.



Figur 3 Nedre del av det vurderte området.



Figur 4 Fra den øvre delen av skrenten mellom kote 950 og kote 900. Helningen på terrenget i bildet er omtrent 35°.

Berggrunnen i området består av fyllitt. Enkelte steder er det fjell i dagen, men hovedsakelig er det et tynt løsmassedekke bestående av morene. Tykkelsen av morenemassen er størst i de nedre deler av planområdet.

En mindre bekk renner mot sørvest langs den nordvestlige grensen av planområdet. Bekken får vann fra drenggrøftene på oversiden av vegen opp i området. En annen bekk renner mot sør over brattkanten rundt kote 930 og fortsetter øst for en markert rygg nederst i området (øst for område F vist i Figur 2). Det var ikke vann i denne bekken under befaringen.

3.2 Kotegrunnlag og terrengmodell

Fra Vestre Slidre kommune har vi mottatt koter med 1 m ekvidistanse. Fra disse har vi generert en triangulert terrengmodell (TIN) og fra denne er laget en gridbasert terrengmodell med celledimensjon på 1 m x 1 m. Alle operasjoner ble utført i programvaren ArcGIS 10.2.

3.3 Inngrep i terrenget

En veg slynger seg gjennom planområdet. Vegen er forholdsvis bratt. Det er etablert en grøft langs oversiden av vegen. Det er etablert flere hytter i planområdet.

3.4 Klima

Formålet med klimaanalysen er å anslå hvor mye snø det kan forventes på bakken, samt nedbørmengde og vindretning i ekstreme nedbørsituasjoner som kan føre til utløsning av

skred. Klimadata er hentet fra met.no sine klimastasjoner gjennom eklima.met.no. Klimaanalysen er beskrevet i Vedlegg 1. Dimensjonerende høyde på bruddkanten for snøskred med årlig sannsynlighet på 1/1000 er 83 cm. På grunn av solinnstråling i de potensielle utløsningsområder for snøskred, forventes sannsynligheten for vedvarende svake lag i snødekket å være relativt lav.

3.5 Opplysninger om tidligere skred

I den nasjonale skred databasen (www.skrednett.no) er det ikke registrert skred i eller i nærheten av planområdet. I databasen er det registrert et snøskred i 1936 ved Høvsstølen, Nøsen sørvest for planområdet. Ved Kringlehovda nordvest for planområdet er det registrert et snøskred i 1935. I dalen øst for planområdet er det registrert flere løsmasseskred.

3.6 Tidligere kartlegginger

3.6.1 Aktsomhetskart

Det finnes aktsomhetskart for snøskred og aktsomhetskart for steinsprang for området. Deler av planområdet ligger i aktsomhetssonen for snøskred (Figur 1).

3.6.2 Detaljerte vurderinger av skredfare

Det er tidligere gjennomført en skredfarevurdering for Vasetbakkene umiddelbart øst for planområdet (NGI, 2010). Konklusjonen fra rapporten er

«Sørvest i området, nedanfor hovudhyttevegen, er terrenget bratt nok til å gje opphav til snøskred. Her finnast også skrentar i fyllitt som kan gje opphav til steinsprang.»

Det er foreslått følgende tiltak:

«Det bør ikkje byggjast hytter på nedsida av hyttevegen i sørvest (del B) grunna snø- og steinsprangfare.»

Det er ikke mer detaljert beskrivelse av faresonene og ingen kart i rapporten. Dessuten er ikke grunnlaget for utbredelsen av faresonene beskrevet.

3.7 Observasjoner i terreng

Under befaringen ble det gjort følgende observasjoner:

- Det var ingen spor etter tidligere steinsprang eller snøskred.
- Det var ingen spor etter tidligere flomskred eller tidvis stor vannføring langs bekkene i området.
- Selv i de bratteste områder bar ikke vegetasjonen preg av snøsig. Dette tolkes slik at det vinterstid er relativt lite snø på bakken.
- Terrenghelning målt i terrenget svarer til helning beregnet fra den digitale terrengmodellen.

4 VURDERING AV SKREDFARE

4.1 Vurderte skredtyper

Følgende skredtyper er vurdert:

- Skred i fast fjell
- Skred i løsmasser
- Snøskred, inkludert sørpeskred

Skred er en problemstilling i terrenget mellom kote 970 og kote 820. Ovenfor kote 970 er det ikke skredfare. Vurderingene er foretatt for skred som er dimensjonerende for sikkerhetskravet for nybygg i sikkerhetsklasse S2.

4.2 Skred i fast fjell

Utfall av mindre blokker (steinsprang) fra fjellskrentene er mer sannsynlig enn utfall av større volum (steinskred). Fyllitten i skrentene er porøs og eventuelle blokker vil ha begrenset størrelse (Figur 5). Rekkevidden av eventuelle blokker vil begrenses av vegetasjonen og av de slakere områder i terrenget. Umiddelbart nedenfor de bratteste fjellskrenter i området vil faren for steinsprang være større enn sikkerhetskravet på 1/1000. Allikevel vil faren for snøskred være dimensjonerende for faresonene.

Bak enkelte av hyttene i området er det fjellskjæringer med høyde på mer enn 2 m (Figur 2, Figur 5). Vi har ikke vurdert alle skjæringene, men på grunn av det porøse fjellet er det lite sannsynlig at større blokker vil falle ut fra skjæringene. Allikevel anbefaler vi at hytteeierne regelmessig sjekker fjellskjæringene for løse blokker.



Figur 5 Fjellskjæring bak hytte i planområdet viser graden av oppsprekking i fjellet. Fra punkt 5 i Figur 2.

4.3 Løsmasseskred

Årsaken til løsmasseskred er hovedsakelig uvanlig stor tilførsel av vann. Løsmasseskred kan utløses på grunn av reduksjon av stabilitet, eller ved erosjon i foten av løsmasseskråninger. Det er ingen større naturlige bekker i planområdet.

Terrengingrep og kontroll med overvann i forbindelse med etablering av vegen ovenfor det bratte terrenget er dermed av stor betydning for løsmasseskred inn i planområdet. På grunn av snødekket under befaringen kunne vi ikke observere grøfter langs vegen, stikkrenner under vegen og vegfyllinga. Vi gjør derfor følgende antakelser:

- Grøfta på oversiden av vegen er tilstrekkelig dimensjonert til å håndtere overflateavrenning fra terrenget ovenfor vegen.
- Eventuelle stikkrenner under vegen er tilstrekkelig dimensjonert og fører vann ut i naturlige drensveier i terrenget.
- Vegen opp i området er bygget slik at eventuell vegfylling står stabilt.

Under de ovennevnte forutsetningene er sannsynligheten for utløsning av løsmasseskred i planområdet liten, og den årlige sannsynlighet for løsmasseskred inn i planområdet er betydelig mindre enn sikkerhetskravet på 1/1000.

