Skredfarekartlegging i Kvinnherad kommune

33
2015

RAPPORT

Skredfarekartlegging i Kvinnherad kommune

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Redaktør:

Forfattere: Øyvind A. Høydal, Frode Sandersen og Kristine Hetland Ekseth

Trykk: NVEs hustrykkeri
Opplag: 10
Forsidefoto: NGI
ISBN 978-82-410-1080-4

Sammendrag:

Emneord: Skredfarekartlegging, Kvinnherad kommune, snøskred, sørpeskred, steinsprang, jordskred, flomskred

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

Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no

April 2015

Forord

Et nasjonalt kartgrunnlag – faresonekart skred – er under etablering for områder med stort skadepotensial fra skred i bratt terreng. Økt kunnskap og oversikt gjennom kartlegging av fareutsatte områder er et viktig verktøy og underlag for skredforebyggende arbeid.

Hovedmålet med kartleggingen er å bedre grunnlaget for vurdering av skredfare til bruk i arealplanlegging og beredskap mot skred. Kartleggingen vil også gi bedre grunnlag for vurdering av sikringstiltak.

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

Denne rapporten presenterer resultatene fra faresonekartlegging skred i Kvinnherad kommune, Hordaland fylke. Arbeidet er utført av NGI.

I kartleggingen inngår utarbeidelse av faresonekart i henhold til kravene i TEK10, som viser faresoner for skred med nominell årlig sannsynlighet på 1/100, 1/1000 og 1/5000. Sannsynlighetene gjelder skred som utgjør fare for tap av menneskeliv og skader på bygg.

Skredtypene snø-, sørpe-, stein-, jord- og flomskred kartlegges.

Oslo, april 2015

Anne Britt Leifseth

Avdelingsdirektør

Eli K. Øydvin

Seksjonssjef

NGI Rapport / Report

Skredkartlegging Kvinnherad kommune

Detaljert kartlegging av faresoner i utvalgte områder

20140508-01-R
8. desember 2014
Rev. nr.: 0

Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemann uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGI.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGI.

Hovedkontor:
Pb. 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo

Avd Trondheim:
Pb. 5687 Sluppen
7485 Trondheim

T 22 02 30 00
F 22 23 04 48

Kontonr 5096 05 01281
Org. nr 958 254 318 MVA

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Prosjekt

Prosjekttittel:	Kvinnherad kommune
Dokumenttittel:	Detaljert kartlegging av faresoner i utvalgte områder
Dokumentnr.:	20140508-01-R
Dato:	8. desember 2014
Rev. nr./rev. dato:	0

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver:	NVE
Kontaktperson:	Andrea Taurisano
Kontraktreferanse:	Egen kontrakt

For NGI

Prosjektleder:	Øyvind A. Høydal
Utarbeidet av:	Øyvind A. Høydal og Frode Sandersen, Kristine Hetland Ekseth
Kontrollert av:	Frode Sandersen, Anders Solheim

BS EN ISO 9001
Certified by BSI
Reg. No. FS 32989

Sammendrag

NGI har utført detaljert kartlegging av faresoner innenfor følgende områder i Kvinnherad kommune:

- Sunndal
- Ænes
- Omvikdalen-Seimsfoss-Rosendal
- Uskedal
- Ytre Matre
- Matre
- Åkra

Faresoner for utbredelse av skred med årlig sannsynlighet hhv. 1/100, 1/1000 og 1/5000 er inntegnet på kart i Vedlegg A.

Som bakgrunn for fastsettelse av faresonene har vi benyttet følgende:

- Terrengmodell med gridstørrelse 5x5 m
- Feltbefaring av tre personer fra NGI i fire dager
- Opplysninger om tidligere skredhendelser
- Tidligere skredrapporter fra området
- Geologiske forhold (berggrunn og løsmasser)
- Terreng- og klimaforhold
- Beregningsmodeller for utbredelse og rekkevidde av skred

Deler av den eksisterende bebyggelsen ligger innenfor faregrensene for skred med årlig sannsynlighet 1/1000:

Antall bygninger som ligger innenfor faresonen 1/1000

Område	**Antall bygninger innenfor faresonen 1/1000**	**Skredtype(r)**	**Antatt optimalt sikringsforslag**
Sunndal	2 bolighus 3 uthus	Steinsprang	Fangvoll/wirenett
Ænes	0 bolighus		
Omvikdalen-Seimsfoss-Rosendal	2 bolighus Flere uthus		
Uskedal	2 bolighus 7 hytter	Snøskred	Ledevoll/fangvoll
Matre	Industri/kontorbygg	Snøskred	Løsmassevoller
Ytre Matre	3 bolighus Flere uthus/garasjer	Snøskred Steinsprang	Fangvoll Støtteforbygninger Gjerder av wirenett
Åkra	2 bolighus Flere uthus	Steinsprang	Lokal sikring Gjerder av wirenett

NGI anbefaler at det gjennomføres en mer detaljert feltbefaring for den mest utsatte bebyggelsen for å kunne vurdere behovet og eventuelt design og prosjektering for sikring nærmere.

Faresonekartene kan brukes som grunnlag for arealplanlegging og for godkjenning av reguleringsplaner og byggesøknader. Kartene kan også være viktige hjelpemidler i tilfelle det oppstår ekstreme værsituasjoner med behov for vurdering av evakuering av skredutsatt bebyggelse.

Innhold

1 Innledning 8

2 Overordnet om kartleggingsområdene 10
2.1 Generell topografi og skredhistorikk 10
2.2 Klima 12
2.3 Berggrunn og løsmasser 17
2.4 Eksisterende aktsomhetskart fra NVE 20
2.5 Eksisterende aktsomhetskart for snøskred og steinsprang fra NGI 20
2.6 Eksisterende skredrapporter 21

3 Kort beskrivelse av aktuelle skredtyper i området 24
3.1 Snøskred 24
3.2 Sørpeskred 24
3.3 Steinskred og steinsprang 25
3.4 Jordskred 25
3.5 Flomskred 25
3.6 Mest aktuelle skred i det kartlagte området 25

4 Metodikk for fastlegging av faresoner 26
4.1 Terrengmodell 27
4.2 Terreng-, vegetasjons og klimaforhold 27
4.3 Tidligere skredhendelser 28
4.4 Spor i terrenget 28
4.5 Tolkning av gamle terrengformer 28
4.6 Terrengforhold som påvirker størrelsen og utbredelsen av skred 28
4.7 Modeller for beregning av skredutbredelse og rekkevidde 29

5 Sunndal 29
5.1 Topografi 29
5.2 Historiske skredhendelser 31
5.3 Farevurdering og faresoner (Vedlegg A, Kart A-01) 31

6 Ænes 33
6.1 Topografi 33
6.2 Historiske skredhendelser 34
6.3 Farevurdering og faresoner (Vedlegg A, Kart A-02) 34

7 Rosendal nord (Vedavika-Melsdalen vest) 35
7.1 Topografi 35
7.2 Historiske hendelser 36
7.3 Farevurdering og faresoner (Vedlegg A, kart A-03) 36

8 Rosendal (østsida av Melsdalen-Skeidshagen) 38
8.1 Topografi 38
8.2 Historiske hendelser 41
8.3 Farevurdering og faresoner (vedlegg A, kart A-03, A-04) 42

9 Guddalsdalen (Skeidshaugane-Guddalsdalen-Seim) 44
9.1 Topografi 44

9.2 Historiske hendelser 48
9.3 Farevurdering og faresoner (Vedlegg A, Kart A-04 48

10 Omvikdalen (Seim-Omvikdalen-Dimmelsvik) 48
10.1 Topografi 48
10.2 Historiske hendelser 51
10.3 Farevurdering og faresoner (vedlegg A, kart 05) 52

11 Uskedalen 53
11.1 Topografi 53
11.2 Historiske hendelser 54
11.3 Farevurdering og faresoner (Vedlegg A, kart A-07) 55

12 Matre 55
12.1 Topografi 55
12.2 Historiske hendelser 56
12.3 Farevurdering og faresoner (Vedlegg A, kart A-07) 56

13 Ytre Matre 56
13.1 Topografi 56
13.2 Historiske skredhendelser 57
13.3 Farevurdering og faresoner (Vedlegg A, kart A-08) 59

14 Åkra 59
14.1 Topografi 59
14.2 Historiske hendelser 61
14.3 Farevurdering og faresoner (vedlegg A, kart A-09a) 62

15 Bruk av faresonekartene 64
15.1 Arealplanlegging og godkjenning av reguleringsplaner og byggesøknader 64
15.2 Prioritering av sikringstiltak 64
15.3 Evakuering av skredutsatt bebyggelse under ekstreme værforhold 64

16 Skogens innvirkning på skredfaren 64

17 Referanser 65

Vedlegg

A. Faresonekart
B. Skredhendelser og befaring
C. Beregningsmodeller
D. Skredhendelser

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

På oppdrag fra NVE har NGI kartlagt skredfaren innenfor utvalgte områder i Kvinnherad kommune. Med unntak av kvikkleireskred samt store fjellskred og påfølgende flodbølger er faren for alle typer skred vurdert og kartlagt. De kartlagte områdene er listet under med nummer knyttet til kartvisningen i Figur 1.

1. Sunndal
2. Ænes
3. Omvikdalen – Seimsfoss - Rosendal
4. Uskedal
5. Ytre Matre
6. Matre
7. Åkra

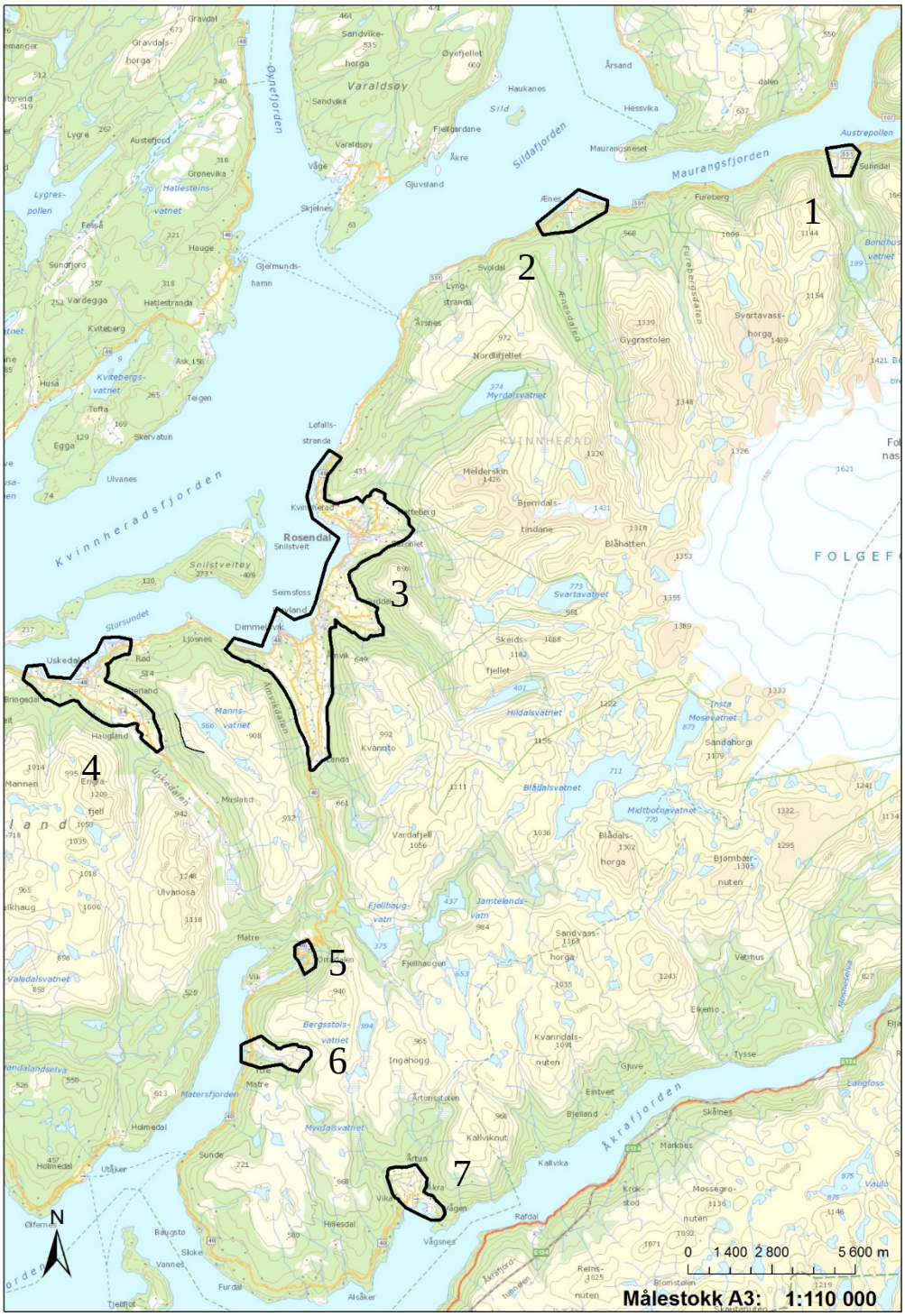
Utstrekning av faresoner for skred med samlet årlig sannsynlighet 1/100, 1/1000 og 1/5000 er vurdert. Faresoner for flere skredtyper er inkludert dersom faresonene går inn i bebygde områder. Se faresonekart i vedlegg A.

Befaring ble gjennomført 5. – 8. august 2014 av Frode Sandersen, Øyvind A. Høydal og Zhongqiang Liu ved NGI. I tillegg deltok kommunegeolog Tore Dolvik de tre siste dagene av befaringen. Det ble avholdt to møter med Kvinnherad kommune, representert ved Tormod Fossheim, Anbjørn Høyvik og Karin Thauland.

Befaring ble gjennomført i de nedre delene av fjellsidene med særlig fokus på de bebygde områdene. Helikopter ble også anvendt for mer detaljerte observasjoner og foto av utløsningsområdene. I mange tilfeller gir observasjon fra motsatt dalside beste informasjon. Feltrute og notater i felt ble stedfestet med GPS (se kart i vedlegg B).

Som bakgrunn for vurderingene har vi benyttet:

- Helningskart og topografi
- Flyfoto
- Observasjoner gjort under feltarbeid
- Historiske opplysninger om skred
- Tidligere farevurderinger
- Klimatiske data
- Modeller for beregning av utbredelsen av skred



Figur 1 Oversiktskart som viser kartleggingsområdene i Kvinnherad kommune.

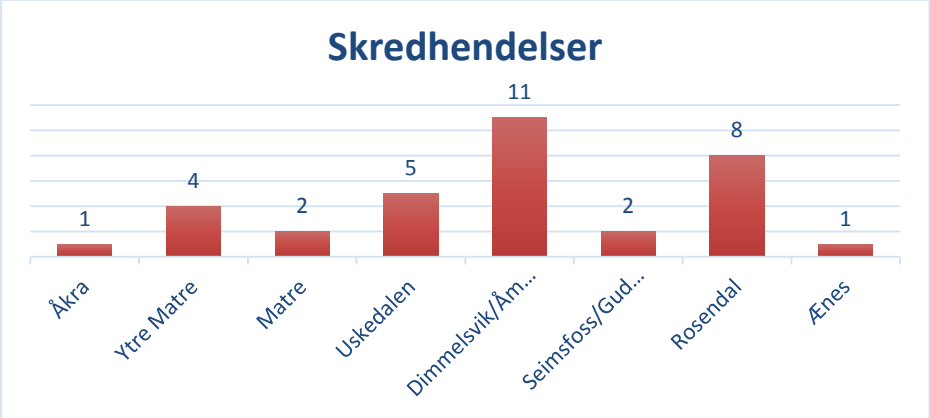
2 Overordnet om kartleggingsområdene

Figur 1 viser oversikt over de kartlagte områdene. Under gis det en kort generell oversikt over kartleggingsområdene hva angår topografi, skredhistorikk, klima og geologi, samt tidligere utarbeidede aktsomhetskart og skredrapporter.

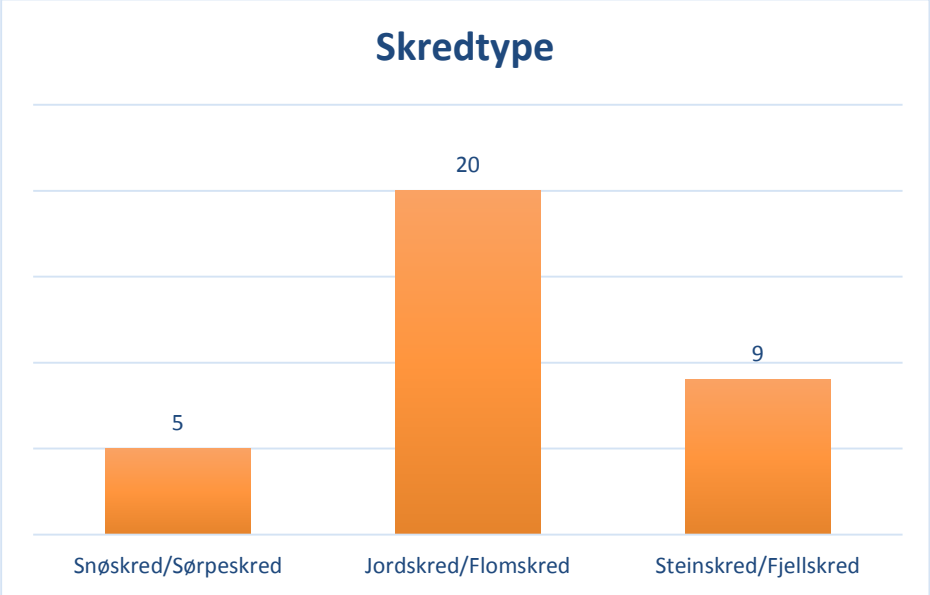
2.1 Generell topografi og skredhistorikk

Kvinnherad er en typisk vestlandskommune med fjorder, daler og høye fjell. Kvinnherad ligger i maritimt klima med store nedbørmengder og hyppige mildværsinnslag vinterstid. Øst for kommunen ligger Folgefonna med et alpint vinterklima. Fjellsidene er flere steder relativt bratte og når typisk opp til ca. 1200 m høyde. Stedvis finnes også store sammenhengende skrentpartier med urmasser langs foten. Flere steder ligger det også gamle fjellskredavsetninger langt utover dalbunnen. Skogen dekker nedre del av fjellsidene opp til kote 600. Stedvis har fjellsidene botner, kløfter, gjel og raviner som er typisk for terrengformer som gir opphav til skred. Dominerende skredtyper er steinsprang og løsmasseskred (jord- og flomskred), men noen steder forekommer det også snø- og sørpeskred.

I den nasjonale skreddatabasen (www.skrednett.no, Ref /1/) er 34 skredhendelser rapportert innenfor kartleggingsområdene (skrednett.no). Tabell med fullstendig beskrivelse av disse hendelsene innenfor kartleggingsområdene er gitt i vedlegg D, og hendelsene er vist på kart i vedlegg B. Figur 2 viser antall skredhendelser i hvert av områdene, og vi ser at i flere av områdene har det gått mange skred. Området Omvikdalen – Seimsfoss - Rosendal skiller seg ut med 21 hendelser, men det må tas i betraktning at dette området er vesentlig større i utstrekning enn de øvrige områdene. I Åkra, Ænes og Sunndal er det til sammen bare to hendelser. Likevel vet vi at hendelser er underrapportert i den forstand at skred, steinsprang eller lignende som ikke har gitt skade eller ned på veg, meget sjelden er rapportert. På eldre hendelser er hendelsen geografisk plassert på nærmest liggende gård, mens det ofte er en husmannsplass som er berørt.



Figur 2 Oversikt over antall skredhendelser i hvert kartleggingsområde rapportert i skreddatabasen (www.skrednett.no)



Figur 3 Oversikt over antall skred fordelt på skredtype som opptegnet i skreddatabasen (www.skrednett.no

Figur 3 viser hvilken skredtype som er hyppigst innenfor kartleggingsområdene, basert på kategoriseringen i skreddatabasen. Snøskred og sørpeskred er i Figur 3 samlet i en klasse, da det vi definerer som sørpeskred ofte er omtalt som snøskred i historiske opptegnelser. Det samme gjelder for jordskred og flomskred (løsmasseskred). Noen av hendelsene er blandingsskred; for eksempel kan mange av løsmasseskredene være utløst av steinskred som har revet meg seg løsmasser nedover fjellsiden. Sørpeskred kan utløses inne på fjellet, og vil ved lavere nivåer opptre som flomskred. Det er eksempel på bruk av ordet «fjellskred», der det etter dagens definisjon skal et stort volum stein som blir utløst. På aktuell gard tilsier topografiske forhold at det ikke kan være snakk om «fjellskred» etter dagens definisjon, men at det trolig er steinsprang.

Ut fra flere dokumenterte hendelser og skredkunnskap i området, vet vi at løsmasseskred og steinskred er de skredtypene som generelt utgjør den største skredfaren i Kvinnherad kommune. Dette skyldes til dels topografien som omtalt tidligere i dette kapitlet, og til dels klimaet, som omtales i neste kapittel (kap. 2.2). Mange av hendelsene er knyttet til perioden kalt "den lille istiden". Den lille istiden er betegnelsen på en periode i Europa og Nord-Amerika som var preget av kjøligere og mer ekstremt klima i forhold til dagens forhold. Den regnes vanligvis for å ha strukket seg fra midten av 1500-tallet til midten av 1800-tallet. I Norden regnes den verste perioden for å ha blitt nådd på 1740-tallet, da det var hungersnød og isbreene nådde sin største utbredelse etter siste istid. Perioden var preget av mange strenge vintre og mange nedbørrelaterte flomhendelser. Mange av hendelsene har skjedd på vårparten/tidlig sommer, antageligvis i tilknytning til snøsmelting samtidig med kraftig regnvær. I en periode rundt 1650 var det en rekke flom og sørpeskredhendelser. I 1652 av det avtak på 7 gårder i Kvinnherad som følge av skredhendelser (nedsatt verdi på gård og skatt som følge av naturskade).

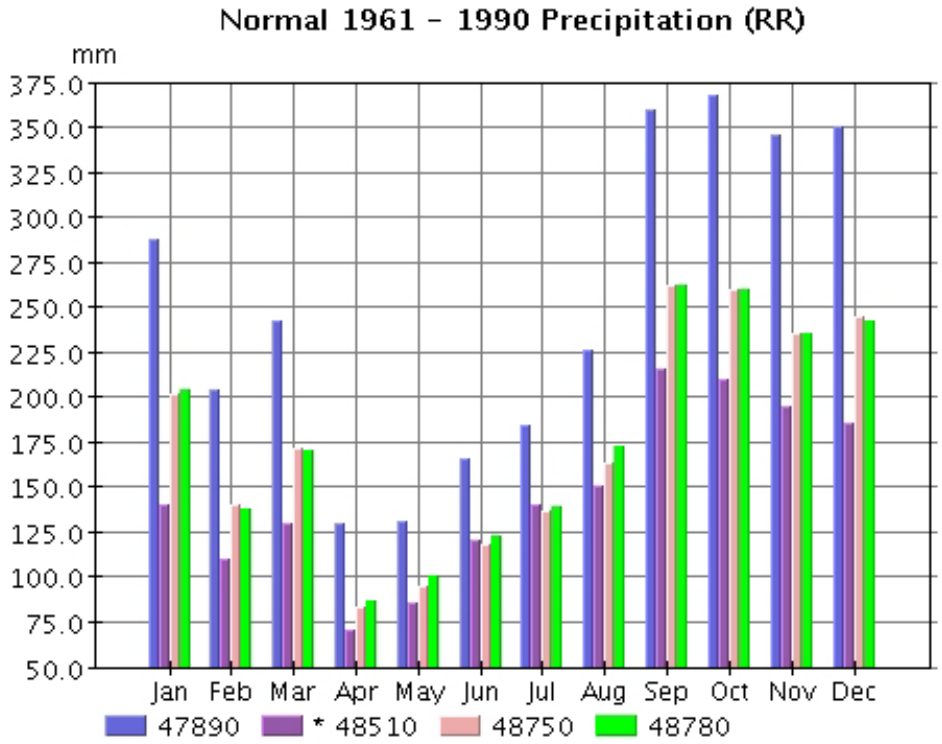
2.2 Klima

2.2.1 Nedbør

Det er store variasjoner i nedbøren innfor de kartlagte områdene, først og fremst grunnet topografiske forhold. Høydedraget Folgefonna danner en effektiv sperre for fuktig havluft fra vestlig sektor ved at luften blir presset til værs, avkjøles og kondenseres med utfelling av nedbør. På toppen av Folgefonna er årsnedbøren over 4000 mm. På vestsida av Folgefonna er årsnedbøren for det meste over 2000 mm, mens den på østsida i le for Folgefonna ligger rundt 1000 mm. Tabell 1 og Figur 4 viser månedsnedbør for fire stasjoner innenfor kartleggingsområdet, og som det fremgår av disse skiller Opstveit seg ut med høyest nedbørverdier.

Tabell 1. Gjennomsnittlig månedsnedbør for fire stasjoner i Kvinnherad (47890 Opstveit, 48510 Rosendal, 48750 Bondhus og 48780 Mauranger (kilde: www.eklima.no).

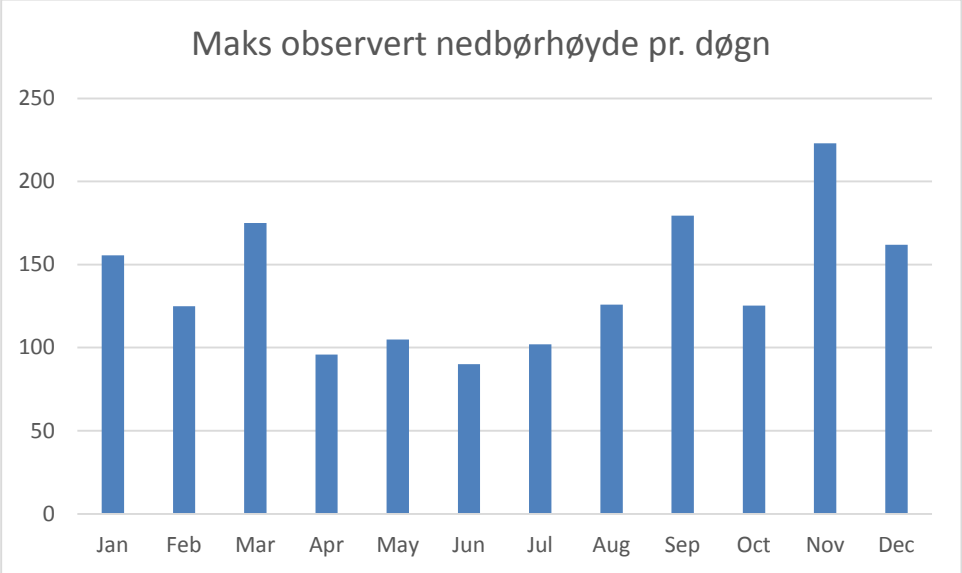
St.no	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	År
Opstveit 47890	287	204	242	129	131	166	184	226	359	367	345	350	2990
Rosendal 48510	140	110	130	70	85	120	140	150	215	210	195	185	1750
Bondhus 48750	201	140	171	83	95	118	137	163	262	260	235	245	2110
Mauranger48780	204	138	170	86	100	122	139	173	262	259	235	242	2130



Figur 4 Gjennomsnittlige månedsnedbør for stasjonene 47890 Opstveit, 48510 Rosendal, 48750 Bondhus og 48780 Mauranger (kilde: www.eklima.no).

Av tabell 1 og Figur 4 ser en at det er særlig høstmånedene som gir de høyeste gjennomsnittlige nedbørsmengdene. Figur 5 viser den maksimale målte nedbøren for hver måned for stasjonen Opstveit i perioden 1968-2013. Dataene viser at nedbørsmengder over 80 mm per døgn som kan være kritisk nedbørmengde for utløsning av løsmasseskred, kan opptre alle måneder. Høyeste døgnverdi er 223 mm i november 2005 da et flomskred skadet et hus i Ytre Matre (under ekstremværet Loke). Også utløsning av snøskred skjer gjerne i perioder med store nysnømengder, typisk rundt 50-80 cm tilsvarende 50-80 mm nedbør i løpet av 2-3 døgn.

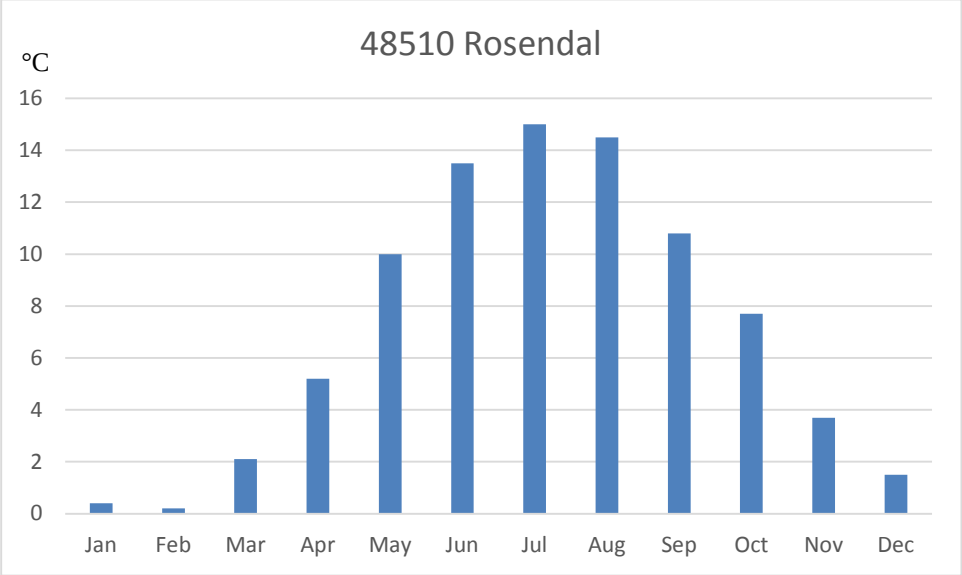
Stasjonen Opstveit erstattet stasjonen Indre Matre, som har døgnrekord (229,6 mm, 26.11.1940) i Norge. I samme nedbørhendelse ble både norgesrekord på 3- og 5-døgn satt med henholdsvis 332.2 og 402.4 mm. Mer enn 200 mm som døgnnedbør er registrert 6 ganger i Norge, 3 av dem på Indre Matre. Dette er med andre ord et av de områdene i Norge med høyest registrert nedbør både på ett døgn og på 3 døgn.



Figur 5 Maks observert døgnnedbør pr. måned ved 47890 Opstveit (kilde: www.eklima.no).

2.2.2 Temperatur

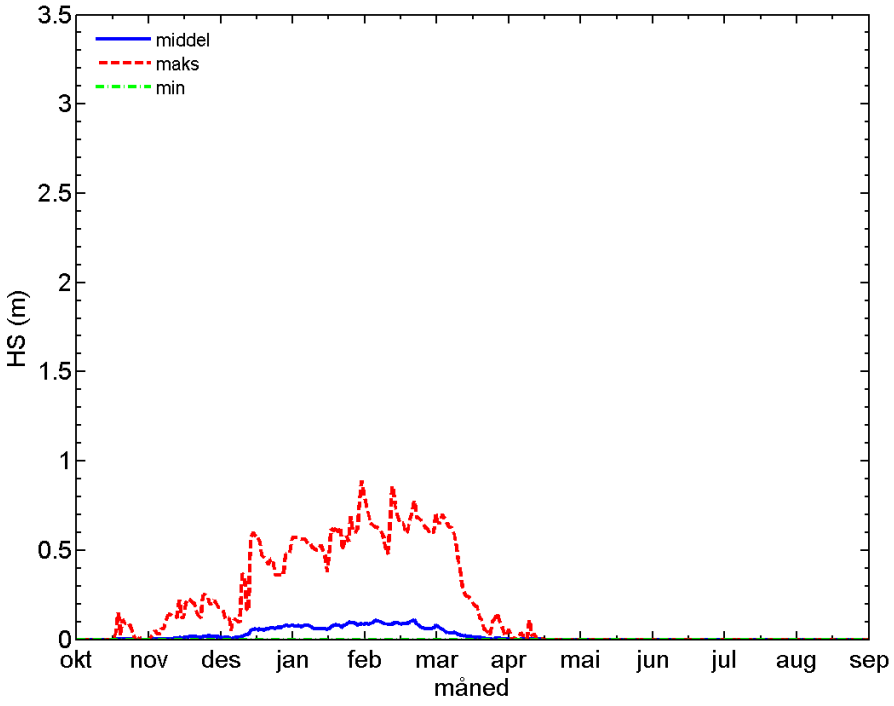
Temperaturforholdene er illustrert i Figur 6, og denne viser at gjennomsnittstemperaturen ligger over frysepunktet hele året nede ved fjorden. Vanligvis vil temperaturen avta med 2 °C pr. 300 m stigning, dvs. at mye av nedbøren vil falle som snø i fjellområdene i Kvinnherad, mens de lavereliggende områdene vanligvis har beskjedne snømengder.



Figur 6 Gjennomsnittlige månedlige temperatur for 48510 Rosendal (kilde: www.eklima.no).

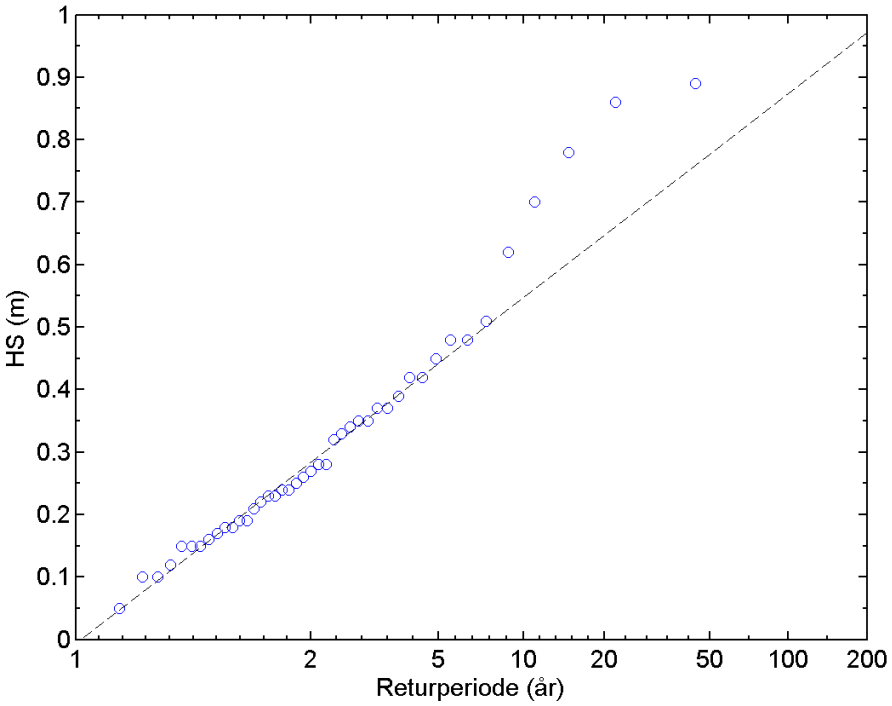
2.2.3 Snøhøyde

Figur 7 viser daglige middel, maksimum, og minimum snødybde fra stasjonen Opstveit (39 m o.h.) i perioden 1968-2011. Maksimal observert snødybde er 89 cm i denne perioden (9. februar 1979). Fjellområdene over skoggrensen der snøskred kan bli utløst vil ha langt større snømengder.



Figur 7 Daglige middel, maksimum, og minimum snødybder for Opstveit (#47890, 38 moh) i perioden fra 01.09.1968 til 30.09.2011, (kilde: www.eklima.no).

Figur 8 viser returperiode av snødybde fra Opsveit. Forventet snødybde med 100 år returperiode er rundt 0.85 m.

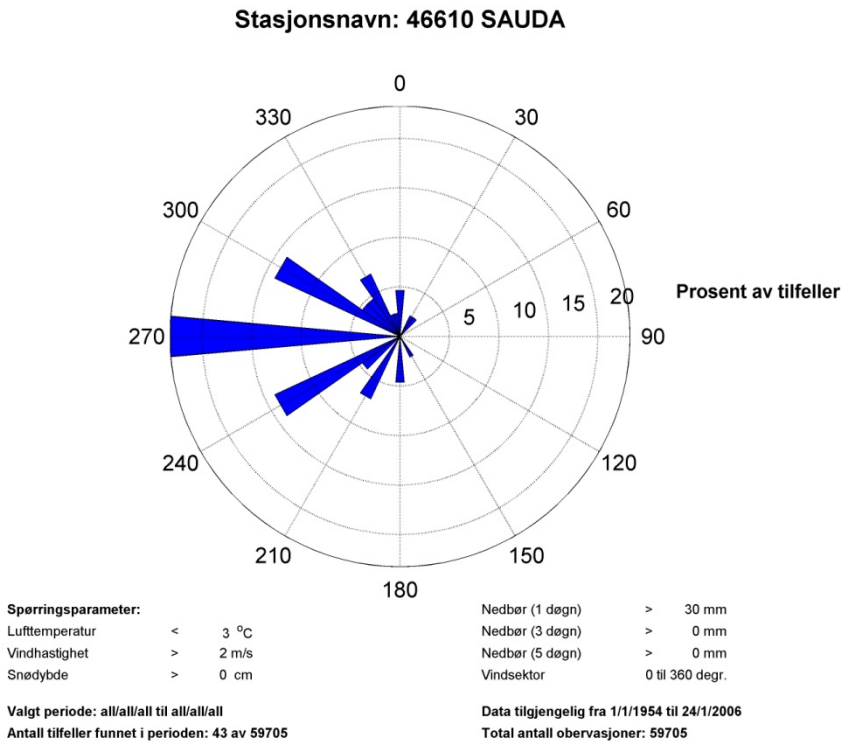


Figur 8 Returperiode av snødybde for Opsveit (# 47890, 38 moh; beregningsperiode (01.09.1968 til 30.09.2011)

2.2.4 Vind

Nærmeste klimastasjon som har en lang måleserie for vind ligger i Sauda, Rogaland, stasjonsnummer 46610, ca. 35 km sørøst for Kvinnherad med data fra tidsperioden 01.01.1954 til 24.01.2006. Framherskende vindretning i skredsituasjoner er fra vest, men det kommer også nedbør ledsaget av vind fra hele sektoren sørvest til nordvest (Figur 9) Det er også noen få tilfeller med nedbør og nordøstlig vind. Dette indikerer at de mest utsatte fjellsidene i situasjoner med tørrsnøskred vender mot sørøst til nordøst, og at det også kan forekomme skred i fjellsider som vender mot sørvest. Våtsnøskred kan forekomme alle fjellsider som er tilstrekkelig bratte.

Vanligvis vil nedbør fra vestlig kant vær ledsaget av mildvær med regn i lavlandet og snø i fjellområdene. Våt snø i de lavereliggende områdene vil medvirke til at snøskred får en begrenset rekkevidde fordi våt snø vil bremse skredmassene mer enn tilfellet er for tørr snø. Derimot kan de klimatiske forholdene føre til hyppig utløsning av vannbaserte skred, som flom- og sørpeskred, fordi snøsmeltning gir et ekstra bidrag til vann, som reduserer stabiliteten til både løsmasse- og snødekket.



Figur 9 Vindrose fra Sauda, Rogaland ved lufttemperatur < 3 °C, vindhastighet > 2 m/s og døgnnedbør > 30 mm

2.3 Berggrunn og løsmasser

2.3.1 Berggrunn

Beskrivelse av berggrunnsgeologien nedenfor er basert på geologisk kart i målestokk 1:250 000 fra Norges Geologiske Undersøkelse (www.ngu.no) (Figur 10).

Innenfor de vurdert områdene finnes følgende hoved bergarter:

1	Granitt, granodioritt	Disse er begge dypbergarter, størknet direkte fra bergartssmelte (magma). Det er ingen parallelorientering av mineraler, og derfor kan tre sprekkesett som står omtrent vinkelrett på hverandre opptre i disse bergartene.
2	Diorittisk til granittisk gneis.	I denne omdannede bergarten vil parallellorientering av mineraler forekomme i varierende grad (foliasjon). Foliasjonsparallelle sprekker kan derfor forekomme.
3	Metasandstein, glimmerskifer	Dette er omdannede bergarter med lagdeling/skifrighet.
4	Kvartsdioritt, tonalitt, trondhjemitt	Disse er alle dypbergarter som er dannet direkte fra bergartssmelte (magma) som har størknet, og det finnes ingen parallelorientering av mineraler.

