



Etnedal kommune

Skredfarevurdering Nordfjellstølen

Utgave: 2

Dato: 2015-02-27

---

**DOKUMENTINFORMASJON**

---

Oppdragsgiver: Etnedal kommune  
Rapporttittel: Skredfarevurdering Nordfjellstølen  
Utgave/dato: 2 / 2015-02-27  
Arkivreferanse: -  
Lagringsnavn: skredfarevurdering nordfjellstølen, utgave 2.docx  
Oppdrag: 535045 – Etnedal, Nordfjellstølen - Faresonekartlegging for reguleringsplan  
Oppdragsbeskrivelse: Faresonekartlegging for utvalgte områder innenfor reguleringsplan for Nordfjellstølen.  
Oppdragsleder: Kalle Kronholm  
Fag: Samferdsel infrastruktur  
Tema: Geoteknikk, geologi  
Leveranse: Analyse

Skrevet av: Kalle Kronholm  
Kvalitetskontroll: Henrik Langeland

Asplan Viak AS [www.asplanviak.no](http://www.asplanviak.no)

---

## FORORD

Asplan Viak har vært engasjert av Etnedal kommune for å gjennomføre en detaljert skredfarevurdering for utvalgte hytter i et reguleringsområde ved Nordfjellstølen. Håvard Telstø i Etnedal kommune har vært vår kontaktperson for oppdraget.

ÅI, 2015-02-27

Kalle Kronholm  
Oppdragsleder

Henrik Langeland  
Kvalitetssikrer

## SAMMENDRAG

Det er gjennomført en detaljert skredfarevurdering for utvalgte hytter i et reguleringsområde ved Nordfjellstølen i Etnedal kommune. Det er ifølge kommunen ikke planer om utbygging av nye hytter i planområdet, men flere eksisterende hytter ligger innenfor områder som er markert som aktsomhetsområder for snøskred og steinsprang. På disse hyttene skal det derfor ved søknad om tilbygg utføres en detaljert skredfarevurdering. Kommunen ønsker en slik vurdering for utvalgte hytter.

Plan- og bygningsloven og TEK10 stiller krav om sikkerhet mot skred for nybygg eller tilbygg på eksisterende bygg og tilhørende uteareal. Eventuelle tilbygg på de vurderte hyttene skal tilfredsstillende kravet til sikkerhet mot skred i sikkerhetsklasse S2. For bygg med uteareal i denne sikkerhetsklassen må den årlige sannsynlighet for skred ikke overskride 1/1000. Sikkerhetskravet til utearealet kan reduseres til sikkerhetsklasse S1, der den årlige sannsynlighet for skred ikke skal overskride 1/100.

Fare for alle typer skred i bratt terreng er vurdert på bakgrunn av følgende arbeid:

- Klimaanalyse
- Befaring
- Historiske opplysninger
- Terrenganalyse
- Erfaring

Hovedparten av de vurderte hyttene tilfredsstiller lovverkets krav til sikkerhet mot skred i sikkerhetsklasse S2, der årlig sannsynlighet for skred ikke må overskride 1/1000. Tilbygg på disse kan tillates i forhold til sikkerhet mot skred.

Flere av hyttene ligger marginalt til i forhold til sikkerhetskravene, eller er avhengige av skog for å tilfredsstillende sikkerhetskravet. Det gjelder hyttene på Nordfjellstølvegen 436, Kippesjøvegen 4 og 14 samt Øvre Vardelie 25. Dersom det skal etableres tilbygg på disse hyttene anbefaler vi at det iverksettes tiltak for å redusere faren for skred, eller at det settes begrensninger for eventuelle tilbygg.

Enkelte hytter tilfredsstiller ikke kravet til sikkerhet mot skred for bygg i sikkerhetsklasse S2. Det gjelder hyttene på Kippesjøvegen 18 og Nordfjellstølvegen 431. For disse hyttene må det iverksettes tiltak før eventuelle tilbygg etableres, og sikring av eksisterende hytter bør vurderes. Det er skissert ulike sikringstiltak for disse hyttene, men endelig tiltaksløsning må utvelges, designes og dimensjoneres basert på flere vurderinger og mer detaljerte beregninger enn de som er presentert her.

## INNHALDSFORTEGNELSE

Sammendrag.....	3
<b>FIGURLISTE.....</b>	<b>7</b>
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 Kotegrunnlag og terrengmodell .....	11
3.2 Klima.....	11
3.3 Opplysninger om tidligere skred .....	12
3.4 Tidligere kartlegginger.....	12
4 Øvre Vardelie .....	13
4.1 Topografi, vegetasjon og geologi.....	14
4.2 Observasjoner i terreng .....	14
4.3 Vurdering av skredfare .....	14
5 Nordfjellstølvegen 438.....	18
5.1 Topografi, vegetasjon og geologi.....	19
5.2 Observasjoner i terreng .....	19
5.3 Vurdering av skredfare .....	20
6 Nordfjellstølvegen 436.....	22
6.1 Topografi, vegetasjon og geologi.....	22
6.2 Observasjoner i terreng .....	22
6.3 Vurdering av skredfare .....	23
7 Kippesjøvegen .....	26
7.1 Topografi, vegetasjon og geologi.....	26
7.2 Observasjoner i terreng .....	27
7.3 Vurdering av skredfare .....	28
8 Nordfjellstølvegen 413.....	35

---

8.1	Topografi, vegetasjon og geologi.....	36
8.2	Observasjoner i terreng.....	37
8.3	Vurdering av skredfare.....	37
9	Konklusjon.....	41
10	Referanseliste.....	42

## FIGURLISTE

Figur 1 Vurderte områder. ....	9
Figur 2 Månedsnormaler for nedbør og temperatur for utvalgte stasjoner for normalperioden 1961-1990. Data fra eklima.met.no.....	12
Figur 3 Terrenghelning i det vurderte området i Øvre Vardelie. Husnummer angitt.....	13
Figur 4 Hytta på Øvre Vardelie 25 og fjellsiden ovenfor. ....	14
Figur 5 Faresone for skred for Øvre Vardelie.....	16
Figur 6 Terrenghelning og bekkeløp ved Nordfjellstølvegen 438 og 436. Husnummer og Gnr/Bnr angitt for de aktuelle hyttene. Bemerk at beregnet terrenghelning i Nord-Aurdal kommune ikke er korrekt på grunn av manglende kotegrunnlag.....	18
Figur 7 Overgang fra myr til bekken ved nordlig hjørne av Gnr/Bnr 137/91, omtrent i kote 947. Bildet er tatt mot nord. Piler angir vannets retning. ....	19
Figur 8 Naturlig voll ovenfor hytta på 137/24. ....	20
Figur 9 Hytta på Nordfjellstølvegen 436 med skrent og ur bak.....	22
Figur 10 Skrent og ur ovenfor hytta på Nordfjellstølvegen 436. Den største av de løse blokkene er indikert. ....	23
Figur 11 Faresoner for skred ved Nordfjellstølvegen 436 og 438.....	25
Figur 12 Terrenghelning i området ovenfor Kippesjøvegen. ....	26
Figur 13 Anneks på Kippesjøvegen 18 og Fjellkinnlia ovenfor. Et utsnitt av utfallsområdet for blokker er vist i Figur 14. ....	27
Figur 14 De to mest potensielle områder for utfall av blokker. Se tekst for detaljer. ....	28
Figur 15 Eksempel på resultat fra beregninger av utfall fra det vestlige utfallsområdet. ....	31
Figur 16 Eksempel på resultat fra beregninger av utfall fra det østlige utfallsområdet. ....	32
Figur 17 Faresoner for skred i området ved Kippesjøvegen. Området der vi anbefaler regulering av vernskog er antydnet med grønn farge. ....	33
Figur 18 Flyfoto med beregnet terrenghelning ovenfor hytta på Nordfjellstølvegen 413.....	35
Figur 19 Hytta på Nordfjellstølvegen 413 med fjellsiden bak. Bildet er tatt nord nordøst. ....	36
Figur 20 Hytta med terrenget ovenfor. Bildet er tatt mot vest.....	37
Figur 21 Faresone for skred for Nordfjellstølvegen 413. ....	39

# 1 INNLEDNING

Asplan Viak AS er engasjert av Etnedal kommune for å gjennomføre en vurdering av fare for skred for utvalgte hytter i et eksisterende hytteområde ved Nordfjellstølen. Grunnen er at det utarbeides en reguleringsplan for Nordfjellstølen og at flere eksisterende hytter ligger innenfor aktsomhetssoner for snøskred, steinsprang og løsmasseskred. Det ønskes derfor en detaljert vurdering av faren for skred mot utvalgte hytter (Figur 1) i henhold til kravene til sikkerhet mot skred gitt i TEK10.

## 1.1 Befaring

14. juni 2014 gjennomførte Henrik Langeland og Kalle Kronholm (Asplan Viak) en befaring i området. Vår kontaktperson hos Etnedal kommune, Håvard Telstø, samt byggesaksbehandler Lisbet Lyckander Aune var til stede under den første delen av befaringen. Under befaringen ble terrenget ved alle de vurderte hyttene befart til fots.

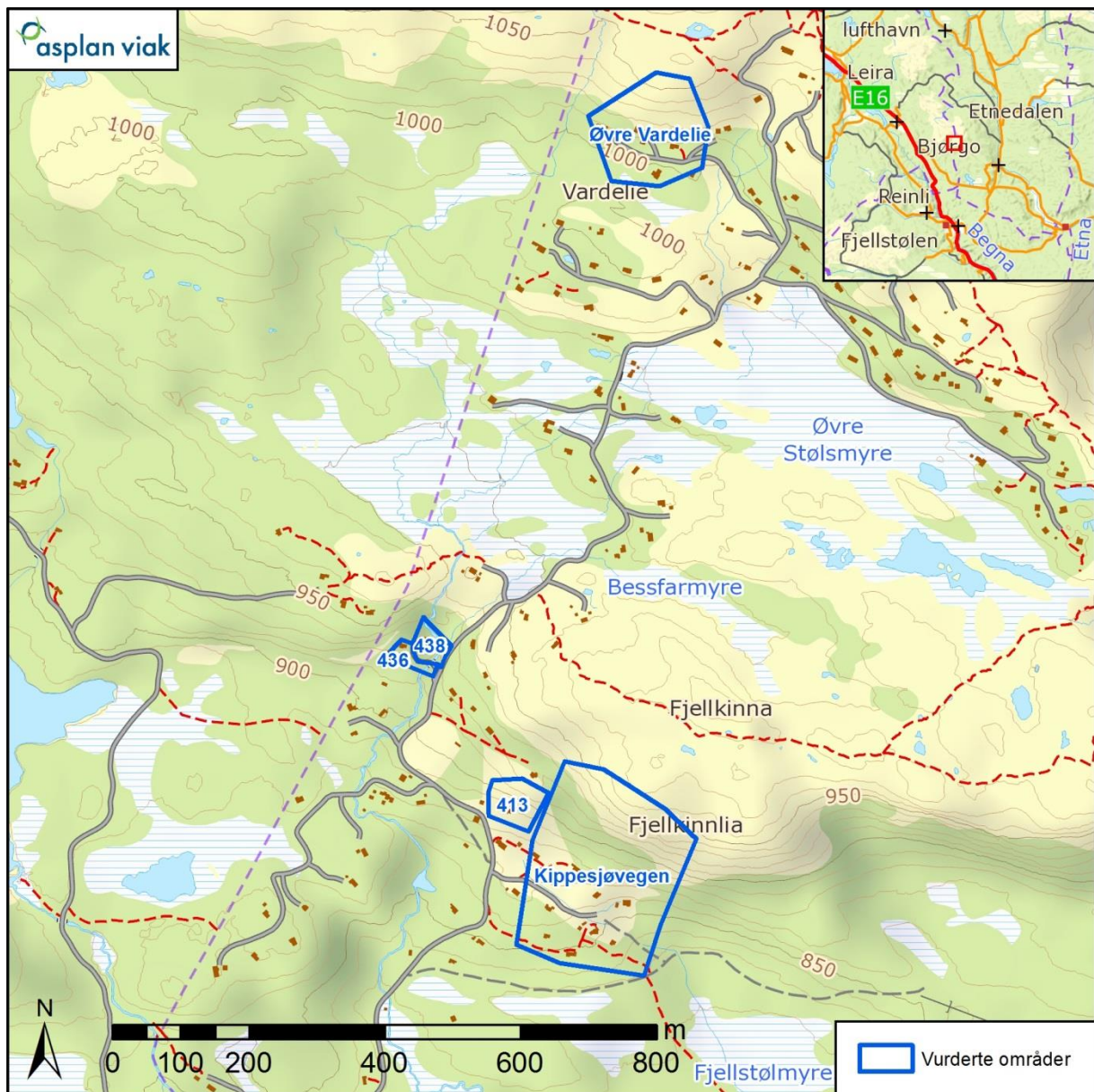
## 1.2 Kartgrunnlag

Vi har mottatt kartgrunnlag fra Etnedal kommune. Det er dessuten anvendt kart og flyfoto over området, blant annet fra [www.norgei3d.no](http://www.norgei3d.no).