4.4 Snøskred

Deler av terrenget i planområdet og umiddelbart ovenfor, omtrent mellom kote 880 og kote 960, har helning brattere enn 30°. Disse deler av terrenget er dermed bratte nok til at snøskred kan utløses (Figur 2). Sørpeskred er ikke aktuelt fordi det ikke er potensielle utløsningsområder i planområdet eller i terrenget ovenfor planområdet.

4.4.1 Utløsningsområder

Figur 2 viser områder der snøskred kan utløses. Det er flere deler av terrenget ovenfor planområdet som er brattere enn 30°, men disse områdene er begrenset i størrelse, og vi anser derfor sannsynligheten for utløsning av snøskred fra disse områdene som svært liten. I forhold til sikkerhetskravet på 1/1000 er disse områdene ikke tatt med.

Terrenget i de potensielle utløsningsområder er typisk mer enn 35° bratt og flere steder mer enn 50° bratt. Utløsningsområdene består hovedsakelig av skrenter med et tynt løsmassedekke, men enkelte steder er det fjell i dagen. Det er noe skog i områdene, men denne er relativt glissen.

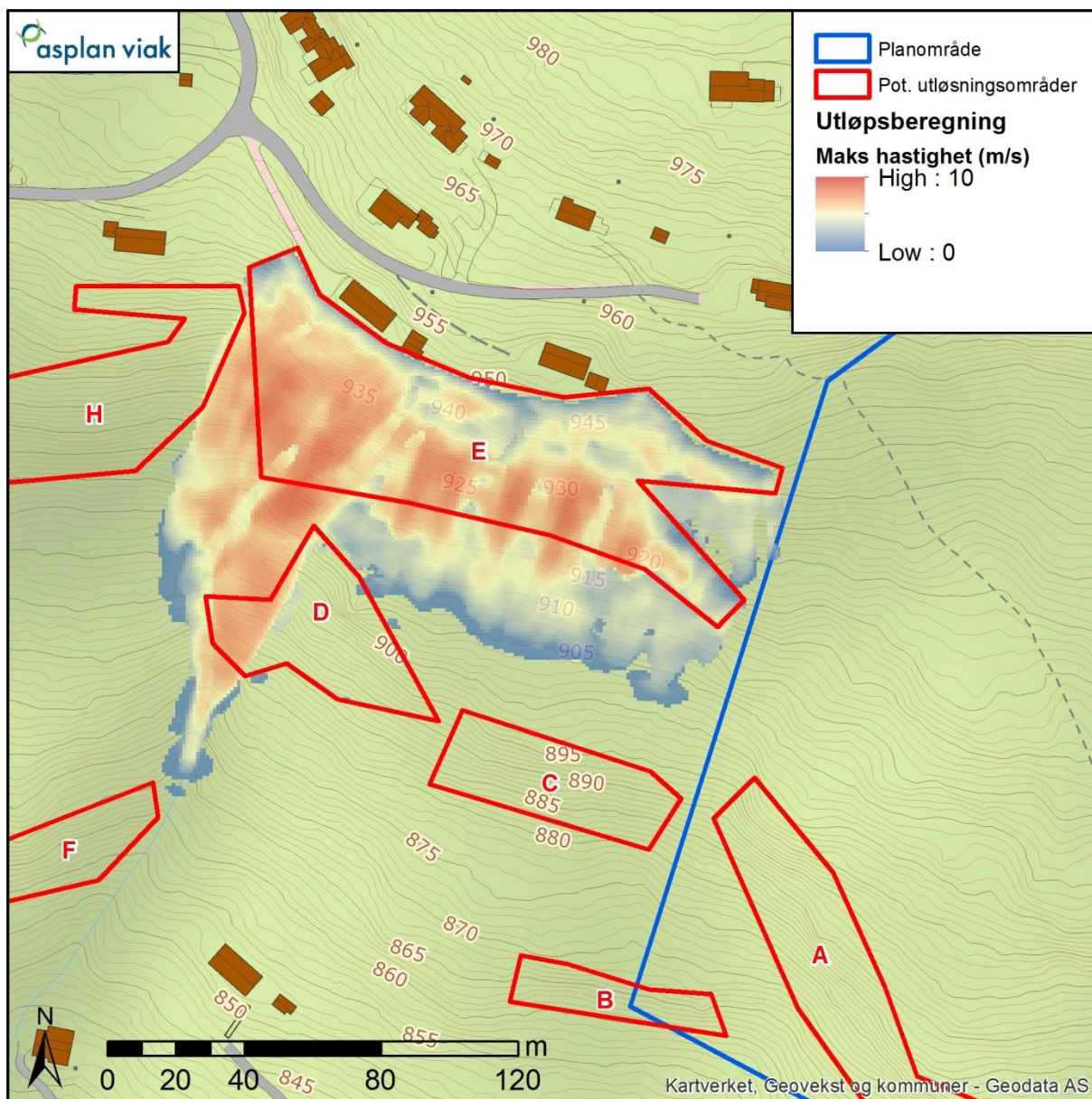
Snøskred fra de bratteste områder vil hovedsakelig forekomme i forbindelse med intens nedbør som snø, gjerne kombinert med vind fra nordøst. I områder med terrenghelning på under omtrent 40° forventes det sjeldnere snøskred, men disse vil ha større volum enn fra de brattere områder. Skog i disse områdene vil redusere sannsynligheten og rekkevidden av snøskred.

Bare område F ligger delvis i le for vind fra vest, som er den hyppigste vindretningen i området. Sannsynligheten for vindtransport av snø inn område F er dermed betydelig større enn for de andre områdene. De fleste av de potensielle utløsningsområdene er relativt soleksponert. Det betyr at sannsynligheten for å få dannet vedvarende svake lag i snødekket er relativt lav. Det betyr også at lengden på perioden med betydelige mengder snø på bakken er begrenset i forhold til skrenter som ligger i skygge.

4.4.2 Utbredelse av snøskred

Vi er ikke kjent med beregningsmodeller som med tilstrekkelig presisjon kan beregne utbredelsen av snøskred med lite volum gjennom skog. Den empiriske alfa-beta modellen utviklet i Norge (Lied og Bakkehøi, 1980) er ikke egnet til denne typen terreng. Resultater fra den dynamiske utløpsmodellen RAMMS (Christen m.fl., 2010) må anvendes meget forsiktig i den typen terreng som finnes i det vurderte området. For eksempel er det vist at modellen for mindre skred i skog kan beregne utløpslengder som er opp til 7 ganger lenger enn observert utløpslengde (Teich m.fl., 2013).

Vi har anvendt beregningsmodellen RAMMS V. 1.5.01 med utvidelsen RKE til beregninger av utbredelsen av snøskred fra de potensielle utløsningsområdene. Vi har kjørt beregninger med en rekke parametersett. Det parametersettet som vi har vektlagt mest ved vurdering av resultatene er verdiene anbefalt av Maggioni m.fl. (2012). Verdiene fra klimaanalysen er også anvendt. Et eksempel på beregningene for utløsningsområde E er vist i Figur 6. Ved siden av tolkning av modellresultatene er det anvendt en stor grad av faglig skjønn i vurderingen av rekkevidden på eventuelle snøskred fra de potensielle utløsningsområdene.