5	Gabbro, amfibolitt	Gabbro er en dypbergart som er dannet direkte fra bergartssmelte (magma) mens amfibolitt er en omdannet bergart som kan ha magmatiske eller sedimentære utgangsmaterialer

I nordre del (Sunndal og Ænes) finnes hoved bergartene 1 og 2.
I midtre del omkring Rosendal, Guddalsdalen og Omvikdalen finner en gruppene 1, 2, 3, 4 og 5.
I sørlige del, Uskedalen, Matre, Ytre Matre og Åkra finner en gruppene 2, 4 og 5.

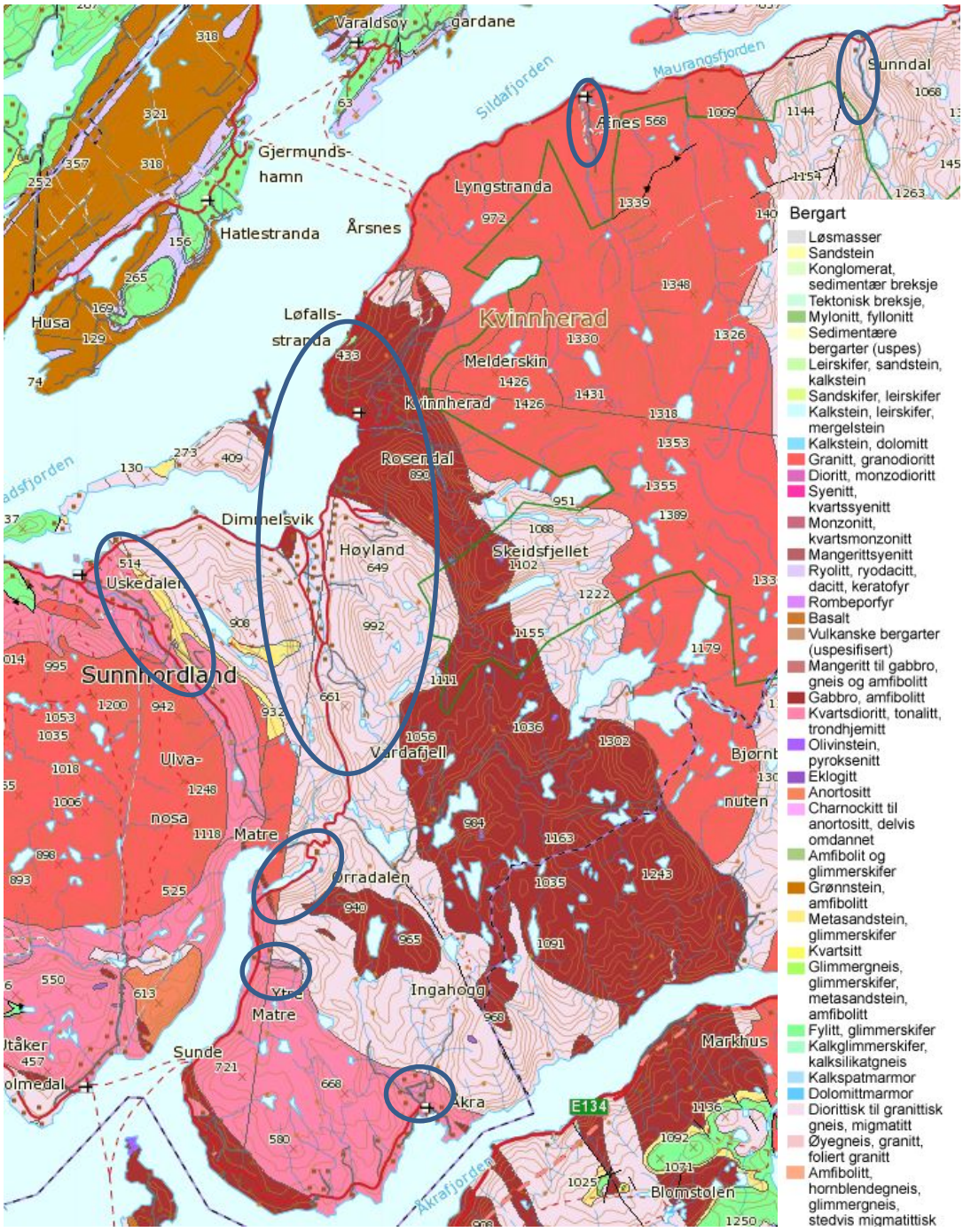
Bruddmekansimer

Felles for bergartene beskrevet over er at styrken til intakt bergartsmateriale er høy nok til at brudd i bratte skråninger ikke vil kunne forekomme med mindre det finnes svakheter i bergmassen. Slike svakheter finnes i form av sprekker og bruddsoner med høyere oppsprekkingsgrad (svakhetssoner). Orientering av sprekker i forhold til hverandre og i forhold til skråningen er avgjørende for om steinblokker kan løsne og sprekketetthet er avgjørende for størrelse av steinblokkene.

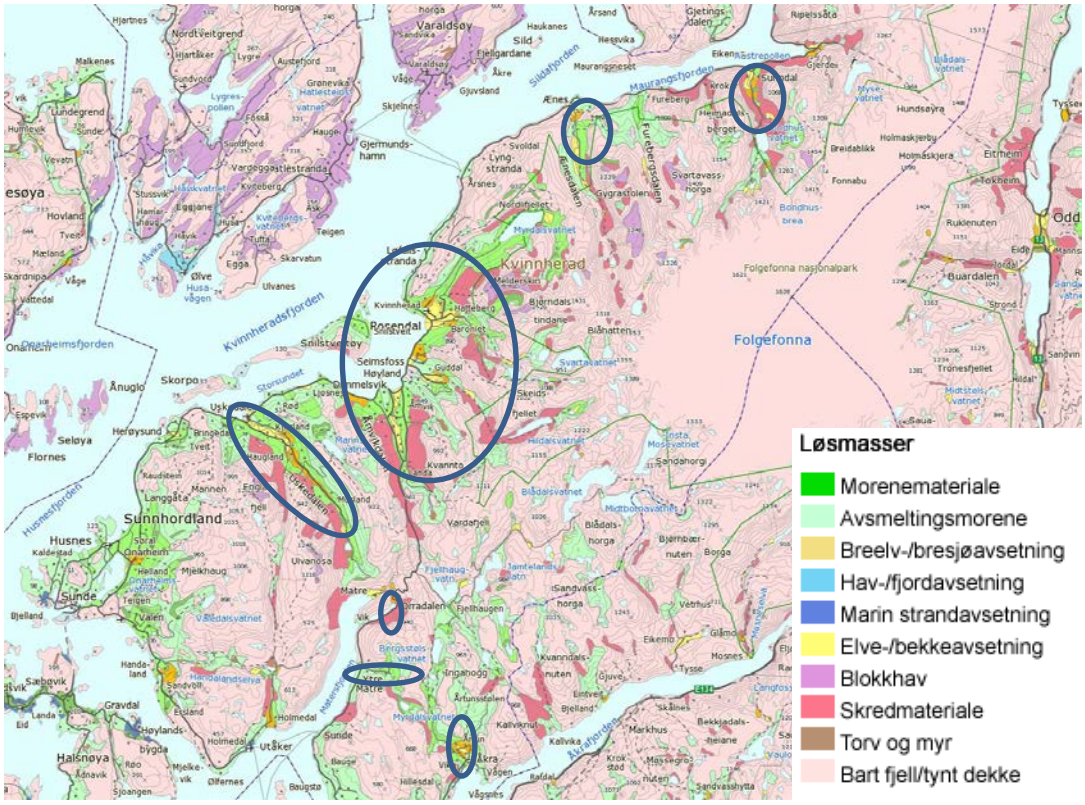
2.3.2 Løsmassedekke

Løsmassedekket (Figur 11) er i hovedsak kartlagt som morene i de lavereliggende områdene. Marin grense (MG) ligger på 80-100 m. Både i Åkra, Uskedal, Rosendal, Guddalsdalen med flere finner en glacimarine terrasser og marine marbakker som elver og bekker har erodert og/eller avsatt materiale. I dalbunnen finner en fluviale avsetninger, mens en litt opp i dalsidene i Rosendal ser dype raviner i disse avsetningene. Videre opp i dalsiden vil en finne morene, men på brattere områder er mye av materialet refordelt eller det ligger nedraste sedimenter fra skred- eller andre skråningsprosesser (colluvium), slik at de øverste delene av dalsiden har bart berg eller kun et tynt løsmassedekke. Nedenfor de bratteste bergskrentene finner en urdannelser. Løsmasseskred i bratte moreneavsetninger eller marint påvirkede avsetninger kan forekomme; særlig hvis morenen har høyt finstoffinnhold. Terreng som indikerer marin leire er ikke observert, heller ikke leirblotninger, men under MG kan ikke utelukke at det ligger marin leire under andre avsetninger, for eksempel fluviale avsetninger.

Rundt Rosendal er ravinene markerte og preger dalsidene slik at steinsprang, snøskred og flomskred vil kanaliseres. I Rosendal er det slake vifter nedenfor ravinene, noe som indikerer finere masse, eller at arealet har vært eller er utsatt for flom og andre fluviale prosesser.



Figur 10 Geologisk kart. Blå ringer angir kartlagte områder (geo.ngu.no).



Figur 11 Løsmassekart (NGU). Kartlagte områder vist med blått.

2.4 Eksisterende aktsomhetskart fra NVE

NVE har gjennomført en landsdekkende kartlegging av aktsomhetssoner for snø-, jord- og steinskred basert på en grov terrengmodell og en automatisk beregning av skredutløp uten å ta hensyn til skog eller klimatiske forhold. Kartene er ikke justert i forhold til feltobservasjoner eller andre karttema. Av de undersøkte områdene ligger hele Sunndal, Matre, selve Uskedalen og store deler Ytre Matre og Åkra og dalsider i og indre deler av Rosendal, Guddalsdalen og Omviksdalen innenfor aktsomhetsområdet for snøskred. Aktsomhetssonene for steinsprang og jord- og flomskred dekker også store arealer av de kartlagte områdene, og flere av områdene ligger i sin helhet innenfor disse aktsomhetssonene. Aktsomhetskartene er tilgjengelig på nettsidene www.skrednett.no.

2.5 Eksisterende aktsomhetskart for snøskred og steinsprang fra NGI

En aktsomhetskartlegging for steinsprang og snøskred ble utført innenfor alle kartleggingsområdene i 1993 av NGI. Disse kartene er i hovedsak basert på topografisk kartanalyse og utløpsberegninger, men grensene er korrigert i forhold til observasjoner gjort under oversiktsbefaring av utløpsområdene. Også vegetasjons- og klimaforhold blir vurdert ved fastleggelse av aktsomhetssoner. Disse aktsomhetssonene definerer potensielle fareområder som bør undersøkes nærmere dersom det skal foretas utbygging. Sammenlignet med aktsomhetskartene fra NVE har faresonene i NGIs kartlegging i hovedsak vesentlig mindre utbredelse. NGIs

aktsomhetssoner er i mange tilfeller større i utstrekning enn 1/1000-faresonen kartlagt i dette prosjektet. Noen få steder dekker faresonene utarbeidet i dette prosjektet et større område enn NGIs aktsomhetskart, men dette skyldes blant annet at vannbårne skred (flom- og sørpeskred) ikke var inkludert i NGIs faresonekart.

Kartene er tilgjengelig på www.skrednett.no.

2.6 Eksisterende skredrapporter

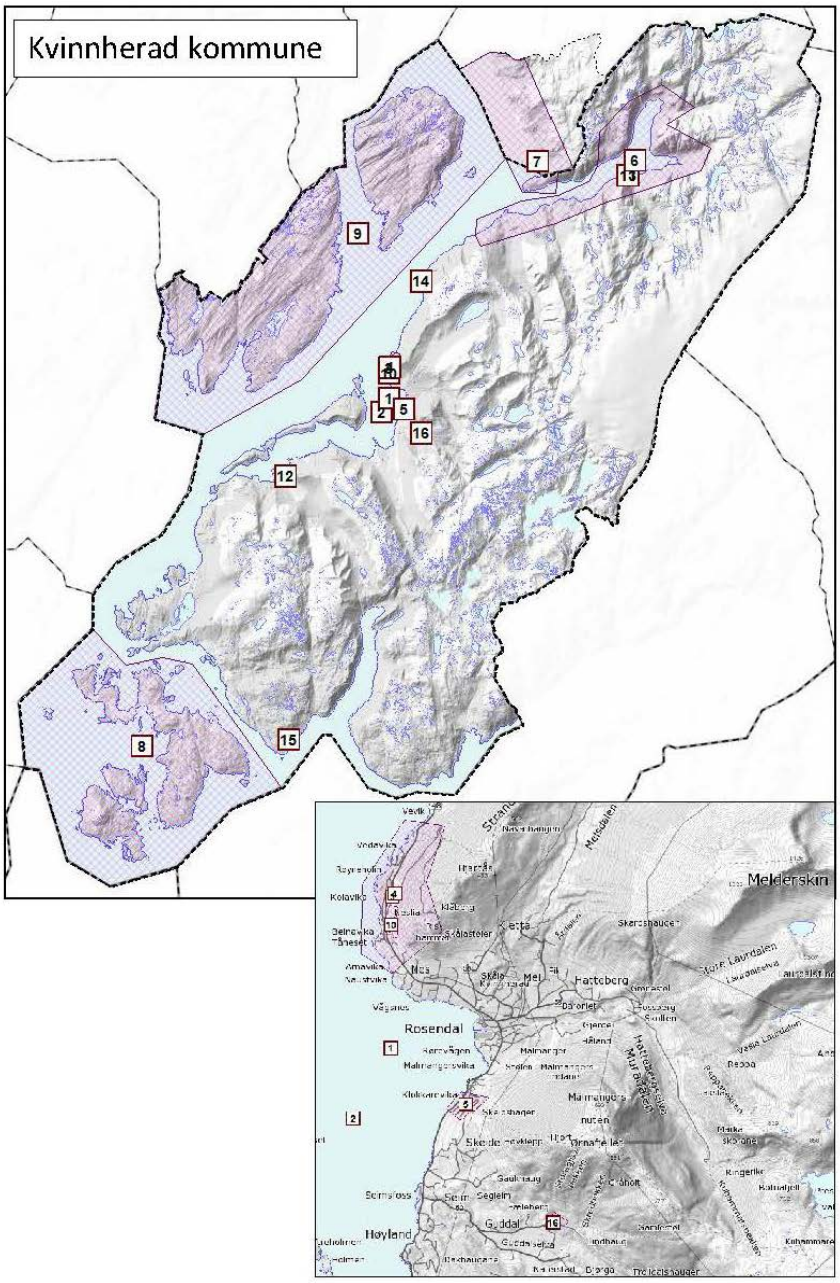
Kommunen har utarbeidet en liste over eksisterende skredrapporter innenfor kommunegrensene, og beliggenheten av de vurderte områdene er vist i Figur 12. Lista er basert på opplysninger fra kommunen, men lista er komplettert med opplysninger fra kommunegeolog Tore Dolvik.

Noen av vurderingene omhandler områder som inngår i dette kartleggingsprosjektet. Den mest omfattende rapporten ble utarbeidet av Universitetslektor Noralf Rye ved Geologisk institutt, Universitetet i Bergen (Rapport vedkomande skredfare i Kvinnherad, utarbeidet i 1975). Denne rapporten beskriver faren for skred og opptegning av faresoner innenfor følgende av kartleggingsområdene som inngår i dette prosjektet:

- Rosendal
- Guddalsdalen
- Omvikdalen
- Uskedalen

I tillegg finnes det flere rapporter som beskriver skredfaren for ulike områder:

- Oversikt over rasfaren langs Maurangsfjorden utarbeidet av Helge Askvik, 2002
- Notat skredfarevurdering Øvre Neslio utarbeidet av Multiconsult i 2011.
- Notat om skredfare i forbindelse med byggesak for GBnr. 93/2 på Guddal utarbeidet av kommunegeolog Tore Dolvik, Kvam herad i 2013
- Rapport fra Sweco angående skredfarevurdering for GBnr. 93/2 på Guddal i 2013.
- Rapport fra kommunegeolog Tore Dolvik, Kvam herad om skredfare fra Seimshamrane GBnr. 95/86 etter utfall av stein, 2014.
- Rapport fra kommunegeolog Tore Dolvik, Kvam herad om skredhending i Kjærland GBnr.123/3 i 2014.
- Rapport fra kommunegeolog Tore Dolvik, Kvam herad - skredhending som kutta kablar ved Søllesvik, Åkra GBnr 263/2, 2014.



Figur 12 Kart som viser hvor i kommunen det tidligere er foretatt skredfarevurderinger (kilde: Kvinnherad kommune)

Denne lista er trolig ikke komplett, og bl.a. kan det finnes rapporter utarbeidet i regi av private utbyggere som ikke er inkludert.

NGI har også utarbeidet en rekke rapporter i Kvinnherad kommune. Tabell 2 viser de rapporter som omhandler skred innenfor kartleggingsområdene.

Tabell 2. Eksisterende skredrapporter fra NGI innenfor kartleggingsområdene.

År	Tittel	Rapportnummer
1972	Befaring 8/9-72 i Omvikdalen, Kvinnherad, i anledning jordskred 7/8-72	72305
1972	Jordskred Omvikdalen, Kvinnherad	72305
1974	Vurdering av skredfare A. Helleland, Kvinnherad	74412
1974	Vurdering av skredfaren på gnr. 102, bnr. 2, Omvikdalen, Kvinnherad	74412
1979	Alternative sikringstiltak for det nye våningshuset på Heggland (254/L) i Matre, Kvinnherad	79920
1979	Alternative sikringstiltak mot sørpeskred på Øvestebø gnr. / bnr. 280/5, Åkra Kvinnherad	79455
1979	Beskrivelse av aktuelle sikringstiltak for gården Heggland (254/1) i Matre, Kvinnherad	79429
1979	Sikringstiltak Matre, Kvinnherad	79920
1979	Sikringstiltak sørpeskred Åkra, Kvinnherad	79488
1979	Skredbefaring Musland, Uskedalen, Kvinnherad	79457
1979	Skredfare Matre, Kvinnherad	79460
1979	Sørpeskred Holmedal. Orientering om sørpeskredet 3. mars 1979 og aktuelle sikringstiltak	79458
1979	Sørpeskred Kvinnherad	79455
1979	Sørpeskred Matre, Kvinnherad	79429
1979	Sørpeskred på Heggland (254/1) i Matre, Kvinnherad 3. mars 1979. Foreløpig orientering om skredene og alternative sikringstiltak	79429
1979	Sørpeskred Uskedalen, Kvinnherad	79456
1982	Befaring hos T. Musland gnr./bnr. 126/1, Uskedalen, Kvinnherad	79457
1982	Rosendalsvassdragene, Kvinnherad, Hordaland. Rapport fra befaring	82612
1982	Sikringstiltak mot sørpeskred gnr./bnr. 126/2, Uskedalen, Kvinnherad	79456
1982	Sikringstiltak mot sørpeskred og flomskred på Øvestebø, gnr./bnr. 280/3,4 i Åkra, Kvinnherad	79488
1983	Vurdering av skredfare og sikringstiltak for geitefjøs	79460

År	Tittel	Rapportnummer
1995	Skredsikring gnr./bnr. 280/5. Øvstebø, Åkra - Kvinnherad - Hordaland	954035
1999	Øvstebø, Åkra. Skredsikring gnr./bnr. 280/5	954035
2003	Blåfalli, Vik. Vurdering av fare for skred ved planlagt brakkerigg i Indre Matre, Kvinnherad	20031401
2005	Ytre Matre, jordskred	20051741
2006	Blåfalli Vik. Vurdering av skredfare mot bekkeinntak Fossabekken	20061117
2006	Ytre Matre, Kvinnherad kommune. Vurdering av jordskredfare og sikringsforslag	20051741
2011	GNR/BNR 104/2 i Matre, Kvinnherad kommune	20110780
2011	Landavegen 384, Kvinnherad, vurdering av skredfare	20110832
2011	Reguleringsplan Uskedalen, Kvinnherad, Gnr/Bnr 122/1 og 122/2	20110594

3 Kort beskrivelse av aktuelle skredtyper i området

3.1 Snøskred

Snøskred utløses vanligvis der terrenget er mellom 30º og 50º bratt. Der det er brattere, glir snøen ut i små porsjoner uten at det dannes større snøskred. Fjellsider som ligger i le for de vanligste nedbørførende vindretninger er mest utsatt for snøskred. Likeledes går det oftest skred i skar, bekkedaler og andre forsenkninger fordi det samles opp mest snø på slike steder.

Fjellrygger og fremstikkende knauser blåses som regel frie for snø. Hvis skogen står tett i fjellsiden vil dette hindre utløsning av snøskred. Forutsetningen er at trærne er så høye at de ikke snør ned. Som regel må det komme fra 0,5-1 m snø i løpet av to til tre døgn sammen med sterk vind for at store snøskred skal bli utløst. Markerte temperaturstigninger kan også føre til at det går snøskred.

3.2 Sørpeskred

Sørpeskred er en spesiell type snøskred der snøen inneholder så mye vann at den blir flytende. Skredene følger helst bekke- og elvedrag, og kan starte i myrområder, vann eller slake forsenkninger. Sørpeskred kan løsne og utvikle seg i slake partier (helt ned mot 10-5°) hvor vann får bygger seg opp i snødekket eller nedenfor utløp av snødemte vann og myrer hvor vann bryter seg gjennom snøen og drar med seg snø videre i løpet. Sørpeskredene kan forekomme i ulike terrengtyper og kan være vanskelig å forutsi. Sørpeskred kan nå langt selv i slakt terreng. Størst fare har en når snøen er grovkornet og løst lagret snø og ligger på frossen grunn eller sva

(impermeabel grunn), slik at vann ikke drener ned under snødekket. Dette var situasjonen i Matredalen (Ytre Matre) og Åkra i mars 1979. Midt mellom Matredalen og Åkra ligger et tjern, Skredbekktjørna med utløp i Skredbekken som passer godt i beskrivelsen av sørpeskred utløst av snødemte vann.

3.3 Steinskred og steinsprang

Steinskred og steinsprang forekommer vanligvis i bratte oppsprukne fjellpartier der terrenghelningen er større enn 45º. Steinsprangene utløses fra steile sprekker og overheng som kan ha utviklet seg over lang tid. Det vanligste er mindre utfall på noen få kubikkmeter, men større steinskred kan også tidvis forekomme. Steinsprang forekommer helst om våren og høsten, ofte som følge av frysing/tining eller pga. store nedbørmengder som fører til høyt vanntrykk i sprekkene i fjellet. Rotsprengning kan også løse ut steinsprang. Også frittliggende blokker kan bli satt i bevegelse av prosessene nevnt over.

3.4 Jordskred

Jordskred utløses helst i bratte fjellsider der det ligger løsmasser og hvor terrenget er brattere enn 25-30º. Løsmasser med stort finstoffinnhold som for eksempel i leire, kan bli utløst i enda slakere terreng. Oftest er nedbør årsaken til at jordskred utløses.

3.5 Flomskred

Flomskred som følger bekker og elver utløses når vannhastigheten blir tilstrekkelig stor, og bekken/elva begynner å erodere i sedimentene i og langs løpet. I bekker har en erfaringsmessig flomskred i løp med helning ned mot 15º. I elver vil en få samme transportmekanisme av sedimenter når vannhastigheten blir stor nok. Jord- og flomskred blir gjerne utløst etter langvarig nedbør, eller etter korte, men intense regnskyll. Sterk snøsmelting kan også føre til utløsning av slike skred, men da oftest i kombinasjon med regn.

3.6 Mest aktuelle skred i det kartlagte området

Topografi, klima og vegetasjon fører til at vannbårne skred (flom- og sørpeskred) og steinsprang er dominerende skredtyper i Kvinnherad. I tillegg finnes det noen områder der snøskred påvirker utbredelsen av faresonene.

Jordskred kan bli utløst i bratte skråninger med morenedekke, men basert på observasjoner gjort under befaringen synes aktiviteten å være liten. De få observerte skredene var små med liten utbredelse. Vi kunne heller ikke observere spor eller avsetninger i fjellsidene fra tidligere større skredhendelser. Vi vurderer derfor sannsynligheten for slike skredhendelser generelt lav. Det vil likevel være bratte løsmassedekte skråninger som kommer i denne kategorien. De historiske hendelsene knyttet til jordskred eller jordfall mener vi er knyttet til bekker eller dreneringsrenner.

Derimot kan steinsprang og mindre jordskred utvikle seg til å bli store flomskredlignende skred dersom jorddekket er vannmettet. De aller fleste jordskred

blir utløst i værsituasjoner med store nedbørmengder og vannmettet jorddekke. Erfaringsmessig vil ganske små skred kunne utvikle seg til store skred grunnet medrivning av løsmasser nedover fjellsiden. Vi har i denne rapporten valgt å kalle slike skred flomskred selv om de har startet som andre typer skred.

I den nasjonale skreddatabasen er mange av historiske skredene kalt jordskred, men ut fra beliggenheten å dømme har dette vært skred som mer er å betrakte som flomskred.

Sørpeskred har historisk forekommet i alle områdene, iallfall fra Rosendal og områdene sørover. I Ytre Matre og Åkra gikk det sørpeskred på hus i 3. mars 1979. Dette nedbørdøgnet er det registrert 112.2 mm på Opstveit. I denne hendelsen gikk det også mange våtsnøskred, og i en slik situasjon vil en forvente mange overganger mellom våte snøskred og sørpeskred.

4 Metodikk for fastlegging av faresoner

Tre faregrenser er vurdert og tegnet på kartene i vedlegg A:

- Utbredelse av skred med årlig sannsynlighet 1/100
- Utbredelse av skred med årlig sannsynlighet 1/1000
- Utbredelse av skred med årlig sannsynlighet 1/5000

Faregrensene representer den samlede sannsynlighet for alle de vurderte skredtypene. I hovedsak vil det være en skredtype som er dominerende og bestemmende for skredutløpet. Hvilken skredtype som er dimensjonerende er markert i kartet med eget symbol (se tegnforklaring i kart). Unntaksvis vil flere skredtyper ha omtrent samme utbredelse, og slike tilfeller må den samlede sannsynlighet for de relevante skredtyper summeres og legges til grunn for fastsettelsen av faregrensen.

For å vurdere utbredelsen av skred for ulik returperioder har vi benyttet følgende datakilder og metoder:

- Terrengmodell med helningskart (vist i vedlegg B)
- Terreng-, vegetasjons- og klimaforhold (felt, kart og flybilder)
- Opplysninger om tidligere skredhendelser (fra skrednett.no, tidligere rapporter og muntlige kilder) (vist i vedlegg B og D)
- Observasjoner gjort under befaringen (GPS-track og observasjonspunkter er vist i vedlegg B)
- Observasjoner av løsneområdene fra helikopter
- Tolkning av terrengformer som kan indikere tidligere skredaktivitet
- Observasjon av terrengforhold som har innvirkning på rekkevidden av skred (fra befaring, helikopter og kart)
- Beregningsmodeller for skredutløp (beskrevet og vist i vedlegg C)

4.1 Terrengmodell

Terrengmodell med grid 5 x 5 m er opprettet og brukt i prosjektet. Mottatte laserdata viste seg å ikke dekke de aktuelle områdene. Denne modellen er benyttet for utarbeidelse av helningskart (se vedlegg B) og som grunnlag i skredmodeller.

Helningskartene er benyttet til å identifisere mulige kildeområder for de ulike skredtyper, ettersom snøskred gjerne løsner fra terrenghelninger 30-50º, steinskred fra helninger >45º og jordskred fra terrenghelning 25-45º. Flomskred er relatert til dreneringsveier.

Terrengmodellen er også benyttet som grunnlag for kjøring av beregningsmodellene RAMMS og Rockyfor3D, som er nærmere beskrevet i Vedlegg C.

4.2 Terreng-, vegetasjons og klimaforhold

Terrengformene er avgjørende for å identifisere kildeområder og hvilken vei skred vil følge nedover fjellsidene. Terrengformene vil også influere på rekkevidden av skred, som for eksempel ruhetsforholdene langs terrenget.

Vegetasjonsforholdene vil ha stor innvirkning på utløsningsområdene for snøskred, idet tett skog vil hindre utløsning. Skog i skredbanen kan også ha effekt på rekkevidden av skred fordi skogen vil ha en bremsende effekt på skredbevegelsen og dessuten redusere medrivning av skredmasser nedover i skredbanen.

Store deler av dalsidene fra Rosendal, via Guddalsdalen og Omvikdalen og Uskedalen har jevngammel granskog som i løpet av 10-20 år vil være hogstmoden. I denne skogen er bunnvegetasjonen svært begrenset, og rett etter hogst vil raskere og større avrenning gi økt jord og flomskredfare. I de fleste av disse skogene, er det i nedre del systematisk grunne renner. En slik endring vil også påvirke faresonene i de kartlagte områdene. I bratte områder kan en også få løsneområder for snøskred når skogen tas vekk. Skogbranner utgjør et viktig og ukontrollerbart element her, noe som vises av fortellinger om den store brannen som startet ytterst mellom Guddalsdalen og Omvikdalen på 1650-tallet. Brannen skal ha spredt seg inn begge dalene slik at skogen ble ødelagt, noe som førte til flere skred mot gårdene i tiden etter.

Skogen har også bremsende og sikrende effekt på steinsprang særlig på blokker opp mot 1 m^3. Grov granskog (diameter DBH 40- 50 cm) kan ha god effekt opp til 2 m^3. Vernskog mot steinsprang (virke som sikring), bør ha minst 100 m lengde i fallretningen (Breien et al, 2013, Ref /2/).

Vurderingene i denne rapporten er gjort på bakgrunn av dagens vegetasjonsforhold, og dersom store deler av skogen blir borte ovenfor bebygde områder bør det gjennomføres nye vurderinger av skredfaren.

Flyfoto og helikopter er brukt som hjelpemiddel for å kartlegge terreng- og vegetasjonsforholdene i de øvre og utilgjengelige fjellområdene.

Klimaforholdene vil i stor grad bestemme hvor ofte skred blir utløst. For snøskred vil for eksempel dominerende vindretninger være viktig for hvor det legger seg opp snø.

4.3 Tidligere skredhendelser

Et viktig grunnlag for faresonekartlegging er å skaffe seg oversikt over tidligere skredhendelser. Dette er nyttig informasjon i forhold til å bestemme frekvens og hvor lang rekkevidde skred kan oppnå. Den nasjonale skreddatabasen (www.skrednett.no) og gamle NGI-rapporter fra området er benyttet for å finne frem til tidligere skredhendelser, i tillegg til samtaler med lokalbefolkningen under befaringen.

4.4 Spor i terrenget

Tidligere skredhendelser vil i noen grad kunne observeres ute i terrenget. For eksempel vil spor etter snøskred kunne vises i form av skader på vegetasjonen. Skredblokker vil i de fleste tilfeller bli liggende som vitnesbyrd på tidligere steinspranghendelser, men dersom det er innmark kan steinblokker ha blitt fjernet. Ofte vil det være et problem å skille skredblokker fra moreneblokker som har blitt transportert med isen.

4.5 Tolkning av gamle terrengformer

Skred som er masseførende slik som jord- og flomskred vil som oftest gi varige spor i terrenget. Det kan enten være erosjonsformer slik som nedskjæringer (raviner) eller avsetningsformer som vifter eller levéer. Utfordringen er å vite hvor gamle disse skredene er, og i hvilken grad de er representative for dagens forhold. I tida like etter siste istid gikk det et stort antall skred under helt andre vegetasjonsforhold med stor vanntilgang grunnet issmelting.

Også under 'Den Lille Istid' for 200-400 år siden, med lavere temperatur og mer nedbør enn i dag, var skredaktiviteten høyere enn i dag. Noen av terrengformene og da særlig raviner og avsetningsformer kan stamme fra denne perioden.

4.6 Terrengforhold som påvirker størrelsen og utbredelsen av skred

Rygger og forsenkninger vil ha en tendens til å lede skredmassene. Utflatinger og slake partier vil også kunne påvirke rekkevidden ved at skredet tappes for energi. Også terrenget vil ha stor betydning, og steinsprang vil nå lengst når underlaget er hardt (berg i dagen) i motsetning til når bakken er myk (for eksempel myr).

Eksisterende store steinblokker i terrenget vil ha en bremsende effekt på skredene. Det samme gjelder for tett skog. Skog i utløsningsområdet vil også kunne påvirke størrelsen av snøskred. Skog vil i tillegg ha en stabiliserende effekt på løsmassedekket fordi røttene binder jordmassene.

4.7 Modeller for beregning av skredutbredelse og rekkevidde

Beregningsmodeller er et viktig supplement når endelig plassering av faregrensene skal foretas. Viktigste kilde til fastsettelse av faregrenser er faglig skjønn basert på erfaring og observasjoner gjort under befaringen og opplysninger om tidligere skredhendelser. Modellkjøringer vil være et hjelpemiddel for å vurdere om det er behov for justering av grensene.

For beregning av spredning og rekkevidde av steinsprang er modellverktøyet Rockyfor3D benyttet. Modellverktøyet RAMMS er benyttet for simulering av snøskred og sørpe-/flomskred. Modellene er nærmere beskrevet i vedlegg C med kart som viser resultater fra modellkjøringer i de kartlagte områdene.

5 Sunndal

5.1 Topografi

Sunndal går i nord-sør retning med bratte fjellsider på begge sider (Figur 13-14). Fjellsidene når opp til rundt 1000 meters høyde. På østsida av dalen er de øvre delen svært bratte med mange bergskrenter. Skredtypen som er mest aktiv er steinsprang og det ble observert flere skredblokker på innmarka og også mellom husene. Fjellsida er delvis skogkledd og eventuelle snøskred blir av begrenset størrelse med kortere rekkevidde enn tilfellet er for steinsprang,

På vestsida av dalen består øvre og sørligste del av fjellsida av bart berg med muligheter for utløsning av både snøskred og steinsprang. Eventuelle skred kan nå elva som renner gjennom dalen, og et stort snøskred kan også passere over på andre sida av elva. Lengre mot nord avtar høyden og her er store deler dekket av skog. I denne delen er det først og fremst steinsprang som er problemet.

Faren for løsmasseskred vurderes som liten for begge fjellsidene.

Figur 13 Fjellsida på østsida av Sunndal.

Figur 14. Fjellsida på vestsida av Sunndal.

5.2 Historiske skredhendelser

Det er ingen registrerte skredhendelser for den kartlagte delen av Sunndal. Rett innenfor bebyggelsen kan det gå store snøskred, særlig fra vestsiden. Skavlen har her løsnet og dratt med seg hele fjellsiden flere ganger siste ~60 år (O. L. Olavsson, pers. kommunikasjon, 2014)

Observerte steinsprang i de brattere delene av dalsidene er ikke rapportert å ha nådd ut på innmarka.

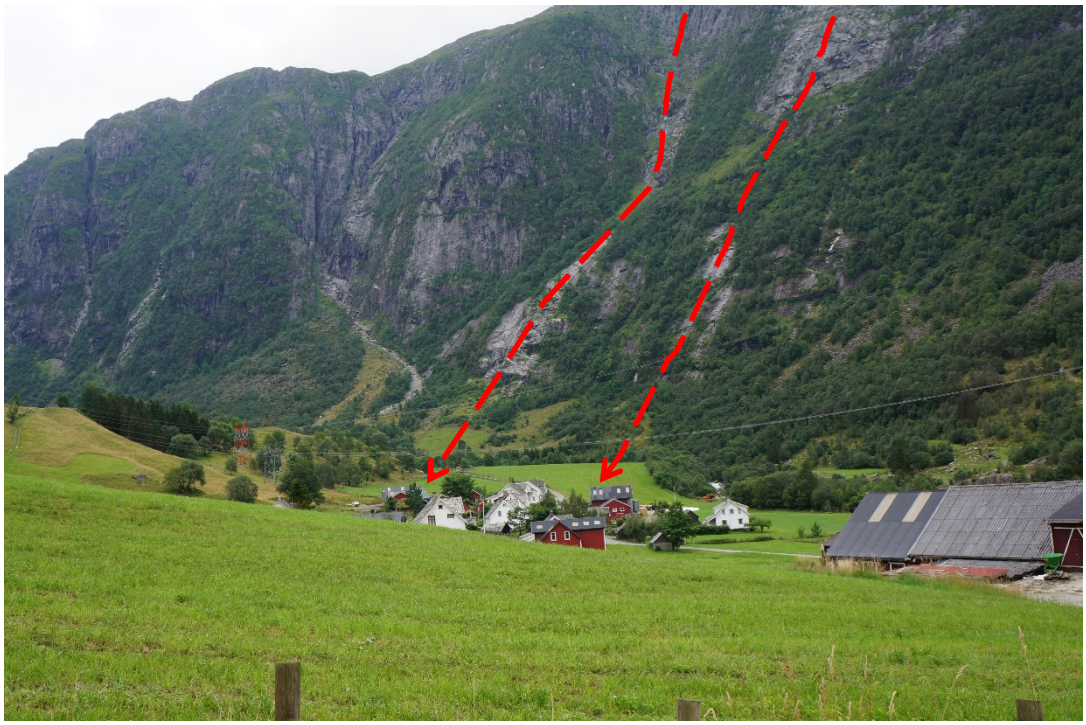
5.3 Farevurdering og faresoner (Vedlegg A, Kart A-01)

To bolighus er vurdert til å ligge innenfor faresonen 1/1000 på østsida av elva. Steinsprang er den faretypen som er dimensjonerende i området. Under befaringen ble det observert flere gamle skredblokker inne mellom husene på gårdstunet Bondhus (Figur 15). Oppe i fjellsida var det flere avløste partier som kan gi opphav til skred (Figur 16).

På vestsida av dalen vil skred for en stor del stanse i elva i sørlige delen, men et stort snøskred kan passere over elva og gå inn lengst sør i det kartlagte området (Figur 17).
Faresonene berører ikke bebodde hus, men et lagerbygg ligger så vidt innenfor faresonen.

Figur 15 Store skredblokker ligger inne mellom husene på Bondhus.

Figur 16 Kildeområdet for steinsprang mot Bondhus med flere ustabile partier merket med hvite piler tatt fra helikopter i østlig retning.



Figur 17 Foto tatt fra nord mot sør. Store snøskred kan krysse elva og inn i den sørligste delen av kartleggingsområdet (røde piler).

6 Ænes

6.1 Topografi

Sentrale deler av området Ænes ligger på en stor og flat terrasse bygd opp av materiale som ble ført ut Æneselva under avsmeltningen av innlandsisen da havet sto ca. 80 m høyere enn i dag. Æneselva har gravd seg gjennom denne terrassen i ettertid. Ovenfor disse lavere områdene, er det bratte og rundt 300-400 m høye fjellsider som for en stor del er skogkledd (Figur 18 og Figur 19). Flere steder i disse fjellsidene er det skrentpartier som kan gi opphav til steinsprang. Det store svaet i indre del, øst for elva (Figur 19) har gitt lite urdannelse. Snø og is kan også gli ut på slike sva.

Terreng- og vegetasjonsforholdene ligger ikke til rette for andre skredtyper.

Figur 18 Den vestlige delen av kartleggingsområdet i Ænes ligger under en 400 m høy skogkledd fjellside med flere skrentpartier. Foto tatt fra fylkesveien mot sørøst.

Figur 19 Øverst i fjellsida ovenfor den østlige delen av kartleggingsområdet i Ænes er det flere skrentpartier. Omtalt sva til høyre. Foto tatt fra helikopter mot sørøst.

6.2 Historiske skredhendelser

I den nasjonale skreddatabase er det registrert en hendelse 17.03.2004 av Statens vegvesen på veien lengst nord i det kartlagte området. Skredet er betegnet som et steinskred.

6.3 Farevurdering og faresoner (Vedlegg A, Kart A-02)

Lengst nord ligger det et hyttefelt i foten av en bratt fjellside. Relevante skredtyper er steinsprang og jordskred. Det ble ikke observert spor etter skred ovenfor hyttefeltet, og faren for skred vurderes derfor som liten. Skredhendelsen 17.03.2004 kan være et lokalt utfall fra veiskjæringa til Rv. 551, eller at blokka har sitt utspring fra blokk i terreng eller skrent oppe i fjellsida. På strekningen videre vestover, er det en rekke registrerte steinhendelser på veg. Faresonen 1/1000 ligger ovenfor hyttefeltet, men hytta lengst øst ligger helt marginalt utenfor denne sonen.