## 1.3 Forbehold og avgrensninger

Vurderingene er basert på terreng og vegetasjon som det ble observert under befaringen. Dersom ny informasjon, for eksempel om tidligere skredhendelser, blir tilgjengelige, bør vurderingene gjøres på nytt.





Figur 1 Vurderte områder.

## 2 KRAV TIL SIKKERHET MOT SKRED

Plan- og bygningsloven § 28-1 stiller krav om tilstrekkelig sikkerhet mot fare for nybygg og tilbygg:

*Grunn kan bare bebygges, eller eiendom opprettes eller endres, dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold. Det samme gjelder for grunn som utsettes for fare eller vesentlig ulempe som følge av tiltak.*

Byggteknisk forskrift TEK10 § 7-3 definerer krav til sikkerhet mot skred for nybygg og tilhørende uteareal (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 veilederen til TEK10 gis retningsgivende eksempler på byggverk som kommer inn under de ulike sikkerhetsklassene for skred. Nye hytter eller ved tilbygg på eksisterende hytte skal hytta tilfredsstillende kravene i sikkerhetsklasse S2, der nominell årlig sannsynlighet for skred ikke må overskride 1/1000. For utearealet kan største årlige sannsynlighet settes lik kravet for S1 (1/100). For de utvalgte områdene har vi tegnet faresoner for skred med årlig sannsynlighet på 1/100 (S1) og 1/1000 (S2).

I TEK10 er det spesifisert at samlet sannsynlighet for alle skredtyper skal legges til grunn for vurderingen av årlig sannsynlighet. Vi har derfor vurdert følgende skredtyper:

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

For hver av de vurderte hyttene er dimensjonerende skredtype angitt og vi har vurdert om kravet til sikkerhet mot skred er tilfredsstillende.

### 3 OMRÅDEBESKRIVELSE

I dette kapittelet beskrives de generelle trekkene ved området. Topografi, vegetasjon, geologi og observasjoner i terrenget er beskrevet for hvert område i de etterfølgende kapitler.

Hytteområdet Nordfjellstølen ligger mellom dalførene Valdres og Etnedal. Området ligger i Etnedal kommune, men grenser opp til Nord-Aurdal kommune mot vest. Området ligger omtrent 6 km nordvest for Bruflat og 7 km sørøst for Aurdal (Figur 1).

Vi har utført vurderinger for utvalgte hytter i fem områder innenfor planområdet (Figur 1). Oppdelingen i fem områder er begrunnet i fysisk avstand mellom områdene samt dimensjonerende skredtype.

#### 3.1 Kotegrunnlag og terrengmodell

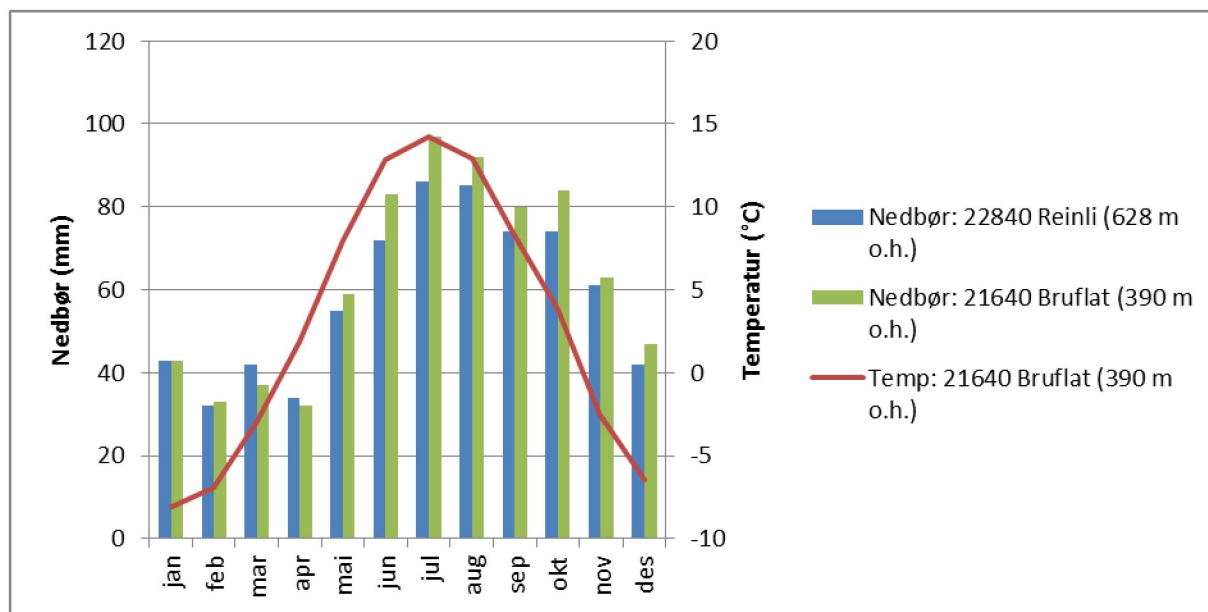
Fra Etnedal kommune har vi mottatt koter med ekvidistanse på 1 m for hele planområdet. Fra kotene har vi generert en triangulert terrengmodell (TIN). Fra denne har vi beregnet terrenghelning. Til beregninger av utbredelse av skred har vi fra TIN modellen generert en raster basert terrengmodell med celler på 1 m x 1 m. Alle operasjoner ble utført i programvaren ArcGIS 10.2.

#### 3.2 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 [eklima.met.no](http://eklima.met.no).

Månedsnormalene for [met.no](http://met.no) stasjon 22840 Reinli og 21640 Bruflat for normalperioden 1961-1990 er vist i Figur 2. Området er ikke spesielt nedbørrikt (årsnedbør på 700-750 mm). Mesteparten av nedbøren kommer sommer og høst. Ved [met.no](http://met.no) stasjon 21880 Nordre Etnedal er det registrert snødekke på 161 cm. I det vurderte området var normalen for perioden 1961-1990 for maksimal snødybde 100-150 cm ([www.xgeo.no](http://www.xgeo.no)).

Nedbørførende vindretning er hovedsakelig fra sørvest over vest til nordvest, men store snøfall med vind fra øst kan også forekomme. Fremherskende vindretning er fra vest. Fjellsider som ligger i le for vind fra vest og øst er dermed mest utsatte for snøskred.



Figur 2 Månedsnormaler for nedbør og temperatur for utvalgte stasjoner for normalperioden 1961-1990. Data fra eklime.met.no.

### 3.3 Opplysninger om tidligere skred

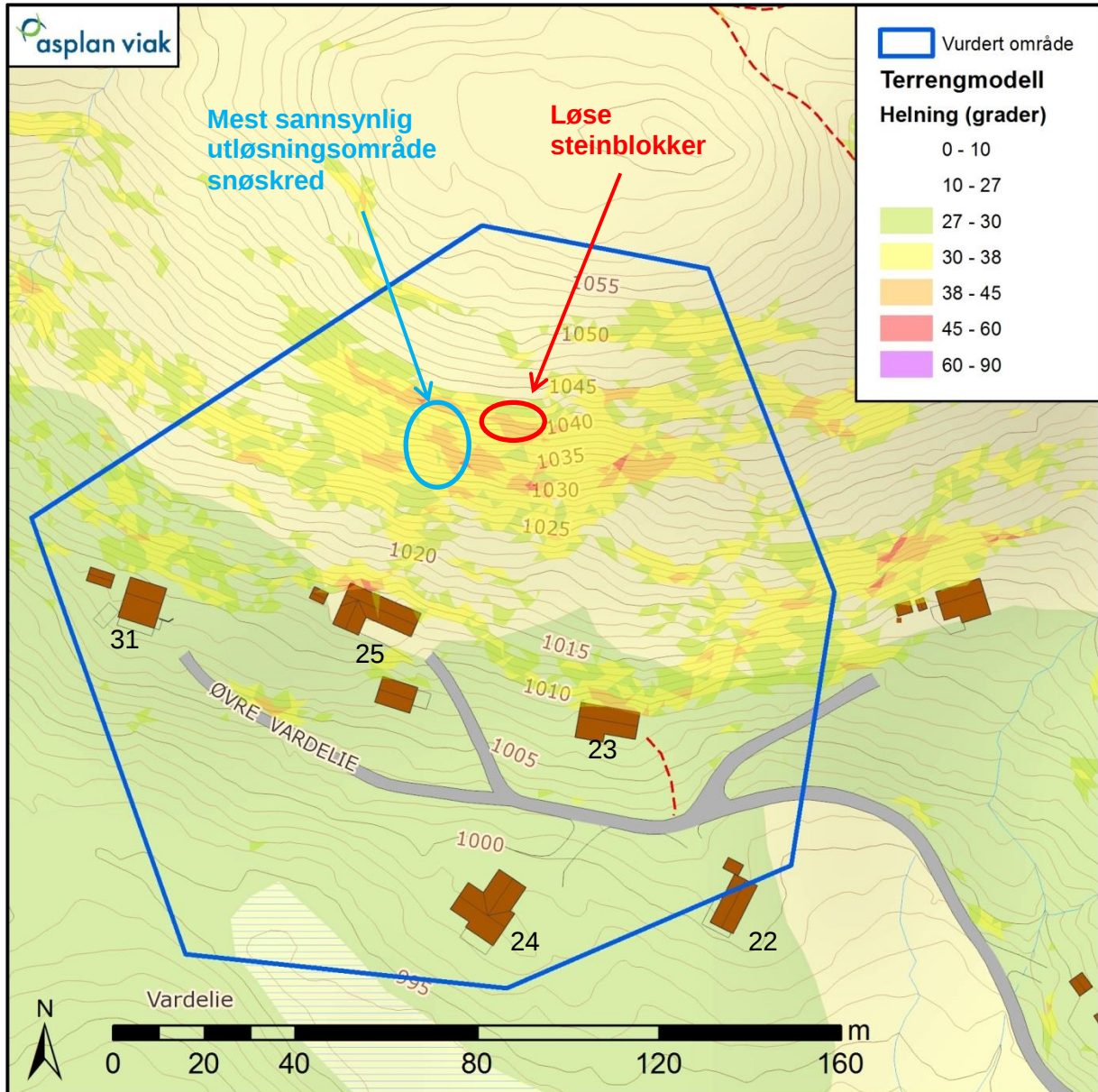
I den nasjonale skred databasen ([www.skrednett.no](http://www.skrednett.no)) er det ikke registrert skred i planområdet. Det er registrert flere løsmasseskred i Valdres mellom Aurdal og Bagn.

### 3.4 Tidligere kartlegginger

Aktsomhetskartene for snøskred, steinsprang og løsmasseskred er nasjonalt dekkende. Vi er ikke kjent med detaljerte skredfarevurderinger innenfor planområdet.

## 4 ØVRE VARDELIE

Vi har vurdert fare for skred mot bebyggelsen på følgende numre på Øvre Vardelie: 22, 23, 24, 25 og 31 (Figur 3).



Figur 3 Terrenghelning i det vurderte området i Øvre Vardelie. Husnummer angitt.



Figur 4 Hytta på Øvre Vardelie 25 og fjellsiden ovenfor.

## 4.1 Topografi, vegetasjon og geologi

En mindre fjellside ligger ovenfor hytta på Øvre Vardelie 25. Fjellsiden er vendt mot sør-sørvest og har toppunkt i kote 1061. Fjellsiden er forholdsvis jevn, men med mindre forsenkninger og dekket med lav vegetasjon (Figur 4). To enkeltstående trær står ovenfor hytta. Rundt kote 1040 var det spor etter mindre bjørker som hadde blitt saget ned.

Fra hytta i kote 1013 og oppover til kote 1025 er terrenget bare i små parti brattere enn 30°. Mellom kote 1025 og kote 1045 er terrenget generelt brattere enn 30°, og stedvis opp mot 50°.