Figur 6 Eksempel på resultat på beregning av utbredelse av eventuelle snøskred fra utløsningsområde E.

4.5 Skog

Tett skog i utløsningsområdene reduserer sannsynligheten for at snøskred utløses. Tett skog i skredbanen til eventuelle snøskred begrenser rekkevidden av mindre snøskred. Vurderingene er gjort på bakgrunn av skogen som var i terrenget under befaringen. Ved flatehogst av skogen vil sannsynligheten for utløsning av snøskred øke og mindre snøskred vil få større utbredelse.

I hovedparten av de potensielle utløsningsområdene består skogen av relativt glissen bjørk (Figur 4). Her er effekten av hogst trolig mindre enn ved hogst av granskog. Med dagens metoder for faresonekartlegging er det relativt store usikkerheter i utbredelsen av faresonene. Disse usikkerhetene er trolig større enn effekten av flatehogst i planområdet. Det er derfor ikke belegg for å stille krav om ytterligere skjøtsel og vern av skogen i

planområdet for å opprettholde dagens faresoner. Allikevel vil vi anbefale at man følger et «føre var» prinsipp der uttak av skog i planområdet begrenses til mindre arealer. Det bemerkes at skogen i området er vernskog.

4.6 Faresoner for skred

Med forholdene som observert under befaringen er det i planområdet flere faresoner for skred med årlig sannsynlighet på 1/1000. Faresonene er vist i Kartbilag 1.

Bemerk at utbredelsen av faresonene er annerledes enn utbredelsen av aktsomhetssonen. Faresonene har større side veis utbredelse enn aktsomhetssonene, mens aktsomhetssonene har større utbredelse nedover i terrenget. Dette skyldes

- 1) Aktsomhetssonene er laget på bakgrunn av mindre detaljert kotegrunnlag enn faresonene. De bratte områdene vest for aktsomhetssonene er av begrenset størrelse og er derfor ikke inkludert som utløsningsområder i aktsomhetskartene.
- 2) Utbredelsen av snøskred i aktsomhetskartene tar ikke høyde for skog, klima og skredstørrelse, men representerer «verst tenkelig utløpslengde» av snøskred. Faresonene tar høyde for blant annet skog, klima og aktuell skredstørrelse.

Vi mener at faresonene i denne rapporten gir en vesentlig bedre vurdering av de aktuelle skredforholdene i området enn aktsomhetssonene. Faresonene bør derfor brukes fremfor aktsomhetssonene til videre planlegging i planområdet.

5 TILTAK

5.1 Planlagte nybygg

Deler av planområdet er berørt av faresoner for skred med årlig sannsynlighet som overstiger 1/1000. Vi anbefaler å planlegge eventuelle nye hytter utenfor faresonene.

Dersom nye hytter ønskes etablert i faresonene må det iverksettes tiltak slik at kravene til sikkerhet mot skred tilfredsstilles. Følgende sikringstiltak kan være aktuelle i planområdet:

1. Snøskredgjerder: Plasseres i utløsningsområdene for å redusere sannsynligheten for utløsning.
2. Ledevoller: Plasseres i skredbanen for å kontrollere retningen på eventuelle skred.
3. Fangvoller: Plasseres i skredbanen for å fange opp og stoppe skredmasser fra videre bevegelse.
4. Tettere skog i utløsningsområder og skredbane: Dette vil føre til redusert sannsynlighet for utløsning av snøskred samt redusert rekkevidde av mindre snøskred. På grunn av områdets høyde over havet vil det ta en del år før plantet vegetasjon vil få effekt. Gran vil trolig ha større effekt enn bjørk.

Tiltak 1-3 har betydelige økonomiske kostnader. Voller krever store terrengingrep og er tydelige i terrenget.

5.2 Tilbygg på eksisterende bygg

Hytta på 70/31/90 ligger i en faresone for skred. Flere bygg ligger på grensa til en faresone for skred, men utenfor.

I TEK10 er ikke tilbygg nevnt spesielt, men vi tolker lovverket slik at tilbygg som kan føre til økt bruk av et bygg må tilfredsstille kravene gitt i TEK10. Tilbygg på hytter må altså tilfredsstille kravet om at største tillatte årlige sannsynlighet for skred er 1/1000. Allikevel ser vi at det er stor forskjell i praksis hos ulike kommuner.

Ved tilbygg på hytta på 70/31/90 bør det gjennomføres tiltak som gjør at kravene til sikkerhet mot skred tilfredsstilles. Mulige tiltak er skissert i avsnittet ovenfor. Vi anser beplantning som det mest aktuelle tiltaket her. For hyttene på grensen til faresonene er det ikke behov for tiltak, så lenge det ikke bygges inn i faresonene.

Vi mener det ikke er nødvendig med strakstiltak for sikring av hytta på 70/31/90. Grunnen til dette er at eventuelle snøskred fra utløsningsområdet ovenfor hytta har begrenset størrelse og hastighet. Det vil derfor være begrenset fare for liv og materielle skader ved eventuelle skred. Ønsker man allikevel å sikre hytta kan det være aktuelt å plante skog i utløsningsområdet ovenfor hytta og skredbanen ned mot hytta. Dette tiltaket vil øke sikkerheten mot skred over tid, og har en begrenset økonomisk kostnad. Beplantning med gran vil gi større effekt enn bjørk.

5.3 Skog

Ifølge kart på kilden.skogoglandskap.no er skogen i planområdet klassifisert som vernskog. Skogen bør pleies for å opprettholde dagens sikkerhet mot skred. Hogst av skogen vil øke faren for snøskred og løsmasseskred i planområdet.

6 KONKLUSJON

Store deler av planområdet tilfredsstiller lovverkets krav til sikkerhet mot skred for nybygg i sikkerhetsklasse S2, der den nominelle årlige sannsynlighet for skred ikke skal overskride 1/1000. Mindre deler av planområdet er dekket av faresoner for skred. Snøskred er den dimensjonerende skredtypen i disse faresonene. Bak enkelte hytter er det skjæringer av betydelig høyde. Disse skjæringer er ikke medtatt i faresonene, men det anbefales å sjekke skjæringene for løse blokker.

Vi anbefaler å planlegge nybygg utenfor faresonene. Ønskes nybygg plassert i faresonene må det iverksettes sikringstiltak som sørger for at sikkerhetskravet tilfredsstilles. Snøskredgjerder, ledevoller, fangvoller samt beplantning er aktuelle tiltak.

Bare en enkelt hytte (70/31/90) ligger i en faresone for skred. Vi mener det ikke er nødvendig med strakstiltak for å sikre denne hytta, men ved tilbygg som kan føre til økt bruk av hytta bør det gjennomføres sikringstiltak. Ønsker man å sikre hytta kan beplantning med gran i utløsningsområdet og i skredbanen være en relativt kostnadseffektiv løsning over tid.