I de sentrale delene av kartleggingsområdet ligger bebyggelsen på terrasseflaten i god avstand til foten av den bratte fjellsida der det kan forekomme utfall av stein. Det finnes bratte skråninger ned mot Æneselva der det kan forekomme lokale utglidninger i løsmassedekket. Ingen bygninger ligger innenfor faresonen 1/1000.

Lengst vest ligger kartleggingsområdet under en bratt fjellside med muligheter for både jordskred og steinsprang. Rekkevidden er begrenset, og vi anser det lite sannsynlig at skred når riksveien. Ingen bygninger ligger innenfor faresonen 1/1000.

7 Rosendal nord (Vedavika-Melsdalen vest)

7.1 Topografi

Området begrenser seg til strekningen fra Vedavika i nord og til vestsida av Melsdalen. Lengst nord er fjellsiden ovenfor det kartlagte området bratt og skogkledd. Skogen består av relativt tett blandingsskog, med områder av plantet gran. En skogsvei går på skrå oppover i fjellsida (Figur 20). Store deler er brattere enn 30°, men det er få store og sammenhengende skrentområder eller urmasser som indikerer høy steinsprangaktivitet. Likevel er det mindre skrentpartier inne i det skogdekte området som kan gi opphav til steinsprang. Lengst nord kommer det ned et bekkeløp.

Figur 20 Det kartlagte området nord for Rosendal. Bildet er tatt mot sørvest. En skredblokk skal ha kommet ned på veien ved huset markert med rød pil. Det hvite huset like til høyre for pilen er Nesvegen 276. Refleks fra vinduene i helikopteret misfarger deler av bildet.

7.2 Historiske hendelser

I den nasjonale skreddatabasen er det rapportert en steinspranghendelse 14.09.2005 på Rv. 48 ovenfor Vedavika. Startpunktet er usikkert, men trolig har utfallet skjedd i brattkanten like under skogsveien. En del «ferske» steiner i skogen, skriver seg fra skogsvegen.

7.3 Farevurdering og faresoner (Vedlegg A, kart A-03)

Hovedutfordringen i dette området er steinsprang. Mindre flom- og sørpeskred kan komme ned langs bekkeløpet lengst nord. Under befaringen ble det observert et fåtall skredblokker, men få hadde passert over skogsveien. Lengst nord er det bratte partier nedenfor skogsveien der utfall kan skje, slik tilfellet var i 2005.

Faresonen vil gå lengst ned nord i området, fordi kildeområder for steinsprang ligger lavest her. Skredblokker kan nå ned til Nesvegen mellom to hus (Nesvegen 276 og 280). De to husene ligger på eller nedenfor rygger i terrenget som vil medvirke til at blokkene kanaliseres ned i forsenkningen mellom husene. I tillegg kan det ikke utelukkes at vannbaserte skred kommer ned og følge forsenkningen mellom husene. Faresonen 1/1000 er vurdert til å kunne krysse over Rv. 48.

Videre sørover skrår faresonen høyere og høyere opp i fjellsida, fordi kildeområdene ligger høyere opp i fjellsida, og i tillegg vil skogsvegen ha en bremsende effekt på eventuelle blokker.

Skåleberg danner en markert utstikkende rygg der fjellsida runder innover mot Rosendal (Figur 21). Rundt denne er det skrentpartier med muligheter for mindre utfall, men i hovedsak virker bergoverflaten massiv og avrundet. Faresonen når ikke ned til husene nedenfor denne ryggformasjonen.

Figur 21 Rundt Skåleberg er det et skrentparti. Tatt fra helikopter mot nord.

Fjellsida innover på vestsida Melsdalen er relativt slak og er for det meste dekket av skog (Figur 22). Kun mindre områder er bratte nok til at skred kan bli utløst, men hyppigheten av skred er lav og rekkevidden er begrenset. Ingen faresoner når inn i det kartlagte området på vestsida av Melsdalen.

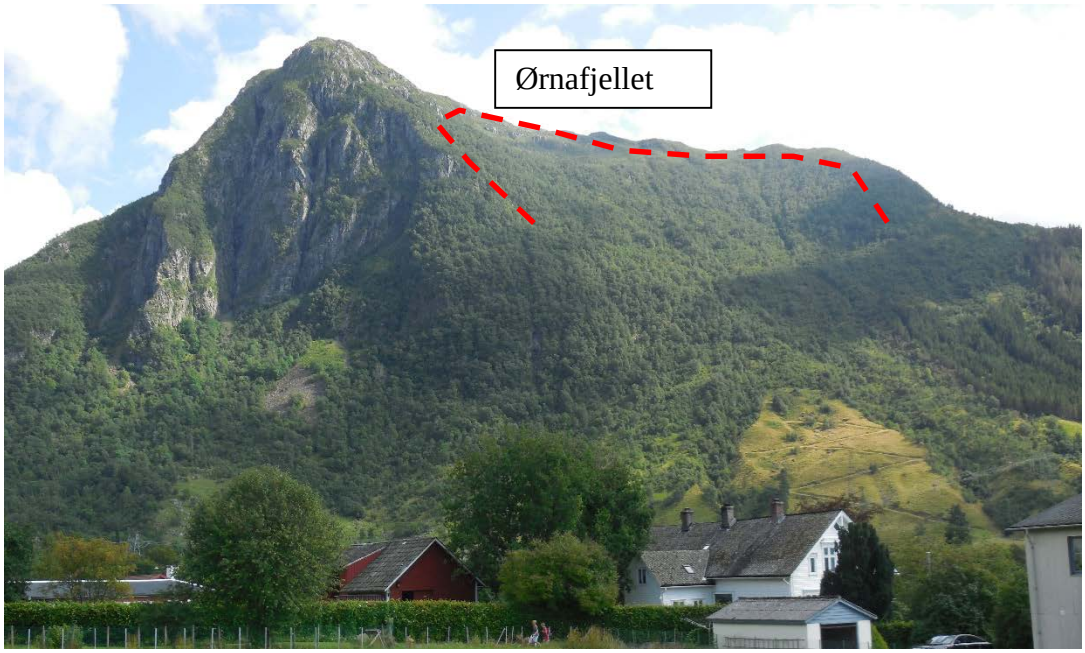
Figur 22 Vestsida av Melsdalen er relativt slak og store deler er dekket av skog. Tatt fra helikopter mot nord.

8 Rosendal (østsida av Melsdalen-Skeidshagen)

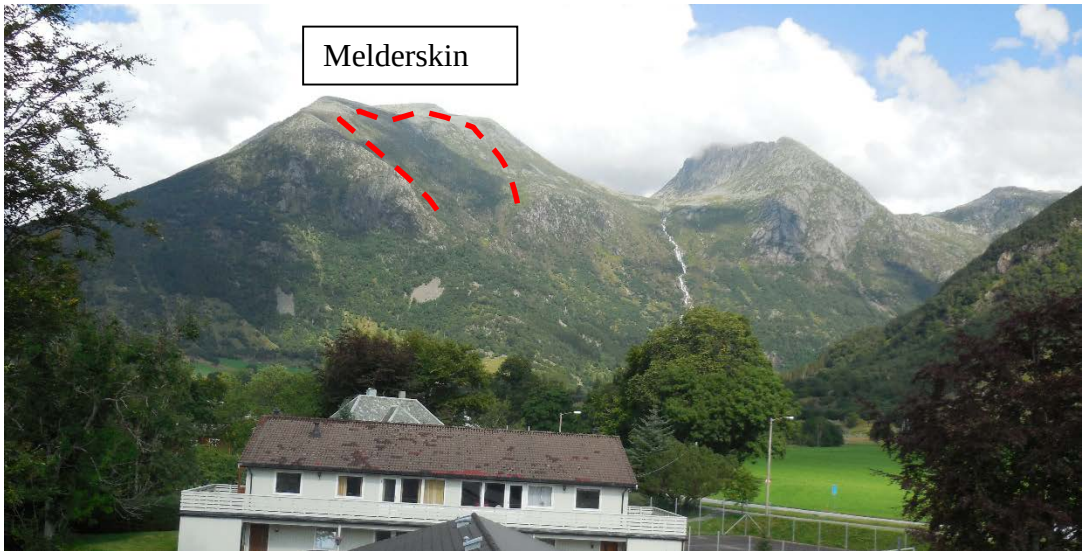
8.1 Topografi

De to markerte dalene Melsdalen og Hattebergsdalen skjærer seg inn i bratte og høye fjellpartier (Melderskin i nord og Ørnafjellet i sør) (Figur 23 og Figur 24). Fjellsidene er bratte og særlig fjellsida på nordsida av Ørnafjellet er det stupbratt (Figur 23). Fjellsida under Melderskin er slakere og mer avrundet, og under toppen ligger det en bred og åpen forsenkning, en terrengform som kan gi opphav til store snøskred dersom det legger seg opp tilstrekkelige snømengder (Figur 24). Det samme er tilfellet under Ørnafjellet, men her er størstedelen av skålen dekket av skog.

Langs foten av de bratte fjellsidene ligger det ur og andre utraste masser. En stor og sammenhengende ur mot bebyggelsen på Malmanger er rester av et stort og gammelt fjellskred, men vi har ikke kunnet datere denne hendelsen. Ned mot dalbunnen er det mange steder markerte raviner i de marine avsetningene som når opp til kote ca. 100 som definerer øverste marine grense i området. Flere steder er det markerte terrasseflater på dette nivået, for eksempel på Håland like sør for Baroniet.



Figur 23 Nordsida av Ørnafjellet sørøst for Rosendal har et markert stup med muligheter for utfall av store fjellpartier. Sentralt i den vestvendte fjellsida er det øverst en stor og åpen skål merket med rød stiplet linje. Foto tatt fra fjordhotellet mot øst.



Figur 24 Fjellsida under Melderskin er relativt avrundet og opp mot toppen er det en stor og åpen skålform merket med rød stiplet linje. Foto tatt fra fjordhotellet mot nordøst.

Flere steder finnes det oppimot 30 m dype raviner, og disse kan være spor etter tidligere løsmasseskred, eller de kan være dannet av over lang tid ved utvasking av rennende vann. Flere av ravinene ser ut til å være dannet av periodevis grunnvannsutsig. Særlig er ravinene fremtredende lengst nord ovenfor Eik

(Eiksrindane) og lengst sør ovenfor fjordhotellet sør for Malmanger (Figur 25 og Figur 26). Disse ravinene vil virke kanaliserende på eventuelle skredmasser og påvirker utbredelsen av faresonene.

Figur 25 Raviner ovenfor Eik (Eiksrindane). Foto tatt mot nord.

Figur 26 Raviner ovenfor Malmanger. Foto fra helikopter mot sørvest.

To store elver kommer ned de to dalførene Muradalen (Hattebergselva) og Melsdalen (Melselva). I tillegg renner det flere mindre bekker som følger raviner ned fra Melderskin.

8.2 Historiske hendelser

Flere skredhendelser i Rosendal er registrert i den nasjonale skreddatabase. Flest ulykker har skjedd i forbindelse med jord- eller steinskred fra fjellsida under Melderskin, særlig i området ovenfor gården Eik. Lengre innover i dalen har også snøskred gjort skade på gården Hatteberg. Dette kan være skred fra den store skålformen omtalt tidligere.

En dødsulykke er rapportert ovenfor gården Gjerde i forbindelse med steinsprang i 1792.

Også på Malmanger er det opplysninger om flere skredepisoder mot den gamle prestegården som senere ble flyttet til et sikrere sted. Trolig har gården ligget lengre sør og nærmere foten av fjellsida.

Alle disse skredhendelsene skjedde på 1600 og 1700-tallet. Vi har ikke kjennskap til skredulykker eller store skredhendelser i nyere tid.

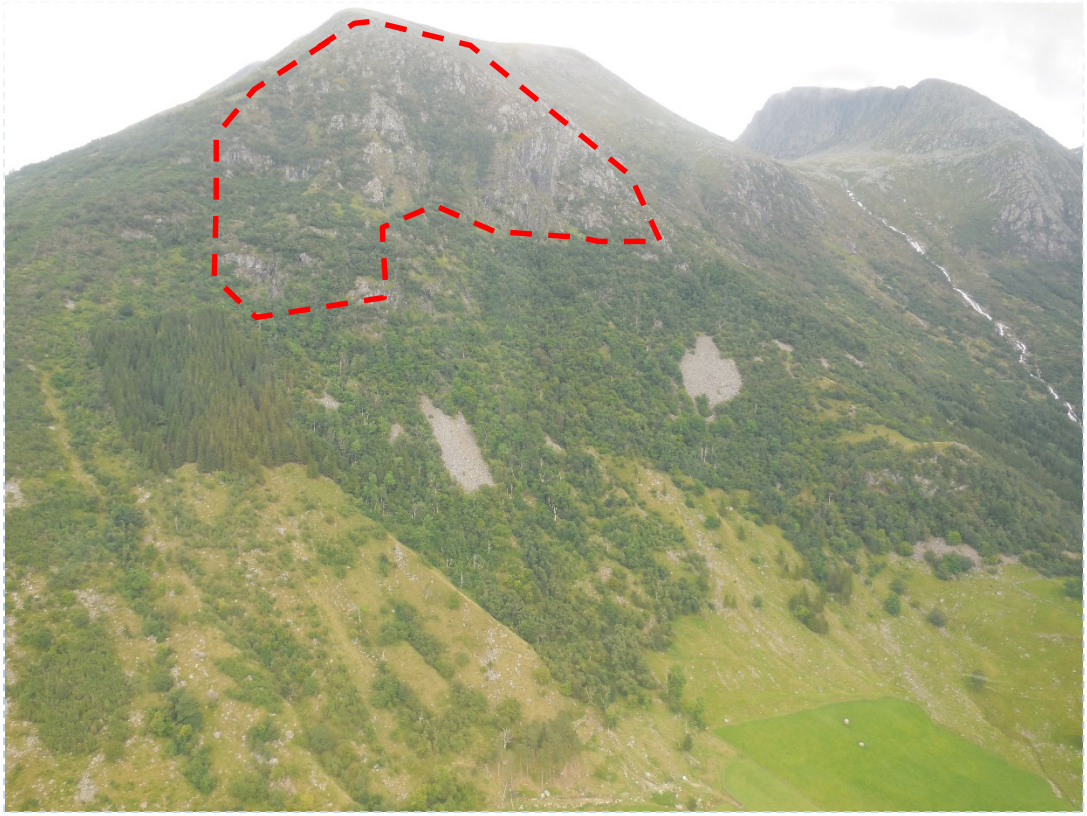
Se vedlegg D for fullstendig beskrivelse av alle registrerte skredhendelser i Rosendal.

8.3 Farevurdering og faresoner (vedlegg A, kart A-03, A-04)

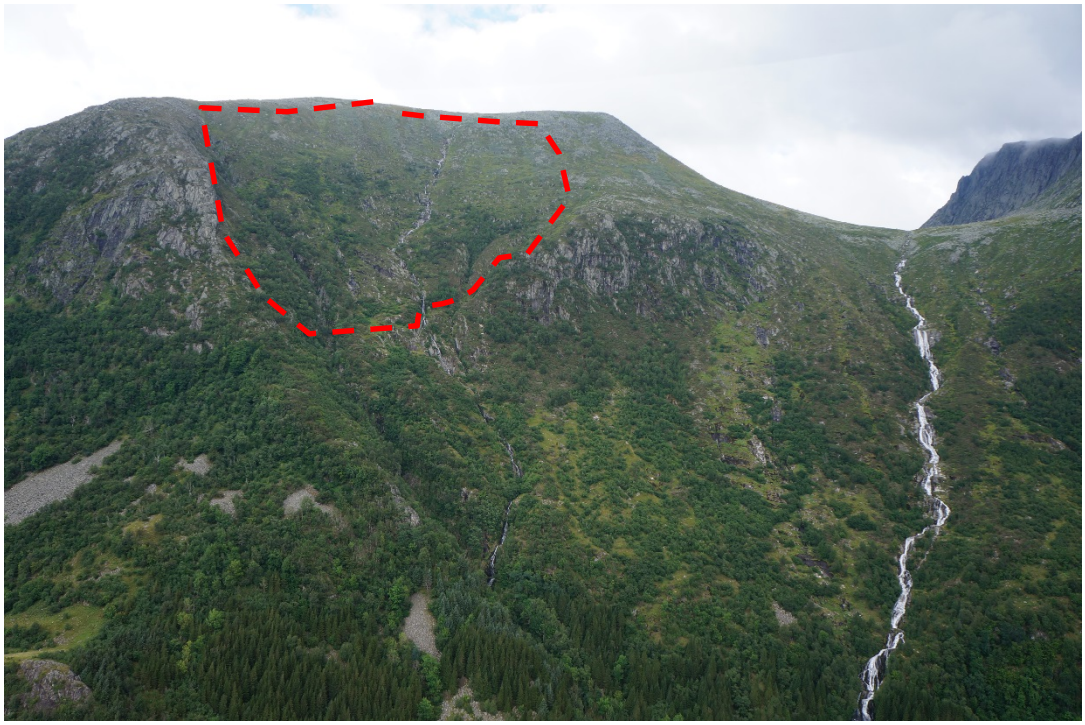
Lengst nordvest i Rosendal er flomskred/sørpeskred som følger ravinene ned mot bebyggelsen største utfordring for bebyggelsen. Etter NGIs mening ligger det ikke bebyggelse innenfor faresonen 1/1000.

Lengre oppover i dalen mot sørøst er det et markert skrentparti som kan gi opphav til steinsprang, og vi vurderer steinsprang til å være dimensjonerende for utbredelsen av faresonene (Figur 27). Under skrentene er det stedvis utviklet ur, noe som kan tyde på at steinsprang er en aktiv prosess. Vi vurderer faresonen 1/1000 til å gå rett i overkant av bebyggelsen i området fra Hatteberg og østover.

Lengts øst i dalen er snøskred som løsner fra den før omtalte skålformen oppunder Melderskin (Figur 28) den dimensjonerende faretypen. Denne skålen har et areal på rundt 200.000 m^2, og med gjennomsnittlig 1 m bruddhøyde, kan et flaksnøskred få et utløsningsvolum på 200.000^3. Skredmassene kan rive med seg ekstra snø nedover i skredbanen og kanskje vokse til dobbelt størrelse. Så store snøskred vil få stor utbredelse nede i dalbunnen, og vi vurderer faresonen 1/1000 til kunne krysse over på andre siden av Hattebergselva. Vi mener at bebyggelsen på Fossberg ligger utenfor faresonen, men snøskyen fra et stort skred kan nå bebyggelsen.



Figur 27 Skrentparti (rødstiplet) som kan gi opphav til steinsprang i fjellsida opp mot Melderskin. Foto tatt fra helikopter mot nordøst.



Figur 28 Skålformen oppunder toppen av Melderskin kan gi opphav til store snøskred dersom det legger seg opp tilstrekkelig med snø. Foto tatt fra helikopter mot nord.

Figur 29 Fjellsida under Malmangernuten og Ørnafjellet er utsatt for både flom-, sørpe- og snøskred. Foto tatt fra kaia ved fjordhotellet mot øst.

For bebyggelsen lengst nord på Malmanger er det steinsprang som utgjør den største faren, mens det videre sørover er mulighet for både snø-, flom- og sørpeskred (Figur 29).

Helt øverst i fjellsida er det et smalt belte uten skog der snøskred kan utløses. Eventuelle snøskred vil imidlertid bli av relativt begrenset størrelse, både fordi arealet er lite, men også fordi fremherskende vind fra vestlig sektor vanligvis vil blåse fjellsida fri for snø. Vi vurderer flom- og sørpeskred til å ha større sannsynlighet for å kunne nå flata nede ved bebyggelsen. Skredmassene vil til en viss grad kanaliseres av de mange ravinene i nederst i fjellsida. Vi vurderer faresonen 1/1000 til kunne nå innmarka ovenfor Fjordhotellet, men ingen bebyggelse antas å ligge innenfor faresonen.

9 Guddalsdalen (Skeidshaugane-Guddalsdalen-Seim)

9.1 Topografi

Nord for Guddalsdalen ligger kartleggingsområdet under foten av en bratt og skogkledd fjellside med flere mindre skrentområder. Nederst mot bebyggelsen er det store og åpne flater med lite vegetasjon (Figur 30).

Figur 30 Fjellsida ovenfor bebyggelsen på Seglem i Guddalsdalen. Rød ring angir stedet med oppsetting av nytt hus innenfor faresonen 1/1000.

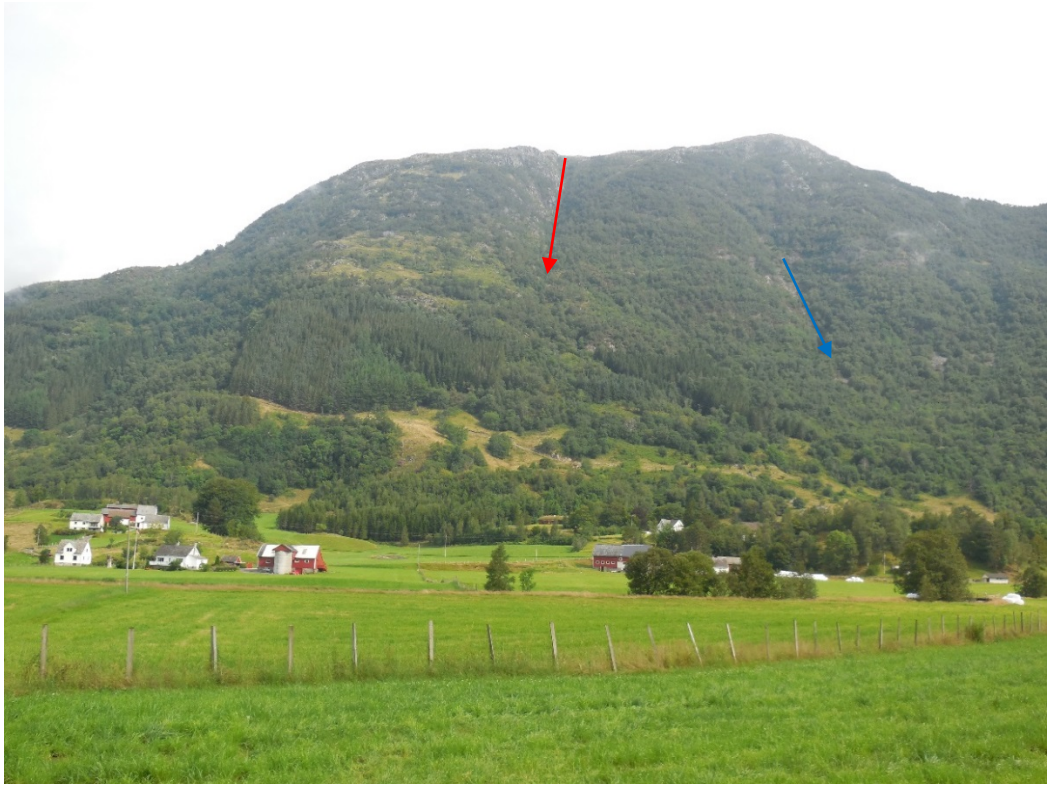
Guddalsdalen har bratte fjellsider på begge sider av dalen med en nesten 500 m bred og flat dalbunn. Skogen dekker hele fjellsida mot sør, mens de øverste delene stedvis når så vidt over skoggrensa på nordsida av dalen (Figur 31 og Figur 32).

Nordsida av dalen er høyest (rundt 800 m) og har størst problemer knyttet til skred. Mindre åpne flater i skogen kan gi opphav til snøskred, men størrelsen på eventuelle skred vil bli begrenset. Flere skrenter kan også gi opphav til steinsprang, men sammenhengende urmasser som indikerer stor aktivitet, ble ikke observert. Fra et trangt juv øverst i fjellsida kommer det ned en bekk (Storagjuvbekken) som har ført med seg løsmasser og lagt opp en vifteformet avsetning øst for galleriet på Guddalstunet. Like øst for denne renner Skredbekken som indikerer at flom- og sørpeskred er aktive prosesser i fjellsida (Figur 33).

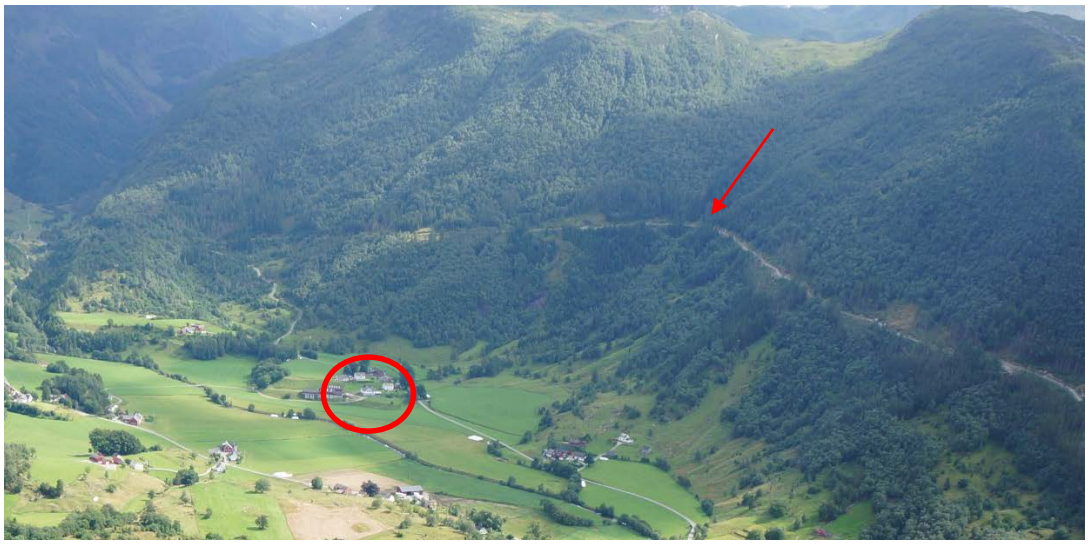
Sør for dalen dekker skogen størstedelen av fjellsida, men helt øverst er skogen mer glissen, med mulighet for utløsning av snøskred fra begge sider av Stigabekken.

Figur 31 Fjellsida på nordsida av Guddalsdalen. Foto tatt fra helikopter mot øst.

Figur 32 Fjellsida på sørsida av Guddalsdalen. Foto tatt fra helikopter mot sør.



Figur 33 Nordsida av Guddalsdalen kan gi opphav til mindre snøskred og sørpe- og flomskred langs Storagjuvbekken (rød pil) og Skredbekken (blå pil). Foto mot nord.



Figur 34 Stigabekken (rød pil) og gården Naterstad (rød ring) i Guddalsdalen. Et skred har antageligvis fulgt bekken og lagt skredmasser utover innmarka rundt gården. Foto tatt fra helikopter mot øst.

9.2 Historiske hendelser

To hendelser er rapportert i Ref /1/; en jordskred eller flomhendelse i 1694 med usikker beliggenhet og en hendelse med jordskred i 1669 mot gården Naterstad. Vi regner med at skredmassene har fulgt Stigabekken ned mot gården (Figur 34). Vi ser ikke bort fra at dette har vært et sørpeskred som har blitt utløst ved at snøskred oppe på fjellet har gått ned i og demt opp bekkeløpet. Selve gården ligger på en forhøyning og har dermed gått klar av skredmassene. Mange hendelser er registrert i en periode etter en stor skogbrann.

9.3 Farevurdering og faresoner (Vedlegg A, Kart A-04

Steinsprang er dimensjonerende skredtype lengst nord ved Skeidshaugane. Eventuelle steinsprang vil møte lite motstand på de åpne og bratte flatene ned mot bebyggelsen ovenfor Segleim og 2 hus ligger så vidt innenfor faresonen 1/1000. Ett hus som var under oppføring ved befaringen ligger mer utsatt til. NGI var ved befaring kjent med at det her forelå en skredvurdering for det første huset, men denne rapporten endrer ikke vårt syn på ny bebyggelse i foten av denne lia.

På nordsida av Guddalsdalen har faresonene størst utbredelse i området rundt galleriet, men NGI vurderer at faresonen 1/1000 stanser ovenfor bebyggelsen.

På sørsida av dalen har faresonen 1/1000 størst utstrekning på grunn av mulig fare for flom- og sørpeskred som følger Stigabekken. Videre nedover i dalen er det steinsprang som er dimensjonerende skredtype, og ved gården Kleiva ligger faresonen nokså nær bygninger, men ingen bygninger ligger innenfor.

10 Omvikdalen (Seim-Omvikdalen-Dimmelsvik)

10.1 Topografi

Øverste del av bebyggelsen ovenfor Seim ligger under mindre skrenter som kan gi opphav til steinsprang. Videre sørover og inn i Omvikdalen blir fjellsidene høyere og brattere. En typisk terrengform er også her ravinedalene som kan være spor etter gamle jord- og flomskred i nedre del av fjellsidene, men som også kan skyldes grunnvannsutspring og utvasking over lang tid. På østsida av dalen dekker skogen hele fjellsida, bortsett fra helt innerst i dalen der det finnes et skogfritt belte øverst (Figur 35og Figur 36). Lengst ut i dalen er det flere mindre skrentpartier som kan gi opphav til blokkutfall, men også jord- og flomskred er mulig. Innerst i dalen kan det i tillegg gå snøskred. To bekker kommer ned omtrent halvveis opp i dalen, hhv. Tveitelva og Botnaelv. Begge har mulighet til å dra med seg snø og løsmasser, og det har bygd seg opp en vifteformet avsetning ut i dalbunnen. Under befaringen ble det ikke observert ferske skredavsetninger langs løpet.

Figur 35 Ytterste del av fjellsida på nordsida av Omvikdalen er dekket med relativt tett skog (Guddalsdalen til venstre). I forgrunnen ligger bebyggelsen ovenfor Seim og lokalitet for steinsprang jula 2013 er vist med pil. Flere hus i boligfeltet ligger tett oppunder en vertikal berghammer. Foto tatt fra helikopter mot øst.

Figur 36 Innerst i Omvikdalen er det skogfrie områder øverst i fjellsida øst for dalen. Bildet mot nordøst (Kilde: www.norgei3d.no).

Vest for dalen står skogen mindre tett enn på østsida, og derfor er snøskred en mer aktiv skredtyper (Figur 37). I tillegg er det flere store og sammenhengende skrentpartier og partier dekket av ur, særlig nederst i dalen ovenfor gården Ripel og Kviegården, noe som indikerer at også steinsprang er en aktiv prosess. Ettersom snøskred kan oppnå lengst rekkevidde vil utbredelsen av faresonene for en stor del være bestemt av utbredelsen til snøskred.

Figur 37 Vestsida av Omvikdalen har mindre tett skog med større muligheter for snøskred. Foto tatt fra veien i motsatt dalside mot sør.

Vest for Dimmelsvik har fjellsida to markerte botner, hhv. Kårdalen og Dyrhaugbotnen. I foten av fjellsida ligger det et stort masseuttak som i stor grad vil påvirke utbredelsen av skred. Oksareelva renner ut fra Kårdalen med tydelige spor etter aktiv flomskredaktivitet. Dyrhaugbotnen kan gi opphav til snøskred, men det ble ikke observert tydelige spor etter ferske snøskred i vegetasjonen. Snøskredaktiviteten er derfor lavere enn det terrengforholdene skulle indikere.

10.2 Historiske hendelser

Flere hendelser er omtalt i Ref /1/, hvor det fortelles om i alt åtte hendelser med skred fra fjellsida øst for Omvikdalen. De aller fleste av hendelsene er beskrevet som steinskred, men også jordskred er nevnt. De fleste hendelsene er svært gamle med usikker beliggenhet. Innerst i dalen ved Bakka, Stuland og Landa har det gått flere steinskred og jordskred av litt nyere dato, senest i 1972. Vi antar at mange av disse hendelsene har blitt utløst ved at steinsprang har revet med seg løsmasser nedover i fjellsida når denne har vært mettet med vann. En hendelse tilbake i 1665, benevnt som jordskred, er beskrevet fra gården Hjelmeland nokså langt ute i dalen.

På vestsida av dalen er det rapportert en skredhendelse, trolig jordskred, ved gården Ripel. Men, også denne hendelsen har usikker beliggenhet.

Lengst vest i Grytevik er det registrert tre hendelser etter 2000, et snøskred og et løsmasseskred; ved Oksareelva og et løsmasseskred veden liten bekkeforsenkning lengst vest i kartleggingsområdet (Sandvikelia).

Steinsprang ble observert ovenfor boligfeltet innerst i Seimshamrane 47 og 49 i jula 2013. Stein rullet ned på en utflatning, men stoppet rundt 75 m ovenfor boligfeltet.

Omvikdalen er en av de områdene som har flest skredregistreringer i dette kartleggingsprosjektet. Se vedlegg D for fullstendig beskrivelse av alle registrerte skredhendelser.

10.3 Farevurdering og faresoner (vedlegg A, kart 05)

Nederst og øst for dalen står skogen for tett til at snøskred kan bli utløst. Steinsprang representerer størst fare, men også jordskred kan bli utløst. Ingen ferske skredblokker ble observert langt ut på innmarka, men eventuelle blokker kan ha blitt ryddet. Ettersom det heller ikke ble observert spor etter jordskred har vi vurdert faresonen 1/1000 til å ligge ovenfor bebyggelsen på denne strekningen.

Sentralt i dalen kan det komme ned skred langs bekkene Tveitelva og Botnaelva, og faresonen 1/1000 er vurdert å kunne nå ned til veien, men ingen hus ligger skredutsatt.

Størst fare for skred er østlige og øverste del av Omvikdalen hvor det er mulighet for både jord-, stein og snøskred. I og med at fjellsida vender mot fremherskende vind fra vest, regner vi med at det svært sjelden legger seg opp store snømengder, og hyppigheten av store snøskred vurderes som lav. Størst farepotensiale utgjør antageligvis jordskred, og det kan observeres mange og ferske avsetninger etter tidligere skred. De klimatiske forholdene med muligheter for store nedbørmengder på kort tid er også med på å medvirke til hyppig jordskredaktivitet. I tillegg viser terrengforholdene tegn på hyppig steinsprangaktivitet, og dersom løsmassedekket er vannmettet vil steinsprang kunne rive med seg løsmasser nedover fjellsida slik at volumet av skredmassene kan øke vesentlig ned mot dalbunnen. Faresonen 1/1000 strekker seg inn på gårdstunet på Stuland, men trolig er det ikke bolighus innenfor faresonen. For øvrig går faresonen like i overkant på bebyggelsen.

Vest for dalen kan det gå både snøskred, steinsprang og jordskred, men for de aller fleste stedene er det snøskred som er bestemmende for utbredelsen av faresonene. Faresonen 1/1000 går stedvis ned mot veien, men vi vurderer at bebyggelsen ligger utenfor faresonen. Nærmest bebygde hus går faresonen ved gården Kvieryggen.

Lengst vest i kartleggingsområdet i Grytvika er det særlig flomskred etter Oskareelva som påvirker faresonene. Flom- og sørpeskred etter bekkeløpet kan nå fjorden. Videre vestover er det foretatt omfattende terrenginngrep som gjør det vanskelig å forutsi skredutbredelsen av eventuelle snøskred fra Dyrhaugbotnen. Vi vurderer det lite sannsynlig at store skred skal nå ned til veien, bortsett fra lengst vest der terrenginngrepene er mindre omfattende og det kommer ned en masseførende bekk.

11 Uskedalen

11.1 Topografi

Uskedalen strekker seg nordvest-sørøst med høye og bratte fjellsider på begge sider av dalen. På nordsida av dalen når fjellet opp til kote 600, og store deler av fjellsida er dekket av skog. Fjellsida er relativt jevn uten markerte rygger og forsenkninger, og den inneholder heller ikke mange skrentpartier (Figur 38).

To bekkeløp renner inn i det kartlagte området (Tverrelva og Kleppabekken), og begge disse viser tegn på sedimenttransport. Dimensjonerende skredtyper er jord-, flom- og sørpeskred.

Figur 38 Fjellsida på nordsida av Uskedalen er relativt jevn med skog til toppen

Sør for dalen er fjellsida brattere og høyere (800-900 m), og øverst er det store og sammenhengende svaberg uten skog (Figur 39). Svabergpartiene er en indikasjon på hyppig skredaktivitet. Lengst ut i dalen er det en åpen skål øverst og forsenkningen nedenfor viser tydelige spor etter skredaktivitet. Snøskred er dimensjonerende skredtype, men også steinsprang er en aktiv prosess. I tillegg renner det tre bekkeløp inn i kartleggingsområdet som viser tegn på transport av løsmasser med oppbygging av vifteformede avsetninger i dalbunnen. Langs disse kan det gå flom- og sørpeskred. Klypebekken, Brubekken og en uten navn på kartene, ser ut til å ha særlig stor aktivitet.

Figur 39 Fjellsida på sørsida av Uskedalen har store og sammenhengende svabergpartier i øvre del. En stor skål lengst ut mot dalen er vist med rødt.

Kartleggingsområdet omfatter også områder på begge sider av dalmunningen langs fjorden. På nordsida av dalmunningen er det flere skrentpartier som kan gi opphav til steinsprang, men skogen står såpass tett at faren for utløsning av snøskred er liten. Sør for dalmunningen er fjellsida relativt slak og kun mindre områder er bratte nok til utløsning av skred, bortsett fra helt i vest der et skrentparti kan gi opphav til steinsprang. Også her står skogen tett. En stor elv (Eikeelva) renner gjennom området, og ned mot fjorden har elva gravd seg gjennom en terrasseflate på Eik.

11.2 Historiske hendelser

Ref /1/ har fire hendelser i Uskedalen, tre på 1700-tallet og en på 1800-tallet. Den alvorligste ulykken skjedde i 1845 da et snøskred tok en gård på Kjerland som ligger ved foten av fjellsida på nordsida av dalen. Fire personer omkom. Det kan være noe uklart om det også kan ha vært et steinskred. Antageligvis var store deler av fjellsida uten skog på den tida slik at det ikke kan utelukkes at det var et snøskred. På den annen side er det skrentpartier øverst i fjellsida ovenfor gården som kan ha gitt opphav til steinskred. Skogen slik den står i dag vil forhindre store snøskred mot bebyggelsen (ved Kjerland).

Snøskred skal også ha rammet gården Fet helt ytterst på sørsida av dalen. Vi vil anta at skredhendelsen har vært lengre opp i dalen nærmere gården Døsland der terrengforholdene ligger mere til rette for skred.

I tillegg er det rapportert om to jordskredhendelser; en hendelse på gården Døsland i 1722 og en hendelse på Myklebust nederst og på nordsida av dalen. På sistnevnte plass har det gått flere skred, også steinskred (1741 og 1791). Uskedalen er et av de

områdene som har flest skredregistreringer i dette kartleggingsprosjektet. Se vedlegg D for fullstendig beskrivelse av alle registrerte skredhendelser.

11.3 Farevurdering og faresoner (Vedlegg A, kart A-07)

Nord for Uskedalen ovenfor Beinavika er det flere mindre skrentpartier som kan gi opphav til steinsprang. Faresonen 1/1000 går ned mot bebyggelsen ved Halsabrotet, men ingen hus ligger innenfor sonen.

På nordsida av Uskedalen fører skogen til at faren for snøskred er liten. Faregrensen 1/1000 for steinsprang går ned på innmarka, men vi vurderer det som lite sannsynlig at skredblokker skal nå bebyggelsen. Faresonen 1/1000 går lengst ned langs bekkeløpene til Tverrelva, der vi vurderer at flom- og sørpeskred kan nå ned til veien. Ingen bygninger ligger innenfor faresonen.

På sørsida av dalen er det to snøskredområder som skiller seg ut med muligheter for lange utløp ned mot veien, hhv. ved Øvre og Nedre Døsland. Størst skredfare i hele Uskedalen er forbundet med skred som starter i den før omtalte skålformen (Figur 39). Vi vurderer at snøskred er den skredtypen som kan nå lengst ut i dalbunnen, men også flom- og sørpeskred kan gå langs bekkeløpet. Flere bygninger ligger innenfor faresonen 1/1000, både på Rinde (129/2) og på husene øverst på Døsland (130/3).