I øvre delen av fjellsiden er det fjell i dagen. Bergarten er sandstein. Ned mot hytta er det morenemasse av økende tykkelse. Det er ingen bekker i det vurderte området og det ble observert lite vannsig i fjellsiden.

## 4.2 Observasjoner i terreng

De to trær over hytta i Øvre Vardelie 25 ble undersøkt for tegn på snøskred, men det ble ikke observert slike tegn. Bjørka hadde tegn etter snøsig. Det var ikke tegn på problemer med snøsig mot veggen av hytta.

## 4.3 Vurdering av skredfare

### 4.3.1 Snøskred

Det er ingen potensielle utløsningsområder for sørpeskred ovenfor de vurderte hyttene. Dimensjonerende skredtype er tørre flakskred.

I den vurderte fjellsiden er det områder som er brattere enn 30° (Figur 3). Disse områdene kan være potensielle utløsningsområder for snøskred. Spesielt er det et enkelt område med

svak skålform, der snøskred kan utløses. På grunn av terrenghelningen vil eventuelle snøskred fra dette området trolig ikke bremse før det når ned til hytta på Øvre Vardelie 25. Den østlige delen av hytta ligger mest utsatt.

Allikevel mener vi at følgende forhold betyr at sannsynligheten for utløsning av snøskred fra potensielle utløsningsområder ovenfor det vurderte området er relativt liten:

- Terreng
  - o Samlet sett er fjellsiden konveks. Bare mindre deler av terrenget er skålformede og kan samle større mengder snø. Terrenget begrenser dermed utløsningsvolum på eventuelle snøskred.
- Vær og klima
  - o Terrenget er vendt mot sør-sørvest. På grunn av solinnstråling vil perioden med snø på bakken være relativt kort. Dessuten vil sannsynligheten for dannelse av gjennomgående svake lag i snødekket reduseres.
  - o Fjellsiden og potensielle utløsningsområder ligger ikke i le for fremherskende vindretning (vest).
  - o Fjellsiden ligger over tregrensen og vil dermed ofte være påvirket av vind. Dette reduserer sannsynligheten for dannelse av vedvarende svake lag i snødekket, og vil øke stivheten av snøflak.
- Snødekke
  - o Sannsynlighet for dannelse av vedvarende svake lag i snødekket er forholdsvis liten.
  - o Eventuelle flak vil være forholdsvis stive på grunn av vindpåvirkning. Dette vil redusere sannsynlighet for utløsning.
  - o Størrelsen av eventuelle snøflak vil være forholdsvis begrenset på grunn av terrengforholdene. I mindre snøflak er randkreftene forholdsvis store, og sannsynligheten for utløsning er derfor relativt liten.

På bakgrunn av disse vurderingene anser vi derfor årlig sannsynlighet for utløsning av snøskred i fjellsiden som rundt 1/1000, men det er forholdsvis store usikkerheter i vurderingene.

#### 4.3.2 Skred i fast fjell

Rundt kote 1040 ligger det enkelte løse blokker på 0,1-0,5 m<sup>3</sup> (Figur 3). Blokkene ligger forholdsvis stabilt, og årlig sannsynlighet for at naturlige prosesser bringer de i bevegelse er liten. Eventuelle blokker som kommer i bevegelse vil mest sannsynlig gå øst om hytta på Øvre Vardelie 25. Vi forventer derfor at den årlige sannsynligheten for steinsprang ned til de vurderte hyttene er betydelig mindre enn 1/1000.

#### 4.3.3 Løsmasseskred

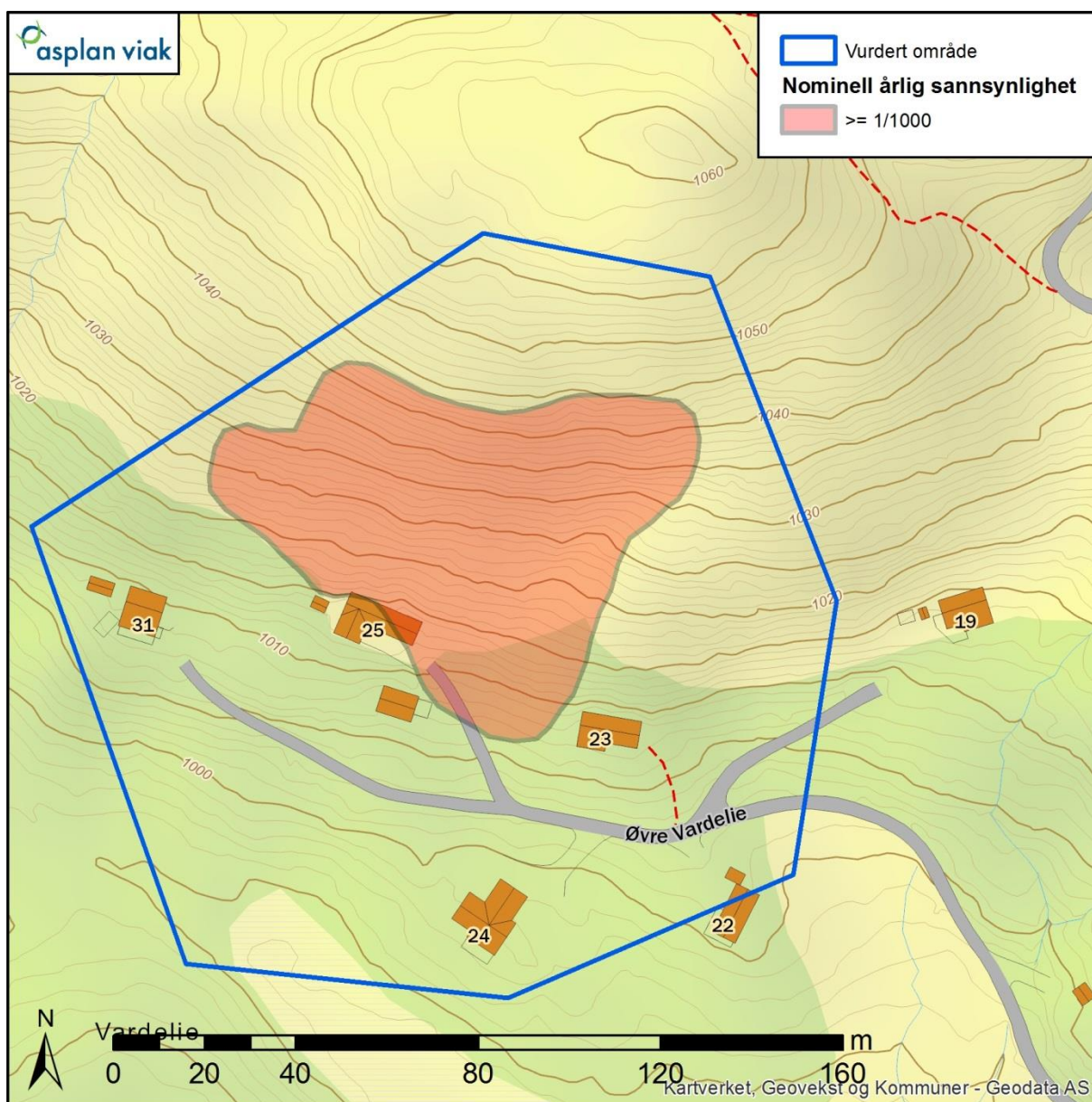
På grunn av begrenset løsmassedecke og begrenset tilførsel av vann, anser vi årlig sannsynlighet for løsmasseskred i den vurderte fjellsiden som betydelig mindre enn 1/1000.

#### 4.3.4 Samlet vurdering

Snøskred (tørre flakskred) er dimensjonerende skredtype i området. Faresonene er vist i Figur 5. Det er ikke faresoner for skred med årlig sannsynlighet på 1/100 (S1) i det vurderte området.

Hytter på Øvre Vardelie 22, 23, 24, og 31 ligger mindre utsatt enn dagens krav til sikkerhet mot skred for bygg i sikkerhetsklasse S2. Dermed kan tilbygg på disse hyttene tillates uten sikringstiltak.

Hytta på Øvre Vardelie 25 ligger marginalt til i forhold til kravet for sikkerhet mot skred i sikkerhetsklasse S2. Det er en del usikkerheter i vurderingen. Terrenget er bratt nok til at snøskred kan utløses, men eventuelle snøskred vil ha begrenset volum. Årlig sannsynlighet for snøskred er ytterligere begrenset av de klimatiske forholdene. Eventuelle snøskred vil ikke bremse før de når hytta. Det er den østlige delen av hytta som er mest utsatt for mindre snøskred. Etter føre-var-prinsippet bør det med dagens forhold ikke etableres tilbygg på hytta av en slik karakter at graden av bruk kan økes. Før tilbygg etableres bør det iverksettes sikringstiltak.



Figur 5 Faresone for skred for Øvre Vardelie.



#### **4.3.5 Sikringstiltak**

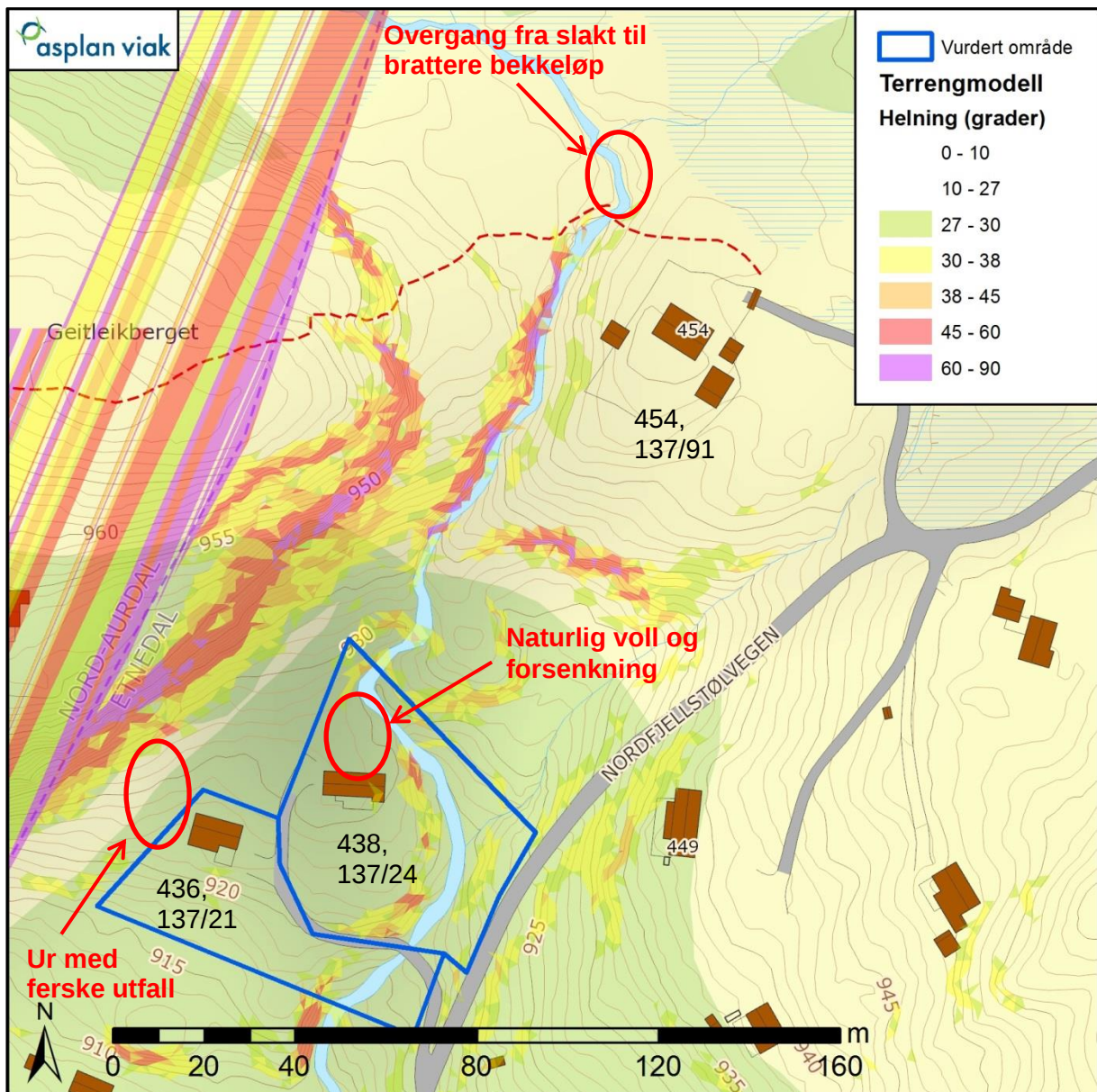
Det er flere muligheter for sikringstiltak slik at hytta på Øvre Vardelie 25 tilfredsstillende krav til sikkerhet mot skred. Etablering av vegetasjon i fjellsiden ovenfor hytta er trolig den rimeligste løsningen. I fjellsiden øst og vest for hytta har det etablert seg forholdsvis tett granskog. Vi mener derfor det er mulig å etablere skog ovenfor hytta. Gran vil ha størst effekt, mens bjørk vil ha mindre effekt.