Skogen i planområdet er vernskog. Denne bør pleies for å opprettholde dagens faresoner for skred.

7 REFERANSELISTE

- Christen, M., Kowalski, J., & Bartelt, P. (2010). RAMMS: Numerical simulation of dense snow avalanches in three-dimensional terrain. *Cold Regions Science and Technology*, 63(1-2), 1–14. doi:10.1016/j.coldregions.2010.04.005.
- Lied, K., & Bakkehøi, S. (1980). Empirical calculations of snow-avalanche run-out distance based on topographic parameters. *Journal of Glaciology*, 26(94), 165–177.
- Maggioni, M., Freppaz, M., Christen, M., Bartelt, P., & Zanini, E. (2012). Back-calculations of small avalanches with the 2D avalanche dynamics model RAMMS: Four events artificially triggered at the Seehore test site in Aosta Valley (NW Italy). I *Proceedings, 2012 International Snow Science Workshop, Anchorage Alaska* (Vol. 1, pp. 591–598).
- NGI, 2010. Vasetbakkadn, Vestre Slidre. Vurdering av skredfare for hyttefelt. NGI Teknisk notat, 20100531-00-1-TN. 13 sider.
- Teich, M., Fischer, J.-T., Feistl, T., Bebi, P., Christen, M., & Grêt-Regamey, a. (2013). Computational snow avalanche simulation in forested terrain. *Natural Hazards and Earth System Sciences Discussions*, 1(5), 5561–5601. doi:10.5194/nhessd-1-5561-2013.

VEDLEGG

Vedlegg 1: Klimaanalyse Vaset-Ålfjell

Vedlegg 2: Faresoner for skred

Vedlegg 1: Klimaanalyse Vaset-Ålfjell

Vedlegg 2: Faresoner for skred

1 STASJONER

Det er ingen klimastasjoner i umiddelbar nærhet av planområdet. Vi har derfor analysert data fra flere stasjoner i Valdres og Hemsedal. En oversikt over stasjonene er vist i Tabell 1. Potensielle utløsningsområder for snøskred ligger rundt kote 900.

Tabell 1 Stasjoner anvendt til klimaanalysen.

Navn	Nr	Avstand, retning fra planområdet	Høyde (m o.h.)	Data fra	Data til	Målte elementer ¹
Åbjørsbråten	23160	20 km, SØ	639	1954-11-20	-	DD, F, RR, SA, TA
Vang i Valdres	23720	25 km, NV	489	1957-01-01	-	RR, SA
Fagernes	23420	15 km, SØ	365	1982-07-01	-	DD, F, RR, SA, TA
Hemsedal ²	25080	30 km, SV	608	1895-07-04	1981-12-31	RR, SA
Hemsedal-Hølto ²	25100	30 km, SV	648	1982-09-01	-	RR, SA
Røn	23600	6 km, NØ	365	1971-05-01	2000-12-30	SA

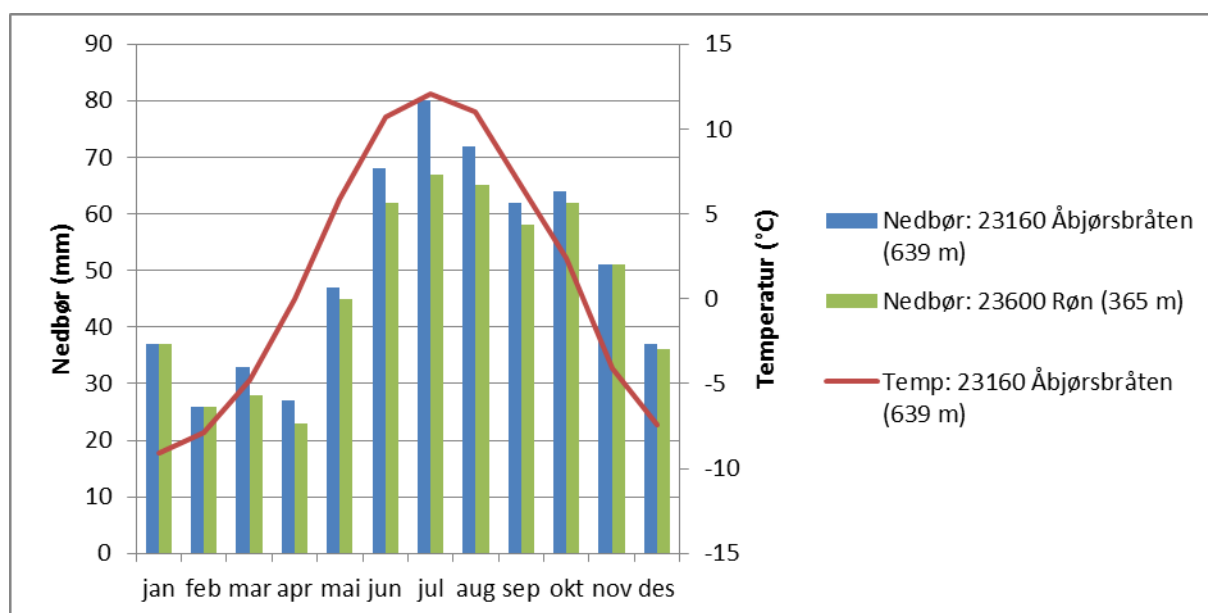
¹ Koder for målte klimaelementer: DD=vindretning, F=vindhastighet, RR=nedbør, SA=snødybde, TA=temperatur.

² Data fra stasjon 25080 og 25100 i Hemsedal er kombinert for å få en lengst mulig tidsserie.

2 NORMALER

Månedsnormaler for Åbjørsbråten (23160) og Røn (23600) er vist som eksempler i Figur 1. Årsnedbør ved stasjonene i Valdres er mellom 520 mm (23420 Fagernes) og 604 mm (23160 Åbjørsbråten). Stasjonene i Hemsedal har større årsnedbør på rundt 700 mm. Området er relativt tørt, og mesteparten av nedbøren kommer sommer og høst.

Nedbørførende vindretning er hovedsakelig fra sørvest over vest til nordvest, men store snøfall kommer ofte med vind fra øst. Fremherskende vindretning er fra vest. Fjellsider som ligger i le for vind fra vest er dermed mest utsatte for snøskred i perioder uten store nedbørmengder. I perioder med store nedbørmengder er fjellsider i le for vind fra øst mest utsatte for snøskred.