Sør for Uskedalen ligger faresonen 1/1000 for steinsprang relativt nær bebygde områder ovenfor Mørkevågen, men ingen hus ligger innenfor sonen.

12 Matre

12.1 Topografi

Bebyggelsen i Matre ligger innerst i Opstveitvatnet. Den sørlige delen, bestående av bygninger knyttet opp mot kraftproduksjon (Blåfalli Vik kraftverk), ligger ved foten av en 900 m høy og nærmest stupbratt fjellside (Figur 40). Spredt skog dekker stedvis de nedre delene, men opp mot toppen er det relativt store og åpne flater med muligheter for utløsning av snøskred. Et bekkeløp med stor aktivitet av snøskred, sørpe- og flomskred kommer ut like sør for kartleggingsområdet (Figur 40). Det kommer også ned en bekk nord i kraftverksområdet (Kvernhusbekken).

Bebyggelsen ligger på en flate i et småkupert terreng med noen lave skrenter, særlig lengst nordvest under Åsnibba.

Figur 40 Oversiktsbilde av det kartlagte området i Matre (rød stiplet linje). Store skred kan komme ned langs bekkeløpet lengst til høyre (rød pil), men skredmassene berører bare så vidt kartleggingsområdet. Foto tatt fra helikopter mot sørøst.

12.2 Historiske hendelser

Skreddatabasen rapporterer om to steinspranghendelser (1723 og 1773) mot den gamle gården Matre som skal ha ligget der kraftstasjonen nå er lokalisert.

12.3 Farevurdering og faresoner (Vedlegg A, kart A-07)

Søndre del av området rundt kraftstasjonen ligger skredutsatt. Først og fremst er steinsprang et problem, men også snøskred er en mulighet. Faresonen 1/1000 går ned til vannet, og flere bygg tilhørende kraftanlegget ligger innenfor faresonen. Lengre mot nord skrår faresonen oppover i terrenget ovenfor kraftstasjonen. Bebyggelsen oppe på flata sør før kraftstasjonen ligger utenfor faresonen, men steinsprang kan forekomme fra noen lave skrenter i kanten av det kartlagte området, og faresonene går inn i det kartlagte området.

13 Ytre Matre

13.1 Topografi

Bebyggelsen i Ytre Matre ligger ytterst nedenfor en hengedal med en bratt og inntil 500 m høy fjellside på nordsida av dalen. Deler av denne fjellsida mangler tett nok skog til å hindre snøskred, og i tillegg er det flere skrentpartier som kan gi opphav til

steinsprang (Figur 41-42). En skogbrann har også vært med på å ødelegge skogen på ryggen lengst nordvest. Langs flere av bekkeløpene kunne det observeres tydelige tegn etter sedimenttransport.

Sørsida av dalen er slakere og er dekket med tett skog helt til topps. Noen få mindre skrenter kan gi opphav til steinsprang, særlig lengst sørvest i området ned mot Rv 40.

13.2 Historiske skredhendelser

Flere skredhendelser knyttet til flom- og sørpeskred har skjedd i nyere tid. 14. november i 2005 gikk det et jord/flomskred ned mot bebyggelsen med skader på bygninger etter rekordhøy nedbør (223 mm på ett døgn), (Figur 41 og Figur 42). NGI har skrevet en utførlig rapport om hendelsesforløpet og forslag til sikring (NGI rapport 20051741).

Figur 41 Fjellsida nord for og lengst ut i dalen. Pil angir løpet som jordskredet fulgte i 2005.

Figur 42 Jord-/flomskred mot bebyggelsen på Ytre Matre i 2005.

Figur 43 Fjellsida nord for og øverst i Ytre Matre. Pil angir bekkeløpet der det gikk sørpeskred i 1979. Det gikk våte snøskred i hele lia bak gården. Tatt fra helikopter mot nord.

3. mars 1979 gikk det et sørpeskred mot gården Heggland innerst i dalen med skader på garasjer, uthus, vedskjul og delvis også bolighuset (NGI rapport 79429). Også i 1723 skal det ha gått et lignende skred mot samme gården. (Figur 43)

I tillegg er steinsprang observert mot riksvegen ved bedehuset 22. januar 2002. Veien videre mot Åkra er vanskelig å drifte på grunn av hyppige mindre utfall av stein.

13.3 Farevurdering og faresoner (Vedlegg A, kart A-08)

På nordsida av dalen er det stort sett snøskred som er dimensjonerende faretype, men langs bekkeløp vil også flom- og sørpeskred påvirke faresonen. Snøskred vil bli av begrenset størrelse grunnet topografiske forhold med få og lite sammenhengende områder som samler snø. Dette vil påvirke utstrekningen av faresonene, og vi vurderer sannsynligheten for at snøskred når bebyggelsen til å være mindre enn 1/1000 pr. år. Øverst i dalen rundt Heggland er faresonene knyttet til dreneringsveier trukket helt ned mot bebyggelsen, men ingen hus faller innenfor faresonen 1/1000.
På sørsida av dalen er det ikke skredfare, bortsett fra helt nederst mot riksvegen der faresonen går helt ned til sjøen grunnet fare for steinsprang fra en 400 m høy og bratt skråning med flere skrentpartier.

14 Åkra

14.1 Topografi

Dert kartlagte området ligger inn en åpen og vid dal fra Åkravika. Øverst deler dalen seg to hovedgreiner, hhv. dalene som følger Øvstebøelva og Åkraelva. Mellom de to dalførene danner terrenget en ryggform.

Hoveddalen er 500-600 m bred med slake skråninger avsatt under marin grense ned mot dalbunnen. Videre oppover tiltar terrenghelningen opp til toppområdene som ligger rundt kote 600 på begge sider av dalen. Terrenget i de bratte fjellsidene er ruglete med flere rygger og forsenkninger, og i tillegg er det flere skrentpartier med urmasser nedenfor. Skogen står relativt tett helt til topps i fjellsidene (Figur 44 og 45). Både vegetasjon og topografi tilsier liten fare for utløsning av snøskred, selv om noen mindre kan forekomme.

Figur 44 Fjellsida på østsida av Åkra tatt mot nordøst fra fylkesveien før nedkjøringa til Åkra.

Figur 45 Fjellsida på vestsida av Åkra tatt frå fjordbunnen mot nordvest.

Figur 46 Lengst nord i Åkra er fjellsida karakterisert av en bratt østlig del med skrenter og en slakere vestlig del med flere renner ned mot bebyggelsen.

Fjellsida under ryggen som kommer ut ovenfor Øvstebø har noen skrentområder øverst og lengst øst (Figur 46). I det nedre partiet mot bebyggelsen er det flere renner i løsmassedekket (Figur 47). Disse rennene er muligens dannet ved at det har gått vannrelaterte skred i fjellsida. Et markert bekkeløp (Liarejuvbekken) kommer ned lengst vest i undersøkelsesområdet.

14.2 Historiske hendelser

I den nasjonale skredatabasen er det beskrevet en hendelse med steinskred 25.01.2004 nede i dalbunnen der veien krysser hovedvassdraget. Skredet er beskrevet som steinskred. Vi er litt usikre på om hendelsen er relatert til flom langs elva ettersom det ikke finnes skrenter i nærheten.

I tillegg kjenner NGI til en sørpeskredhendelse som gjorde skade på bebyggelsen på gården Øvstebø i 1979. Skredmassene har fulgt en av rennene i løsmassedekket (Figur 47).

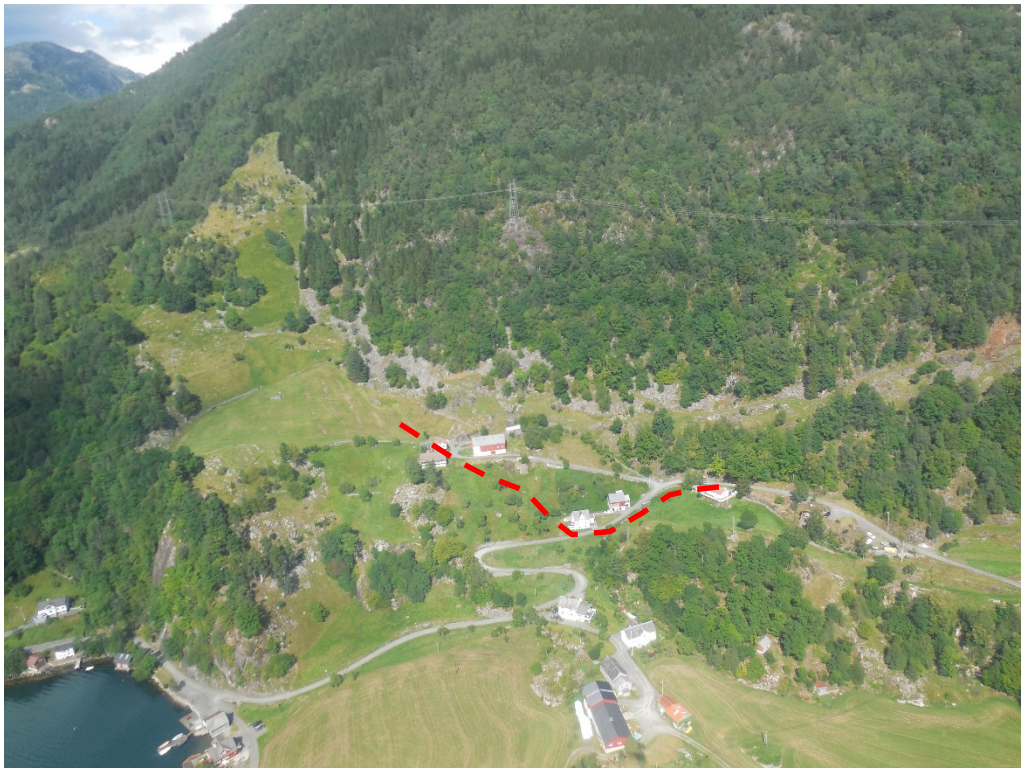
Figur 47 Terrenget ovenfor gården Øvstebø har flere renner som kan gi opphav til sørpeskred. Sørpeskredet i 1979 er vist med blå pil. Sikringstiltaket (plogvoll) som ble bygd etter hendelsen er vist med rødt. Foto tatt fra helikopter mot nordøst.

14.3 Farevurdering og faresoner (vedlegg A, kart A-09a)

Hoved skredtyper er steinsprang i de bratte fjellsidene på begge sider av dalen, mens det lengst nord også kan gå sørpeskred. I tillegg er det to bekkeløp som kan gi opphav til flomskred, hhv. i Liarejuvbekken lengst nordvest og i Åkraelva i nordøst.

Faresonene på vestsida av dalen stanser et godt stykke oppe i fjellsida i god avstand til bebyggelsen, bortsett fra noen hytter helt i sørvestre hjørne av kartleggingsområdet der stein fra ovenfor veien kan gå ned mot fjorden. I fjellsida der gården Øvstebø ligger går faresonen 1/1000 like i overkant av bebyggelsen. Renna der det gikk sørpeskred, utsatt for sørpeskred har blitt sikret med en plogvoll, og vi vurderer at gården nedenfor nå ligger utenfor faresonen 1/1000. Steinsprang lengst øst i denne fjellsida vurderes til å stoppe før bebyggelsen.

Langs østsida av dalen er steinsprang dimensjonerende faretype, og bortsett fra i sørlige del stanser steinsprang i god avstand til bebyggelsen. Lengst sørøst ligger det et relativt stort skrentparti ovenfor gården Vågen der foten av ura går helt ned til de øverste husene (Figur 48). Flere gamle skredblokker ligger mellom husene. Vi vurderer faregrensen til å gå inn i bebyggelsen i dette området



Figur 48 Deler av bebyggelsen ved Vågen, ligger innenfor faregrensen 1/1000 (rød stiplet linje). Foto tatt fra helikopter mot nord.

Figur 49 Ovenfor gården Åkra ligger det bebyggelse ved foten av et skrentparti der utfall ikke kan utelukkes

Også ovenfor gården Åkra ligger det en gård kloss inntil et bratt skrentparti der det ikke kan utelukkes blokkutfall (Figur 49). Faregrensen 1/1000 inkluderer driftsbygningen, mens våningshuset bare såvidt blir berørt.

15 Bruk av faresonekartene

15.1 Arealplanlegging og godkjenning av reguleringsplaner og byggesøknader

Kartene kan brukes som grunnlag for utarbeidelse av kommunedelplaner og ved godkjenning av reguleringsplaner og byggesøknader. Kartene vil overstyre aktsomhetskartene og faresonekartene på oversiktsnivå.

15.2 Prioritering av sikringstiltak

Kartene kan brukes som grunnlag for prioritering av sikringstiltak for skredutsatt bebyggelse. For hus som ligger innenfor faregrensen 1/1000 bør kommunen vurdere behovet for sikring. I første omgang vil det være hensiktsmessig å foreta en nærmere vurdering av faren ved en mer detaljert feltbefaring.

15.3 Evakuering av skredutsatt bebyggelse under ekstreme værforhold

Dersom det skulle oppstå en ekstrem værsituasjon med skred ned mot bebyggelsen kan faresonekartene benyttes som grunnlag for å bestemme hvilke hus som skal evakueres. I første omgang vil det være naturlig å inkludere hus som ligger innenfor faregrensen 1/100, deretter 1/1000.

16 Skogens innvirkning på skredfaren

Skogen har en avgjørende betydning for utbredelsen av faresoner i Kvinnherad. Først og fremst vil skogen ha betydning der hele fjellsiden er dekket av skog som vil hindre utløsning av snøskred. Ut fra de historiske hendelsene er det tydelig at snøskredaktiviteten tidligere var vesentlig høyere da skoggrensen var flere hundre meter lavere enn i dag.

Faren for jordskred vil også øke dersom vegetasjonen blir borte fordi røttenes bindende effekt på jorddekket blir borte. Vegetasjonen vil dessuten bidra til at vanninnholdet i løsmassedekket reduseres grunnet plantenes forbruk av vann.

For alle skredtyper vil skog ha en bremsende effekt på skred som er i bevegelse og bidra til kortere utløp. Særlig i tettplantet granskog vil skredmassene bremses fort opp. I Kvinnherad ble det plantet mye sitkagran rundt 1960 som nå er hogstmoden. For ikke å øke skredfaren bør det lages planer for avvirkning som tar hensyn til verneeffekten fra denne granen. Også for andre skogtyper er det viktig at avvirkning ikke skjer ukontrollert med etablering av store og sammenhengende hogstflater som øker faren for skredutløsning og bidrar til lengre rekkevidde av skred.

Også etablering av nye skogsveier i bratte skråninger i forbindelse med hogst kan bidra til øket skredfare dersom dreneringssystemet er underdimensjonert slik at vann kommer på avveie. Mange av jordskredene i Norge er utløst som følge av menneskelig aktivitet knyttet til avvirkning av skog.

Faregrensene som er vist i foreliggende rapport har tatt utgangspunkt i eksisterende vegetasjon. Hogst eller etablering av skogsveier kan føre til økt skredfare og større utbredelse av faresonene.

17 Referanser

Ref/1/ Nasjonal skreddatabase (www.skrednett.no)

Ref/2/ Breien, H., Høydal, Ø.,A., Sandersen, F., 2013. Forslag til kriterier for vernskog mot skred. NGI-rapport 20120078-01-R

Rapporter gjennomgått under arbeidet :

- Askvik, H., 2002 Oversikt over rasfaren langs Maurangsfjorden
- Dolvik, T., 2013 Notat om skredfare i forbindelse med byggesak for GBnr. 93/2 i Guddal
- Dolvik, T., 2014. Seimshamrane GBnr. 95/86 etter utfall av stein,
- Dolvik, T.,2014 Skredhending i Kjærland GBnr.123/3 i 2014.
- Dolvik, T., 2014, Skredhending som kutta kablar ved Søllesvik, Åkra GBnr 263/2,
- Multiconsult, 2011Notat skredfarevurdering Øvre Neslio.
- Rye, N.,1975, Rapport vedkomande skredfare i Kvinnherad
- Sweco 2013, Skredfarevurdering for GBnr. 93/2 i Guddal

NGI rapporter i og utenfor aktuelle kartleggingsområder.

- NGI 72305, 1972, Befaring 8/9-72 i Omvikdalen, Kvinnherad, i anledning jordskred 7/8-72
- NGI 72305, 1972, Jordskred Omvikdalen, Kvinnherad
- NGI 74412, 1974, Vurdering av skredfare A. Helleland, Kvinnherad
- NGI 74412, 1974, Vurdering av skredfaren på gnr. 102, bnr. 2, Omvikdalen, Kvinnherad
- NGI 79920, 1979, Alternative sikringstiltak for det nye våningshuset på Heggland (254/L) i Matre, Kvinnherad
- NGI 79455, 1979, Alternative sikringstiltak mot sørpeskred på Øvestebø gnr. / bnr. 280/5, Åkra Kvinnherad
- NGI 79429, 1979, Beskrivelse av aktuelle sikringstiltak for gården Heggland (254/1) i Matre, Kvinnherad
- NGI 79920, 1979, Sikringstiltak Matre, Kvinnherad
- NGI 79488, 1979, Sikringstiltak sørpeskred Åkra, Kvinnherad
- NGI 79457, 1979, Skredbefaring Musland, Uskedalen, Kvinnherad

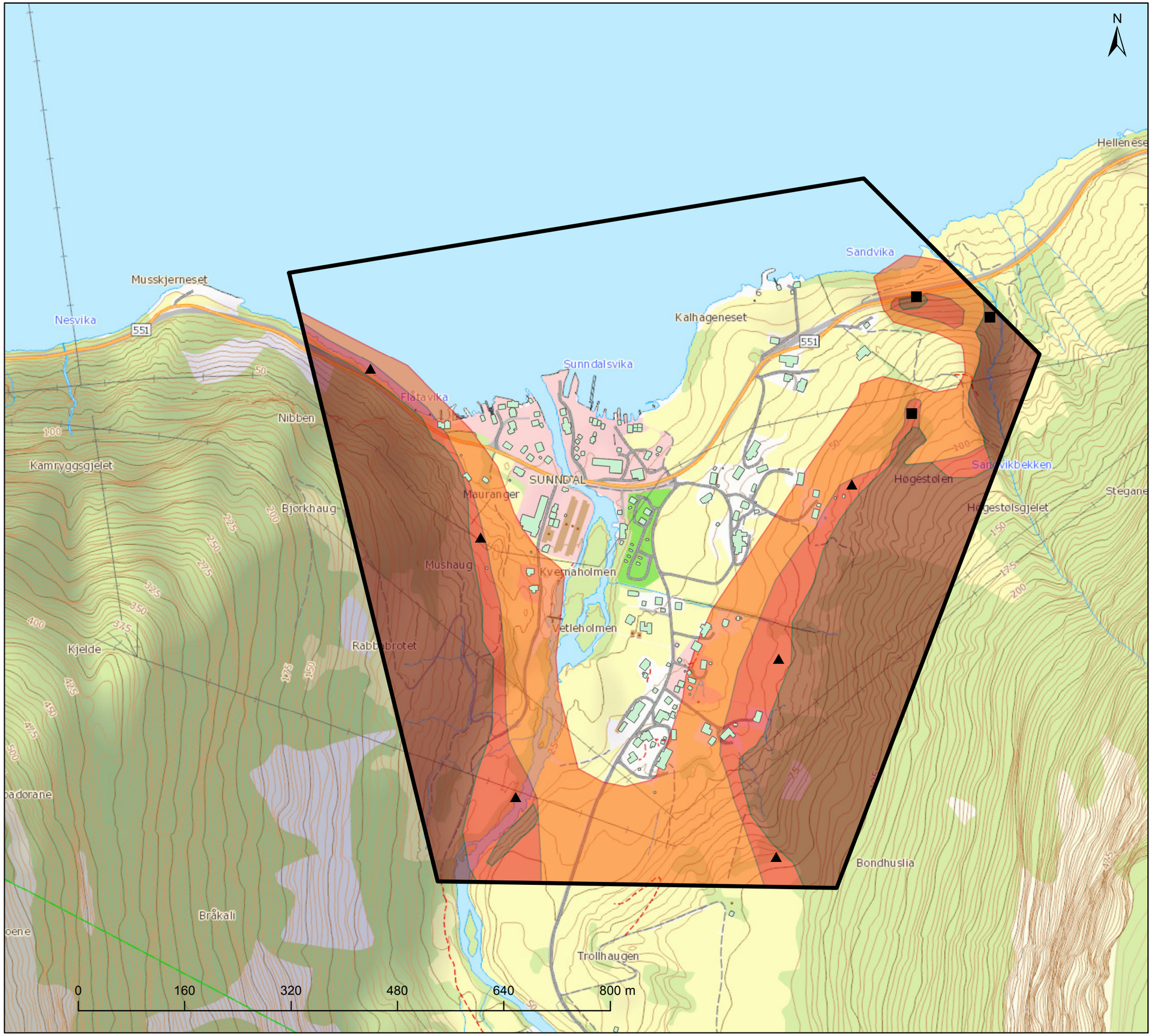
- NGI 79460, 1979, Skredfare Matre, Kvinnherad
- NGI 79458, 1979, Sørpeskred Holmedal. Orientering om sørpeskredet 3. mars 1979 og aktuelle sikringstiltak
- NGI 79455, 1979, Sørpeskred Kvinnherad
- NGI 79429, 1979, Sørpeskred Matre, Kvinnherad
- NGI 79429, 1979, Sørpeskred på Heggland (254/1) i Matre, Kvinnherad 3. mars 1979. Foreløpig orientering om skredene og alternative sikringstiltak
- NGI 79456, 1979, Sørpeskred Uskedalen, Kvinnherad
- NGI 79457, 1982, Befaring hos T. Musland gnr./bnr. 126/1, Uskedalen, Kvinnherad
- NGI 82612, 1982, Rosendalsvassdragene, Kvinnherad, Hordaland. Rapport fra befaring
- NGI 79456, 1982, Sikringstiltak mot sørpeskred gnr./bnr. 126/2, Uskedalen, Kvinnherad
- NGI 79488, 1982, Sikringstiltak mot sørpeskred og flomskred på Øvestebø, gnr./bnr. 280/3,4 i Åkra, Kvinnherad
- NGI 79460, 1983, Vurdering av skredfare og sikringstiltak for geitefjøs
- NGI 954035, 1995, Skredsikring gnr./bnr. 280/5. Øvstebø, Åkra - Kvinnherad - Hordaland
- NGI 954035, 1999, Øvstebø, Åkra. Skredsikring gnr./bnr. 280/5
- NGI 20031401, 2003, Blåfalli, Vik. Vurdering av fare for skred ved planlagt brakkerigg i Indre Matre, Kvinnherad
- NGI 20051741, 2005, Ytre Matre, jordskred
- NGI 20061117, 2006, Blåfalli Vik. Vurdering av skredfare mot bekkeinntak Fossabekken
- NGI 20051741, 2006, Ytre Matre, Kvinnherad kommune. Vurdering av jordskredfare og sikringsforslag
- NGI 20110780, 2011, GNR/BNR 104/2 i Matre, Kvinnherad kommune
- NGI 20110832, 2011, Landavegen 384, Kvinnherad, vurdering av skredfare
- NGI 20110594, 2011, Reguleringsplan Uskedalen, Kvinnherad, Gnr/Bnr 122/1 og 122/2

Vedlegg A - Faresonekart

Innhold

Faresonekart A 01-09

Kart A-01: Sunndal
Kart A-02: Ænes
Kart A-03: Rosendal
Kart A-04: Guddalsdalen
Kart A-05: Omvikdalen
Kart A-06: Uskedalen
Kart A-07: Matre
Kart A-08: Ytre Matre
Kart A-09: Åkra



Tegnforklaring

Kartlagt område

Faresone

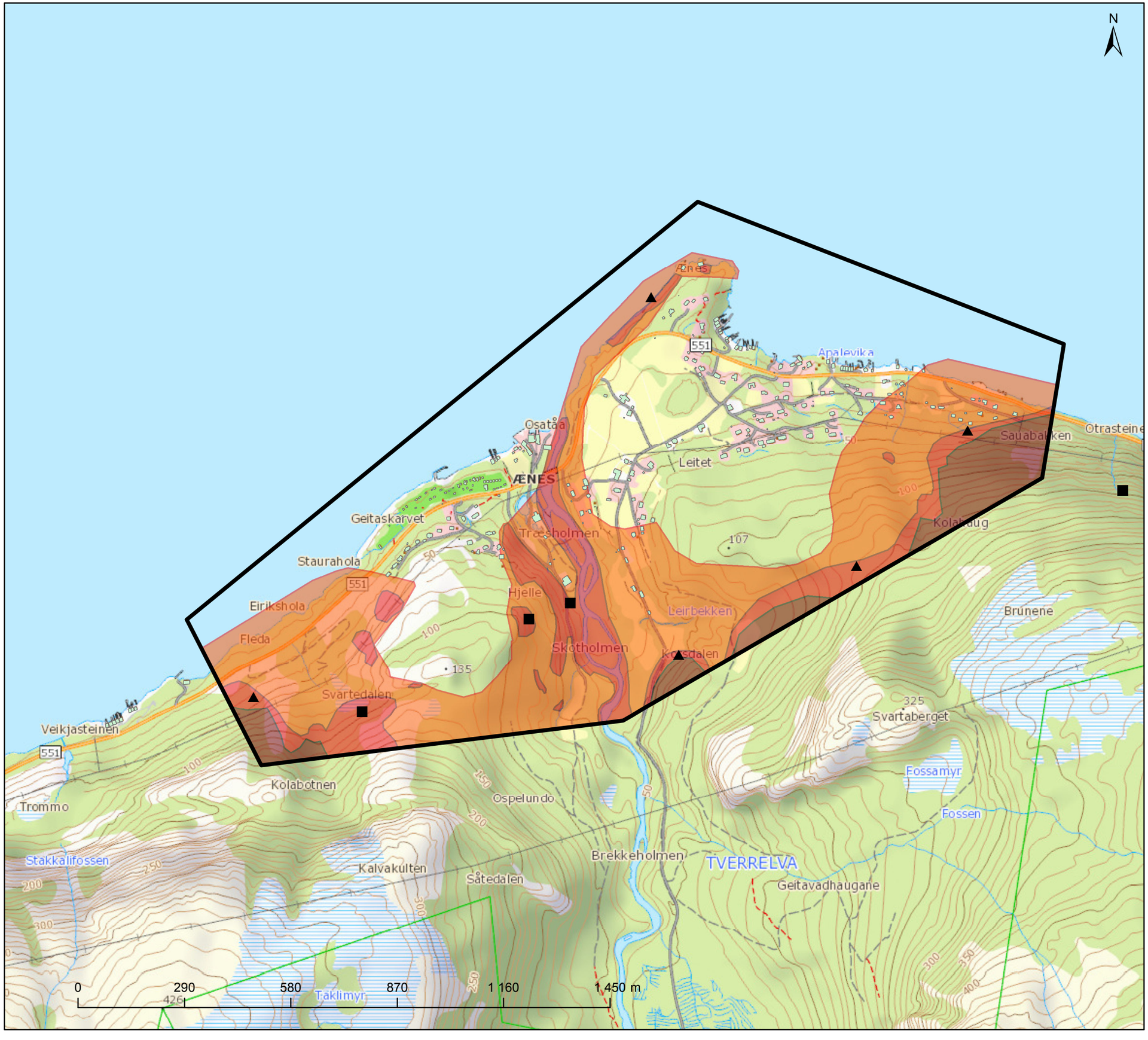
Nominell årlig sannsynlighet

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

Dimensjonerende faretype

- ■ Jord-/flomskred
- ✱ Snøskred
- ▲ Steinskred

NVE		
Skredfarekartlegging Kvinnherad kommune	Prosjektnr **20140508**	Kart nr. **A-01**
Faresoner for området Sunndal	Utført **oah**	Dato **2014-12-01**
	Kontrollert **FS**	
Målestokk (A3): 1:5 537	Godkjent **UD**	



Tegnforklaring

Kartlagt område

Faresone

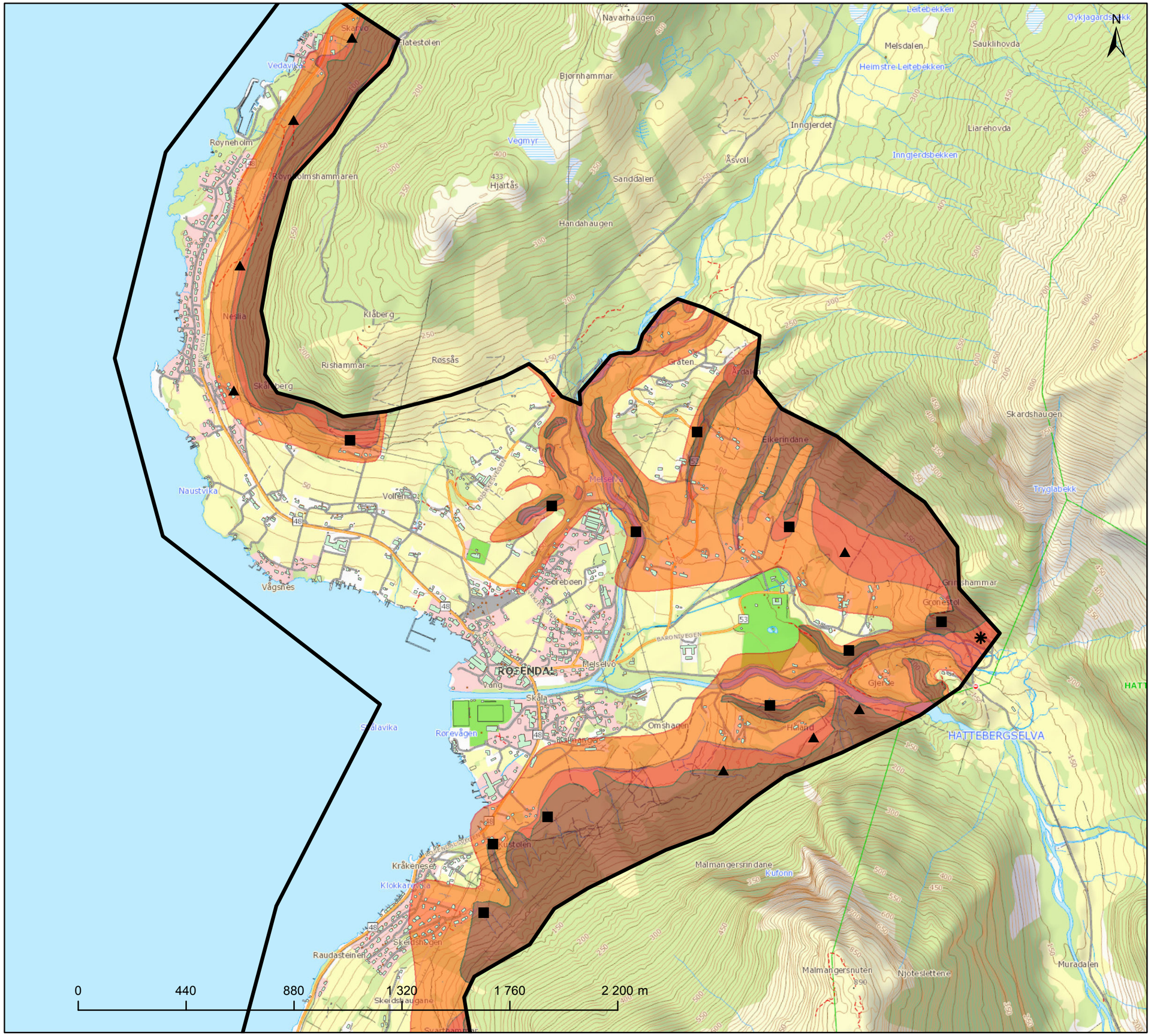
Nominell årlig sannsynlighet

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

Dimensjonerende faretype

- ■ Jord-/flomskred
- ✱ Snøskred
- ▲ Steinskred

NVE		
Skredfarekartlegging Kvinnherad kommune	Prosjektnr **20140508**	Kart nr. **A-02**
Faresoner for området Ænes	Utført **oah**	Dato **2014-12-01**
	Kontrollert **FS**	
Målestokk (A3): 1:10 000	Godkjent **UD**	



Tegnforklaring

Kartlagt område

Faresone

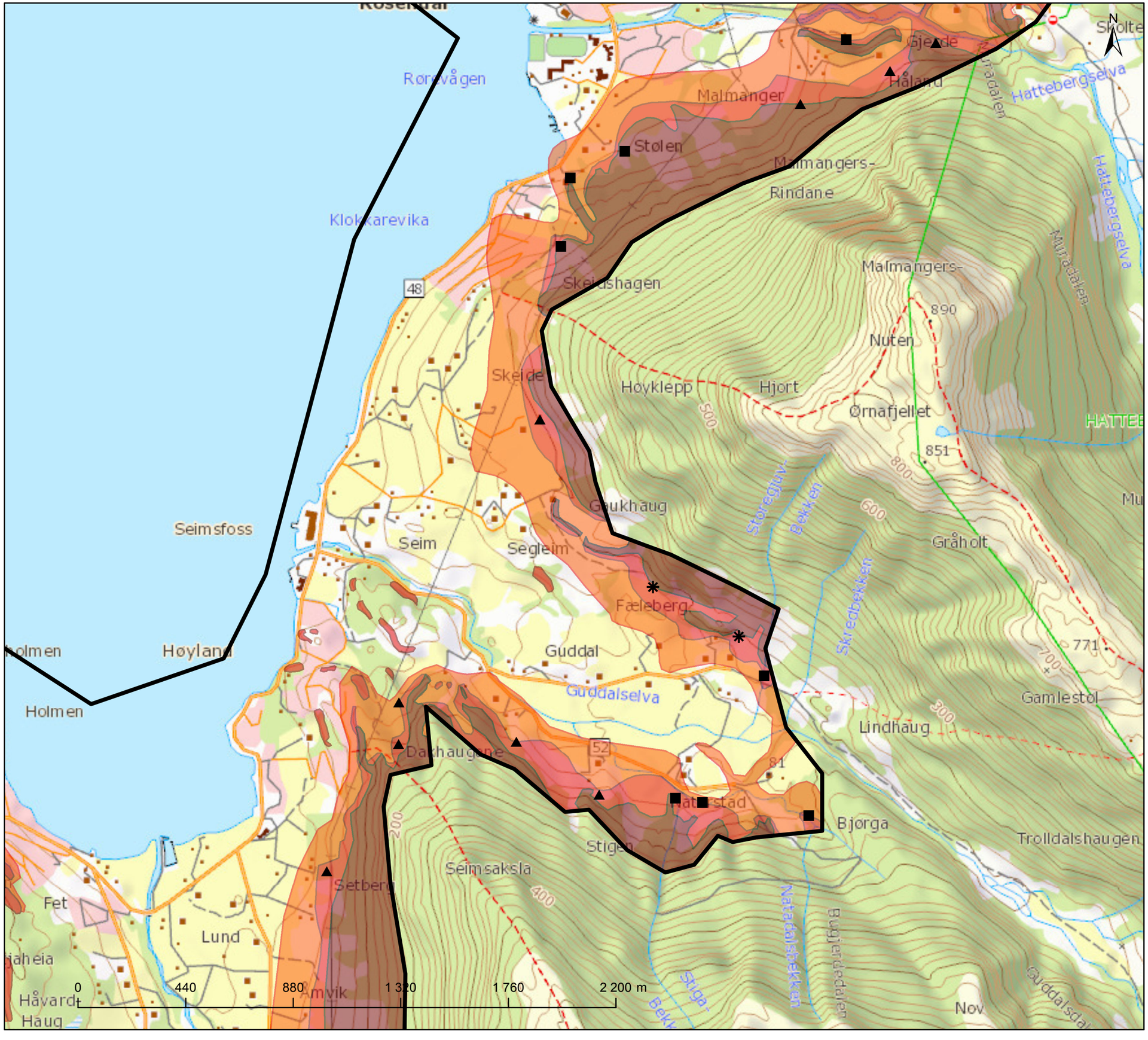
Nominell årlig sannsynlighet

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

Dimensjonerende faretype

- Jord-/flomskred
- Snøskred
- Steinskred

NVE		
Skredfaekartlegging Kvinnherad kommune	Prosjektnr **20140508**	Kart nr. **A-03**
Faresoner for området Rosendal	Utført **oah**	Dato **2015-02-20**
	Kontrollert **FS**	
Målestokk (A3): 1:15 000	Godkjent **UD**	NGI



Tegnforklaring

Kartlagt område

Faresone

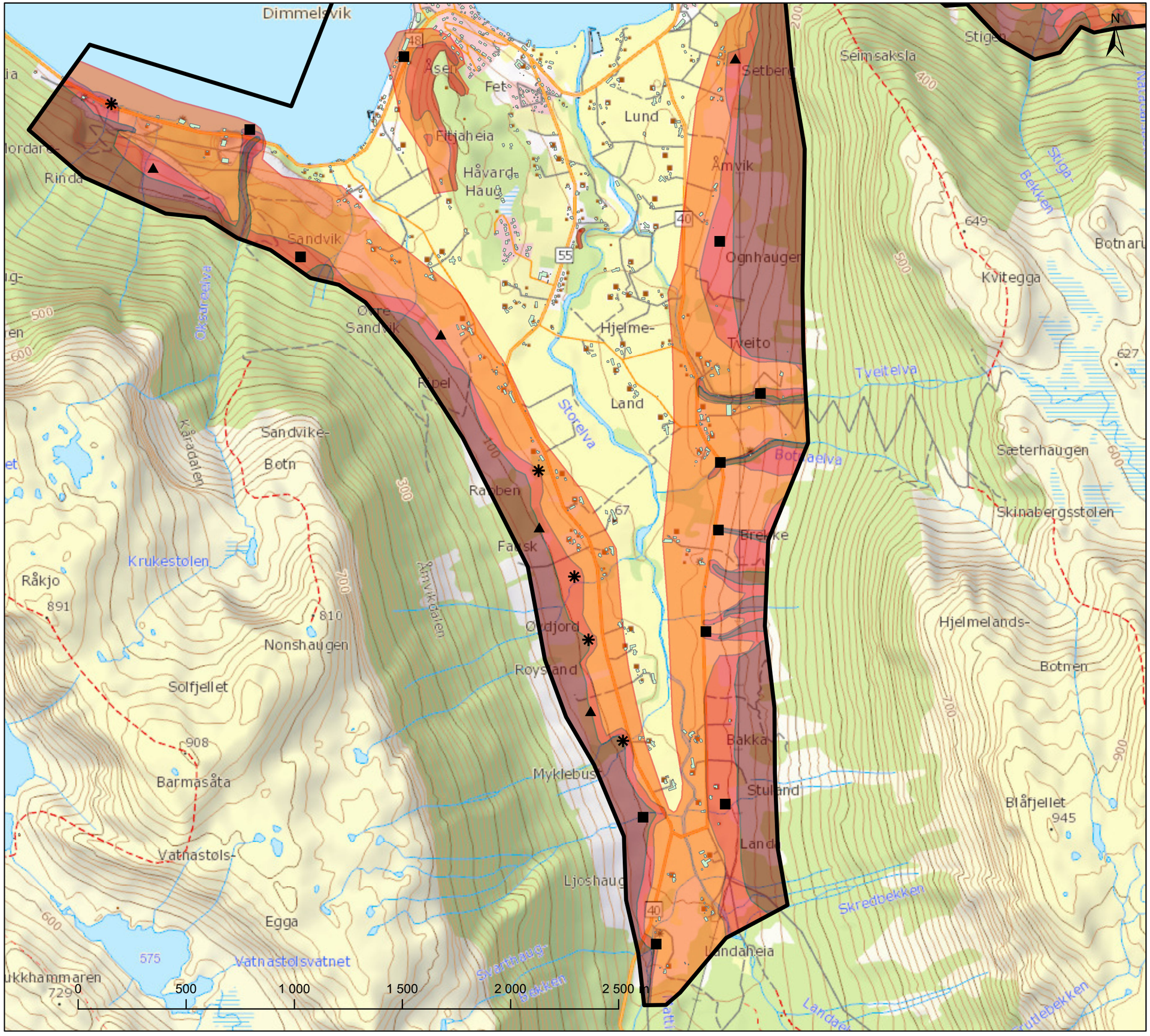
Nominell årlig sannsynlighet

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

Dimensjonerende faretype

- ■ Jord-/flomskred
- ✱ Snøskred
- ▲ Steinskred

NVE		
Skredfarekartlegging Kvinnherad kommune	Prosjektnr **20140508**	Kart nr. **A-04**
Faresoner for området Guddalsdalen	Utført **oah**	Dato **2015-02-20**
	Kontrollert **FS**	
Målestokk (A3): 1:15 000	Godkjent **UD**	