Det er også mulig å etablere støtteforbygninger i det mest potensielle utløsningsområdet eller fanggjerdene ovenfor hytta. Disse løsningene har betydelige kostnader og kan oppfattes som skjemmende i terrenget.

## 5 NORDFJELLSTØLVEGEN 438

I dette avsnittet er hytta på Gnr/Bnr 137/24 vurdert. Hytta ligger nedenfor Geitleikberget og nær bekken som er det nordlige tilløpet til Rotvasselva (Figur 6).

Hytta er ikke plassert i aktsomhetsområdet for skred. Det betyr ikke at det ikke er fare for skred, men 1) skrenten nord for hytta er for liten til å generere aktsomhetssoner, og 2) det ikke finnes aktsomhetskart for sørpeskred. Dette er kjente problemstillinger ved bruk av aktsomhetskartene til å påvise fare.



Figur 6 Terrenghelning og bekkeløp ved Nordfjellstølvegen 438 og 436. Husnummer og Gnr/Bnr angitt for de aktuelle hyttene. Bemerk at beregnet terrenghelning i Nord-Aurdal kommune ikke er korrekt på grunn av manglende kotegrunnlag.



Figur 7 Overgang fra myr til bekken ved nordlig hjørne av Gnr/Bnr 137/91, omtrent i kote 947. Bildet er tatt mot nord. Piler angir vannets retning.

## 5.1 Topografi, vegetasjon og geologi

Hytta ligger omtrent 10 m vest for bekken. Nordvest for hytta ligger en skrent med fjell i dagen. Nord for hytta er det skog, hovedsakelig større graner (Figur 8) og en naturlig voll ligger mellom bekken og hytta. Høydeforskjellen mellom voll og bunn av forsenkning nord for vollen er 1,5-2 m.

Fjellet i området er skifer ifølge NGUs berggrunnsdatabase. Kartet i NGUs løsmassedatabase er forholdsvis grov og viser at løsmassene på tomta er torv og myr. Vi mener ikke dette er riktig, men at det ligger dekke av morenemasse med innslag av elveavsetninger på tomta.

## 5.2 Observasjoner i terreng

Ved overgangen fra slakt bekkeløp og myr til noe brattere og veldefinert bekkeløp rundt kote 947 er terrenget forholdsvis smalt. Det betyr at det kan bygges opp en propp av snø som kan stenge for utløpet. Dermed legger det til rette for utløsning av sørpeskred.

Langs bekkeløpet ned mot hytta ble det observert en del løsmasse og mindre blokker i bunnen av bekken. Det indikerer at det er lenge siden siste sørpeskredhendelse og at det ikke ofte er stor vannføring (med stort potensial for erosjon) i bekken.

Under befaringen ble det observert flere stammer i bekken. Disse bør fjernes for å unngå oppstuvning av vann i flom- og sørpeskredsituasjoner.

Landskapsformen med en forsenkning og voll nord for hytta (Figur 8) tolker vi som et tidligere bekkeløp. Dagens bekkeløp går litt lenger øst for forsenkningen, og er brattere.

Under befaringen ble det ikke observert tegn på tidligere skredhendelser.



Figur 8 Naturlig voll ovenfor hytta på 137/24.

## 5.3 Vurdering av skredfare

### 5.3.1 Snøskred

Nord for hytta, rundt kote 950 er det en skrent opp mot Geitleikberget. Skrenten er for bratt til oppsamling av større mengder snø. Eventuelle snøskred vil hovedsakelig være av begrenset volum og i perioder med intens nedbør og vindtransport av snø. Eventuelle snøskred vil derfor ha begrenset utbredelse og vil ikke nå ned til vurdert hytte.

Fysiske og klimatiske forhold for utløsning av sørpeskred som følger bekken nordøst for hytta er til stede. Vi har ikke vurdert frekvensen av sørpeskred langs bekkeløpet i detalj, men vurderer at årlig sannsynlighet for utløsning av sørpeskred er større enn 1/1000.

Kombinasjonen av en naturlig voll og forsenkning i terrenget nord for hytta fører til at eventuelle sørpeskred trolig vil ledes rundt hytta. Årlig sannsynlighet for at sørpeskred skal treffe hytta er derfor vurdert til mindre enn 1/1000. Området nord for hytta, nede i forsenkningen, bør ikke bebygges på grunn av fare for sørpeskred.

### **5.3.2 Skred i fast fjell**

Nord for hytta, rundt kote 950 er det en skrent opp mot Geitleikberget. Foten av skrenten består av ur, som dekker den nordlige delen av tomte. Hytta ligger i god avstand til ytterkant av ura, og årlig sannsynlighet for steinsprang ned til hytta er betydelig mindre enn 1/1000. Området nord for hytta bør ikke bebygges på grunn av fare for steinsprang.

### **5.3.3 Løsmasseskred**

På grunn av begrenset mengde med løsmasse i bekkeløpet, anser vi årlig sannsynlighet for løsmasseskred langs bekkeløpet som mindre enn 1/1000.

### **5.3.4 Samlet vurdering**

Sørpeskred er dimensjonerende skredtype for hytta på 137/24. Hytta ligger plassert slik at den tilfredsstiller dagens krav til sikkerhet mot skred for bygg i sikkerhetsklasse S2. Dermed kan tilbygg på denne hytta tillates uten sikringstiltak mot skred. Området nord for hytta er utsatt for steinsprang og sørpeskred og bør ikke bebygges før en mer detaljert vurdering av faresonen for disse skredtypene er utført.

## 6 NORDFJELLSTØLVEGEN 436

I dette avsnittet er vurderingen for hytta på Gnr/Bnr 137/21 beskrevet (Figur 6). Hytta ligger umiddelbart sørvest for hytta på Nordfjellstølvegen 438 beskrevet i avsnitt 5 ovenfor.

Hytta er ikke plassert i aktsomhetsområdet for skred. Det betyr ikke at det ikke er fare for skred, men at skrenten ovenfor hytta er for liten til å generere aktsomhetssoner. Dette er en kjent problemstilling for aktsomhetskartene for steinsprang.



Figur 9 Hytta på Nordfjellstølvegen 436 med skrent og ur bak.

### 6.1 Topografi, vegetasjon og geologi

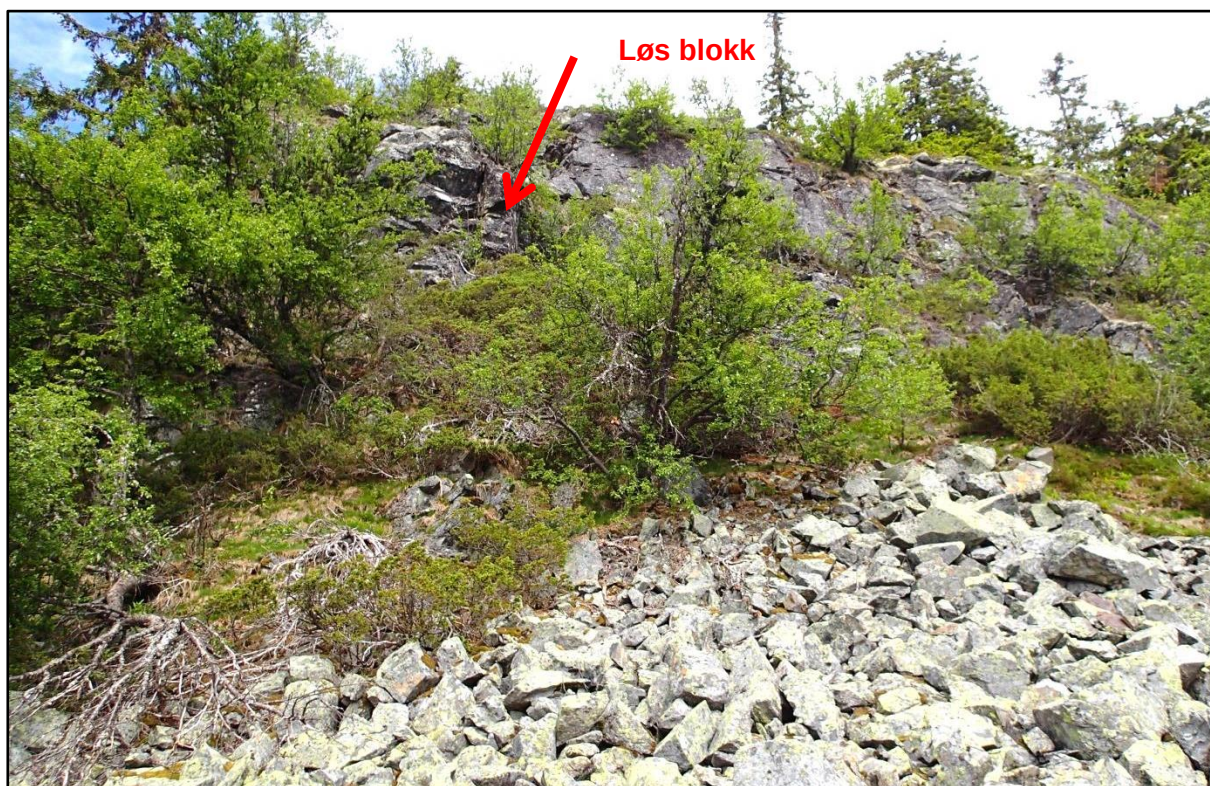
Hytta ligger helt inntil en ur som kommer fra skrenten mot nordvest (Figur 9). Skrenten er nesten vertikal over en høyde på 10-15 m. Det er enkelte graner rundt hytta.

Fjellet i området er ifølge NGUs berggrunnsdatabase skifer. NGUs løsmassedatabase er forholdsvis grove og viser at løsmassene på tomte er torv og myr. Vi mener ikke dette er riktig. Hytta ligger på morenemasse, men det er skredavsetninger (ur) nordvest for hytta.

### 6.2 Observasjoner i terreng

Under befaringen ble det observert flere ferske blokker i ura, hovedsakelig i den øvre halvdel. Vi anslår at disse har løsnet i løpet av de siste fem åra. Det ble observert flere

avløste blokker i skrenten (Figur 10). Den største av disse er i underkant av 1 m<sup>3</sup>. Det ble ikke observert tegn etter snøskred nedenfor skrenten, men det var tegn etter snøsig på trær og busker i foten av skrenten.



Figur 10 Skrent og ur ovenfor hytta på Nordfjellstølvegen 436. Den største av de løse blokkene er indikert.

## 6.3 Vurdering av skredfare

### 6.3.1 Snøskred

Skrenten nordvest for hytta er for bratt til oppsamling av større mengder snø. Eventuelle snøskred vil hovedsakelig være av begrenset volum og vil utløses i perioder med intens nedbør og vindtransport av snø. Eventuelle utglidninger og snøskred vil ha begrenset utbredelse og vil trolig ikke nå ned til hytta.

Hytta er ikke utsatt for sørpeskred som nabohytta, beskrevet i kapittel 5 ovenfor.

### 6.3.2 Løsmasseskred

På grunn av begrenset mengde med løsmasse i terrenget ovenfor hytta, samt lite sannsynlighet for stor vanntransport gjennom løsmassedekket, anser vi årlig sannsynlighet for løsmasseskred ved hytta som mindre enn 1/1000.

### 6.3.3 Skred i fast fjell

Nordvest for hytta, rundt kote 940 er det en skrent opp mot Geitleikberget. Skrenten er nesten vertikal over 10-15 høydemeter. Foten av skrenten består av ur, som dekker deler av tomta. Urfoten ligger bare få meter fra den vestvendte gavlen på hytta. Ura er grov og forholdsvis slak, rundt 20°, og vil derfor ha god effekt til å bremse blokker i bevegelse.

Det ble observert flere ferske blokker i ura og flere løse blokker i skrenten ovenfor hytta. De fleste blokker som faller ut fra skrenten vil stoppe i ura, men spesielt større blokker kan bevege seg utenfor ura. Den største av de løse blokkene i skrenten er på rundt 1 m<sup>3</sup>. Det er ikke usannsynlig at denne kan bevege seg utenfor ura, men fallretningen av blokka er ikke ned mot hytta.