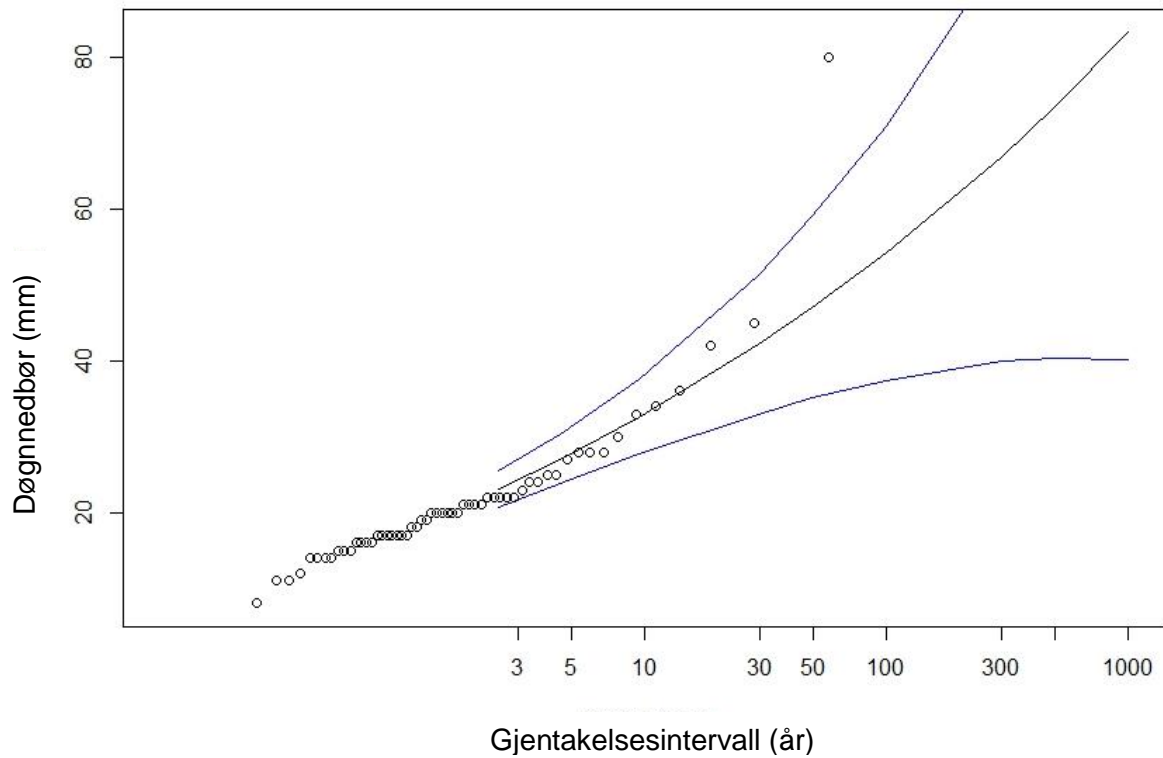


Figur 1 Månedsnormaler for nedbør og temperatur for utvalgte stasjoner for normalperioden 1961-1990. Data fra eklima.met.no.

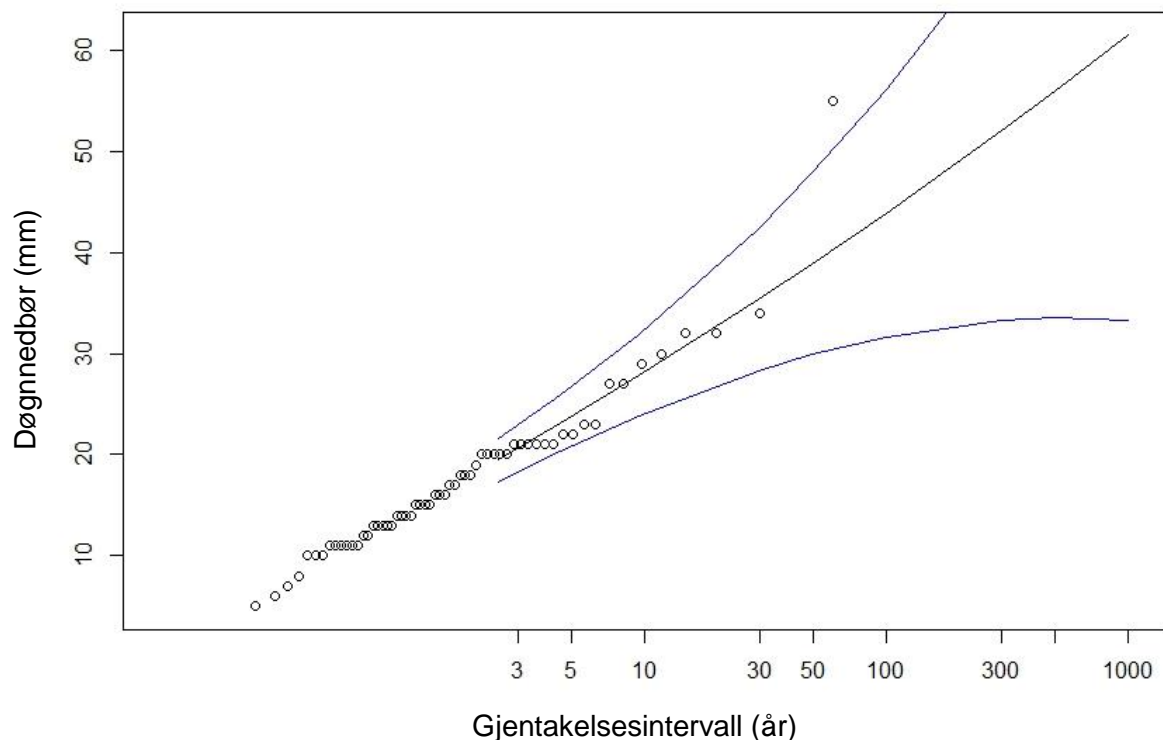
3 EKSTREMVERDIER FOR NEDBØR

Det er gjennomført en ekstremverdianalyse (GEV) av døgnnedbør for stasjonene Vang i Valdres (23270) (Figur 2), Åbjørsbråten (23160) (Figur 3), og en samling av data fra stasjonene Hemsedal (25080) og Hemsedal-Høltø (25100) (Figur 4). Røn (23600) er analysert, men ikke vist fordi tidsserien er kort.