Tegnforklaring

Kartlagt område

Faresone

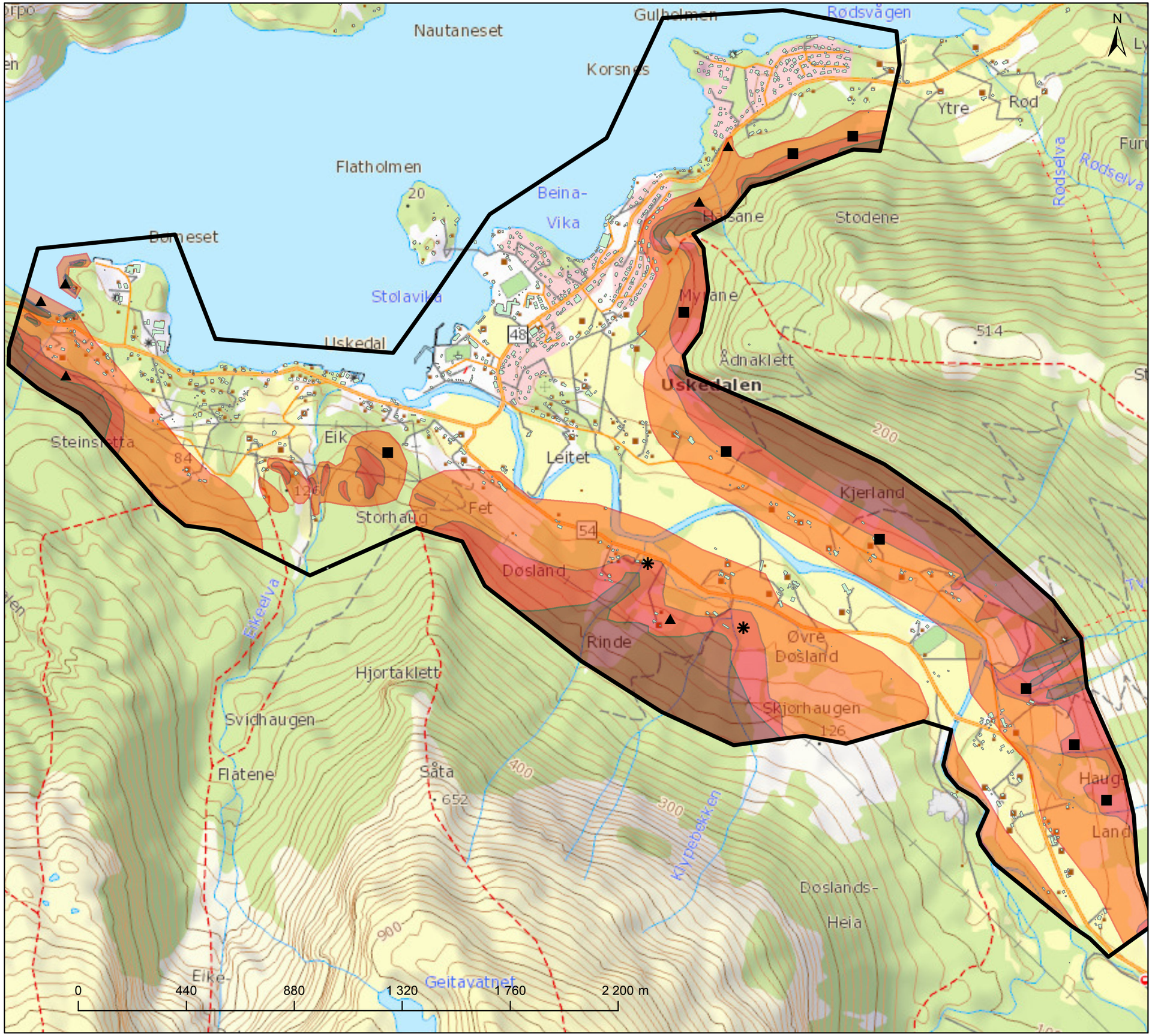
Nominell årlig sannsynlighet

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

Dimensjonerende faretype

- Jord-/flomskred
- Snøskred
- Steinskred

NVE		
Skredkartlegging Kvinnherad kommune	Prosjektnr **20140508**	Kart nr. **A-05**
Faresoner for området Omvikdalen	Utført **oah**	Dato **2014-12-01**
	Kontrollert **FS**	
Målestokk (A3): 1:17 000	Godkjent **UD**	



Tegnforklaring

Kartlagt område

Faresone

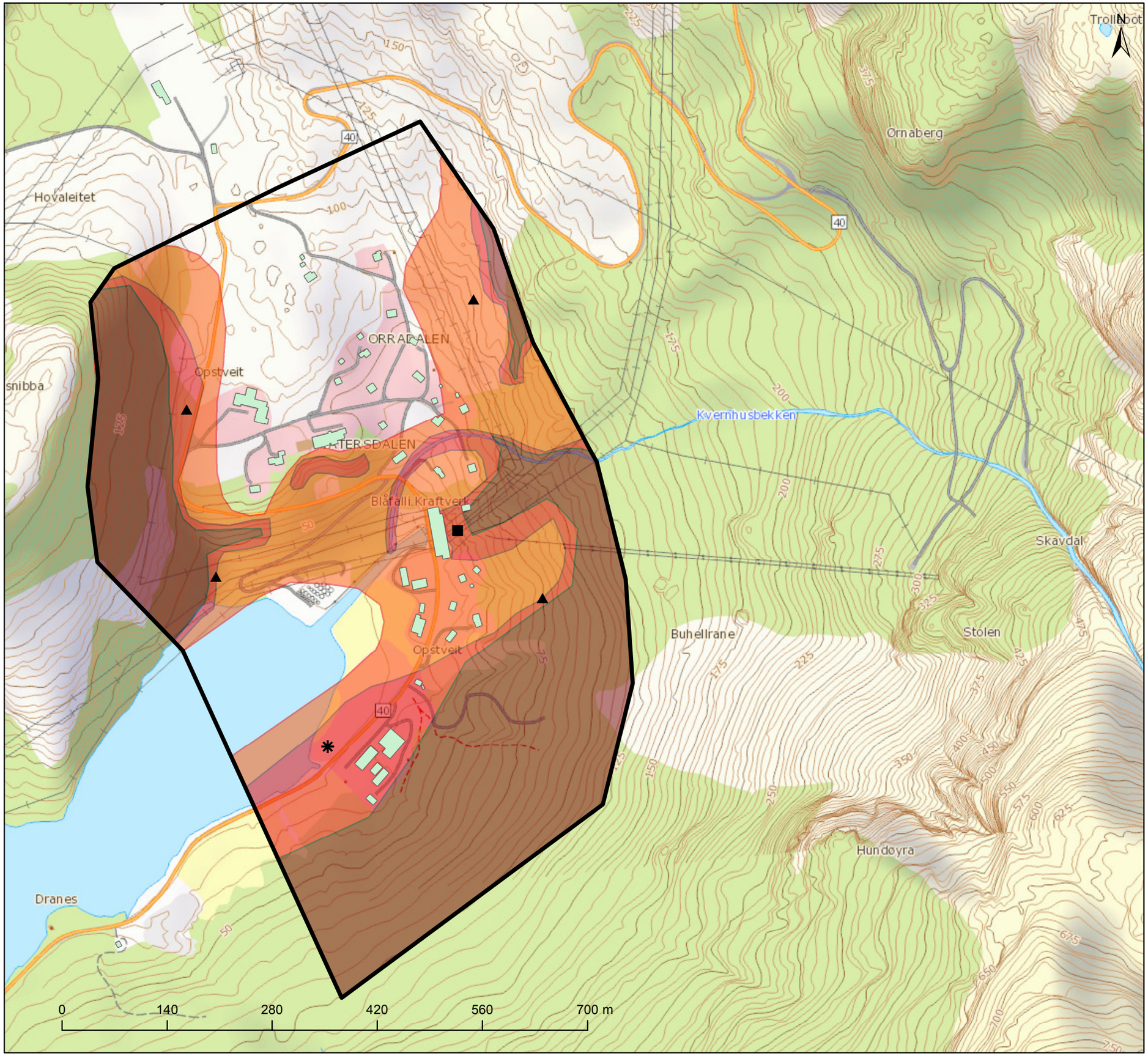
Nominell årlig sannsynlighet

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

Dimensjonerende faretype

- Jord-/flomskred
- Snøskred/sørpeskred
- Steinskred

NVE		
Skredfarekartlegging Kvinnherad kommune	Prosjektnr **20140508**	Kart nr. **A-06**
Faresoner for området Uskedalen	Utført **oah**	Dato **2014-12-01**
	Kontrollert **FS**	
Målestokk (A3): 1:15 000	Godkjent **UD**	



Tegnforklaring

Kartlagt område

Faresone

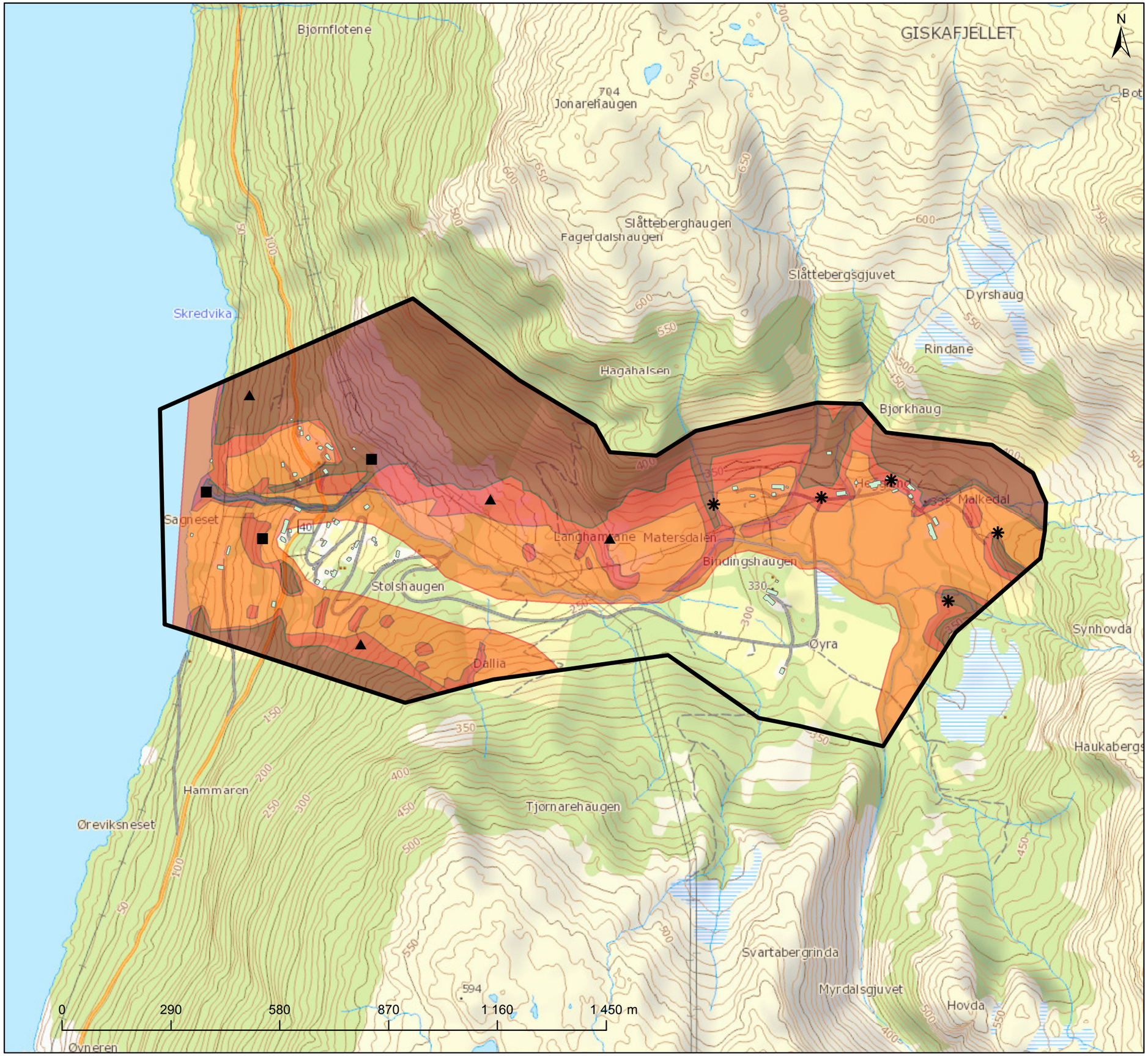
Nominell årlig sannsynlighet

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

Dimensjonerende faretype

- ■ Jord-/flomskred
- ✱ Snøskred/sørpeskred
- ▲ Steinskred

NVE		
Skredkartlegging Kvinnherad kommune	Prosjektnr **20140508**	Kart nr. **A-07**
Faresoner for området Matre	Utført **oah**	Dato **2014-12-01**
	Kontrollert **FS**	
Målestokk (A3): 1:5 000	Godkjent **UD**	



Tegnforklaring

Kartlagt område

Faresone

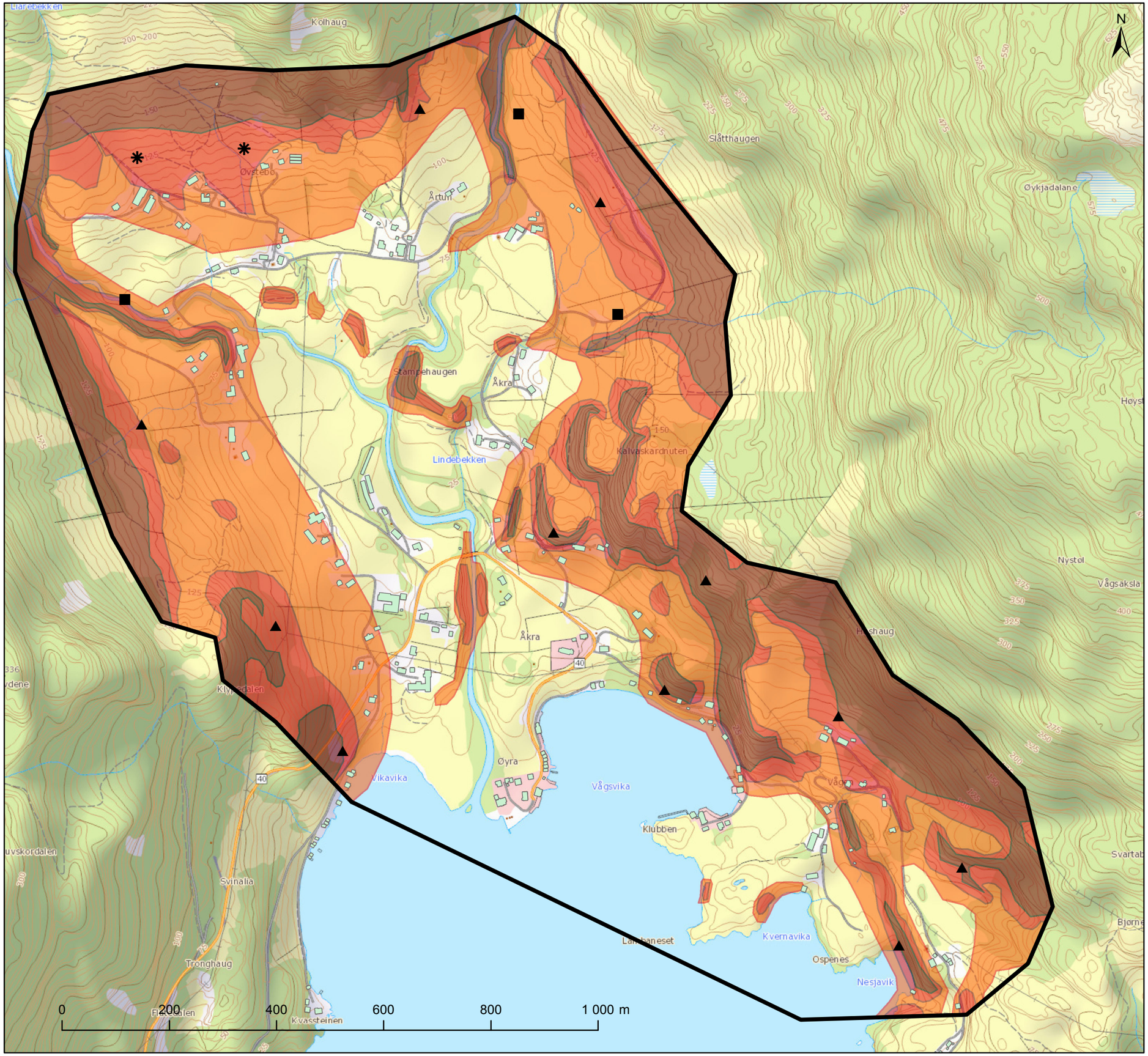
Nominell årlig sannsynlighet

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

Dimensjonerende faretype

- ■ Jord-/flomskred
- ✱ Snøskred/sørpeskred
- ▲ Steinskred

NVE		
Skredkartlegging Kvinnherad kommune	Prosjektnr **20140508**	Kart nr. **A-08**
Faresoner for området Ytre Matre	Utført **oah**	Dato **2014-12-01**
	Kontrollert **FS**	
Målestokk (A3): 1:10 000	Godkjent **UD**	



Tegnforklaring

Kartlagt område

Faresone

Nominell årlig sannsynlighet

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

Dimensjonerende faretype

- ■ Jord-/flomskred
- ✱ Snøskred
- ▲ Steinskred

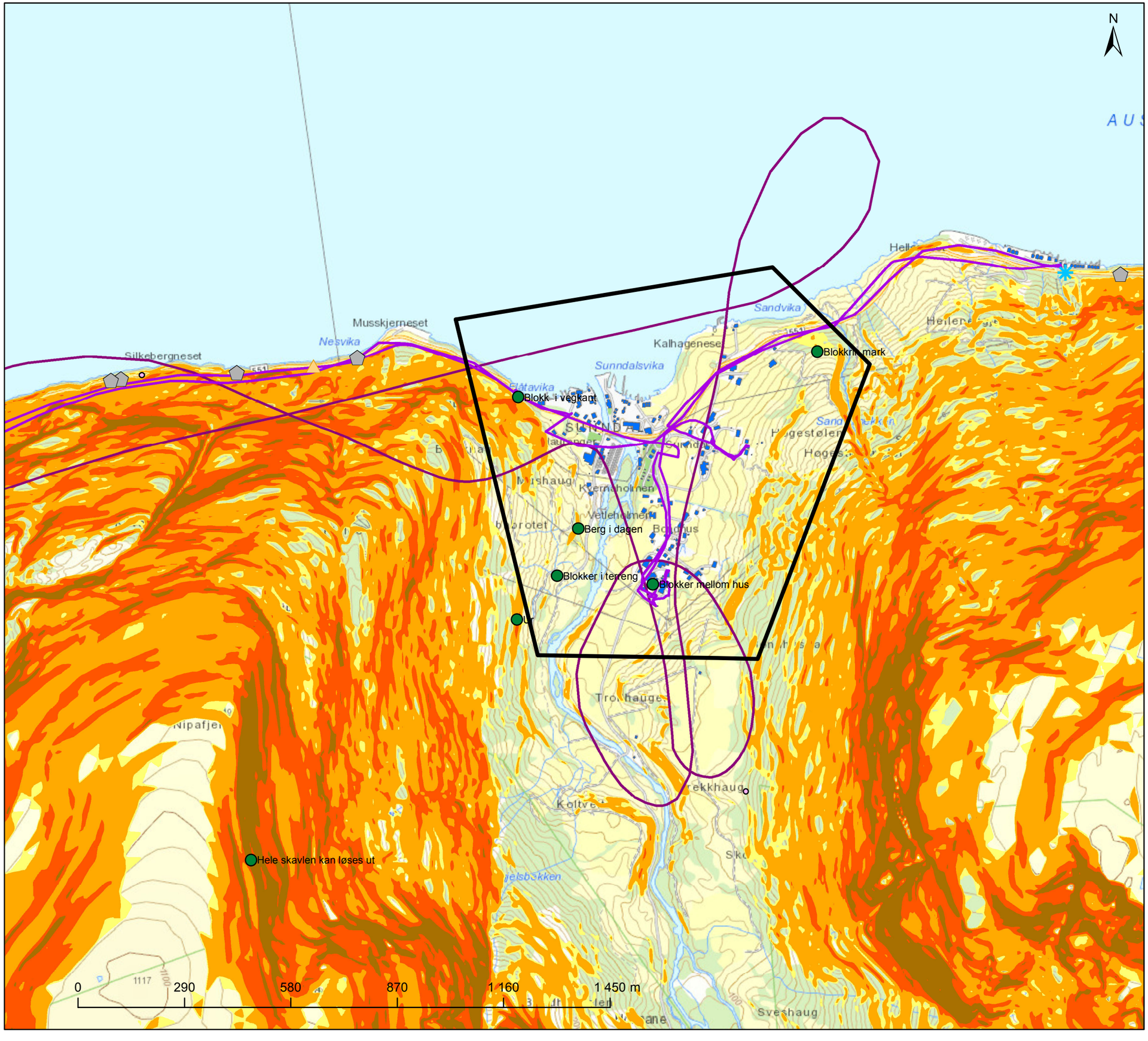
NVE		
Skredkartlegging Kvinnherad kommune	Prosjektnr **20140508**	Kart nr. **A-09**
Faresoner for området Åkra	Utført **oah**	Dato **2014-12-01**
	Kontrollert **FS**	
Målestokk (A3): 1:7 000	Godkjent **UD**	

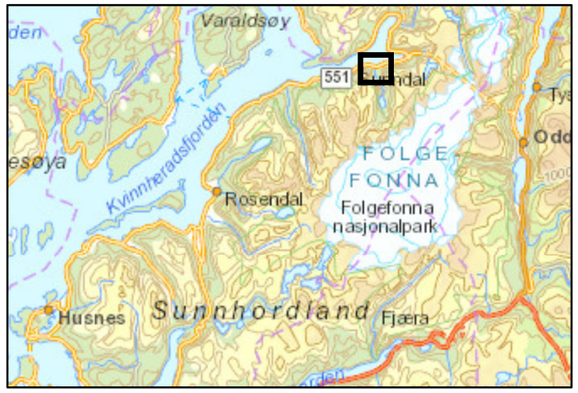
Vedlegg B - Skredhendelser, befaring

Innhold

Faresonekart B 01-09

Kart B-01: Sunndal
Kart B-02: Ænes
Kart B-03: Rosendal
Kart B-04: Guddalsdalen
Kart B-05: Omvikdalen
Kart B-06: Uskedalen
Kart B-07: Matre
Kart B-08: Ytre Matre
Kart B-09: Åkra





Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Bygg
- Befaringsrute
- Observasjonspunkter

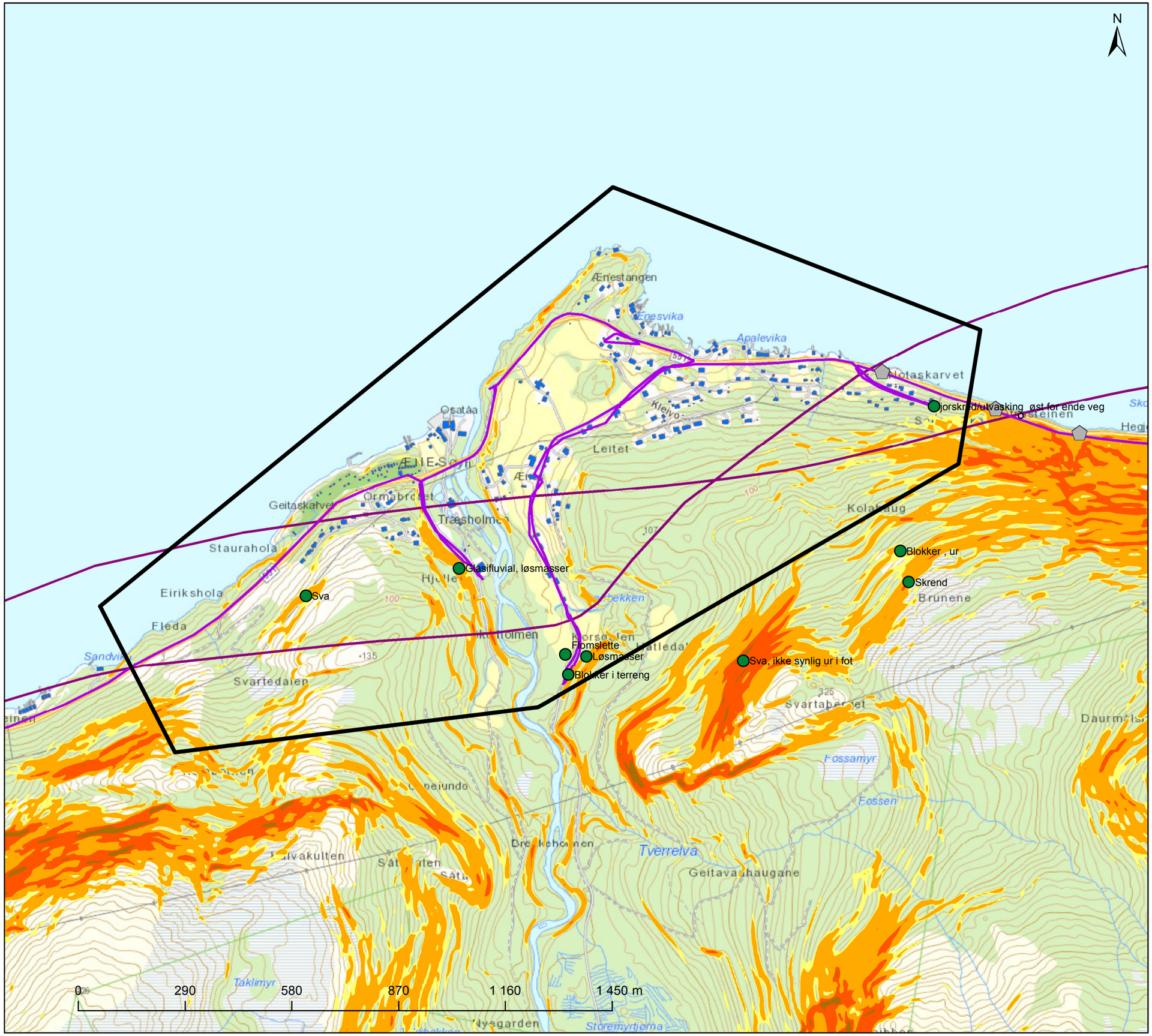
SKREDHENDELSER

- Steinsprang
- Fjellskred
- Snøskred
- Sørpeskred
- Løsmasse
- Jordskred

Bratte områder

- 0° - 27°
- 27° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- 60° - 90°

NVE		
Skredfarekartlegging Kvinnherad kommune	Prosjektnr **20140508**	Kart nr. **B-01**
Sunndal Kart over terrenghelning hendelser, befaringsrute og observasjonspunkter Målestokk (A3): 1:10 000	Utført **oah**	Dato **2014-12-01**
	Kontrollert **FS**	
	Godkjent **UD**	



Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Bygg
- Befaringsrute
- Observasjonspunkter

SKREDHENDELSER

- Steinsprang
- Fjellskred
- Snøskred
- Sørpeskred
- Løsmasse
- Jordskred

Bratte områder

- 0° - 27°
- 27° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- 60° - 90°

NVE		
Skredfarekartlegging Kvinnherad kommune	Prosjektnr **20140508**	Kart nr. **B-02**
Ænes Kart over terrenghelning hendelser, befaringsrute og observasjonspunkter Målestokk (A3): 1:10 000	Utført **oah** Kontrollert **FS** Godkjent **UD**	Dato **2014-12-01**

Løsmasser, glacifluvial terrasse
Løsmasser
Fjellskred
Slake vifter nedenfor raviner
Kant av stor ravine, stein i bunnen
Kant ved 15-20 m dyp ravine
Skred opp i toms
Fjell i dagen
Løsneområde snø
Stein mot gjel
Flomskred
Flomskred
Flomskred
Lokale steinhamrer
Nedre stein
Hendelse jårskifte 2013-2014, mange steiner
Flomskred i 1669, samme år på motsatt side i Uskedalen, forut en brann som tok skog på begge side
Tett skog
0
440
880
1 320
1 760
2 200 m
N

Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Bygg
- Befaringsrute
- Observasjonspunkter

SKREDHENDELSER

- Steinsprang
- Fjellskred
- Snøskred
- Sørpeskred
- Løsmasse
- Jordskred

Bratte områder

- 0° - 27°
- 27° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- 60° - 90°

NVE		
Skredfarekartlegging Kvinnherad kommune	Prosjektnr **20140508**	Kart nr. **B-04**
Guddalsdalen Kart over terrenghelning hendelser, befaringsrute og observasjonspunkter Målestokk (A3): 1:15 000	Utført **oah** Kontrollert **FS** Godkjent **UD**	Dato **2014-12-01**

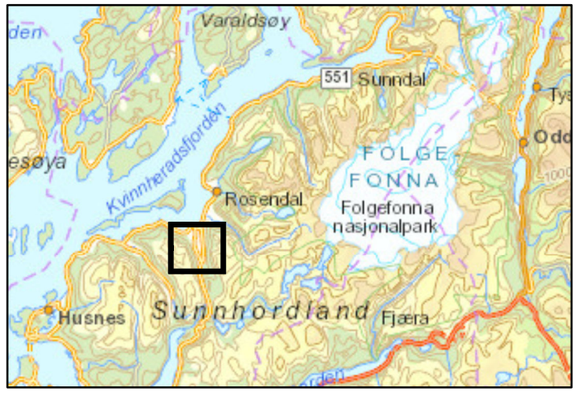
Flomskred i 1669, samme år på motsatt side i Uskedalen, forut en brann som tok skog på begge side

Steinbrudd. området er ikke vurdert lokalt

Tett skog

Ord flomskred, renner

Granskog, bjørk ovenfor



Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Bygg
- Befaringsrute
- Observasjonspunkter

SKREDHENDELSER

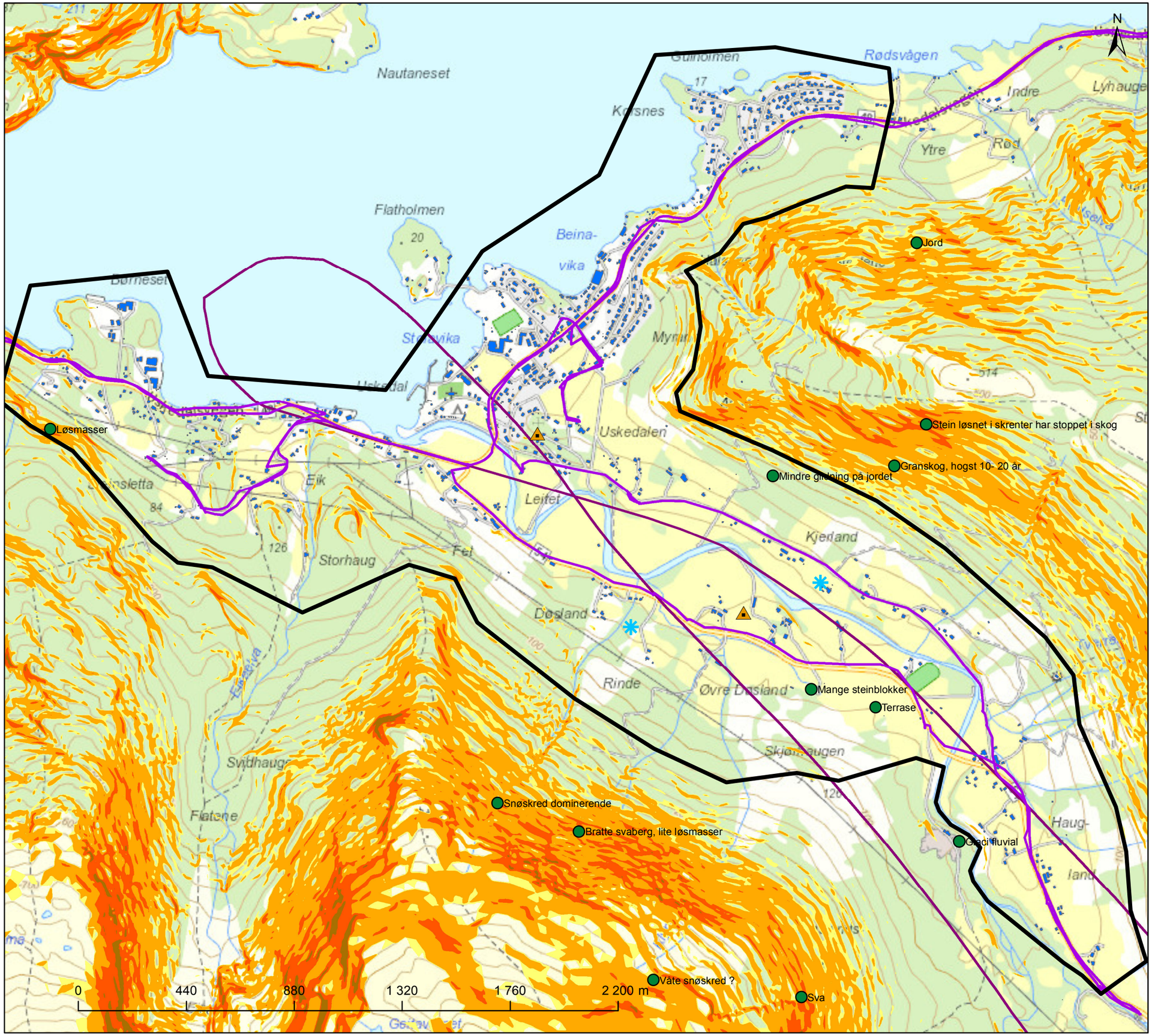
- Steinsprang
- Fjellskred
- Snøskred
- Sørpeskred
- Løsmasse
- Jordskred

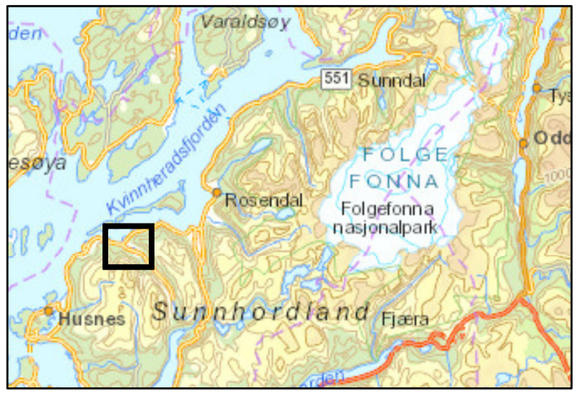
Bratte områder

- 0° - 27°
- 27° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- 60° - 90°

0 500 1 000 1 500 2 000 2 500 m

NVE		
Skredfarekartlegging Kvinnherad kommune	Prosjektnr **20140508**	Kart nr. **B-05**
Uskedalen Kart over terrenghelning hendelser, befaringsrute og observasjonspunkter Målestokk (A3): 1:17 000	Utført **oah** Kontrollert **FS** Godkjent **UD**	Dato **2014-12-01**





Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Bygg
- Befaringsrute
- Observasjonspunkter

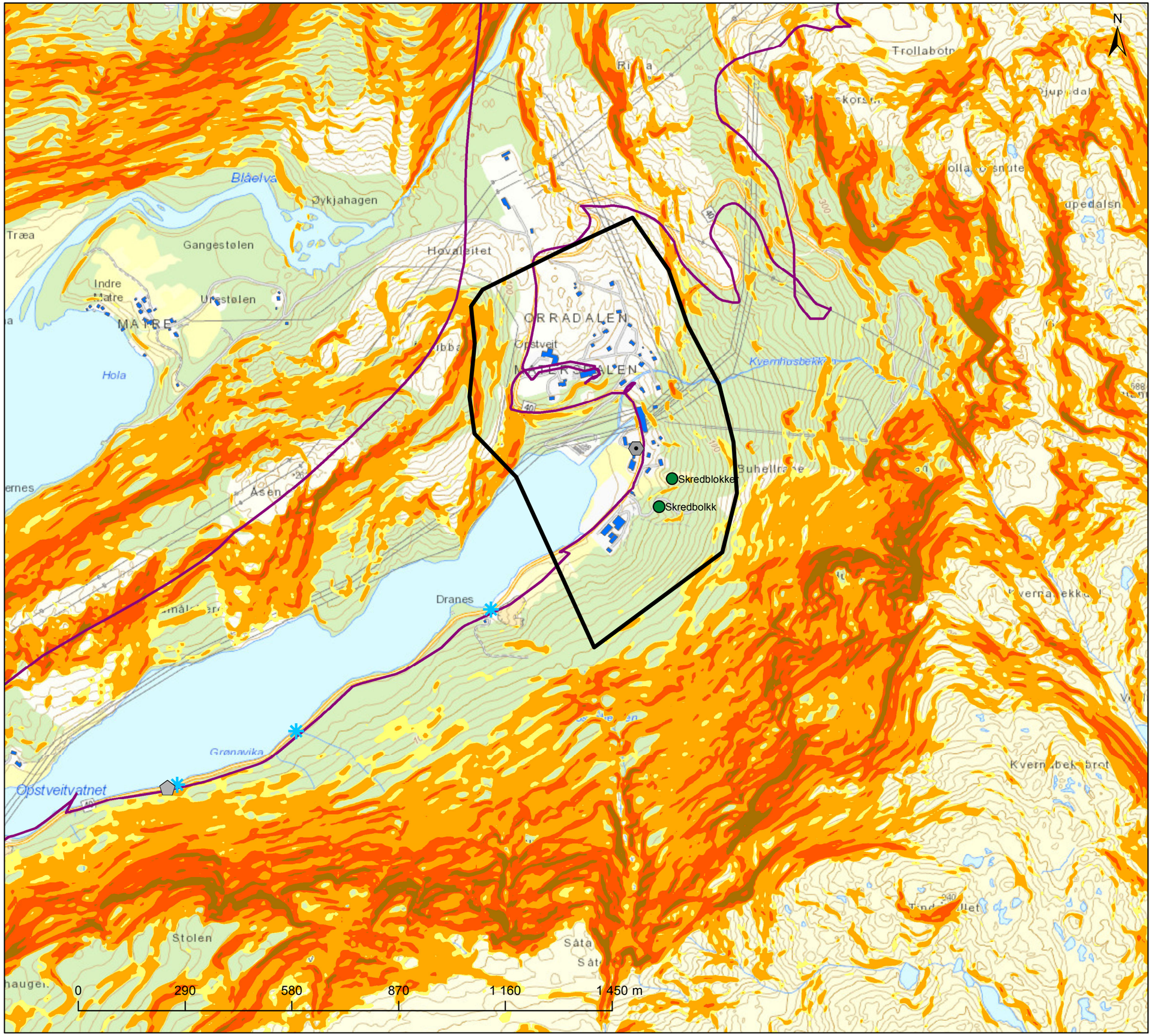
SKREDHENDELSER

- Steinsprang
- Fjellskred
- Snøskred
- Sørpeskred
- Løsmasse
- Jordskred

Bratte områder

- 0° - 27°
- 27° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- 60° - 90°

NVE		
Skredfarekartlegging Kvinnherad kommune	Prosjektnr **20140508**	Kart nr. **B-06**
Uskedalen Kart over terrenghelning hendelser, befaringsrute og observasjonspunkter Målestokk (A3): 1:15 000	Utført **oah** Kontrollert **FS** Godkjent **UD**	Dato **2014-12-01**



Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Bygg
- Befaringsrute
- Observasjonspunkter