Blokker som faller ut fra skrenten kan knuses i mindre fragmenter ved bevegelse nedover ura. Dette kan føre til at steinfragmenter slynges ut i stor fart (flogstein). Flogstein vil kun ha begrenset skadeeffekt på hytta, men kan ha store konsekvenser for personer.

Hytta ligger marginalt til i forhold til skred med årlig sannsynlighet på 1/1000. Den vestvendte del av hytta er mest utsatt for steinsprang.

### 6.3.4 Samlet vurdering

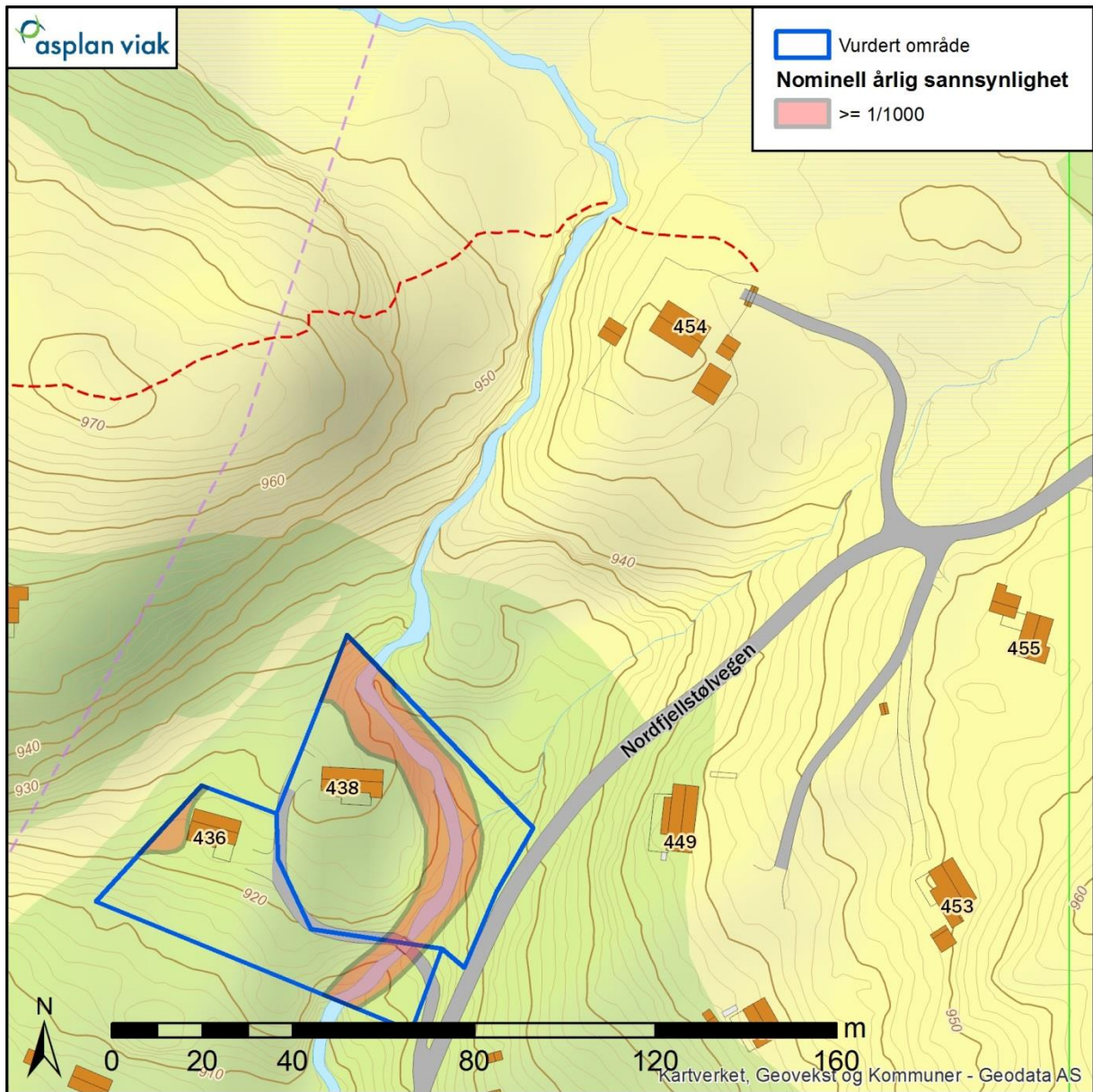
Årlig sannsynlighet for snøskred og løsmasseskred ved hytta er mindre enn 1/1000 (Figur 11). Hytta ligger utsatt for steinsprang fra skrenten mot nordvest. Dagens plassering av hytta tilfredsstiller dagens krav til sikkerhet mot skred for bygg i sikkerhetsklasse S2, men dette er helt marginalt. Dersom det skal bygges på hytta, bør det gjøres på sidene vendt mot sør og øst. Dersom det skal bygges på hytta mot nord og vest må det etableres sikringstiltak som beskrevet nedenfor. For å øke sikkerheten for hytta, også uten tilbygg, kan det vurderes å etablere ett eller flere av tiltakene foreslått nedenfor.

### 6.3.5 Sikringstiltak

Det er flere mulige sikringstiltak som kan øke sikkerheten for steinsprang mot hytta:

- Kontroll med blokker som kan falle ut:
  - o Rensk av skrenten bak hytta. Alle løse blokker fjernes manuelt med spett.
  - o Løse blokker som ikke kan fjernes med spett kan boltes fast.
  - o Det kan legges steinsprangnett over skrenten.
- Begrensning av blokkers rekkevidde:
  - o Det kan etableres fanggjerdje ovenfor hytta. Dette er trolig en dyr løsning.
  - o Alternativt kan det etableres skog mellom hytta og ura. Når enkelttrær får stammer med diameter over 10-15 cm vil de kunne begrense rekkevidden til steinblokker i bevegelse. Det er trolig ikke mulig å etablere skog i selve ura, og dermed kan det bare etableres få trær mellom ura og hytta. Derfor er denne løsningen lite aktuell.
  - o Dersom det plasseres større steinblokker (diameter på mer enn 1 m) i nedre del av ura ovenfor hytta, vil det kunne stoppe de fleste blokker i bevegelse.

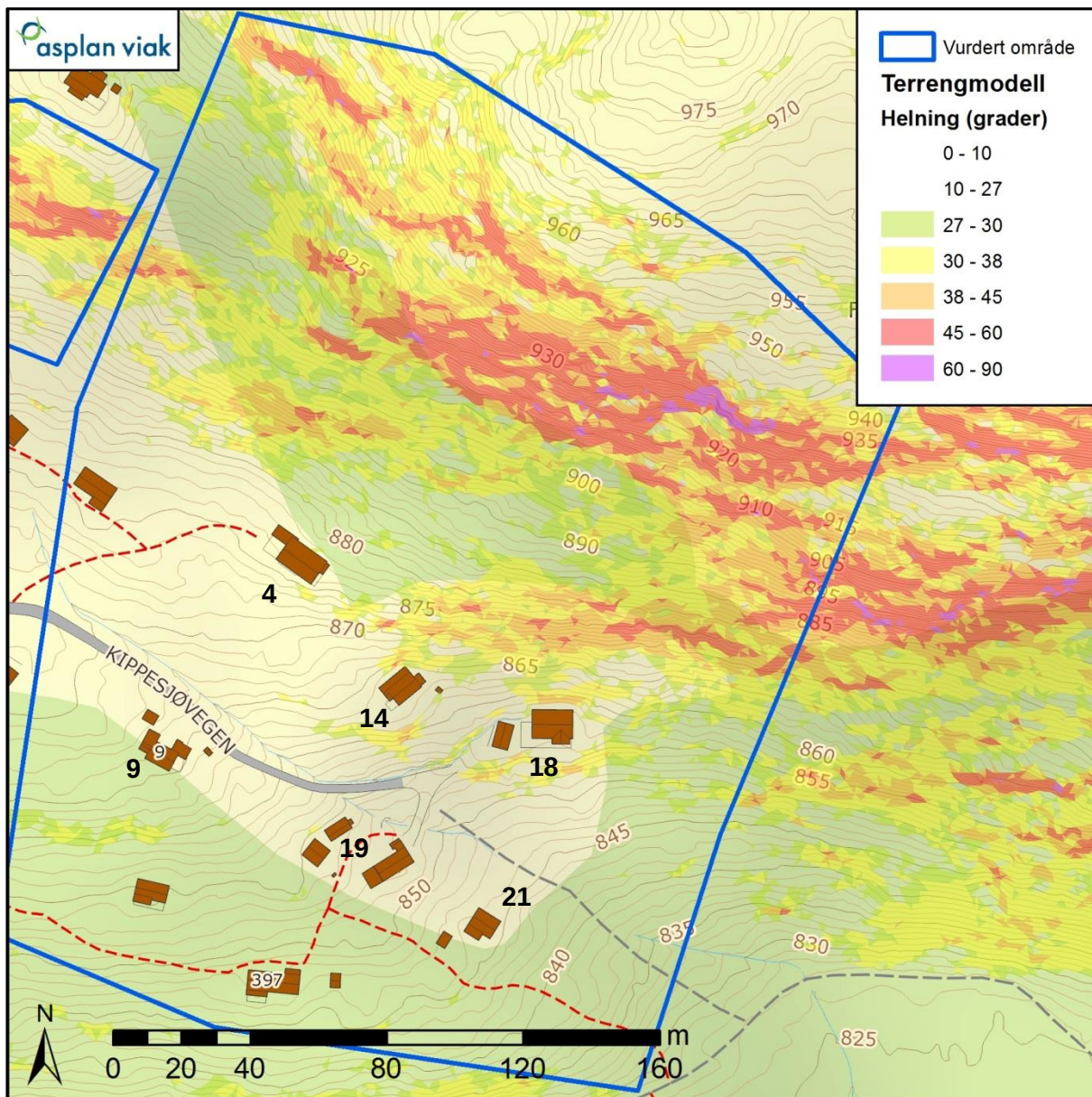




Figur 11 Faresoner for skred ved Nordfjellstøvegen 436 og 438.

## 7 KIPPESJØVEGEN

I dette avsnittet er vurderingen for seks hytter på Kippesjøvegen samt to hytter i Nordfjellstølvegen (Figur 12). Hyttene ligger i plassert i aktsomhetsområdet for snøskred og delvis for steinsprang.



Figur 12 Terrenghelning i området ovenfor Kippesjøvegen.

### 7.1 Topografi, vegetasjon og geologi

De vurderte hyttene ligger nedenfor en fjellskrent ("Fjellkinnlia", Figur 13). I øvre del av skrenten, mellom kote 950 og kote 910 er det fjell i dagen og lite vegetasjon.

Terrenghelningen her er hovedsakelig 45-55°, men deler av skrenten er vertikal. Terrenget mellom kote 910 og 850-870 er slakere, omtrent 20-40°, og består av skredavsetninger (ur). Her er det skog, hovedsakelig gran og bjørk. Enkelte trær har stammer med diameter på mer enn 15 cm. Området rundt hyttene, nedenfor kote 850-870, er slakere enn 20°. Løsmassedekket er morenemasse og myr. Deler av dette området er utmark uten skog, mens det er skog på andre deler av området. Det ble ikke observert vannsig eller bekker av betydning i terrenget ovenfor hyttene.



Figur 13 Anneks på Kippesjøvegen 18 og Fjellkinnlia ovenfor. Et utsnitt av utfallsområdet for blokker er vist i Figur 14.

## 7.2 Observasjoner i terreng

Øverst i skrenten, rundt kote 940, ble det observert to potensielle utfallsområder for steinblokker (Figur 14). I det vestlige området ligger en blokk trolig avløst på alle sider. Blokken er omtrent 3 m x 3 m x 5 m. Det er noe knusning i fot av blokken, og blokken er overhengende i foten.

I det østlige området er et større volum relativt oppsprukket. Flere større blokker er helt avløst og et veldefinert sprekkeplan går inn under det ustabile partiet. Sprekkeplanet er eksponert i fjellet mellom det østlige og det vestlige utfallsområde. De fremste og nedre blokkene støtter blokkene bak. Enkelte blokker er uten understøttelse i foten og danner mindre overheng.

I skrenten vest for de to potensielle utfallsområder var fjellet lite oppsprukket, og vi observerte ingen avløste blokker.