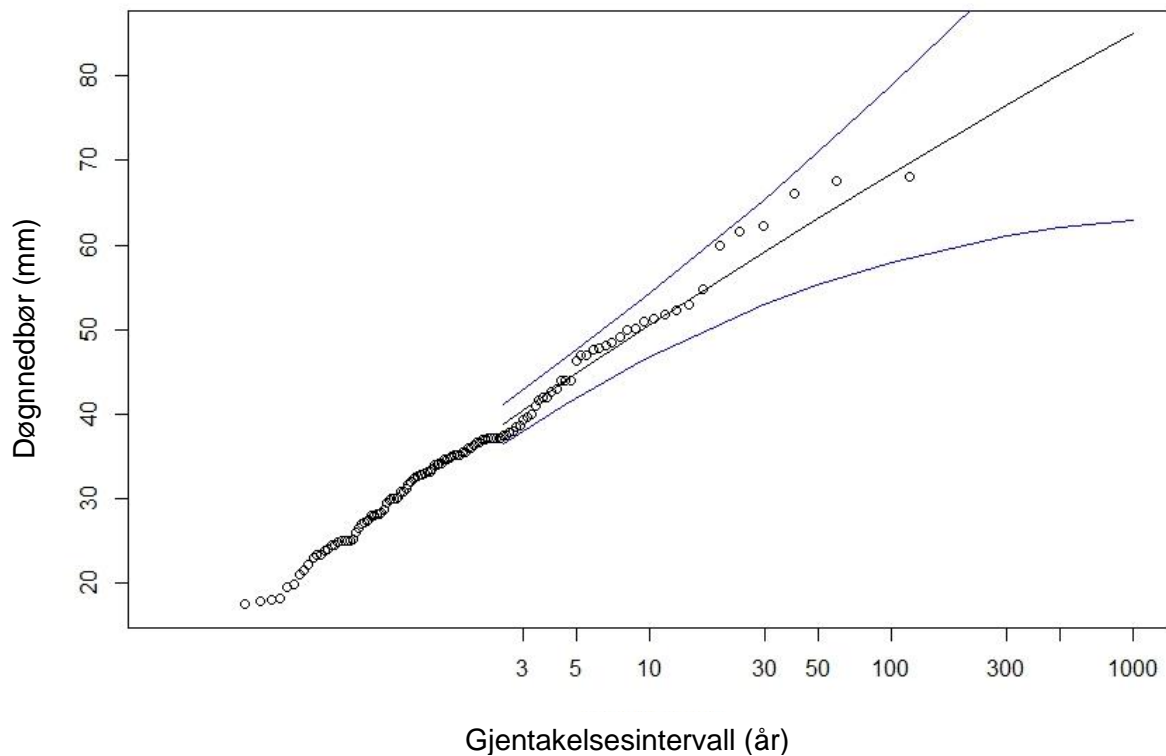
På grunn av den noe lengre tidsserie fra stasjonene i Hemsedal er usikkerhetene for sjeldne hendelser mindre enn for stasjonene i Valdres. For mindre sjeldne hendelser er forventet nedbør større for stasjonene i Hemsedal og Valdres. På grunn av en enkelt observasjon ved Vang i Valdres (23270; 80 mm i 1993), er verdiene for sjeldne hendelser meget høye. Vi antar i det følgende at analysen for Hemsedal er noe for høye for planområdet.



Figur 2 Ekstremverdianalyse for døgnedbør for Vang i Valdres (23270). Forventet verdi for et gitt gjentakelsesintervall er vist med svart linje. Konfidensnivå på 95 % er angitt med blå linjer og viser at analysen er svært usikker for sjeldne hendelser. Data fra eklime.met.no.



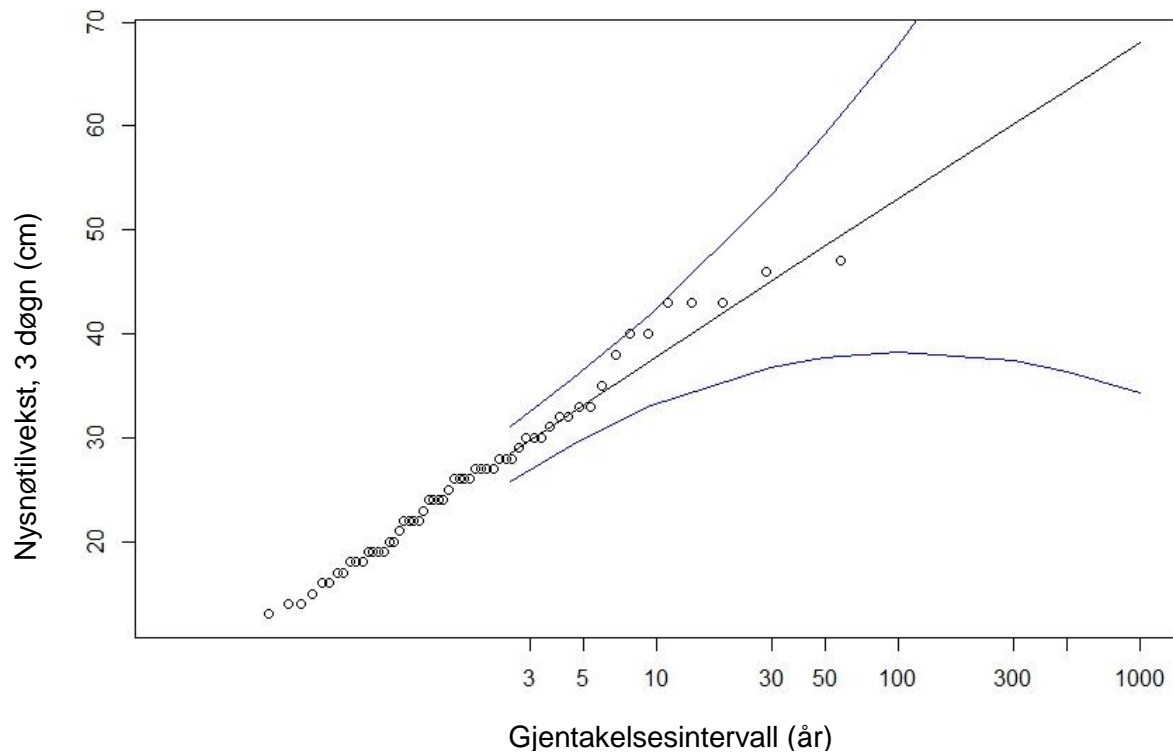
Figur 3 Ekstremverdianalyse for døgnedbør for Åbjørsbråten (23160). Forventet verdi for et gitt gjentakelsesintervall er vist med svart linje. Konfidensnivå på 95 % er angitt med blå linjer og viser at analysen er svært usikker for sjeldne hendelser. Data fra eklime.met.no.