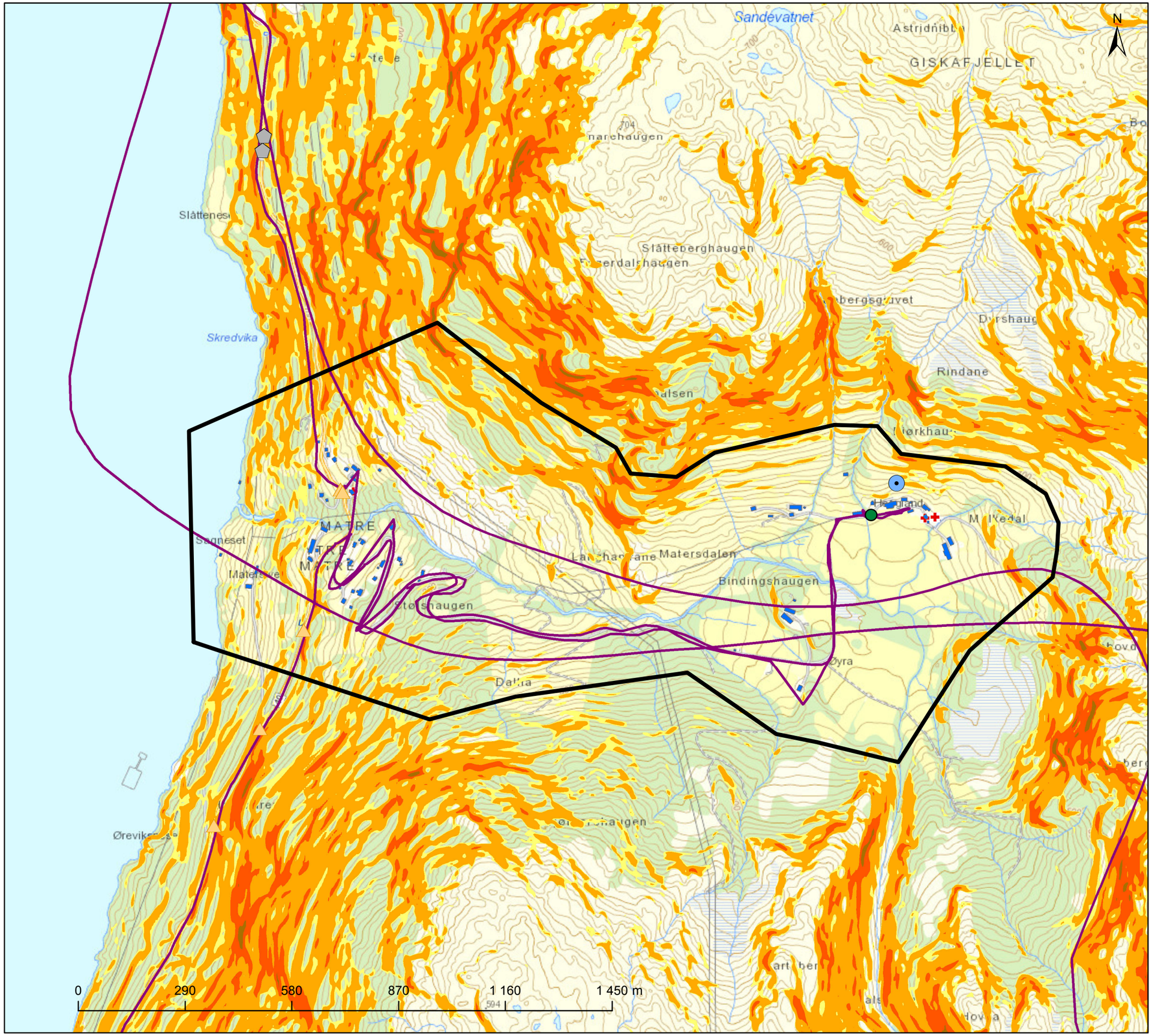
SKREDHENDELSER

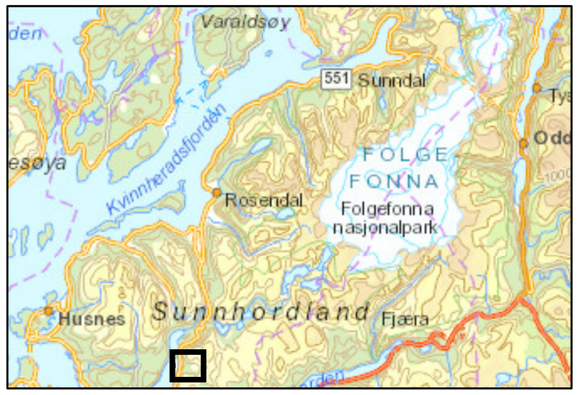
- Steinsprang
- Fjellskred
- Snøskred
- Sørpeskred
- Løsmasse
- Jordskred

Bratte områder

- 0° - 27°
- 27° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- 60° - 90°

NVE		
Skredfarekartlegging Kvinnherad kommune	Prosjektnr **20140508**	Kart nr. **B-07**
Matre Kart over terrenghelning hendelser, befaringsrute og observasjonspunkter Målestokk (A3): 1:10 000	Utført **oah** Kontrollert **FS** Godkjent **UD**	Dato **2014-12-01**





Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Bygg
- Befaringsrute
- Observasjonspunkter

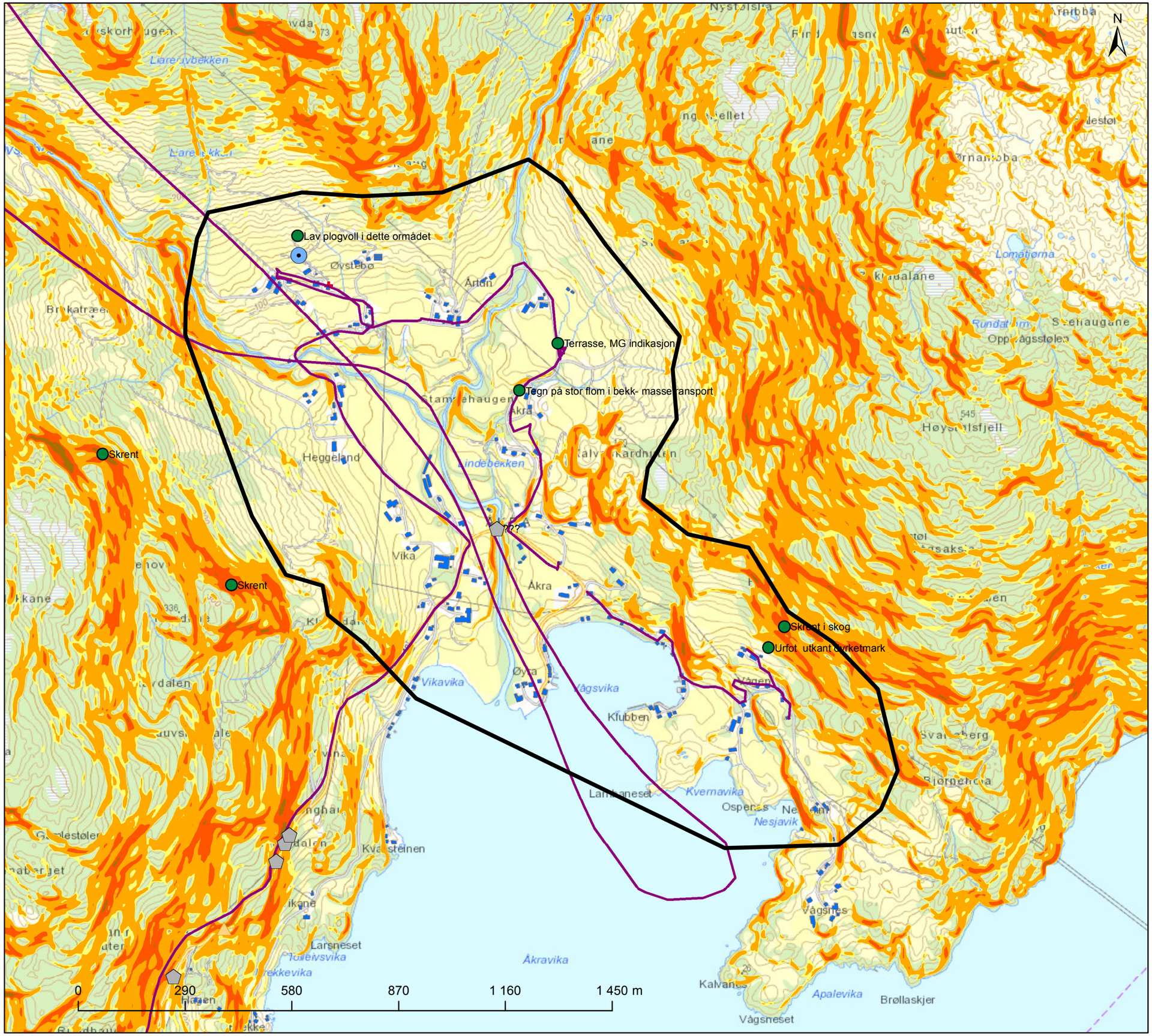
SKREDHENDELSER

- Steinsprang
- Fjellskred
- Snøskred
- Sørpeskred
- Løsmasse
- Jordskred

Bratte områder

- 0° - 27°
- 27° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- 60° - 90°

NVE		
Skredfarekartlegging Kvinnherad kommune	Prosjektnr **20140508**	Kart nr. **B-08**
Sunndal Kart over terrenghelning hendelser, befaringsrute og observasjonspunkter Målestokk (A3): 1:10 000	Utført **oah** Kontrollert **FS** Godkjent **UD**	Dato **2014-12-01**



Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Bygg
- Befaringsrute
- Observasjonspunkter

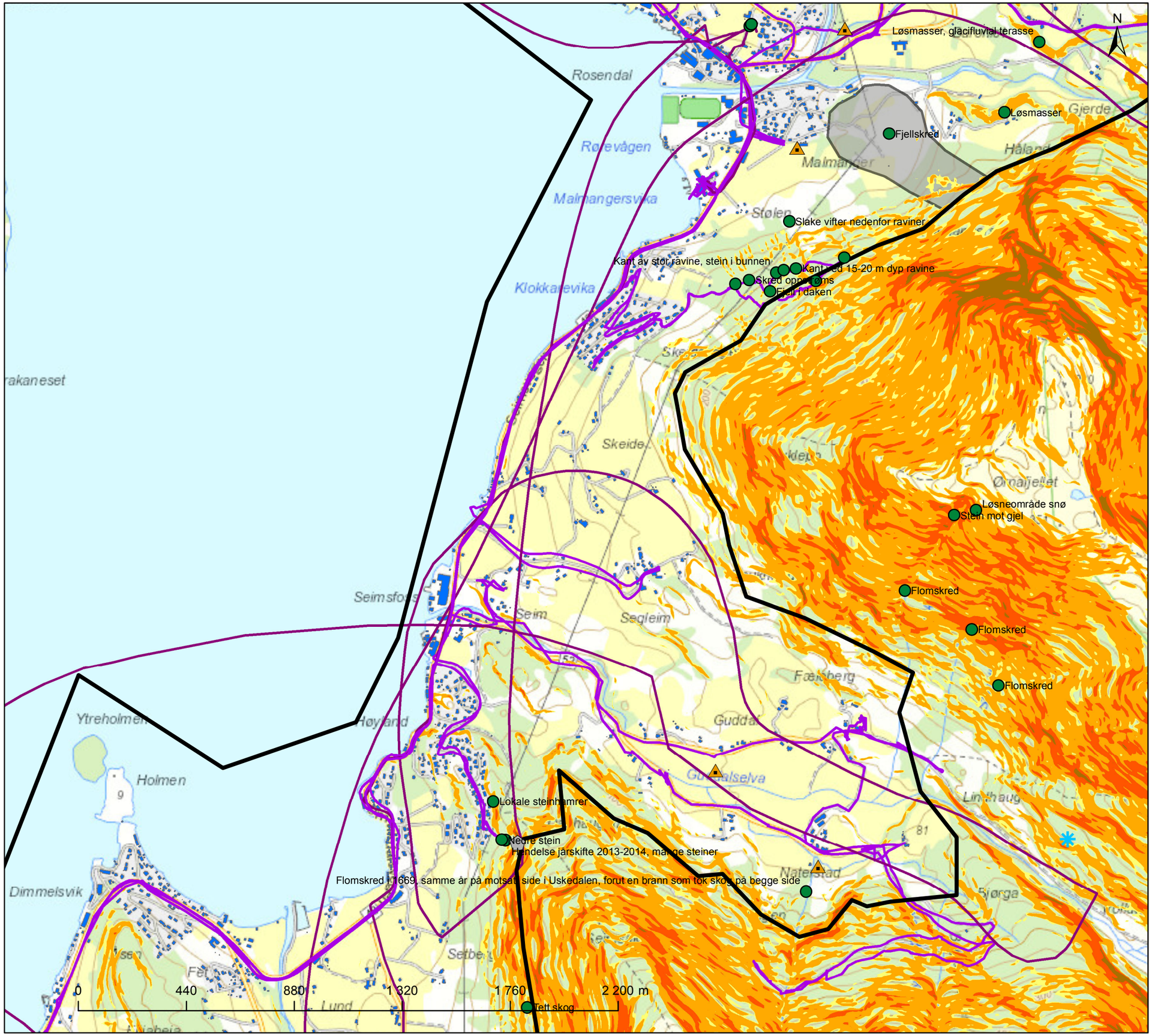
SKREDHENDELSER

- Steinsprang
- Fjellskred
- Snøskred
- Sørpeskred
- Løsmasse
- Jordskred

Bratte områder

- 0° - 27°
- 27° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- 60° - 90°

NVE		
Skredfarekartlegging Kvinnherad kommune	Prosjektnr **20140508**	Kart nr. **B-09**
Åkra Kart over terrenghelning hendelser, befaringsrute og observasjonspunkter Målestokk (A3): 1:10 000	Utført **oah** Kontrollert **FS** Godkjent **UD**	Dato **2014-12-01**



Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Bygg
- Befaringsrute
- Observasjonspunkter

SKREDHENDELSER

- Steinsprang
- Fjellskred
- Snøskred
- Sørpeskred
- Løsmasse
- Jordskred

Bratte områder

- 0° - 27°
- 27° - 30°
- 30° - 45°
- 45° - 60°
- 60° - 90°

NVE		
Skredfarekartlegging Kvinnherad kommune	Prosjektnr **20140508**	Kart nr. **B-05**
Guddal Kart over terrenghelning hendelser, befaringsrute og observasjonspunkter Målestokk (A3): 1:15 000	Utført **oah** Kontrollert **FS** Godkjent **UD**	Dato **2014-12-01**

Vedlegg C - Beregningsmodeller

Innhold

1 Steinsprang **2**
2 Snøskred **3**
2.1 RAMMS 3
2.2 Statistisk-empirisk modell (α-β modell) 5
3 Flom- og sørpeskred **6**
4 Referanser **6**
5 Eksempler på modellkjøringer **8**

1 Steinsprang

For å beregne rekkevidden av steinsprang har vi benyttet Rockyfor 3D. Rockyfor3D er en modell som beregner utløp av steinsprang (som enkeltblokker) ved hjelp av deterministiske og stokastiske algoritmer. Modellen kan inkludere interaksjon med vegetasjon og sikringstiltak.

Modellen er utviklet av Luuk Dorren og Frédéric Berger og er tilgjengelig for medlemmer av organisasjonen ecorisQ. NGI har et samarbeid med denne organisasjonen og har fått tillatelse til å benytte den både i forsknings- og oppdragsvirksomhet. NGI har jevnlig kontakt med utviklerne og gir tilbakemeldinger på praktisk bruk. Algoritmene i modellen er utviklet gjennom ulike forskningsprosjekt og deler er beskrevet i artikler og presentert på internasjonale konferanser. For en oversikt over artikler, se www.ecorisq.org. Algoritmene oppdateres regelmessig og informasjon om dette sendes ut til medlemmene i ecorisQ.

Algoritmene er implementert i MATLAB og modellen kjøres ved hjelp av en runtime lisens. Det er ikke tilgang til kildekoden, men modellen er utmerket beskrevet i dokumentet ”Rockyfor3D revealed, Transparent description of the complete 3D rockfall model”, som følger med modellen: (*http://www.ecorisq.org/docs/Rf3D_v5_1_EN.pdf)*.

Parametere som må inkluderes i modellen er kort beskrevet under:

- Antall simuleringer per celle
  - Antall blokker som simuleres fra hver celle i terrengmodellen.
- Variasjon av blokkvolum (%)
  - Gir mulighet til å legge inn variasjon av forhåndsdefinert blokkvolum
- Ekstra start fallhøyde (m)
  - Blokker kan gis ekstra oppstartsenergi ved å gi dem ekstra fallhøyde i starten
- Terrengmodell
  - Terrengmodellen (raster) som ønskes brukt.
- Beregningsområde
  - En polygon som definerer hvilket område beregningene skal kjøres for. En enkelt polygon må være selektert.
- Bakketype
  - Laget med definisjoner for bakketyper. Det er 0 – 6 forskjellige forhåndsdefinerte bakketyper som kan velges mellom.
- Løsneområde
  - Laget med definisjoner av potensielle utløsningsområder for steinsprang. Form og mål (lengde x bredde x høyde) på blokker må defineres for hvert løsneområde.
- Ruhet
  - Laget med definisjoner av terrengets ruhet.

Rockyfor3D er i alle områder kjørt med median blokkvolum på 2,3 m^3 og variasjon +/- 20 % (dvs 1,6 - 2,4 m^3). Ved å kjøre samme volum fordeling har en mulighet til å sammenligne de geometriske forskjellene i ulike potensielle skredbaner, og vurdere observete blokk utløp relativt til størrelse. I samme løsneområde er hyppighet av utfall lik. Resultatet av modellen gir en relativ sannsynlighet for hvordan terrenget bremser opp, sprer (eller styrer) blokkene. Absolutt sannsynlighet vurderes utfra vurdert opptrendene utfall av stein, ur og urfot, og andre blokker.

Starthastighet for alle blokker er 5 m fall.

Terrengdataene er relativt grov og det er valgt å kjøre med 5x5 grid.

2 Snøskred

Modellene som oftest blir brukt for utløpsberegninger i Norge er den topografisk-statistiske alfa-beta-modellen (Lied and Toppe 1989), blokkmodellen PCM (Perla, Cheng, og McClung 1980), en en-dimensjonale modellen NIS (Norem, Irgens og Schieldrop 1989) og RAMMS (Christen m.fl., 2010). I dette prosjektet har vi brukt alfa-beta-modellen og RAMMS. Mange av skredbanene er ikke typiske verken for alfa-beta-modellen eller RAMMS. RAMMS er en to-dimensjonal modell som gir god spredning og strømningsretning, fortsatt at hastighet blir rett beregnet. Alfa-beta-modellen og RAMMS er vurdert sammen med observasjoner for å få realistiske resultater.

Det er relativt stor forskjell mellom potensiele snø skedbaner i kartleggingsområdene. I Sunndal og Matre er kan skavler løsne og få nærmest fritt fall, mens en i de andre dalene har jevnere parabelformet skredbane. Store og ekstreme skred tar mindre hensyn til underliggende styrende topografi og kan få en noe annen utbredelsesform enn de årlige skredene.

RAMMS modellen har gått gjennom en lang prosess av uttesting og kalibrering mot målinger og observasjoner av snøskred i Alpene for utbredelse av skredets tette del. I tillegg har NGI utført en del kalibreringer mot målinger fra NGIs forsøksfelt Ryggfonn på Strynefjellet. Generelt sett gjengir begge modellene skredenes utløpsdistanse godt, men oftest undervurderer de hastigheten av skredets front, som består av et fluidisert lag med betydelig redusert tetthet (Schaerer og Salway, 1980; Bozhinskiy og Losev, 1998; Issler m.fl., 1996; Issler, 2003; Gauer m.fl., 2008; Issler og Gauer, 2008).

2.1 RAMMS

Utløpslengden av skred er vurdert blant annet med den dynamiske modellen RAMMS (Christen m.fl. 2010; RAMMS Manual Ver 1.4.1). Som friksjonsparametre på nye steder, er standardverdiene for sjeldne og store skred i Sveits benyttet, korrigert for høyde over havet. Parameterne er avhengig av skredstørrelse, antatt returperiode og terrengforhold som helning og kanalisering av skredbanene

(RAMMS Manual Ver. 1.4.1). Friksjonsparameterne Mu og Xi svarer til store skred (Large) med 300 års gjentaksintervall. Tabell 1 gjengir verdier for Store og Middels skred. 300 kg/m^{3}er benyttet som romvekt.

Skredbaner og utløsningsområdene er i modellene beregnet uten skog, men utvalgte potensielle løsneområder er vurert ut fra vegetasjonsforhold. I anvendt modell er erosjon og opptak av snø i skredbanen ikke inkludert (entrainment). Generelt er utløst snøhøyde modellert til 1,0 m. Skredvolumet er en direkte funksjon av løsnearealet. I botner kan dette gi svært store teoretiske løsneområder. Det er totalvolum av konsentrert masse som er vesentlig.

Beregningene tar generelt ikke hensyn til vegetasjon eller bebyggelse.

Tabell 1.

RAMMS::Avalanche 1.1 **Friction Parameters**

Large avalanche (> 60'000 m³)		300-Year		100-Year		30-Year		10-Year	
	Altitude (m.a.s.l.)	μ	ξ	μ	ξ	μ	ξ	μ	ξ
	above 1500	0.155	3000	0.165	3000	0.17	3000	0.18	3000
	1000 - 1500	0.17	2500	0.18	2500	0.19	2500	0.2	2500
unchannelled	below 1000	0.19	2000	0.2	2000	0.21	2000	0.22	2000
	above 1500	0.21	2000	0.22	2000	0.225	2000	0.235	2000
	1000 - 1500	0.22	1750	0.23	1750	0.24	1750	0.25	1750
channelled	below 1000	0.24	1500	0.25	1500	0.26	1500	0.27	1500
	above 1500	0.27	1500	0.28	1500	0.29	1500	0.3	1500
	1000 - 1500	0.285	1350	0.3	1350	0.31	1350	0.325	1350
gully	below 1000	0.3	1200	0.315	1200	0.33	1200	0.345	1200
	above 1500	0.14	4000	0.15	4000	0.155	4000	0.165	4000
	1000 - 1500	0.15	3500	0.16	3500	0.17	3500	0.18	3500
flat	below 1000	0.17	3000	0.18	3000	0.19	3000	0.2	3000
Medium avalanche (25'000 - 60'000		300-Year		100-Year		30-Year		10-Year	
	above 1500	0.195	2500	0.205	2500	0.215	2500	0.225	2500
	1000 - 1500	0.21	2100	0.22	2100	0.23	2100	0.24	2100
unchannelled	below 1000	0.23	1750	0.24	1750	0.25	1750	0.26	1750
	above 1500	0.25	1750	0.26	1750	0.27	1750	0.28	1750
	1000 - 1500	0.27	1530	0.28	1530	0.285	1530	0.295	1530
channelled	below 1000	0.28	1350	0.29	1350	0.3	1350	0.31	1350
	above 1500	0.32	1350	0.33	1350	0.34	1350	0.35	1350
	1000 - 1500	0.33	1200	0.34	1200	0.35	1200	0.36	1200
gully	below 1000	0.36	1100	0.37	1100	0.38	1100	0.39	1100
	above 1500	0.17	3250	0.18	3250	0.19	3250	0.2	3250
	1000 - 1500	0.19	2900	0.2	2900	0.21	2900	0.22	2900
flat	below 1000	0.21	2500	0.22	2500	0.23	2500	0.24	2500
forested area (mu=delta, xi=fix)		0.02	400	0.02	400	0.02	400	0.02	400

SLF, December 2007

2.2 Statistisk-empirisk modell (α-β modell)

Den statistiske/topografiske α/β-modellen er utviklet ved NGI og gir maksimal utløpsdistanse utelukkende som en funksjon av topografi (Lied og Bakkehøi, 1980). Likningene for utløpsdistanse er funnet ved regresjonsanalyse, og korrelerer den lengste registrerte utløpsdistansen i mer enn 200 skredbaner med et utvalg av topografiske parametre. Parametrene som har vist seg å være mest betydningsfulle er gitt i Tabell 2, jfr. Figur 1.

Tabell 2. Topografiske parametre for beregning av maksimal utløpsdistanse

Symbol:	Parameterbeskrivelse:
β (grader)	Gjennomsnittlig helning av skredbanen mellom øvre del av utløsningsområdet og "fjellfoten" (punktet med 10° helning i skredbanen).
θ (grader)	Helning av de øvre 100 høydemeterne av utløsningsområdet.
H (m)	Total høydeforskjell mellom øvre del av utløsningsområdet og det laveste punktet langs best tilpassede parabel $y=c_2x^2+c_1x+c_0$, der c_0, c_1 og c_2 er konstanter.
y'' (m^{-1})	$y''=2c_2$, beskriver krumningen av skredbanen.

β-vinkelen har vist seg å gi den beste beskrivelsen av helningen i skredbanen, og regresjonsanalyse har vist at β-vinkelen også er den eneste statistisk viktige terrengparameteren. Modellen aksepterer kun β-punkt som er innenfor den delen av skredbanen der tangenten til den best tilpassede parabelen har en helning mellom 5^o og 15^o.

Helningen θ av de øvre 100 høydemeterne i utløsningsområdet bestemmer indirekte bruddhøyden og derved skredets tykkelse, som er større i slake helninger enn i bratte helninger. Lavere verdier av θ gir således lengre utløpsdistanser, dvs. lavere gjennomsnittlig helning av den totale skredbanen, α.

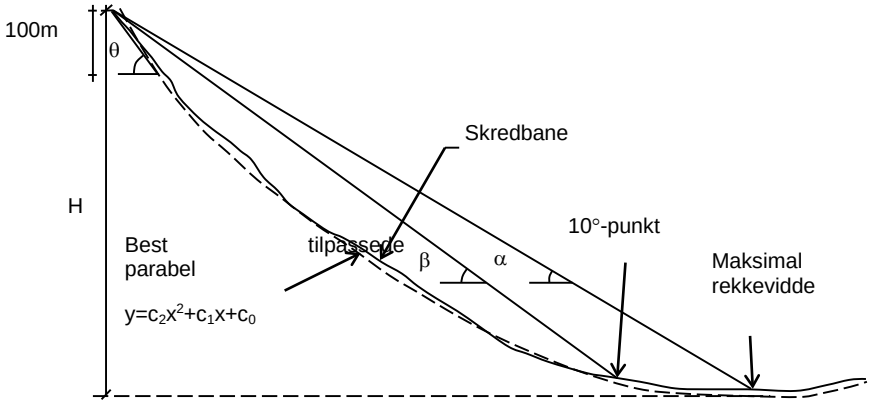
Lavere verdier av produktet Hy'' betyr lavere verdier av β. Dette resulterer i teoretisk lengre utløp (lavere α-verdier), fordi skredene går med lavere hastighet og har et mindre energitap gjennom hastighetsavhengig friksjon.

Topografien, bredden og graden av sideveis avgrensning i utløsningsområdet, samt transport av fokksnø inn i utløsningsområdet, har liten innflytelse på utløpsdistansen. Det er intet som tyder på at en innsnevring i skredbanen gir lengre utløp.

Modellen er best egnet for analyse av utløpsdistanse langs skredbaner som er konkave i lengderetningen. De beregnede utløpsdistansene er de som kan forventes under snøforhold som favoriserer lange utløp (dvs. tørr og lett snø i hele skredbanen).

Antagelsen om at det er små variasjoner i de fysiske snøparametrene som gir de lengste utløpsdistansene, er kun gyldig innenfor én klimasone. Det kan nevnes at det benyttes en annen relasjon mellom α og β på Island enn i Norge.

NGIs skreddatabase inneholder i dag ca. 230 tilfeller. Både de statistiske og de dynamiske modellene blir i blant oppgradert. Den mest brukte formen av α/β-modellen er i dag α=0.96β-1.4°. Standardavviket er 2.3^o og korrelasjonskoeffisienten er 0.92.



Figur 1. Topografiske parametre som beskriver terrengprofilet.

I Balestrand vurderer vi at rekkevidden for de fleste skredbanene med årlig sannsynlighet 1/1000 til å samsvare godt med middelverdien av α der skredbanen er jevn parabel, men de største skredene kan gå lengre.

3 Flom- og sørpeskred

RAMMS er benyttet som modell også for flom og sørpeskred. Benyttete friksjonsparametre er satt til anbefalt startverdier for slike beregninger. Det vil si at Mu settes til 0,06- 0,2 og Xi til 400- 600 avhengig av type skred. Mu verdien har påvirker sterkt lengden på retarsdasjonområdet. For sørpeskred kan Xi kunne bli mye høyere. På lange utløp med store høydeforskjeller vil sørpeskred endre egenskaper fra snø til vann og flomskred. For antatt sørpeskred er det benyttet en tetthet på 900 kg/m^3 mens det for reinere flomskred er benyttet 1400 kg/m^3. Modellen benyttes der en har indikajsoner at flom eller sørpeskred kan opptre for å studere strømningsmønster og retardasjonområde.

4 Referanser

Bozhinskiy, A. N., og Losev, K. S. (1998). *The Fundamentals of Avalanche Science*. Mitteilung 55, Det sveitsiske institutt for snø- og snøskredforskning WSL-SLF, Davos Dorf, Sveits.

Cepeda, J.; Chavez, J. A. & Martínez, C. C (2010). Procedure for the selection of runout model parameters from landslide back-analyses: application to the Metropolitan Area of San Salvador, El Salvador *Landslides*, **2010**, *7*, 105--116

Christen, M.; Kowalski, J. og Bartelt, P. (2010). RAMMS: Numerical simulation of dense snow avalanches in three-dimensional terrain. *Cold Regions Science and Technology* **63**(1–2), 1–14.

Gauer, P.; Kronholm, K.; Lied, K.; Kristensen, K. og Bakkehøi, S. (2010).Can we learn more from the data underlying the statistical α-β model with respect to the dynamical behavior of avalanches? *Cold Regions Science and Technology* **62**, 42–54.

Hussin, H. Y.; Luna, B. Q.; van Westen, C. J.; Christen, M.; Malet, J.-P. & van Asch, T. W. J. Parameterization of a numerical 2-D debris flow model with entrainment: a case study of the Faucon catchment, Southern French Alps *Natural Hazards Earth System Science*, **2012**, *12*, 3075-3090

Hürlimann, M.; Rickenmann, D.; Medina, V. & Bateman, A. Evaluation of approaches to calculate debris-flow parameters for hazard assessment. *Engineering Geology*, **2008**, *102*, 152-163

Issler, D, Gauer, P., Schaer, M. og Keller, S. (1996). Staublawinenereignisse im Winter 1995: Seewis (GR), Adelboden (BE) und Col du Pillon (VD). Intern rapport IB 694. Det sveitsiske institutt for snø- og snøskredforskning (WSL-SLF), Davos Dorf, Sveits.

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

NGI teknisk notat 20100070-00-3-TN: Innføring av steinsprangmodellen Rockyfor3D ved NGI (2012)

Perla, R.I., Cheng, T.T. og McClung, D.M. 1980. A Two-Parameter Model of Snow-Avalanche Motion. *Journal of Glaciology* Vol. **26**, No. **94**, 197-207.

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

Rockyfor3D (v5.0) revealed. Transparent description of the complete 3D rockfall model

Schaerer, P. A., and Salway, A A. (1980). Seismic and impact-pressure monitoring of flowing avalanches. *Journal of Glaciology* **26**(94), 179–187.

5 Eksempler på modellkjøringer

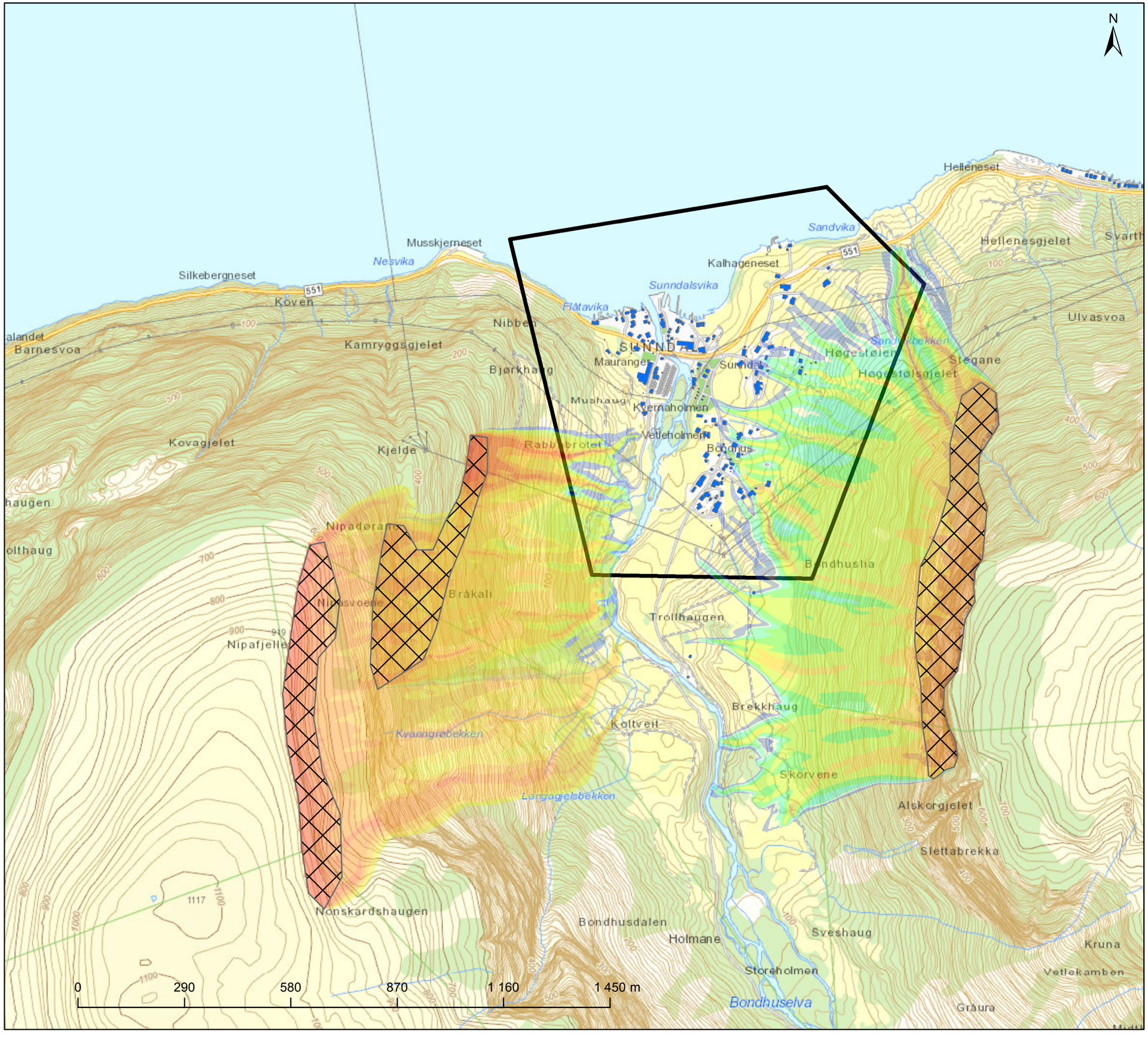
Steinsprang: Rockyfor3D

Kart C-01a: Sunndal
Kart C-02a: Ænes
Kart C-03a: Rosendal
Kart C-04a: Guddalssalen
Kart C-05a: Omvikdalen
Kart C-06a: Uskedalen
Kart C-07a: Matre
Kart C-08a: Ytre Matre
Kart C-09a: Åkra

Snø-, flom- og sørpeskred: RAMMS og alfa-beta

Kart C-08a: Ytre Matre

Kart C-01b: Sunndal
Kart C-02b: Ænes
Kart C-03b: Rosendal
Kart C-04b: Guddalsdalen
Kart C-05b: Omvikdalen
Kart C-06b: Uskedalen
Kart C-07b: Matre
Kart C-08b: Ytre Matre
Kart C-09b: Åkra



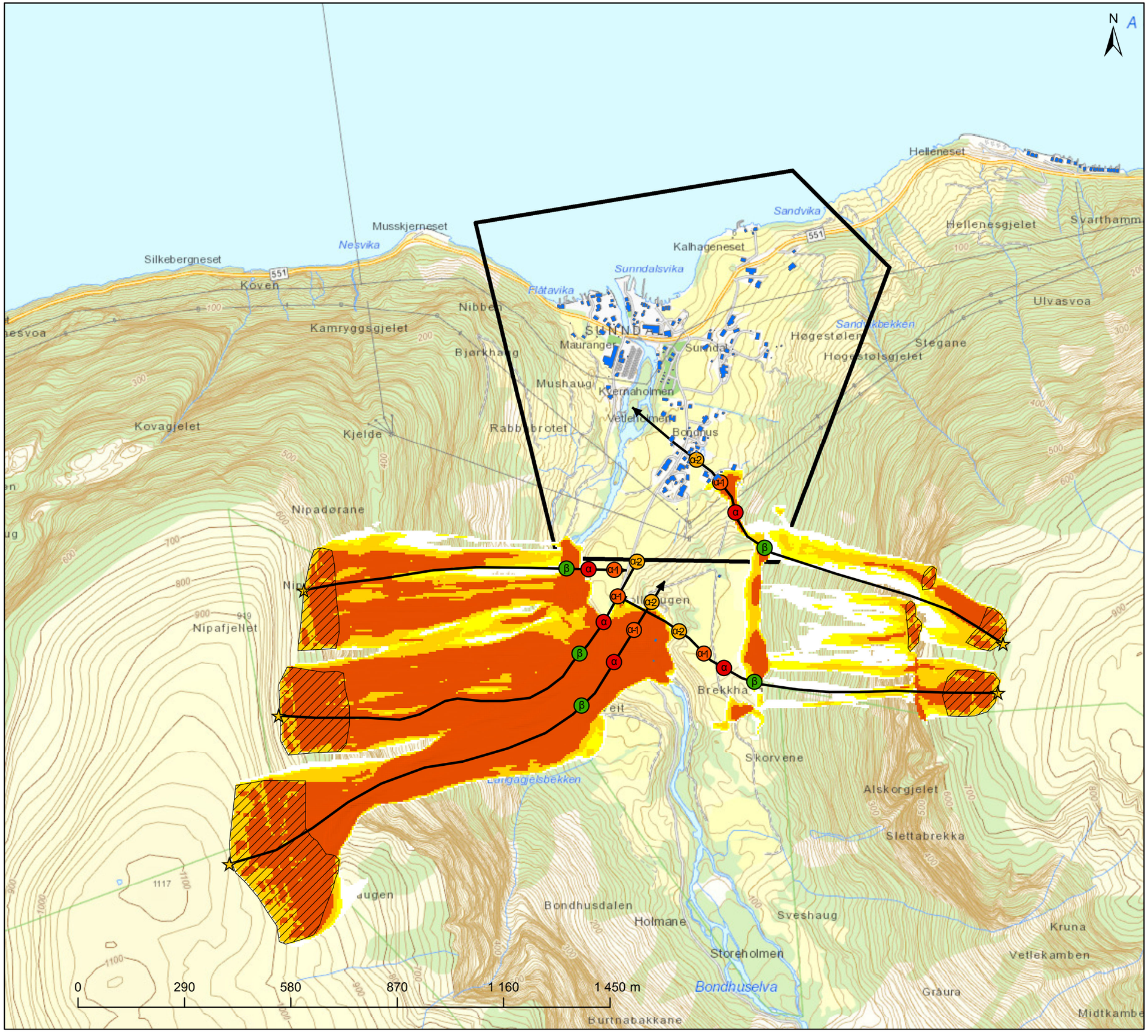
Tegnforklaring

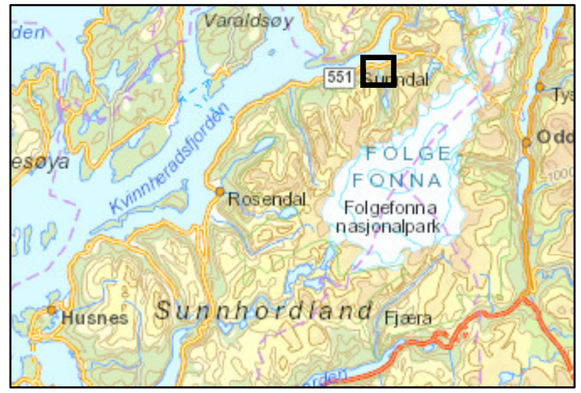
- Kartlagt område
- Bygg
- Løsneområde stein

Treff sannsynlighet, %

- 0.201 - 0.5
- 0.501 - 1
- 1.01 - 2
- 2.01 - 5
- 5.01 - 10
- 10.1 - 50
- 50.1 - 99.6