I skogen nedenfor skrenten ble det flere steder observert knekte trær. Alle var veltet nedover i terrengets fallretning, men det var ikke ytterligere tegn på at de hadde veltet på grunn av snøskred. Umiddelbart nedenfor skrenten bar busker og trær tydelig preg av snøsig.

Litt øst for hovedhuset på Kippesjøvegen 18 var det en skredavsetning fra et tidligere steinskred. Ytterkant av hovedparten av skredmassene er indikert i Figur 15. Utedoen står på skredavsetningen, og i østlige bakkant av hytta er det gravd inn i skredavsetningen. Avsetningene er trolig fra et steinskred som har løsnet fra området mellom de to områder vist i Figur 14. Alderen på skredet er ikke kjent, men det kan være flere tusen år gammelt. Hovedparten av blokkene i skredavsetningen var mindre enn 1 m<sup>3</sup>. På grunn av terrenginngrep øst og sørøst for hytta er det mulig at større blokker i ytterkant av skredtungen er flyttet. I foten av fyllingen nedenfor hytta er det anvendt store blokker.



Figur 14 De to mest potensielle områder for utfall av blokker. Se tekst for detaljer.

## 7.3 Vurdering av skredfare

### 7.3.1 Snøskred

Den øvre delen av fjellskrenten er så bratt at snø som avsettes her, raskt vil skli ut. Det vil ikke dannes et snødekke med større tykkelse, og snøskred og utglidninger vil være av begrenset størrelse. Utbredelsen av eventuelle utglidninger og snøskred vil begrenses av skogen nedenfor det bratte partiet. Uten skogen kan også mindre utglidninger få stor utbredelse ned mot hyttene. Dette gjelder spesielt i den østlige delen av det vurderte området, ned mot hytta på Kippesjøvegen 18.

Uten skog vil det være områder mellom hyttene og den bratte delen av fjellskrenten, i kote 860-910, som vil være potensielle utløsningsområder for snøskred. Skogen som observert under befaring reduserer i betydelig grad sannsynligheten for naturlig utløste snøskred fra disse områdene.

Med skogen som den sto under befaringen, er årlig sannsynlighet for snøskred mot de vurderte hytter mindre enn 1/1000. Uten skogen vil sannsynligheten øke betydelig. Sørpeskred er ikke sannsynlig i det vurderte området.

### 7.3.2 Løsmasseskred

Vi antar at løsmassedekket mellom hyttene og Fjellkinnlia er forholdsvis godt drenert, siden det er en del grove steinblokker (ur). Det er lite tilsig av vann ovenfra. Vi anser derfor årlig sannsynlighet for løsmasseskred ved alle hyttene i det vurderte området som mindre enn 1/1000.

### 7.3.3 Skred i fast fjell

Steinsprang (definert som utfall med volum opp til 100 m<sup>3</sup>) og steinskred (definert som utfall med volum 100-10 000 m<sup>3</sup>) er dimensjonerende skredtyper i området. De to potensielle utfallsområder er vist i Figur 14. Vest for de to utfallsområder er terrenget bratt, men lite oppsprukket. Årlig sannsynlighet for utfall av blokker herfra er mindre enn 1/1000. Det kan være løse småblokker som vi ikke så under befaringen. Dersom disse bringes i bevegelse vil de trolig stoppe i skogen ovenfor de vurderte hyttene, der også terrenget er noe slakere.

#### *Vestlig utfallsområde*

Blokker fra det vestlige av de to potensielle utfallsområder kan gi enkelte steinblokker av volum på under 100 m<sup>3</sup>, og er dermed definert som steinsprang. Den avløste blokken er omtrent 3 m x 3 m x 5 m, men vil ved utfall mest sannsynlig deles i minst to mindre blokker. Vårt scenario på dimensjonerende blokkstørrelse for en hendelse med årlig sannsynlighet på 1/1000 fra dette området er derfor 3 m x 3 m x 2,5 m. Med et volum på 22,5 m<sup>3</sup> og antatt tetthet på 2600 kg/m<sup>3</sup> er det en blokk på nesten 60 tonn. Blokkene vil være tilnærmet rektangulære.

#### *Østlig utfallsområde*

En sprekk går bak fjellet i det østlige utfallsområdet med et fall på 50-60° utover (helning mot sørvest). I berget ovenfor baksleppa er det flere andre sprekkesett, og fjellpartiet har en høy grad av oppsrekking. Det er flere avløste og delvis avløste blokker på rundt 1 m<sup>3</sup>, men enkelte av disse er betydelig større, omtrent som størrelsen på blokker fra det vestlige utfallsområdet.

Vi anser årlig sannsynlighet for utfall av hele berget ovenfor baksleppa som mindre sannsynlig enn 1/1000. Dette vil gi et utfallsvolum på mer enn 100 m<sup>3</sup> (steinskred). Skredtungta øst for hytta på Kippesjøvegen 18 kan være fra et steinskred som løsnet på baksleppa mellom de to her beskrevne utfallsområder.

Dimensjonerende størrelse på en steinblokk med årlig sannsynlighet for utfall på 1/1000 vil være omtrent som fra det vestlige utfallsområdet. Dersom større blokker faller ut, antar vi at de vil knuses i mindre blokker når de treffer fjellet.

#### *Beregninger*

Beregninger av utbredelse av dimensjonerende steinblokker fra de to utfallsområder er utført med programvaren Rockyfor3d (Dorren, 2012). Dimensjonerende blokker er så store at skogen nedenfor utfallsområdene vil ha begrenset effekt. Vi har derfor utført beregninger uten å ta hensyn til skogen. Parametersettet for bakkens egenskaper i forhold til sprettende blokker er vurdert i felt samt fra erfaring.

Først er det utført beregninger av utbredelse av antatt tidligere steinskred fra området mellom områdene "Vest" og "Øst" vist i Figur 14. Vi antar at skredavsetningene øst for hytta på Kippesjøvegen 18 stammer fra et slikt steinskred. Skredhendelsen var trolig et utfall med stort volum, som har endret terrenget en del på grunn av avsatte masser. Vi har allikevel kjørt beregningene med dagens terreng. Et steinskred kan ha hatt en annen skreddynamikk en bevegelse av enkeltblokker, som modellen simulerer. Blokkstørrelse og blokkform er satt som beskrevet for de to utfallsområdene ovenfor. Skredavsetningene i ura øst for hytta er mindre, men det kan skyldes knusning av blokkene ved bevegelsen nedover.

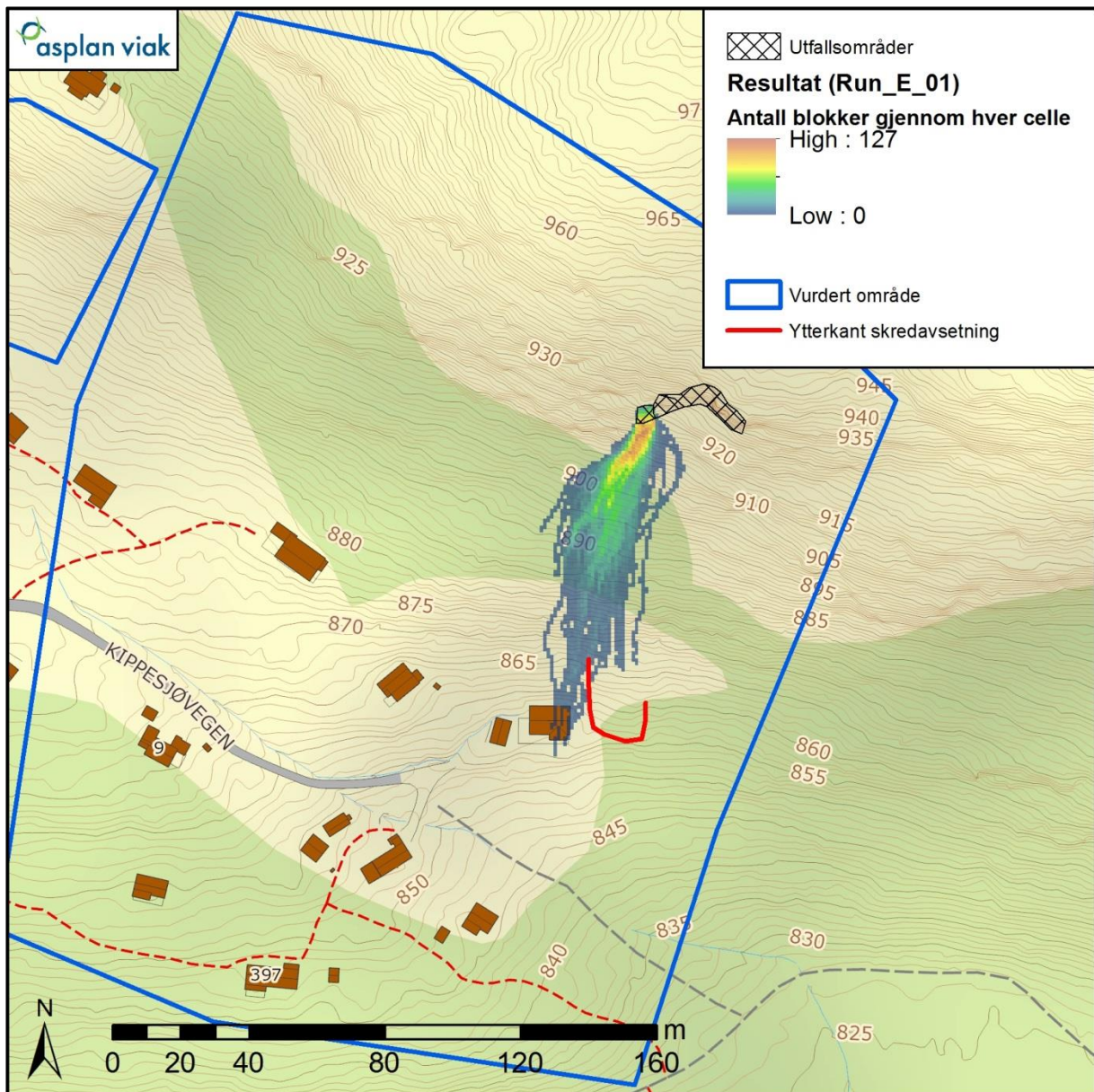
Med bakgrunn i usikkerhetene og forbeholdene nevnt ovenfor, viser resultatene god overensstemmelse med våre observasjoner i terrenget. Simulerte blokker har retning mot skredtungta øst for hytta. En del blokker vil avsettes i det slakere terrenget i kote 880-900, men en del vil nå ned til hytta rundt kote 860, der skredtungta ligger. Enkelte blokker kan bevege seg lenger.

Beregninger av utbredelse av blokker fra det vestlige utfallsområdet (Figur 15) viser at dimensjonerende blokker mest sannsynlig stopper i terrenget ovenfor kote 880. Allikevel kan ikke utløp av blokker ned til hytta utelukkes.