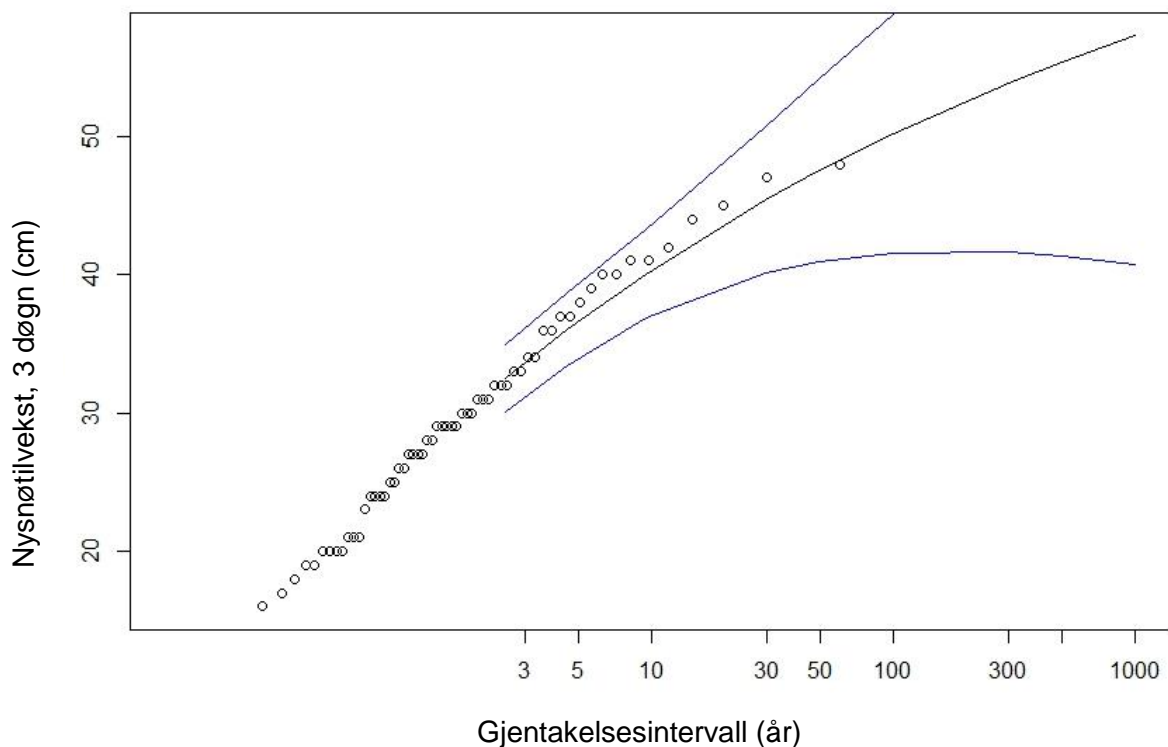
Figur 4 Ekstremverdianalyse for døgngnedbør for Hemsedal 25080) og Hemsedal-Hølto (25100). Forventet verdi for et gitt gjentakelsesintervall er vist med svart linje. Konfidensnivå på 95 % er angitt med blå linjer og viser at analysen er usikker for sjeldne hendelser. Data fra eklima.met.no.

4 EKSTREMVERDIER FOR NYSNØTILVEKST

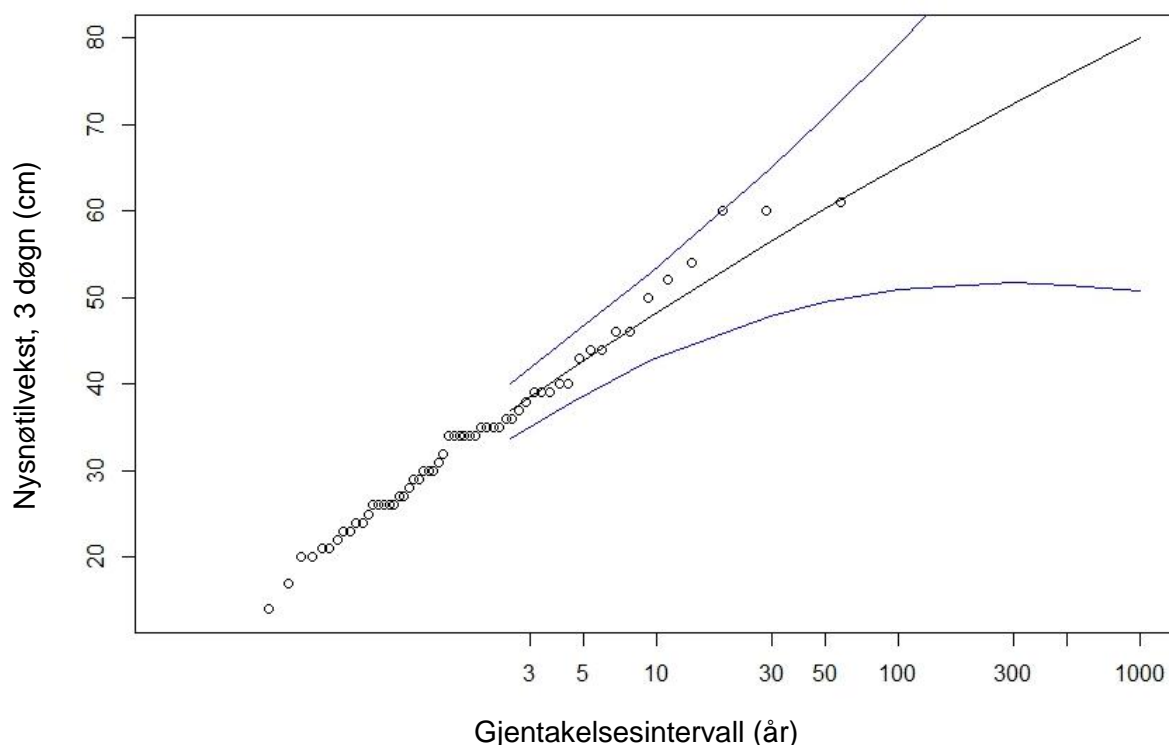
Som indikasjon på forventet bruddhøyde av dimensjonerende snøskred anvender vi nysnøtilveksten over tre døgn. Det er gjennomført en ekstremverdianalyse (GEV) av nysnøtilvekst for stasjonene Vang i Valdres (23270) og Åbjørsbråten (23160) samt et kombinert datasett for stasjonene Hemsedal (25080) og Hemsedal-Hølto (25100) (Figur 7). Data fra Røn (23600) er analysert men er ikke vist fordi det er en del tydelige feil i datasettet og fordi tidsserien er kort.



Figur 5 Ekstremverdianalyse for nysnøtilvekst over tre døgn for Vang i Valdres (23270). Forventet verdi for et gitt gjentakelsesintervall er vist med svart linje. Konfidensnivå på 95 % er angitt med blå linjer og viser at analysen er svært usikker for sjeldne hendelser. Data fra eklime.met.no.



Figur 6 Ekstremverdianalyse for nysnøtilvekst over tre døgn for Åbjørsbråten (23160). Forventet verdi for et gitt gjentakelsesintervall er vist med svart linje. Konfidensnivå på 95 % er angitt med blå linjer og viser at analysen er usikker for sjeldne hendelser. Data fra eklime.met.no.



Figur 7 Ekstremverdianalyse for nysnøtilvekst over tre døgn for Hemsedal (25080) og Hemsedal-Hølto (25100). Forventet verdi for et gitt gjentakelsesintervall er vist med svart linje. Konfidensnivå på 95 % er angitt med blå linjer og viser at analysen er usikker for sjeldne hendelser. Data fra eklime.met.no.