NVE		
Skredfarekartlegging Kvinnherad kommune	Prosjektnr **20140508**	Kart nr. **C-01a**
Rockfor3D Sunndal	Utført **oah**	Dato **2014-12-01**
	Kontrollert **FS**	
Målestokk (A3): 1:10 000	Godkjent **UD**	





Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Bygg
- Løsneområde snø
- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa+1
- Alfa
- Alfa-1
- Skredprofil

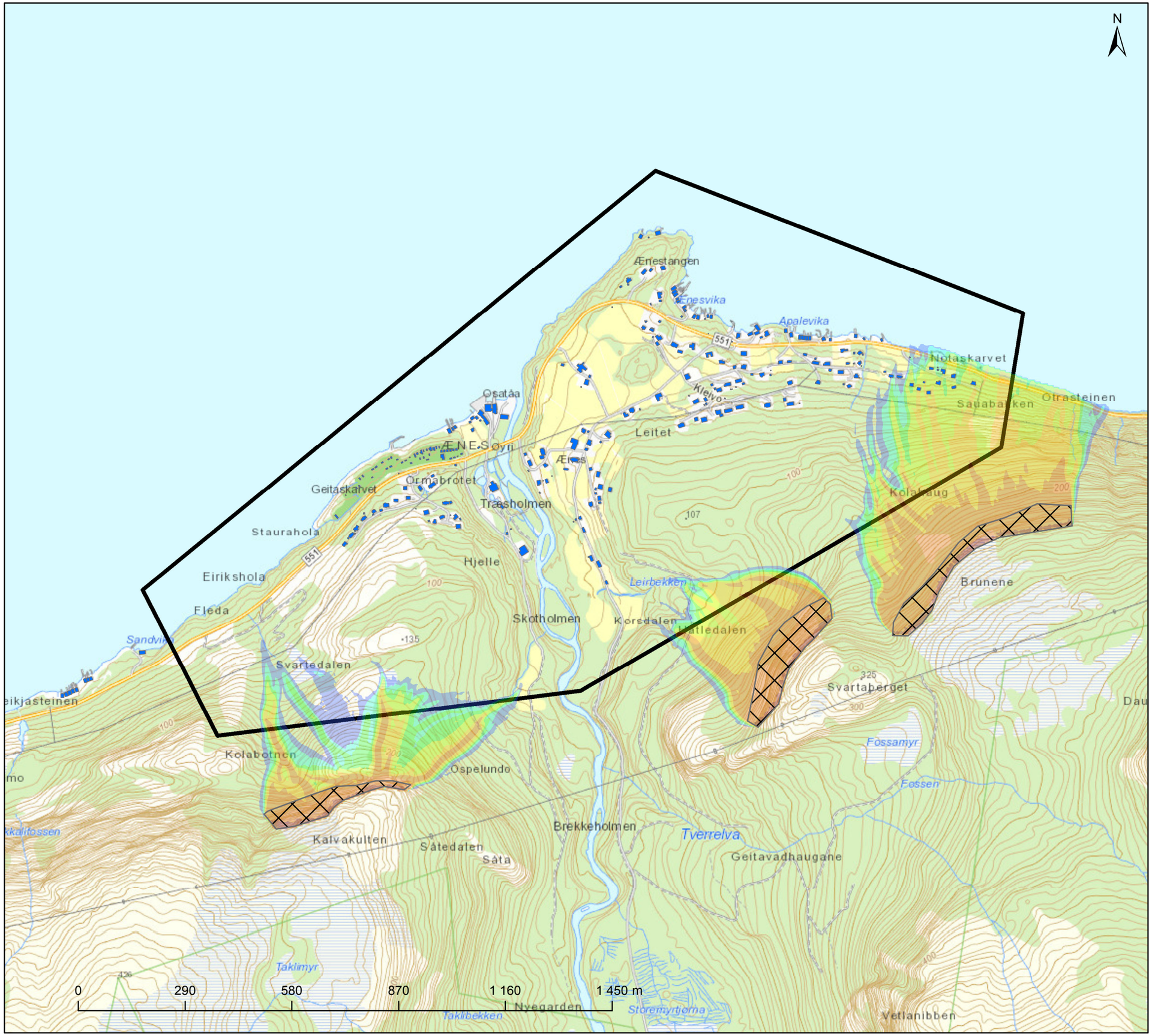
Flom og sørpeskred
Maksimal flythøyde[m]

- 0.2 - 1
- 1. - 2
- 2. - 4
- 4. - 10

Snøskred
Maksimal flythøyde [m]

- 0.3 - 1
- 1. - 2
- 2. - 4
- 4. - 8

NVE		
Skredfarekartlegging Kvinnherad kommune	Prosjektnr **20140508**	Kart nr. **C-01b**
Snø-, flom- og sørpeskred Sunndal	Utført **oah**	Dato **2014-12-01**
	Kontrollert **FS**	
Målestokk (A3): 1:10 000	Godkjent **UD**	



Tegnforklaring

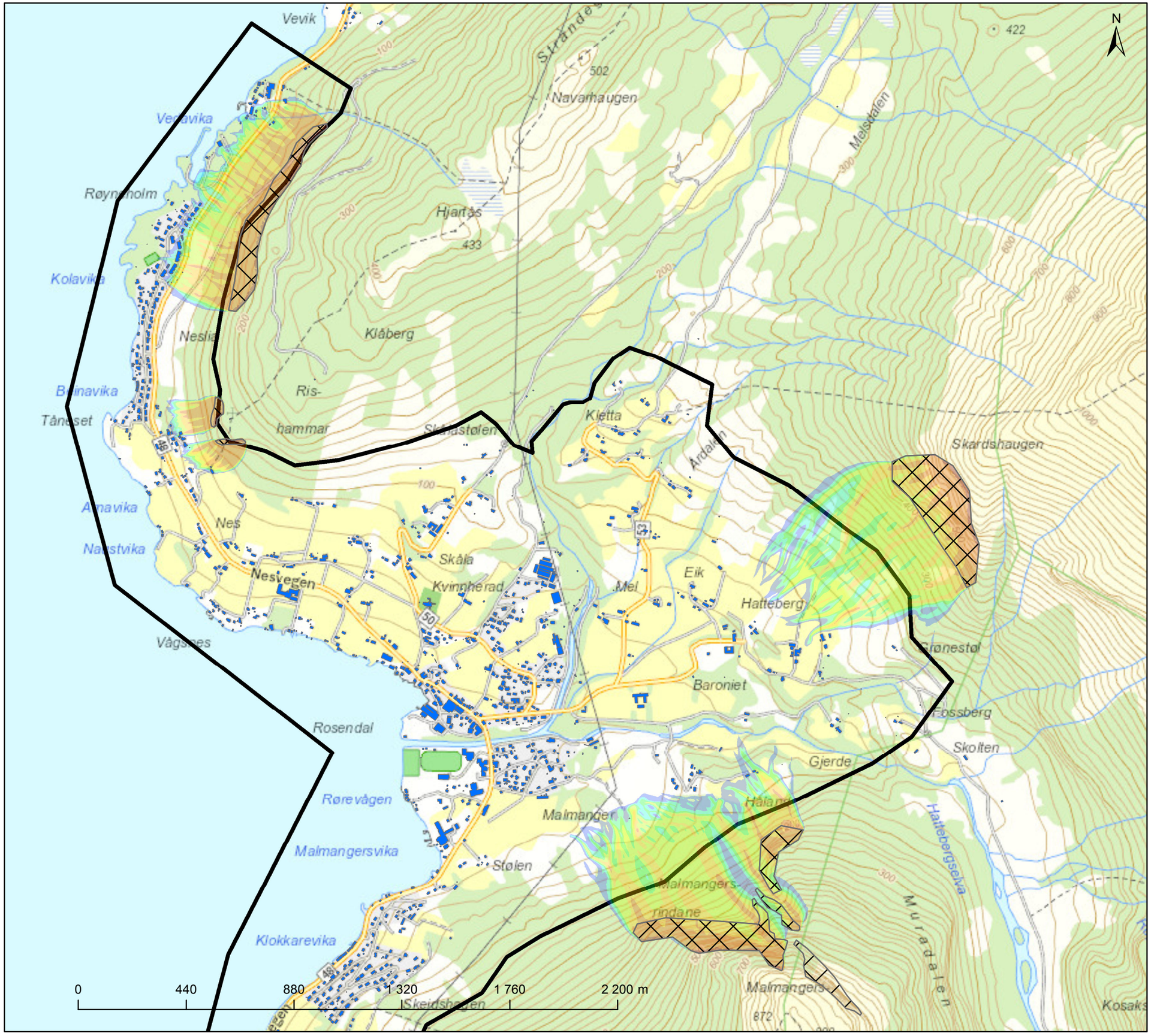
- Kartlagt område
- Bygg
- Løsneområde stein

Treff sannsynlighet, %

- 0.201 - 0.5
- 0.501 - 1
- 1.01 - 2
- 2.01 - 5
- 5.01 - 10
- 10.1 - 50
- 50.1 - 99.6

NVE

Skredfarekartlegging Kvinnherad kommune	Prosjektnr **20140508**	Kart nr. **C-02a**
Rockfor3D Ænes	Utført **oah**	Dato **2014-12-01**
	Kontrollert **FS**	
Målestokk (A3): 1:10 000	Godkjent **UD**	



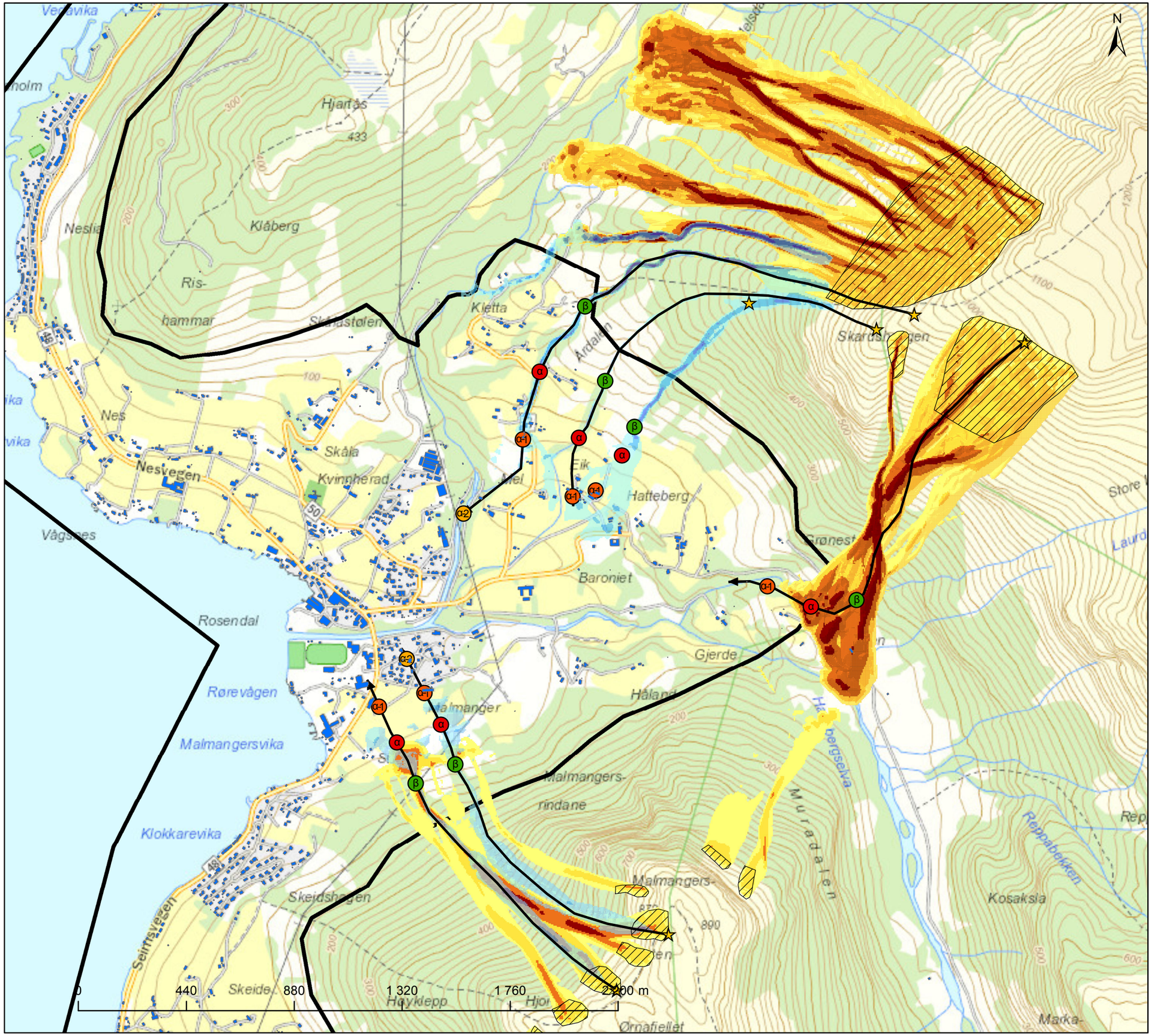
Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Bygg
- Løsneområde stein

Treff sannsynlighet, %

- 0.201 - 0.5
- 0.501 - 1
- 1.01 - 2
- 2.01 - 5
- 5.01 - 10
- 10.1 - 50
- 50.1 - 99.6

NVE		
Skredfarekartlegging Kvinnherad kommune	Prosjektnr **20140508**	Kart nr. **C-03a**
Rockfor3D Rosendal	Utført **oah**	Dato **2014-12-01**
	Kontrollert **FS**	
Målestokk (A3): 1:15 000	Godkjent **UD**	NGI



Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Bygg
- Løsneområde snø
- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa+1
- Alfa
- Alfa-1
- Skredprofil

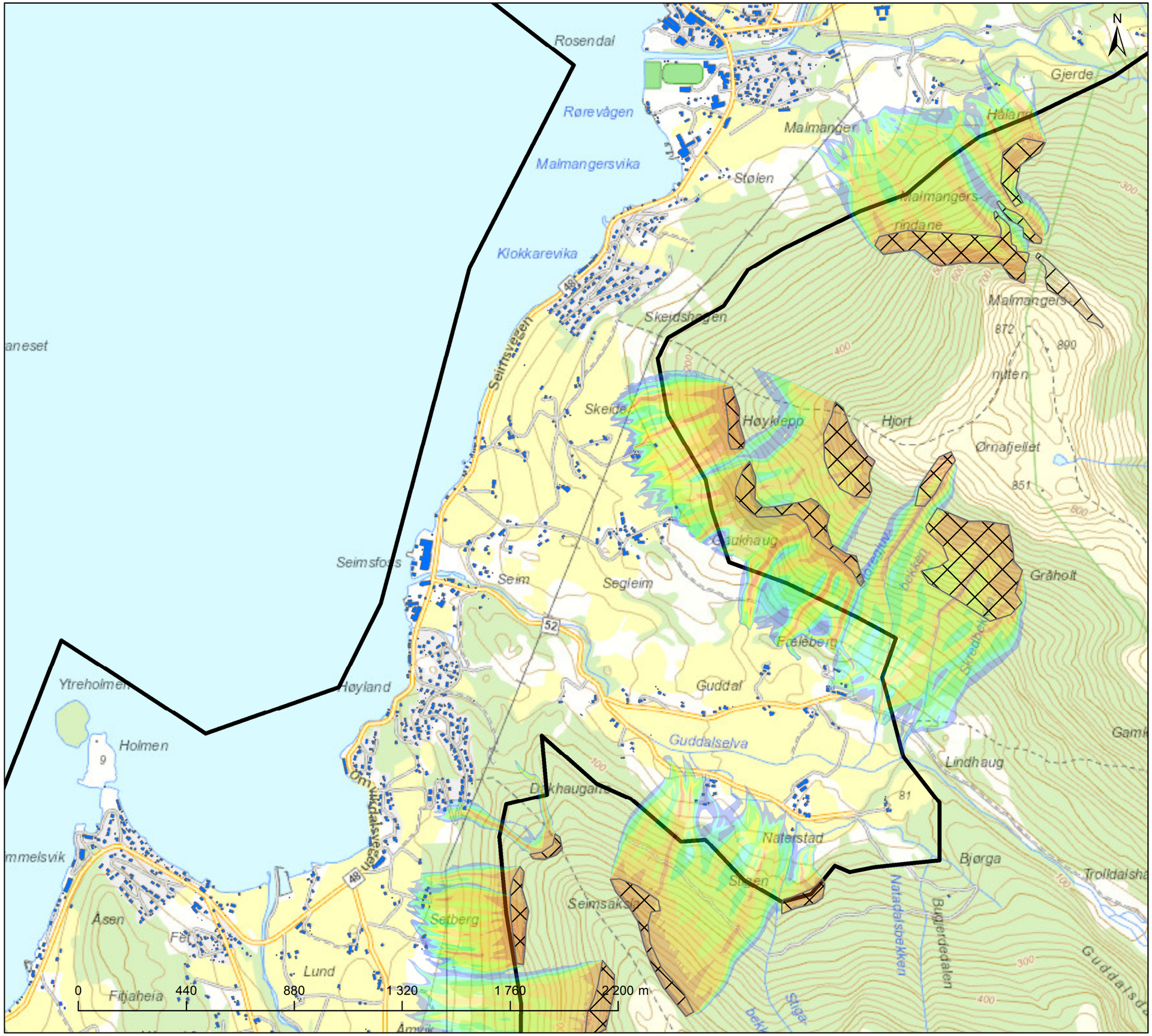
Flom og sørpeskred
Maksimal flythøyde[m]

- 0.2 - 1
- 1. - 2
- 2. - 4
- 4. - 10

Snøskred
Maksimal flythøyde [m]

- 0.3 - 1
- 1. - 2
- 2. - 4
- 4. - 8

NVE		
Skredfarekartlegging Kvinnherad kommune	Prosjektnr **20140508**	Kart nr. **C-03b**
Snø-, flom- og sørpeskred Rosendal	Utført **oah**	Dato **2014-12-01**
	Kontrollert **FS**	
Målestokk (A3): 1:15 000	Godkjent **UD**	NGI



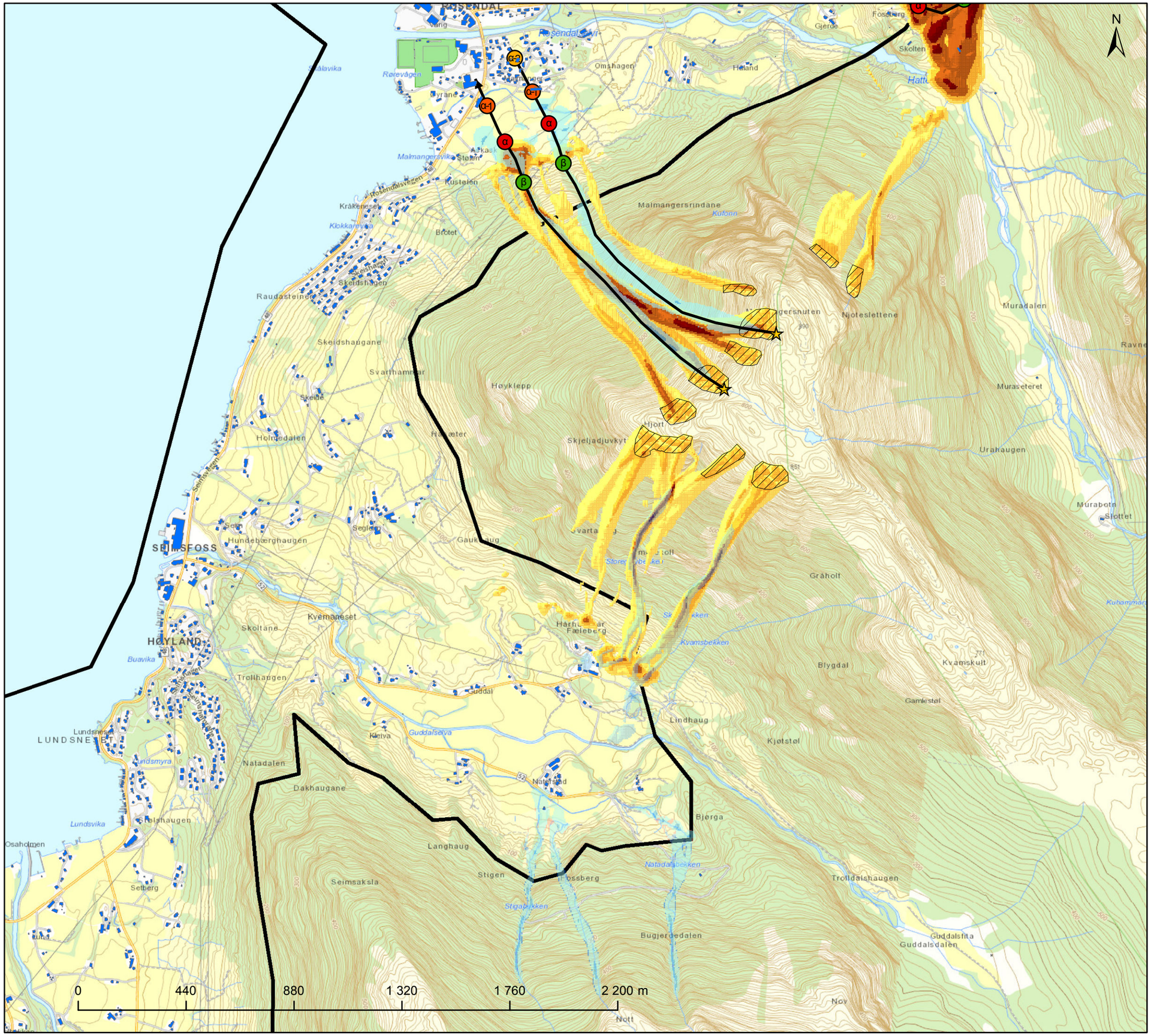
Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Bygg
- Løsneområde stein

Treff sannsynlighet, %

- 0.201 - 0.5
- 0.501 - 1
- 1.01 - 2
- 2.01 - 5
- 5.01 - 10
- 10.1 - 50
- 50.1 - 99.6

NVE		
Skredfarekartlegging Kvinnherad kommune	Prosjektnr **20140508**	Kart nr. **C-04a**
Rockfor3D Guddalsdalen	Utført **oah**	Dato **2014-12-01**
	Kontrollert **FS**	
Målestokk (A3): 1:15 000	Godkjent **UD**	



Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Bygg
- Løsneområde snø
- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa+1
- Alfa
- Alfa-1
- Skredprofil

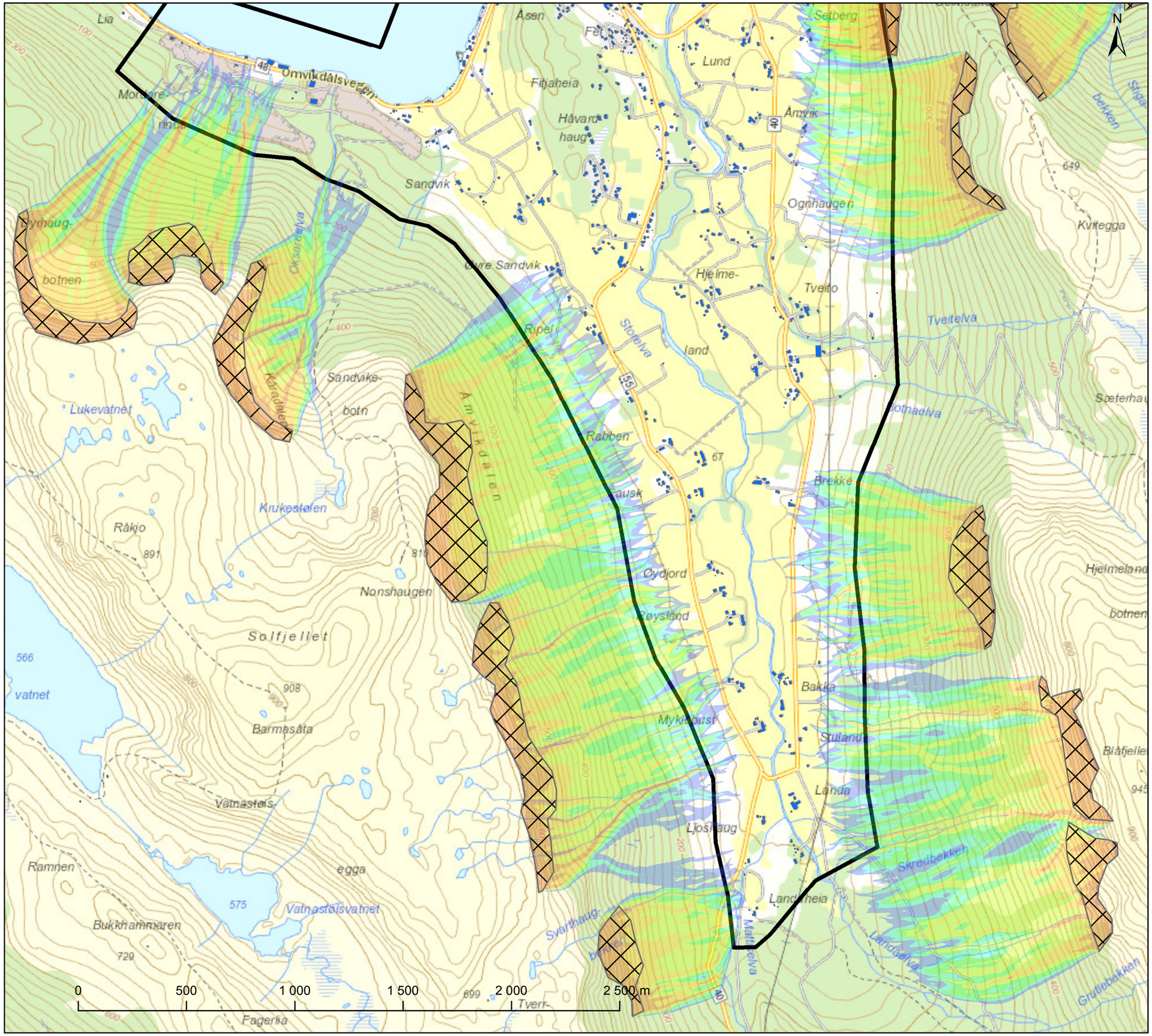
Flom og sørpeskred
Maksimal flythøyde[m]

- 0.2 - 1
- 1. - 2
- 2. - 4
- 4. - 10

Snøskred
Maksimal flythøyde [m]

- 0.3 - 1
- 1. - 2
- 2. - 4
- 4. - 8

NVE		
Skredfarekartlegging Kvinnherad kommune	Prosjektnr **20140508**	Kart nr. **C-04b**
Snø-, flom- og sørpeskred Guddalsdalen	Utført **oah**	Dato **2014-12-01**
	Kontrollert **FS**	
Målestokk (A3): 1:15 000	Godkjent **UD**	



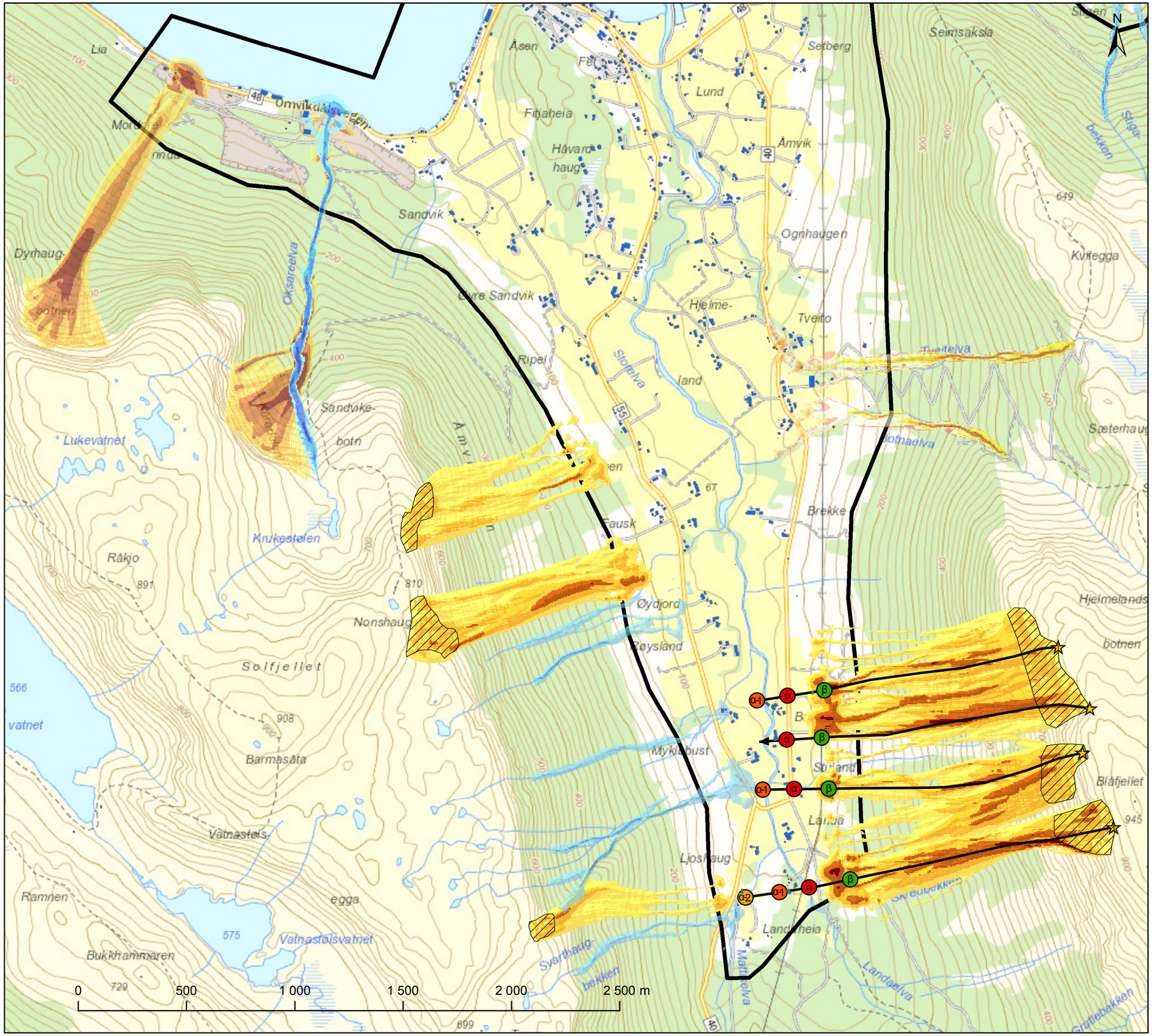
Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Bygg
- Løsneområde stein

Treff sannsynlighet, %

- 0.201 - 0.5
- 0.501 - 1
- 1.01 - 2
- 2.01 - 5
- 5.01 - 10
- 10.1 - 50
- 50.1 - 99.6

NVE		
Skredfarekartlegging Kvinnherad kommune	Prosjektnr **20140508**	Kart nr. **C-05a**
Rockfor3D Omvikdalen	Utført **oah**	Dato **2014-12-01**
	Kontrollert **FS**	
Målestokk (A3): 1:17 000	Godkjent **UD**	NGI



Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Bygg
- Løsneområde snø
- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa+1
- Alfa
- Alfa-1
- Skredprofil

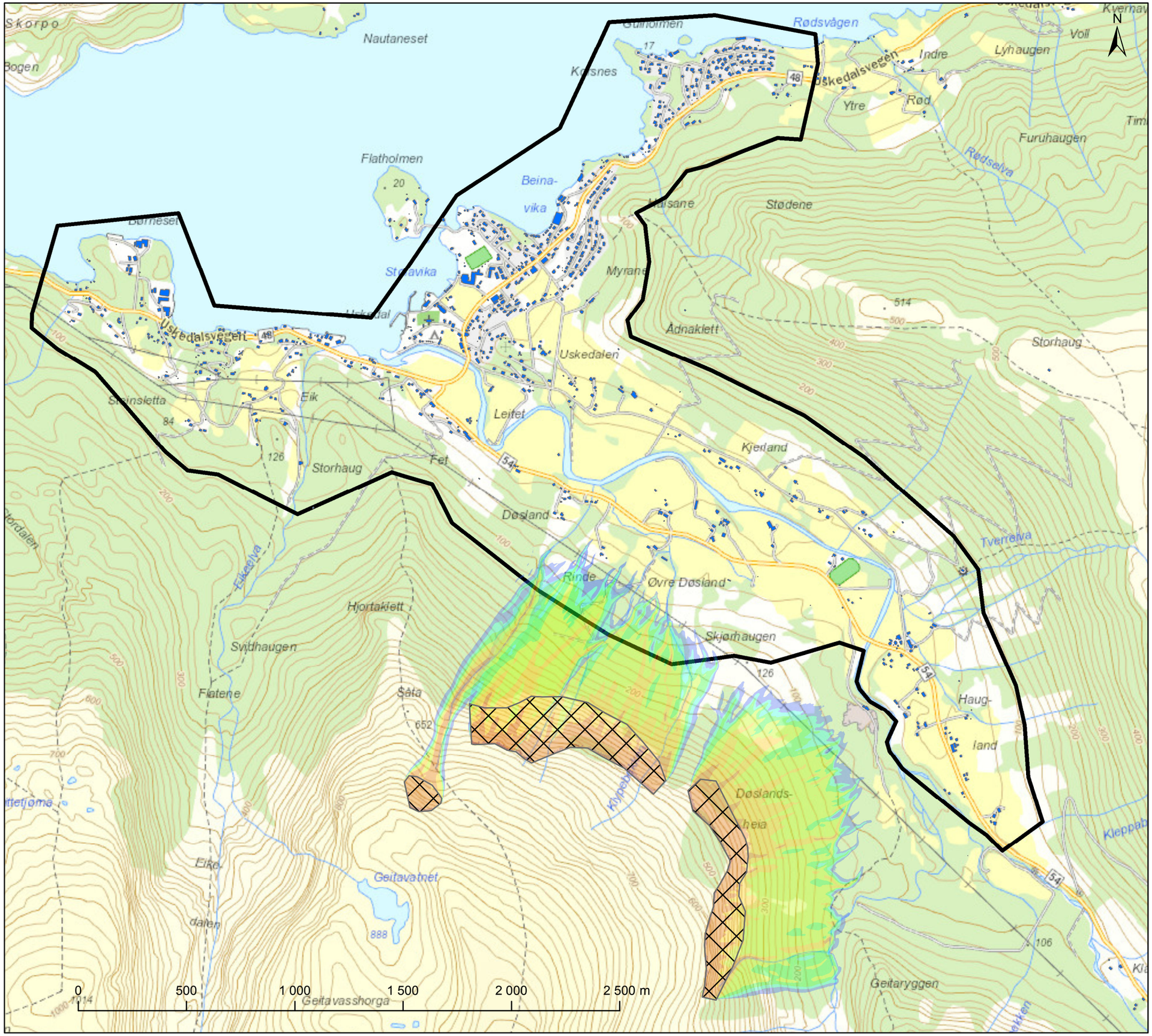
Flom og sørpeskred
Maksimal flythøyde[m]

- 0.2 - 1
- 1. - 2
- 2. - 4
- 4. - 10

Snøskred
Maksimal flythøyde [m]

- 0.3 - 1
- 1. - 2
- 2. - 4
- 4. - 8

NVE		
Skredfarekartlegging Kvinnherad kommune	Prosjektnr **20140508**	Kart nr. **C-05b**
Snø-, flom- og sørpeskred Omvikdalen	Utført **oah**	Dato **2014-12-01**
	Kontrollert **FS**	
Målestokk (A3): 1:17 000	Godkjent **UD**	



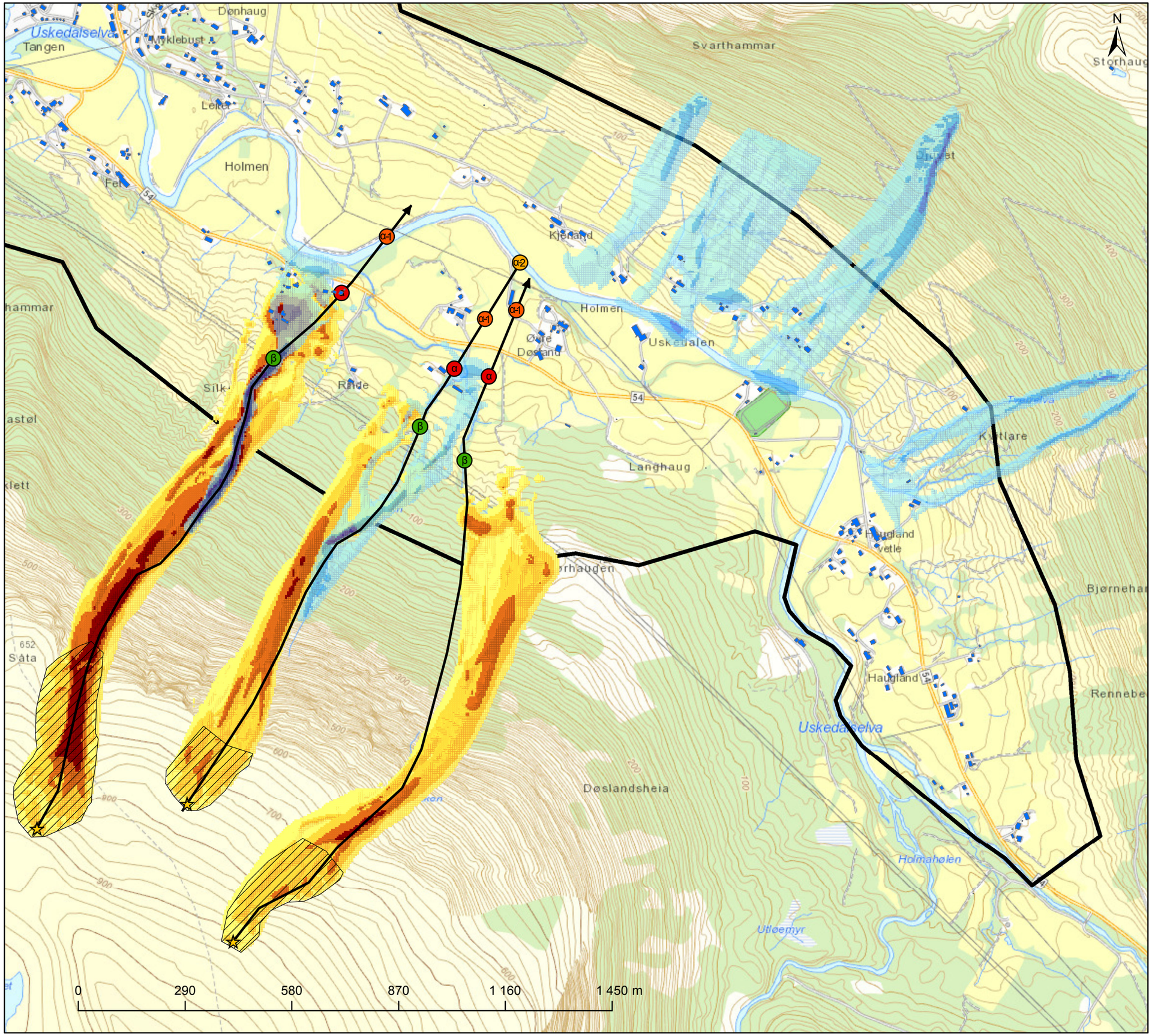
Tegnforklaring

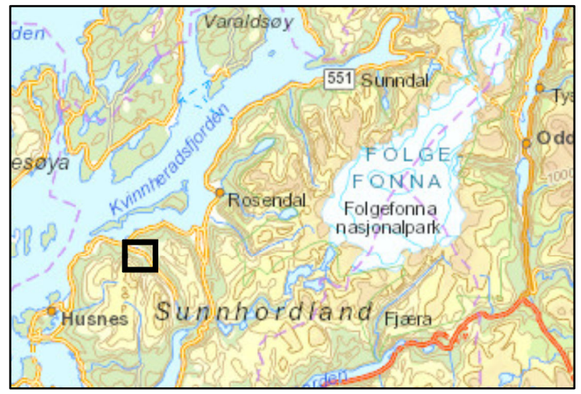
- Kartlagt område
- Bygg
- Løsneområde stein

Treff sannsynlighet, %

- 0.201 - 0.5
- 0.501 - 1
- 1.01 - 2
- 2.01 - 5
- 5.01 - 10
- 10.1 - 50
- 50.1 - 99.6