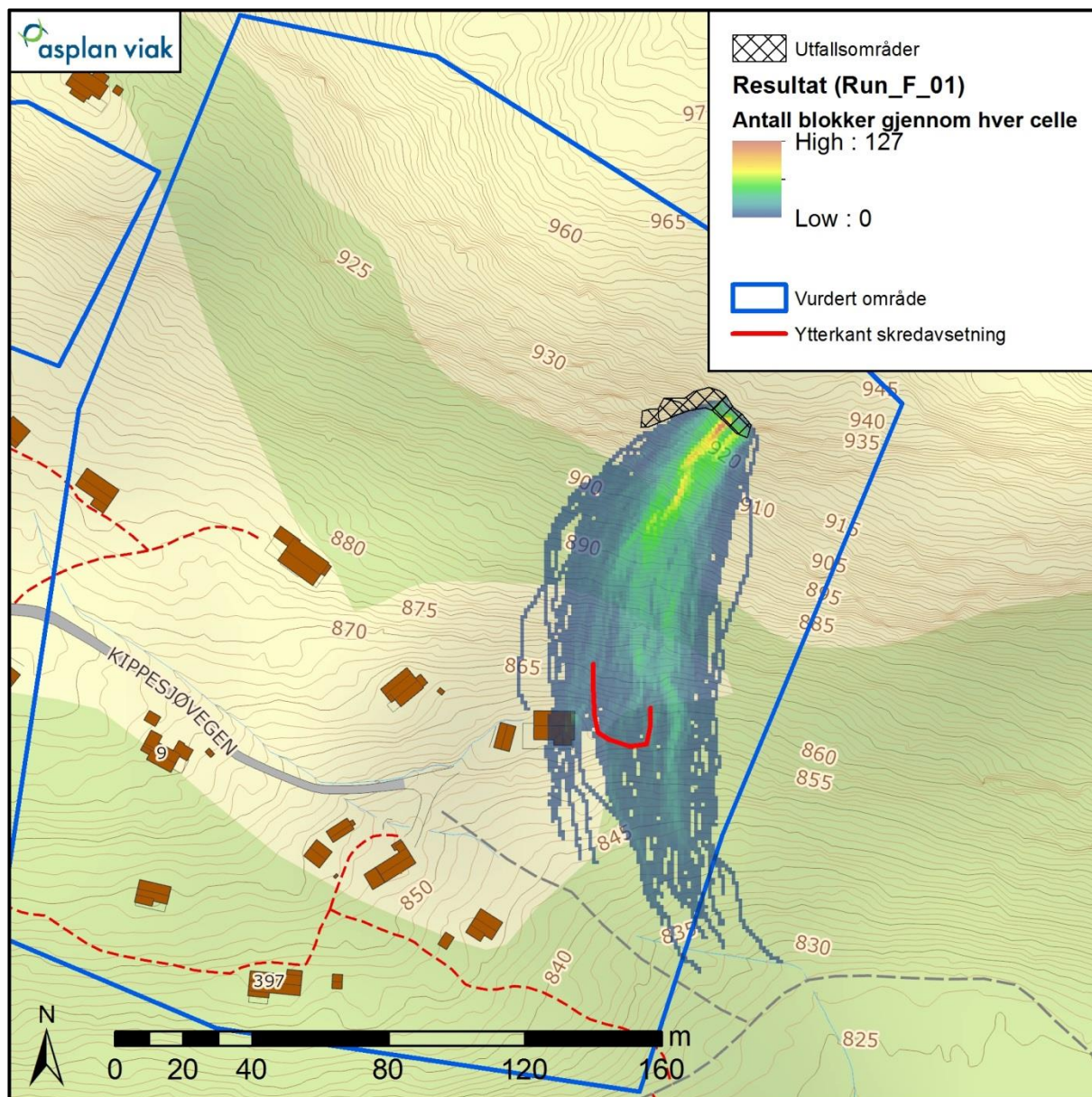
Beregnet utbredelse av blokker fra det østlige utfallsområdet er hovedsakelig øst for hytta og ned mot den observerte skredtungta (Figur 16). Det kan allikevel ikke utelukkes at blokker vil gå lenger mot vest, ned til hytta.

Bemerk at beregningene ikke tar høyde for at blokker som faller ut fra skrenten kan knuses i mindre fragmenter ved treff med bakken. Dette kan føre til at blokkene vil få redusert utbredelse, men at enkelte steinfragmenter slynges ut i stor fart (flogstein). Flogstein vil kun ha begrenset skadeeffekt på de vurderte hytter.

Beregningene viser at hytta på Kippesjøvegen 18 ligger utsatt for steinsprang fra fjellsiden mot nord. Blokker fra både det vestlige og det østlige utfallsområde kan treffe hytta.



Figur 15 Eksempel på resultat fra beregninger av utfall fra det vestlige utfallsområdet.



Figur 16 Eksempel på resultat fra beregninger av utfall fra det østlige utfallsområdet.

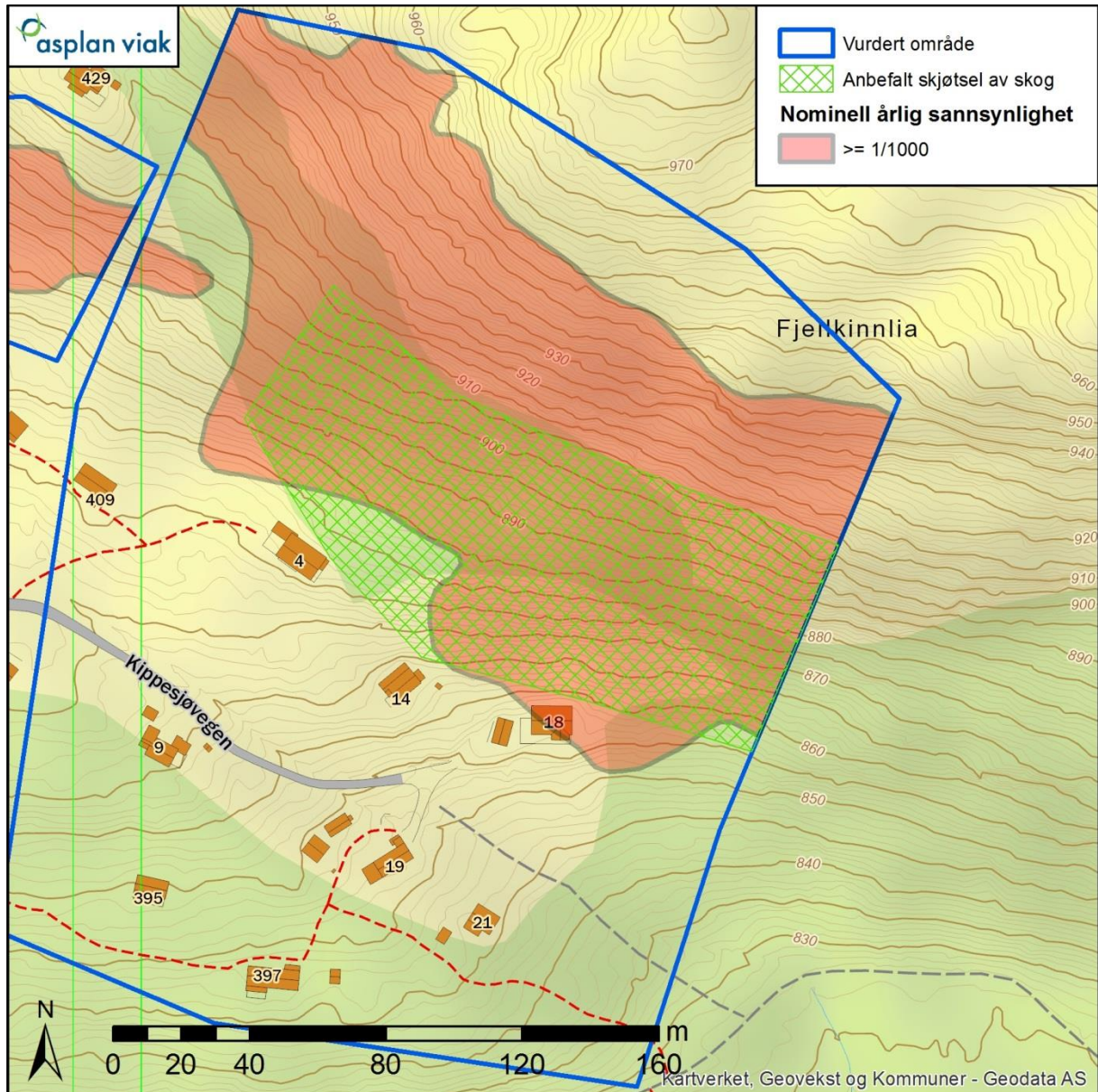
### 7.3.4 Samlet vurdering

Følgende hytter ligger mindre utsatt enn dagens krav til sikkerhet mot skred for bygg i sikkerhetsklasse S2 (1/1000, Figur 17): Kippesjøvegen 4, 9, 14, 19 og 21 samt Nordfjellstølvegen 395 og 397. Det er ikke faresoner for skred med årlig sannsynlighet på 1/100 i området.

Årlig sannsynlighet for skred som går ned til hyttene vil øke betydelig dersom skogen mellom hyttene og Fjellkinnlia fjernes. Dette gjelder hovedsakelig for snøskred, men også for steinsprang. En grov vurdering basert på erfaring, men ikke beregninger, tilsier at uten skog vil hyttene på Kippesjøvegen 4 og 14 trolig ikke tilfredsstillende kravet til sikkerhet mot skred. Vi anbefaler at området vist i Figur 17 reguleres som vernskog og at det innføres krav om skjøtsel og pleie av skogen.



Hytta på Kippesjøvegen 18 tilfredsstillende ikke dagens krav til sikkerhet mot skred for bygg i sikkerhetsklasse S2 (1/1000). Dimensjonerende skredtype for hytta er steinsprang. På grunn av størrelsen på dimensjonerende blokker er skogens evne til å begrense utbredelsen av steinblokker liten. Før det tillates tilbygg på hytta bør det iverksettes sikringstiltak, som beskrevet nedenfor.



Figur 17 Faresoner for skred i området ved Kippesjøvegen. Området der vi anbefaler regulering av vernskog er antydnet med grønn farge.

### 7.3.5 Sikringstiltak

Uten skogen mellom Kippesjøvegen og Fjellkinnlia vil sikkerhet mot skred reduseres for de vurderte hytter, spesielt Kippesjøvegen 4 og 14. For at sikkerheten ikke skal reduseres som

følge av hogst bør det derfor innføres krav om skjøtsel og pleie av skogen mellom Kippesjøvegen og Fjellkinnlia.

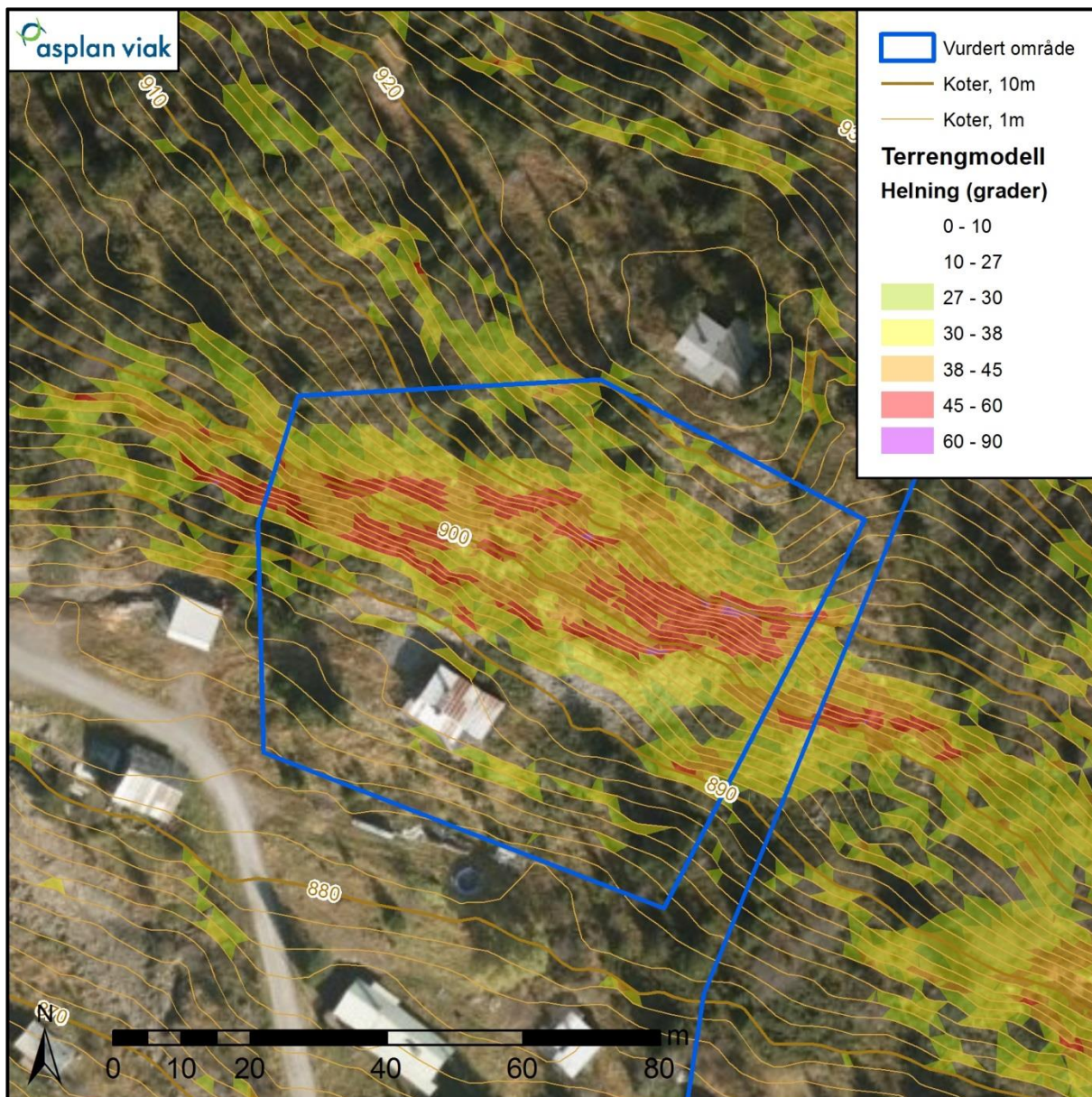
Skogen utgjør ikke tilstrekkelig sikring mot skred for hytta på Kippesjøvegen 18. Dersom det skal etableres tilbygg på hytta må det iverksettes ytterligere sikringstiltak. For denne hytta ser vi følgende muligheter for sikring:

- Kontroll med blokker som kan falle ut:
  - o Fjerne løse blokker i de to potensielle utfallsområder vist i Figur 14. På grunn av størrelsen på avløste blokker må blokkene trolig sprenges bort.
  - o Løse blokker som ikke kan fjernes kan boltes fast.
- Begrensning av blokkers rekkevidde:
  - o Det kan etableres fanggjerde ovenfor hytta. Et fanggjerde i netting er en mulig løsning. Dette må dimensjoneres i forhold til energi og spetthøyde på blokker i bevegelse.