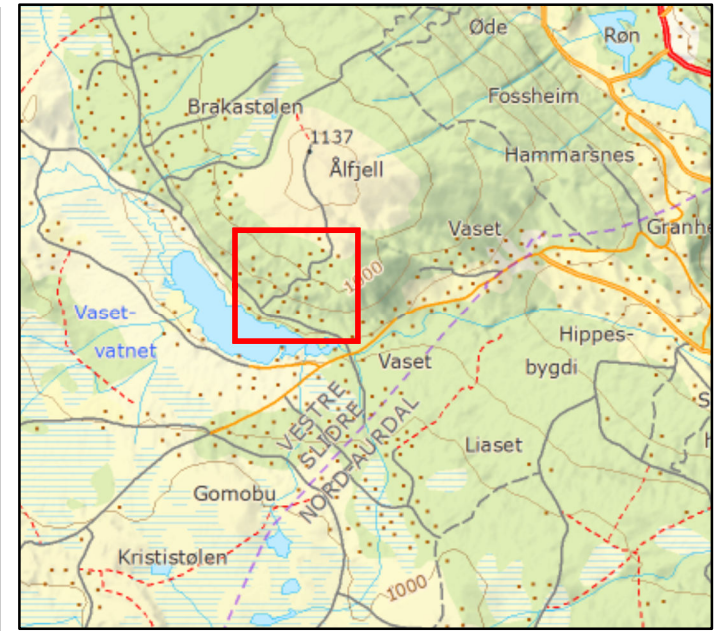
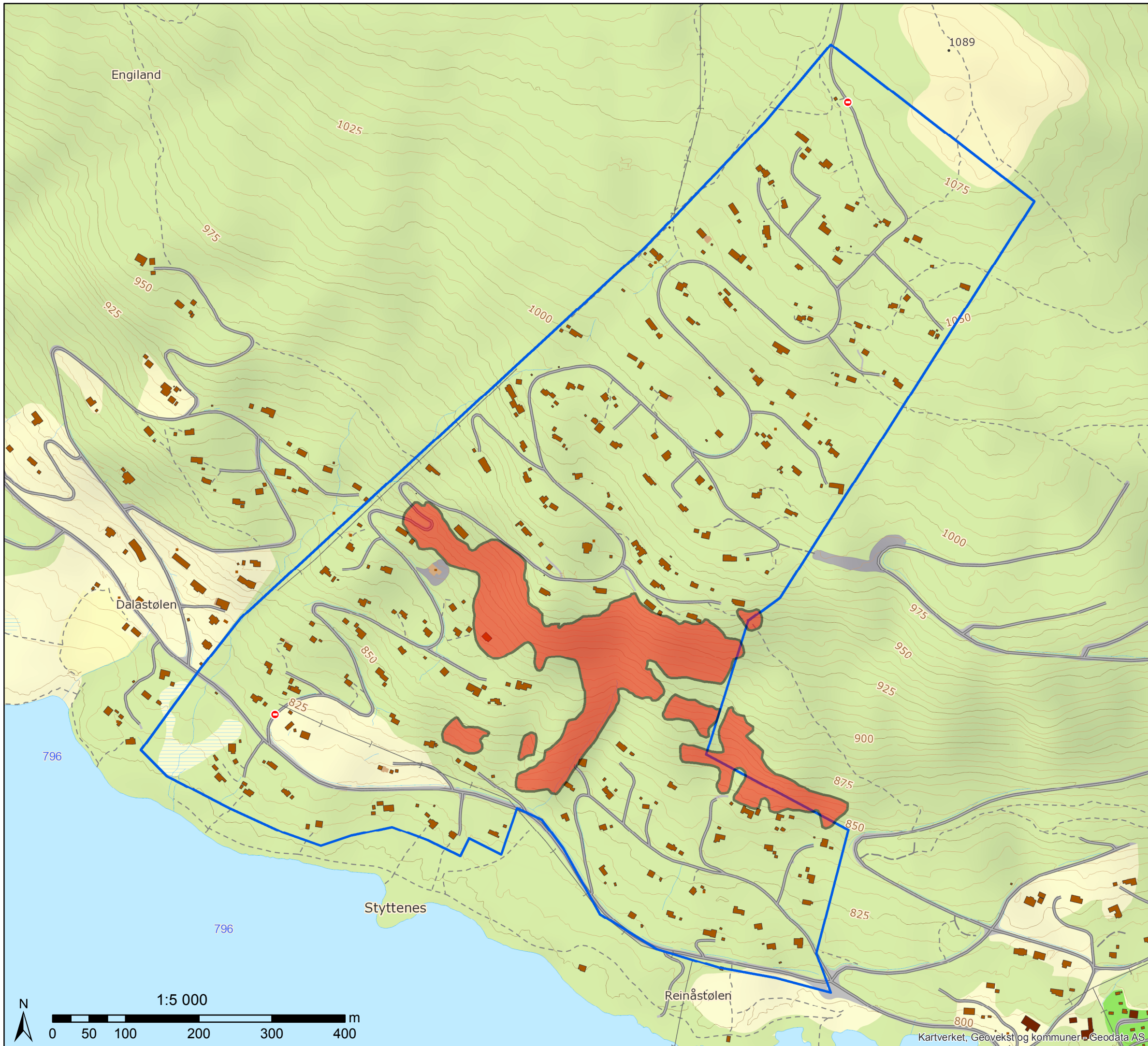
Tidsseriene for alle stasjoner er forholdsvis korte, og usikkerhetene for sjeldne hendelser er relativt stor. Resultatene av analysen (Tabell 2) viser at forventet tilvekst av nysnø over tre døgn er større i Hemsedal enn ved stasjonene i Valdres. Planområdet antas å være bedre representert ved stasjonene i Valdres. Videre antar at vi at forventet tilvekst av nysnø over tre døgn i planområdet ligger mellom verdiene for Åbjørsbråten (23160) og Vang i Valdres (23270), altså 65 cm i et høydenivå rundt 550 m o.h.

Denne verdien justeres til de potensielle utløsningsområdene ved å legge til 5 cm nedbør for hver 100 m. Høydekorreksjonen blir da 17,5 cm. De potensielle utløsningsområdene ligger ikke spesielt utsatte for snø transportert av vind. Dimensjonerende bruddhøyder (vertikalt) vurderes dermed til rundt 83 cm.

Tabell 2 Forventet nysnømengde over tre døgn for hendelser med årlig sannsynlighet på 1/1000.

Stasjonsnavn	Nr	Høyde	Forventet nysnømengde, 1/1000 (cm)
Åbjørsbråten	23160	639	60
Vang i Valdres	23720	489	70
Hemsedal ¹	25080/25100	608/648	80

¹ Data fra stasjon 25080 og 25100 i Hemsedal er kombinert for å få en lengst mulig tidsserie.



Kartforklaring

Planområde

Faresoner for skred

Nominell årlig sannsynlighet

$\geq 1/1000$

Vestre Slidre kommune, Ålfjell hyttefelt

Faresoner for skred	Oppdrag: 533844	Kart nr.: 1
Faresoner for skred med nominell årlig sannsynlighet på 1/1000.	Utført: KK	Kontrollert: PS
	Dato: 2013-12-18	ETRS 89 UTM 33 N