## 8 NORDFJELLSTØLVEGEN 413

I dette avsnittet er vurderingen for hytta på Gnr/Bnr 137/15 beskrevet (Figur 18).

Hytta er ikke plassert i aktsomhetsområdet for skred, men det er en aktsomhetsone for snøskred omtrent 60 m øst for hytta. Det betyr ikke at det ikke er fare for skred ved hytta, men at skrenten ovenfor hytta er for liten til å generere aktsomhetssoner. Dette er en kjent problemstilling for aktsomhetskartene for steinsprang og snøskred.



Figur 18 Flyfoto med beregnet terrenghelning ovenfor hytta på Nordfjellstølvegen 413.

## 8.1 Topografi, vegetasjon og geologi

Hytta ligger i foten av en skråning på opp til 25 høydemeter. Store deler av skråningen er 30-40° bratt, og det er enkelte parti som er brattere enn 50° (Figur 18). I halvparten av skråningen er det et tynt løsmassedekke med lav vegetasjon, hovedsakelig einer og blåbærlyng. I den andre halvparten er det fjell i dagen.

Fjellet er ifølge NGUs berggrunnsdatabase skifer og sandstein. Bergmassen er forvitret og har tette sprekkesett. Løse blokker er derfor forholdsvis små. Hytta ligger dels på morenemasse og dels på ur fra skråningen ovenfor. Det ble ikke observert vannsig i skråningen.



Figur 19 Hytta på Nordfjellstøvegen 413 med fjellsiden bak. Bildet er tatt nord nordøst.



Figur 20 Hytta med terrenget ovenfor. Bildet er tatt mot vest.

## 8.2 Observasjoner i terreng

Det ble ikke observert ferske blokker nedenfor skråningen, men det var flere løse blokker i skråningen. Det var ingen tydelige tegn etter snøskred, men få trær kunne ha fått skade etter snøskred. Et lite tre i nedre delen av skråningen har tydelige tegn etter snøsig.

## 8.3 Vurdering av skredfare

### 8.3.1 Løsmasseskred

På grunn av begrenset mengde med løsmasse i terrenget ovenfor hytta, samt lite sannsynlighet for stor vanntransport gjennom løsmassedekket, anser vi årlig sannsynlighet for løsmasseskred ved hytta som mindre enn 1/1000.

### 8.3.2 Skred i fast fjell

Det ble observert flere løse blokker i skråningen ovenfor hytta. På grunn av stor grad av forvitring og tette sprekkesett er blokkstørrelse begrenset. En større blokk er typisk 10 cm x 30 cm x 40 cm. Årlig sannsynlighet for utfall av blokker er relativt stor, men de fleste blokker

vil stoppe før de treffer hytta. Skadepotensialet fra små blokker er begrenset. Utfall av større blokker er mindre sannsynlig, men sannsynligheten for at de treffer hytta er større og skadepotensialet er større.

Hytta ligger marginalt i forhold til steinsprang med årlig sannsynlighet på 1/1000. Samlet sannsynlighet for skred på hytta må ta høyde for denne skredtypen (avsnitt 8.3.4 nedenfor).

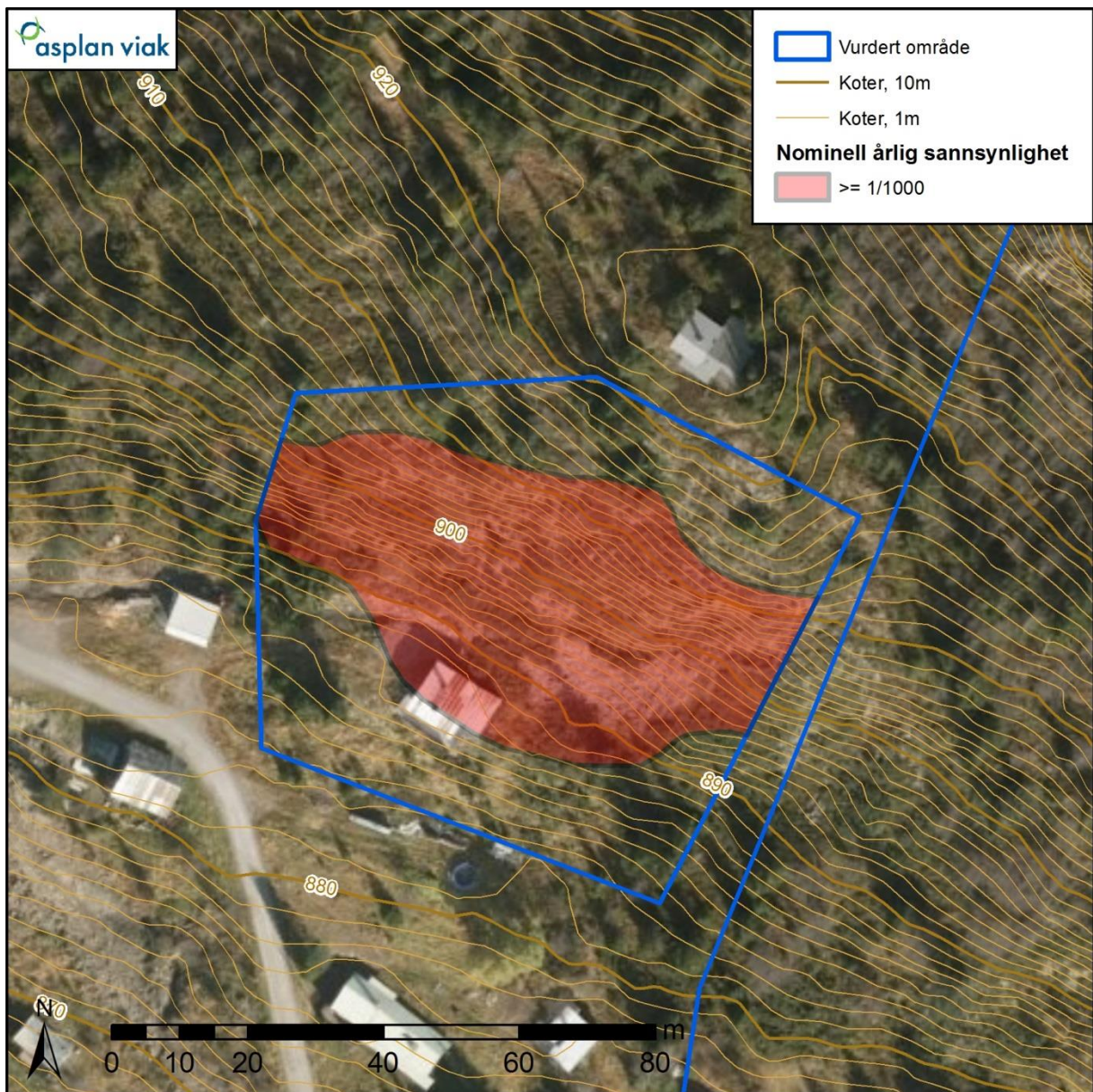
### **8.3.3 Snøskred**

Hytta er ikke utsatt for sørpeskred. Skråningen nord for hytta har en terrenghelning som tilsier at tørre flakskred kan utløses. Skråningen er forholdsvis jevn, men i et par mindre områder med skålformet terreng vil sannsynlighet for utløsning av snøskred være størst. Arealet på ett av de mest potensielle utløsningsområdene er omtrent 10 m x 10 m. Årlig sannsynlighet for utløsning av mindre snøskred med en bruddkant på mer en 0,5 m er større enn 1/1000.

På grunn av terrenghelningen ovenfor hytta vil eventuelle utglidninger av snø eller mindre snøskred akselerere helt fram til nordveggen på hytta. Terrenget er ikke slakt nok til å bremse opp skredmasser. Vi har derfor ikke utført beregninger av utbredelse for dimensjonerende snøskred.

### **8.3.4 Samlet vurdering**

Årlig sannsynlighet for skred ved hytta er sammensatt av skredtypene steinsprang og snøskred, der snøskred er mest sannsynlig. Hytta ligger mer utsatt for skred enn dagens krav til sikkerhet mot skred for bygg i sikkerhetsklasse S2 (årlig sannsynlighet for skred er større enn 1/1000). Faresonen er vist i Figur 21. Det er ikke faresoner for skred med årlig sannsynlighet på 1/100 (S1) i området. Det betyr at tilbygg som kan øke bruken av hytta kun kan begynnes dersom det etableres sikringstiltak som reduserer årlig sannsynlighet for skred til 1/1000 eller lavere.



Figur 21 Faresone for skred for Nordfjellstølvegen 413.

### 8.3.5 Sikringstiltak

Eventuelle sikringstiltak bør designes for både steinsprang og snøskred og må dimensjoneres basert på mer detaljerte vurderinger og beregninger enn de som er utført her.

Det er flere muligheter for sikringstiltak for å øke sikkerheten mot skred:

- 
- Redusere sannsynlighet for utfall av steinblokker:
    - o Rensk av skrenten bak hytta. Alle løse blokker fjernes manuelt med spett.
    - o Bolting av løse blokker er trolig vanskelig på grunn av det løse fjellet.
    - o Det kan også legges steinsprangnett over skrenten. Denne løsningen er antakeligvis billigst og mest relevant med tanke på blokkstørrelse.
  - Redusere sannsynlighet for utløsning av snøskred
    - o Det kan etableres skog i skrenten, men på grunn av skrint jordsmonn kan dette være problematisk og i beste fall ta lang tid.
    - o Sette opp støtteforbygninger i skrånningen. Disse vil stabilisere snødekket slik at det ikke sklir ut. Det er betydelige kostnader ved slike forbygninger typisk kr 20.000 per løpemeter.
  - Stoppe snøskred og steinsprang før de treffer hytta:
    - o Det kan etableres fanggjerde ovenfor hytta. Dersom maskene i nettet holdes forholdsvis små, vil også tørre snøskred stoppes. Som for fanggjerdene nevnt ovenfor er det betydelige kostnader ved fanggjerder.



## 9 KONKLUSJON

Hovedparten av de vurderte hytter tilfredsstiller lovverkets krav til sikkerhet mot skred i sikkerhetsklasse S2 (årlig sannsynlighet for skred må ikke overskride 1/1000). Tilbygg på disse kan tillates i forhold til sikkerhet mot skred.

Flere av hyttene ligger marginalt til i forhold til sikkerhetskravene, eller er avhengige av skog for å tilfredsstille sikkerhetskravet. Det gjelder hyttene på Nordfjellstølvegen 436, Kippesjøvegen 4 og 14 samt Øvre Vardelie 25. For disse hyttene anbefaler vi å iverksette tiltak for å redusere faren for skred, eller å sette visse begrensninger for eventuelle tilbygg.

Enkelte hytter tilfredsstiller ikke kravet til sikkerhet mot skred for bygg i sikkerhetsklasse S2. Det gjelder hyttene på Kippesjøvegen 18 og Nordfjellstølvegen 413. For disse hyttene må det iverksettes tiltak før eventuelle tilbygg etableres. Det er skissert ulike tiltak for disse hyttene, men endelig tiltaksløsning må utvelges, designes og dimensjoneres basert på flere vurderinger enn de som er presentert her.

## **10 REFERANSELISTE**

Dorren L.K.A., 2012. Rockyfor3D (v5.1) revealed – Transparent description of the complete 3D rockfall model. ecorisQ paper ([www.ecorisq.org](http://www.ecorisq.org)): 31 s.