NVE		
Skredfarekartlegging Kvinnherad kommune	Prosjektnr **20140508**	Kart nr. **C-06a**
Rockfor3D Uskedalen	Utført **oah**	Dato **2014-12-01**
	Kontrollert **FS**	
Målestokk (A3): 1:17 000	Godkjent **UD**	





Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Bygg
- Løsneområde snø
- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa+1
- Alfa
- Alfa-1
- Skredprofil

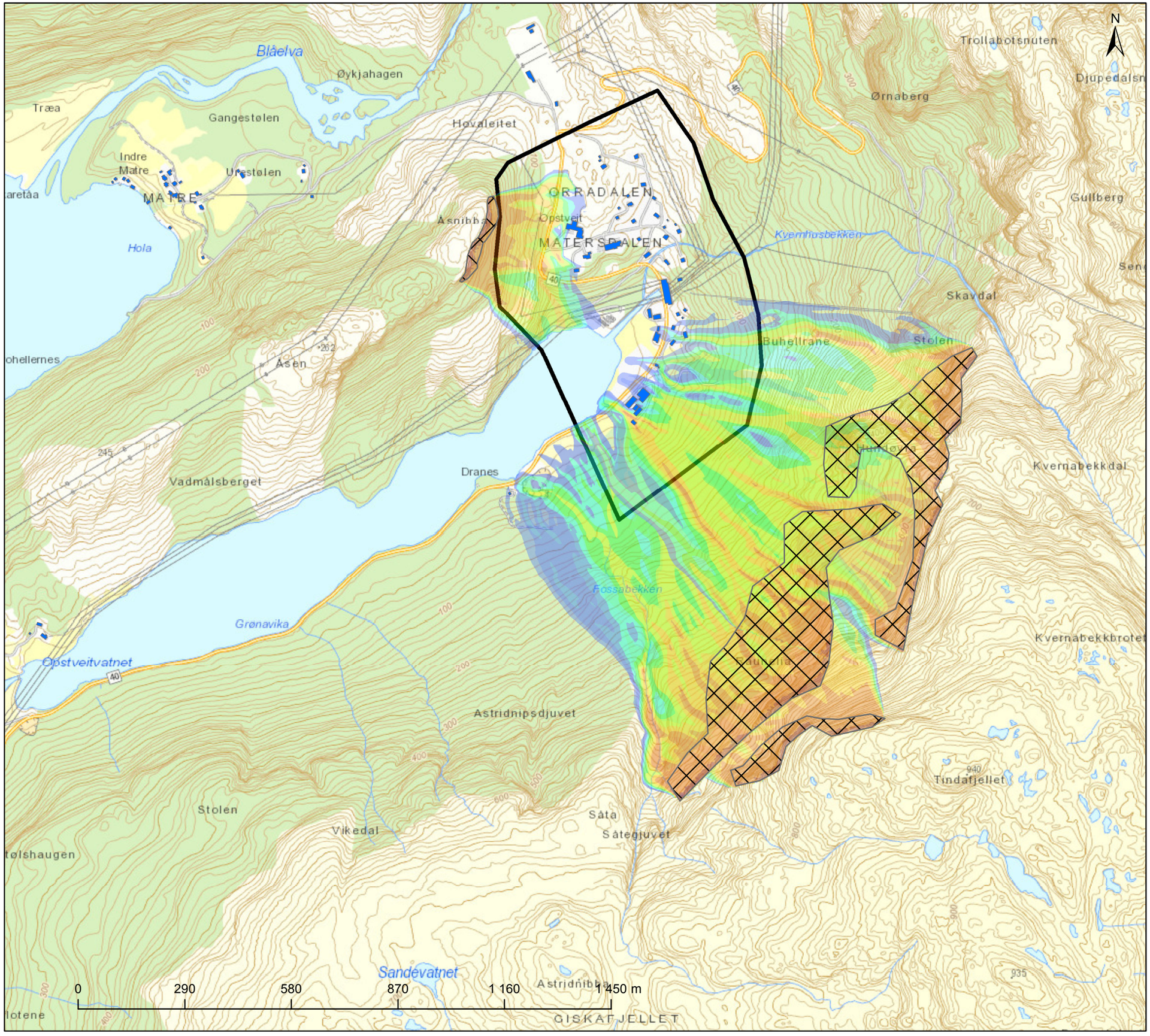
Flom og sørpeskred
Maksimal flythøyde[m]

- 0.2 - 1
- 1. - 2
- 2. - 4
- 4. - 10

Snøskred
Maksimal flythøyde [m]

- 0.3 - 1
- 1. - 2
- 2. - 4
- 4. - 8

NVE		
Skredfarekartlegging Kvinnherad kommune	Prosjektnr **20140508**	Kart nr. **C-06b**
Snø-, flom- og sørpeskred Uskedalen	Utført **oah**	Dato **2014-12-01**
	Kontrollert **FS**	
Målestokk (A3): 1:10 000	Godkjent **UD**	



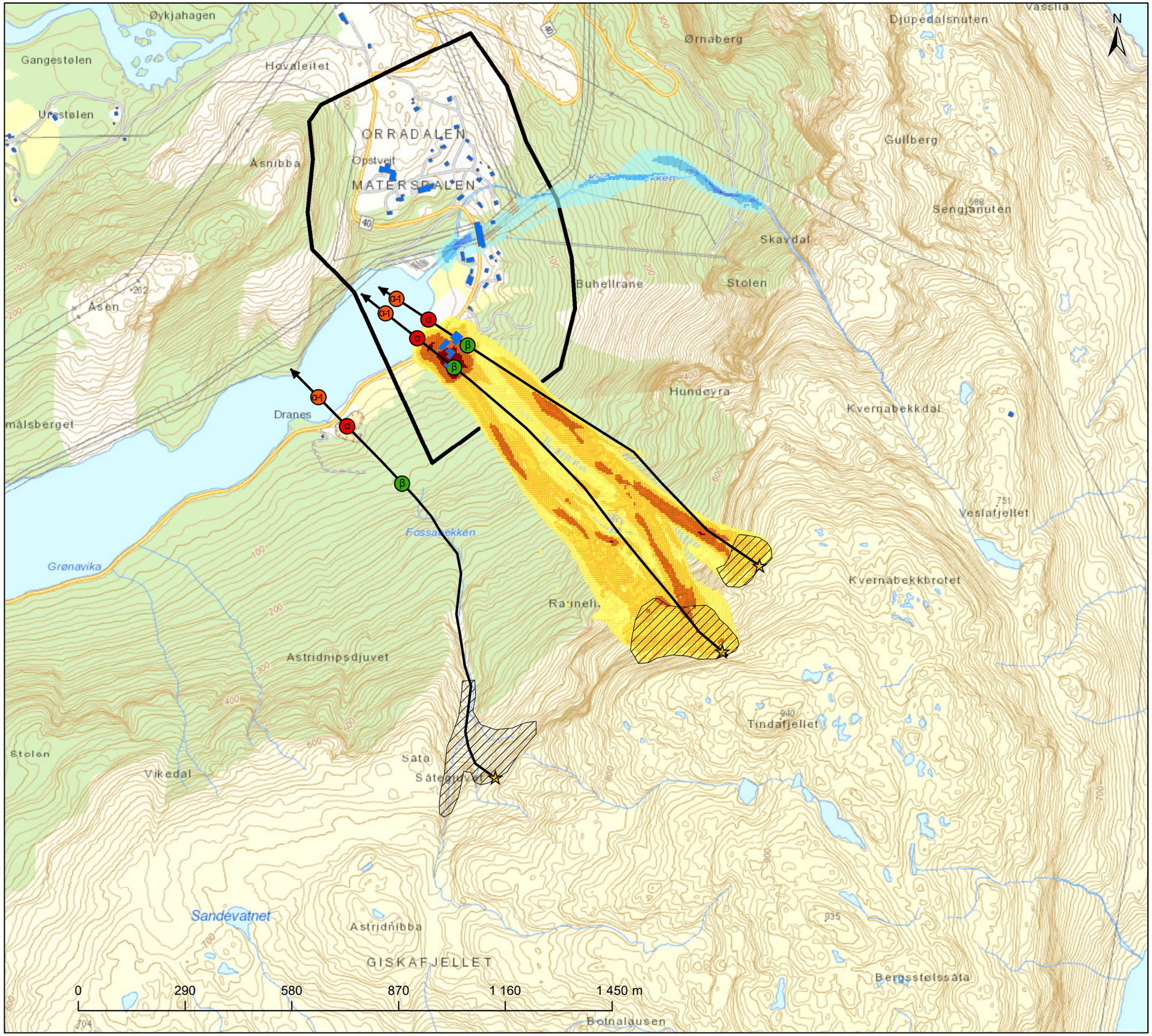
Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Bygg
- Løsneområde stein

Treff sannsynlighet, %

- 0.201 - 0.5
- 0.501 - 1
- 1.01 - 2
- 2.01 - 5
- 5.01 - 10
- 10.1 - 50
- 50.1 - 99.6

NVE		
Skredfarekartlegging Kvinnherad kommune	Prosjektnr **20140508**	Kart nr. **C-07a**
Rockfor3D Matre	Utført **oah**	Dato **2014-12-01**
	Kontrollert **FS**	
Målestokk (A3): 1:10 000	Godkjent **UD**	



Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Bygg
- Løsneområde snø
- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa+1
- Alfa
- Alfa-1
- Skredprofil

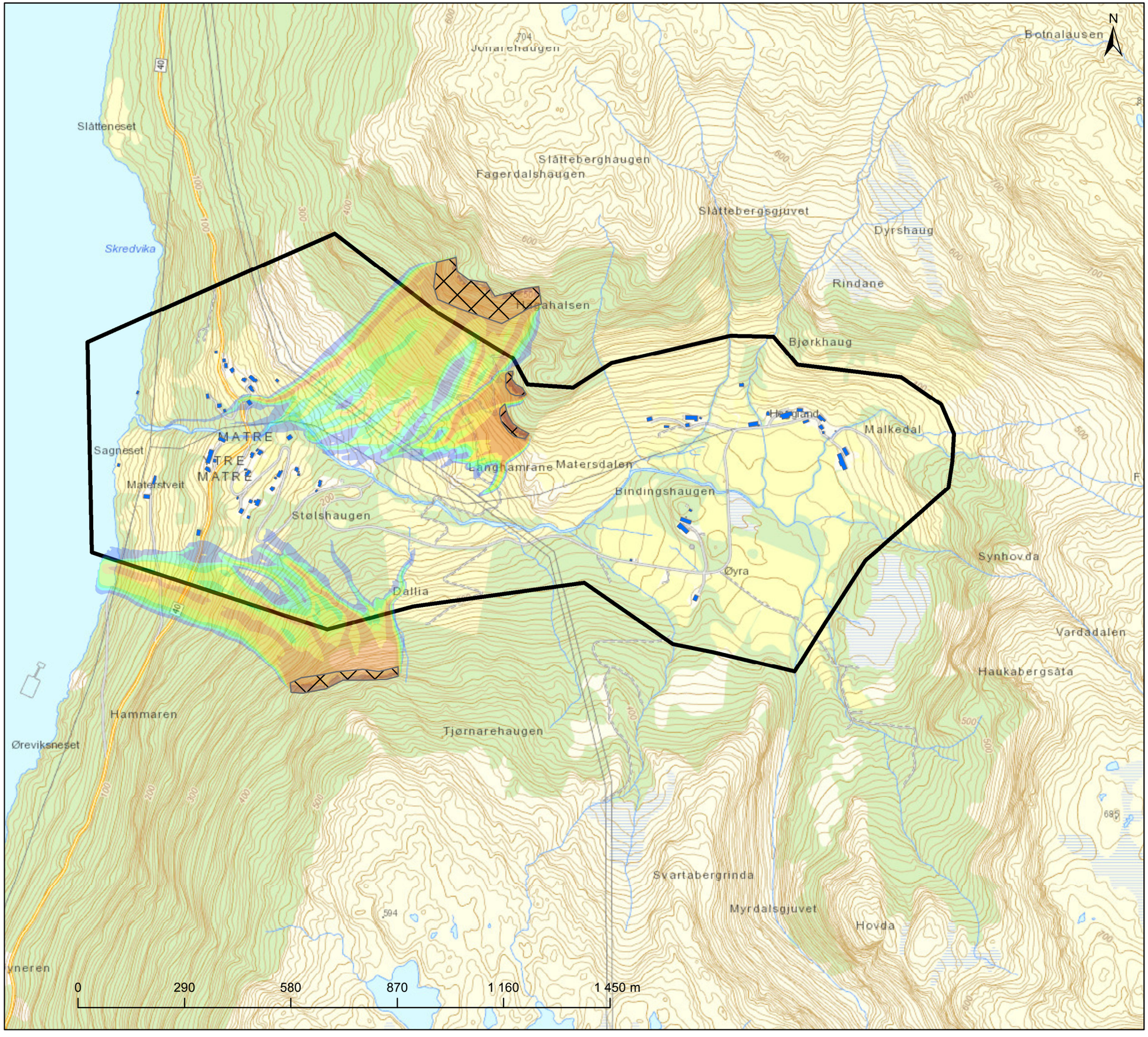
Flom og sørpeskred
Maksimal flythøyde[m]

- 0.2 - 1
- 1. - 2
- 2. - 4
- 4. - 10

Snøskred
Maksimal flythøyde [m]

- 0.3 - 1
- 1. - 2
- 2. - 4
- 4. - 8

NVE		
Skredfarekartlegging Kvinnherad kommune	Prosjektnr **20140508**	Kart nr. **C-07b**
Snø-, flom- og sørpeskred Matre	Utført **oah**	Dato **2014-12-01**
	Kontrollert **FS**	
Målestokk (A3): 1:10 000	Godkjent **UD**	



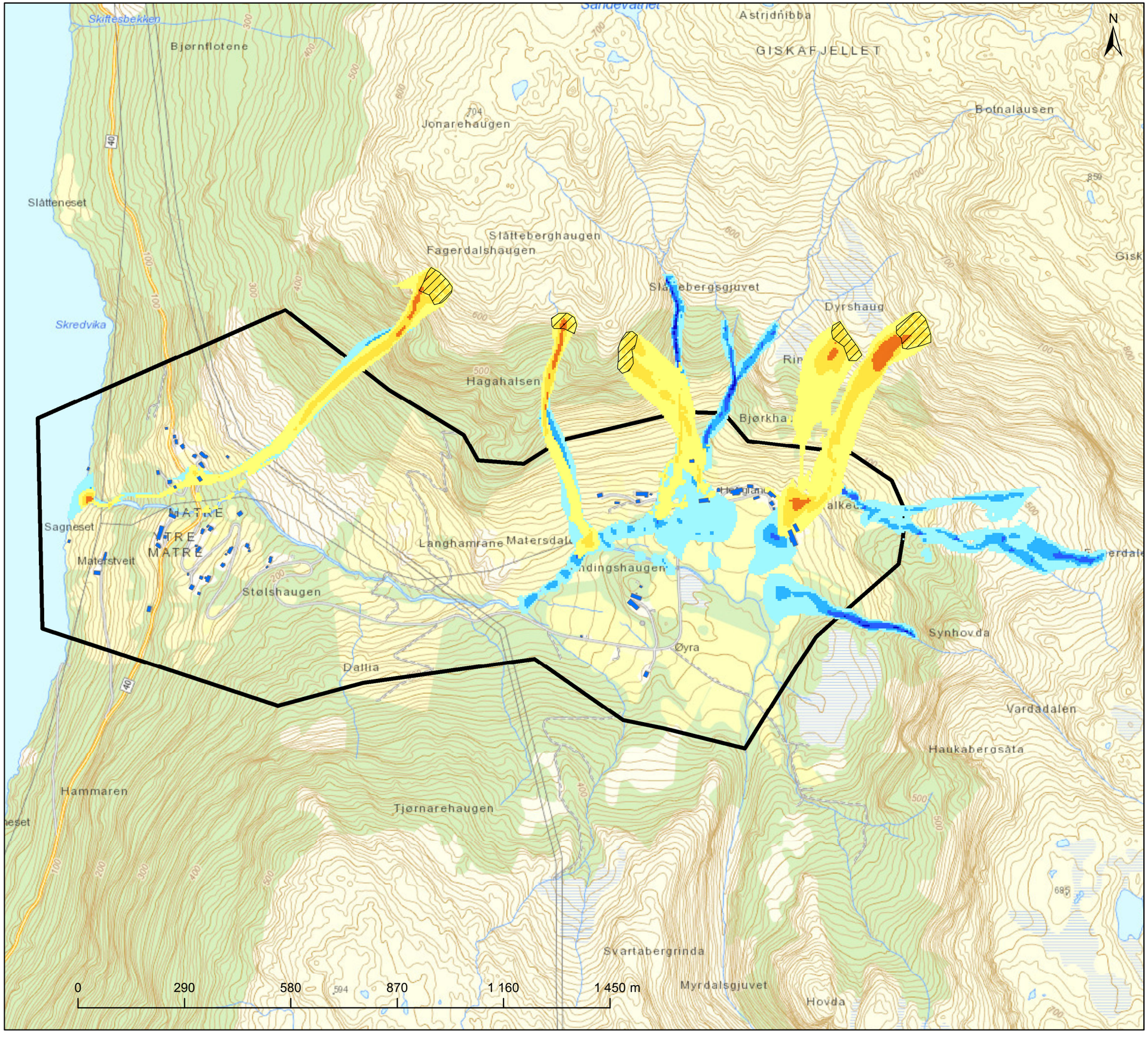
Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Bygg
- Løsneområde stein

Treff sannsynlighet, %

- 0.201 - 0.5
- 0.501 - 1
- 1.01 - 2
- 2.01 - 5
- 5.01 - 10
- 10.1 - 50
- 50.1 - 99.6

NVE		
Skredfarekartlegging Kvinnherad kommune	Prosjektnr **20140508**	Kart nr. **C-08a**
Rockfor3D Yte Matre	Utført **oah**	Dato **2014-12-01**
	Kontrollert **FS**	NGI
Målestokk (A3): 1:10 000	Godkjent **UD**	



Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Bygg
- Løsneområde snø
- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa+1
- Alfa
- Alfa-1
- Skredprofil

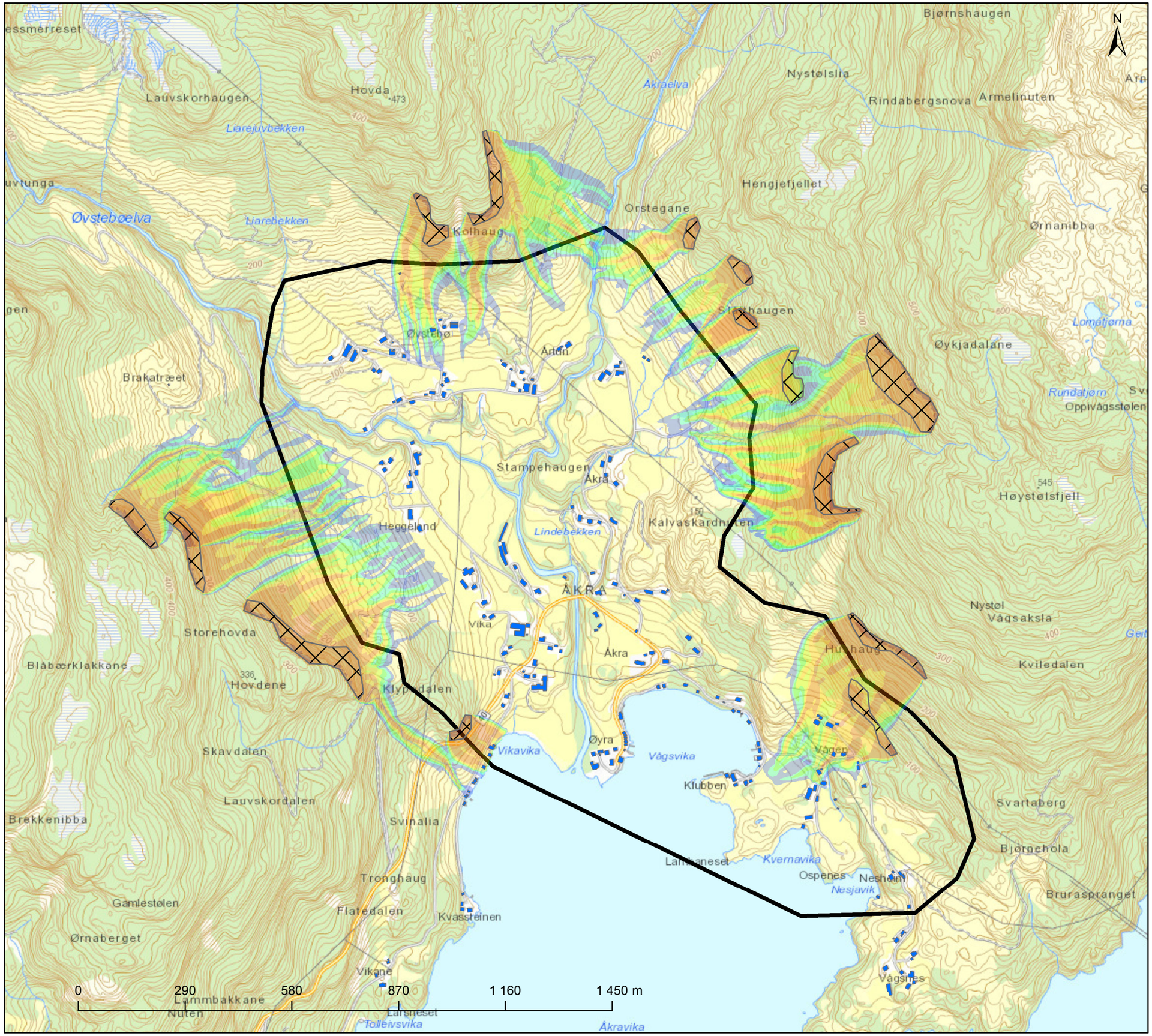
Flom og sørpeskred
Maksimal flythøyde[m]

- 0.2 - 1
- 1. - 2
- 2. - 4
- 4. - 10

Snøskred
Maksimal flythøyde [m]

- 0.3 - 1
- 1. - 2
- 2. - 4
- 4. - 8

NVE		
Skredfarekartlegging Kvinnherad kommune	Prosjektnr **20140508**	Kart nr. **C-08b**
Snø-, flom- og sørpeskred Ytre Matre	Utført **oah**	Dato **2014-12-01**
	Kontrollert **FS**	
Målestokk (A3): 1:10 000	Godkjent **UD**	



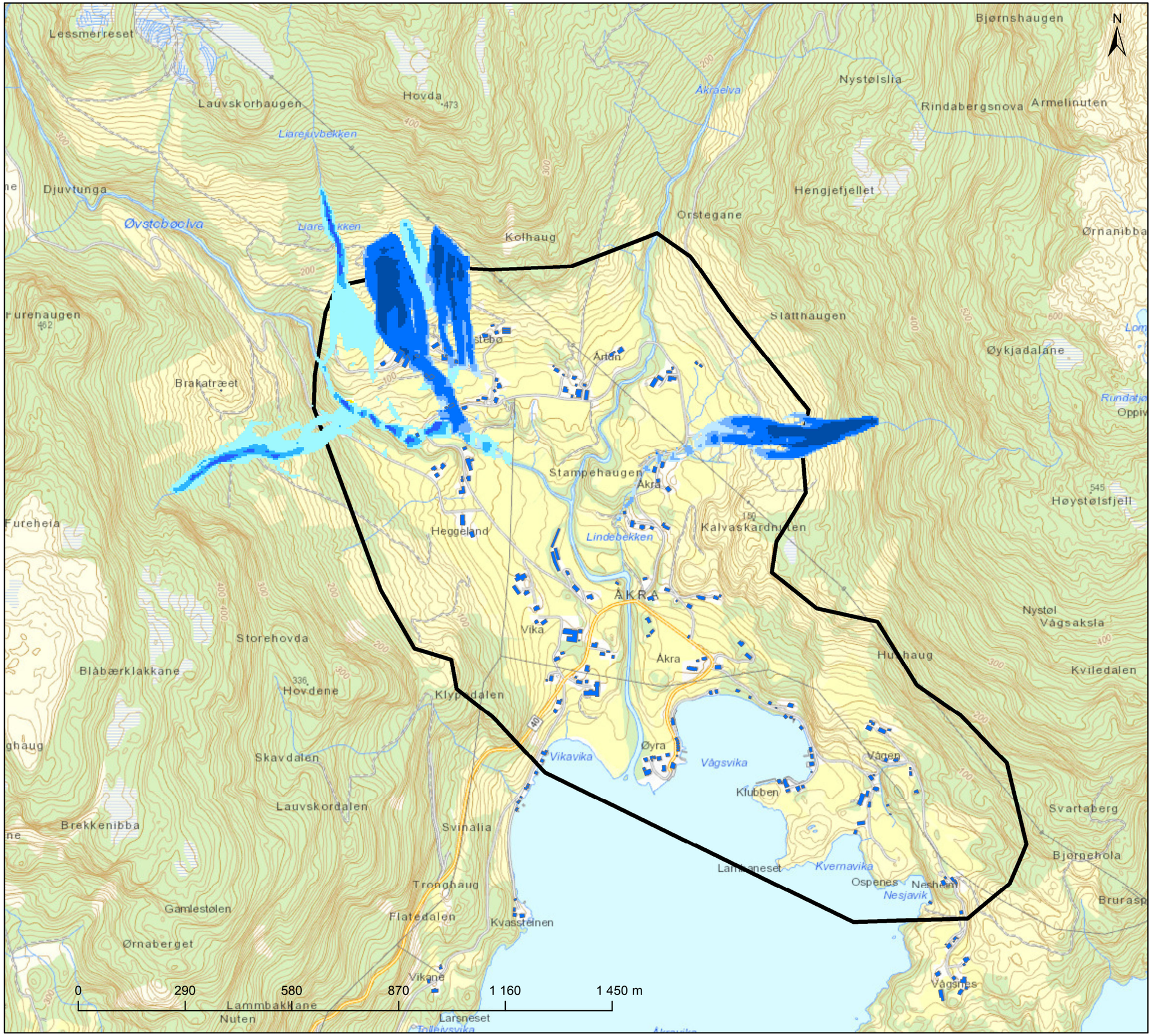
Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Bygg
- Løsneområde stein

Treff sannsynlighet, %

- 0.201 - 0.5
- 0.501 - 1
- 1.01 - 2
- 2.01 - 5
- 5.01 - 10
- 10.1 - 50
- 50.1 - 99.6

NVE		
Skredfarekartlegging Kvinnherad kommune	Prosjektnr **20140508**	Kart nr. **C-09a**
Rockfor3D Åkra	Utført **oah**	Dato **2014-12-01**
	Kontrollert **FS**	
Målestokk (A3): 1:10 000	Godkjent **UD**	NGI



Tegnforklaring

- Kartlagt område
- Bygg
- Løsneområde snø
- Utløsningspunkt
- Beta
- Alfa+1
- Alfa
- Alfa-1
- Skredprofil

Flom og sørpeskred
Maksimal flythøyde[m]

- 0.2 - 1
- 1. - 2
- 2. - 4
- 4. - 10

Snøskred
Maksimal flythøyde [m]

- 0.3 - 1
- 1. - 2
- 2. - 4
- 4. - 8

NVE		
Skredfarekartlegging Kvinnherad kommune	Prosjektnr **20140508**	Kart nr. **C-09b**
Snø-, flom- og sørpeskred Åkra	Utført **oah**	Dato **2014-12-01**
	Kontrollert **FS**	
Målestokk (A3): 1:10 000	Godkjent **UD**	

Vedlegg D - Nasjonal Skreddatabase

Skredhendelser ifølge NGUs nasjonale skreddatabase

Område	Skredtype	Dato	Nøyaktighet	Sted	Kilde	Beskrivelse
Åkra	Steinskred, uspesifisert	25.01.2004	Eksakt	Alsaker	SVV	
Ytre Matre	Sørpeskred	03.03.1979	Eksakt	Heggland	NGU	Heggland (Hegeland). Eit trongt dalføre går austover frå Ytre Matre. Dalen vidar seg ut til store vidder ca. 300 m. o. h. og Heggland ligg nordom Storleva oppe under fjellet lengst i nord. Natt til 3. mars 1979 kom eit stort sørpeskred over garden. Ovom husa hadde snøskred lag ei demme i bekken som så brast etter at folket var gått til ro. Raset råka bruk nr. 1, og det knuste alt på si ferd: Garasjer, uthus, vedskot og delvis også bustadhuset. Veggen vart slegen inn og ei syster til gardskona låg i senga innanfor og ho vart straks drepen av snømassane. Endeveggene stod att og folket som sov på loftet berga seg. 9 husdyr vart drepne, to bilar og ein traktor vart øydelagde. Heggland er også tidlegare vore råka, særleg kring 1723, då står der at garden er "Field og snee skrede undergiven".
	Løsmasseskred	14.11.2005	Eksakt	Ytre Matre	NGI	Gikk tett inntil bolighus. En garasje ble knust.

	Løsmasseskred	15.04.2013	Eksakt	Ytre Matre	SVV	
	Løsmasseskred	22.01.2002	Eksakt	Bedehus Matre	SVV	
Matre	Steinskred	26.07.1723	Eksakt	Opstveit	NGU	Garden Opstveit ligg innanfor Matrefjorden, ved nordenden av Opstveitvatnet, der Kraftlaget no held til. Der er ein er utsett for steinskred frå dei bratte liene. Dette året heiter det: "Denne Gaard er og Fieldschrede undergiven hvoraf den aarlig har taget Skade, hvor atter Engene har taget Skade saa dend nu ej som i formaals Tid kand føde det sedvanlige Fødsel." Det er uklart skadeomfang for dette "siste" skredet, men det gav skatteavtak. I året *1773* gjekk eit nytt, stort steinskred over både øvre og nedre Opstveit, og skatteytinga vart sett ned til det halve.
	Steinskred	15.07.1773	Eksakt	Opstveit	NGU	Garden Opstveit ligg innanfor Matrefjorden, ved nordenden av Opstveitvatnet, der Kraftlaget no held til. Der er ein er utsett for steinskred frå dei bratte liene. Dette året heiter det: "Denne Gaard er og Fieldschrede undergiven hvoraf den aarlig har taget Skade, hvor atter Engene har taget Skade saa dend nu ej som i formaals Tid kand føde det sedvanlige Fødsel." Det er uklart skadeomfang for dette "siste" skredet, men det gav skatteavtak. I året *1773* gjekk eit nytt, stort steinskred over både øvre og nedre Opstveit, og skatteytinga vart sett ned til det halve. Sjå også år *1723*

Uskedalen	Snøskred	26.07.1707	Eksakt	Fet	NGU	Fet. På garden Fet øvre gnr. 130 søkte busitjarane om skatteavtak etter at eit snøskred i 1707 hadde sopa bort mykje av garden. Skadane vart forsterke ved flaum langs elva, så truleg var dette eit sørpeskred. Det vart jordskade, truleg husskade, men elles er skadeomfanget ukjent.
	Jordskred	1722	Usikkert	Døsland	NGU	Døsland, Øvre, ligg i Uskedalen på vestsida av elva. Her kom skredskade i 1722, truleg eit jordskred om hausten. Skatteavtaket vart "1 ½ ungnøds fødsel" Det same vart eigentleg sagt om Døssland, Nedre. Kartreferansen er omtrentleg.
	Snøskred	22.01.1845	Eksakt	Kjerland	NGU	Kjerland (Kjærland). Anders Fet og kona Kari Hansdotter Kjærland fekk feste ein plass under Kjerland som ligg på nordaustsida av elva til bytes med Myklebust og Haugland. (Far til Kari var eigaren av bruk 1 på den tida.) Den 22. januar 1845 vart denne plassen råka av eit (snø)skred som kravde fire menneskeliv. Det tok stova med kona Kari (48 år) og dei tre barna Johanna, Anders og Else. Ektemannen var på sjøen då dette hende. Skredet starta truleg frå ein plass kalla Skredskolten, i dag på bnr. 1. Sjølve plassen som vart råka låg på Kjerland bnr. 3. Det kan vere noko uklart om det var snø- eller fjellskred. Plassen vart ikkje bygd opp att. Kartreferansen er omtrentleg.
	Jordskred	26.07.1741 1791	Eksakt	Ytre Myklebust	NGU	Garden Myklebust, Ytre ligg nedst i Uskedalen på austsida av elva. I året 1741 fekk garden skade av fleire stein- og jordskred, og fekk nedsett skylda noko "for den skade som skridone nyss hadde gjort." Det gjekk også jordskred både før dette og seinare, m.a. i året 1791. Kartreferansen er omtrentleg.

Dimmelsvik Åmvikdalen	Løsmasseskred	02.01.2005	Eksakt	Sandvikelia	SVV	
	Snøskred	27.11.2011	Eksakt	Sandviko	SVV	
	Løsmasseskred	17.01.2011	Eksakt	Sandviko	SVV	
	Jordskred	26.07.1722	Eksakt	Ripel	NGU	Ripel ligg i Omvikedalen på vestsida av elva. (Rosenkranzgods) I matrikkelåret 1723 blir det opplyst at garden vart råka av skadeskred sist haust og vinter. Der kom både fjellskred og elvebrot. Truleg var dette jordskred. Etter aftaksforrening vart: "deris berætning og ædlig forklaring befindes der at denne Jord afrift høst og vinter har lidt skade paa sin Eng til 3 Nøds foster i gaarden og i sig self derforuden befindes i sin aufling og fødning at være skit og ringe, saa kunde den ej ringere ansees i aftaget end forbemt. og anført er, hvorved" dei fekk skattereduksjon med ca. ¼ . Der gjekk samtidig dvs. om hausten 1722, liknande skred på nabogarden Sandvik, Øvre.
	Jordskred	25.05.1665	Eksakt	Hjelmeland	NGU	Garden Hjelmeland i Åmvikdalen (Omvikedalen) fekk også stor skade av jordskred pinsa (15.5.) 1665, sameleis som Omvik. To skred kom over staden slik at han vart "overløben og beskadiget i den beste buhage og nedover den tykkeste eng ganske ned til elven midt i dalen," Skaden vart så stor at avtaket, inkludert ein samtidig flaumskade, vart på om lag 1/3 del av skatteskylda. Der var ein stor skogbrann om lag midt

						på 1600-talet som tok vegetasjon i dette området som forsterka skogøydinga, og var truleg medverkande til dei mange skreda. Kartreferansen er omtrentleg.
	Jordskred Steinskred	November 1931	Usikkert	Landa		Landa i Åmvikedalen (Omviksdalen). I november 1931 kom eit stort jord- og steinskred som gjorde skade på skog og jord, og kom heilt inn i gardstuna. Skredet gjekk over to gardar som låg attmed kvarandre på Landa. Mange hus vart totalskadde. Folka måtte evakuere utan å få noko med seg. Dei karte likevel å redde mange husdyr, men 17 småfe vart drepne. Dette kom under ein flaumperiode som gjorde store skadar elles i området.
	Jordskred	07.08.1972	Eksakt	Landa	NGU	Øvst i Åmvikdalen (Omvikdalen) vart heilt nye gardshus på Landa råka og flytta nærare elva etter at eit stort jord- og steinskred hadde gått over staden måndags kveld 7. august 1972. Skredet la delar av garden øyde, knuste driftsbygningen, siloar, garasje, uthus, veg, drap buskapen på 10 kyr og trua våningshuset. Skredet kom etter kraftig nedbør, frå 600 meters høgde og vart 200 meter breitt. Skadane vart takserte til kr. 500 000.
	Steinskred	August 1848	Usikkert	Stuland	NGU	Stuland gnr. 102 ligg under bratte skredfjell. I august 1848 gjekk fjellskredet, den såkalla Pilurdsskreda, som vart mykje omsnakka i ettertida. Skadeomfanget er ikkje kjent. På Stuland vart det avtak på landskylda med 1 dalar og 13 ort. Det gjekk også skred på nabogarden Bakke.

	Jordskred	1807	Usikkert	Bakka	NGU	Bakka ligg i hovudsoknet. Dette året 1807 gjekk eit skred frå fjellet, eit stein- og jordskred som gjorde mykje skade på garden. Skredet tok løa. Det kom så nær husa at tunet måtte flyttast bort frå skredmarka. Dei fekk avtak av skylda på 1 hud. Det har gått fleire skred, visstnok 3 gonger frå 1800 og utover. Kartreferansen er omtrentleg.
	Steinskred	11.08.1848	Eksakt	Haugen	NGU	I Omvikdalen, i Dimmelsvik, på plassen Haugen gjekk den 11. august 1848 eit steinskred som tok heile plassen og ei kvinne og dotter omkom i skredet. Dette var Birtha Johannesdotter, 7 år, og husmannskone Anna Olsdotter Tvedt, 33 år. "Begge døde i et Fjeldskred." Skredet var 2500 alner langt og 483 alner breitt, og på enkelte stader 6-7 alener djupt. Alt skjedde i løpet av 5 minutt. Bustadhus, stabbur og andre hus vart knuste og innboet ødelagt. Kona levde ein halv times tid, og var klar nok til å anvise der dei skulle leite etter jenta, som også snart vart funnen der, men var død. Rett før dette skredet kom, gjekk sju skred på nabogarden Omvik og på to husmannsplassar der. Alle husa vart skadde. Husa på Tvedt vart bygde opp att, Hau-plassen. Haugen er ein husmannsplass under Øvre Tvedt (Tveito) som ligg mellom gardane Omvik og Hjelmeland. Der forfattaren Jens Tvedt vaks opp. Her er rekna med at dette gjeld Ognhaugen? Kartreferansen er omtrentleg.
	Jordskred	15.05.1665	Eksakt	Åmvik	NGU	Garden Omvik (Åmvik - Stor-Omvik) ligg under høge, bratte fjell. To store "fjellskred" gjekk ved pinsetid (15. mai) 1665, og dei øydela mykje eng og beite. Truleg jordskred. Avtaket vart på 3 mk smør ¾ hud, dvs. nesten halve gardsverdien. "Tvende store fjeldskreder var i mangfoldighed overgaaen, moxen

						den meste del av deres mark og beste eng - fra fjeldet og alt ned til forbi husene." Det gjekk samtidig (eller året før) skred i Vetl-Omvik som ligg omtrent i same området, utan at skadeomfanget er kjent her. Der var ein stor skogbrann om lag midt på 1600-talet som tok vegetasjon i dette området som forsterka skogøydinga, og var medverkande til dei mange skreda. Kartreferanse omtrentleg.
Seimsfoss Guddal	Jordskred	1669	Usikkert	Naterstad	NGU	Naterstad. Eit skred frå øvste fjellet saman med flaum tok mykje av jorda på fleire av bruka på garden i 1669. Dei fekk monaleg avtak av landskylda, nedsett med 1 lp 1 hud for dei tre bruka samla. Om der kom annan skade er uklart. Truleg jordskred. Der var ein stor skogbrann om lag midt på 1600-talet som tok vegetasjon i dette området som forsterka skogøydinga, og var medverkande til dei mange skreda. Kartreferansen er omtrentleg.
	Jordskred	21.09.1670	Eksakt	Guddal	NGU	Guddal fekk skade av elvebrot og jordskred 8 dagar føre mikkjelsmess (dvs. 21. september) i 1670. Det vart halde avtaksforretning. Særleg var skaden stor i fehagen, også skade på heimebøen, og det vart kravd skattereduksjon med 1 laup smør og ½ hud. Det har gått segn om at skredet har kasta kornavlinga på sjøen slik at kyrkjefolket sundagen etter fann kornbanda rekane ute i vika. Der var ein stor skogbrann om lag midt på 1600-talet som tok vegetasjon i dette området som forsterka skogøydinga, og var truelg medverkande til dei mange skreda. Kartreferansen er omtrentleg.
	Jordskred	25.10.1624 12.07.1754 17.08.1798	Eksakt	Malmanger	NGU	Malmanger prestegard ligg på flatene med front mot Malmangernuten, men det er eit stykke relativ flatt område mellom garden og fjellet. Natta mellom 24.

Rosendal						og 25. oktober 1624 vart prestegarden utsett for store skred, truleg jordskred, samt flaum frå fjellet. Skreda gjorde omfattande skade på utmark, åker og eng og kom så nær at husa også fekk skade, og presten Povel Mattsøn Alstrup hevda å ha vore i livsfare saman med familien, og ville flytte derifrå. Men husa vart berre vølte. I 1664 kom nye skred og flaum over garden, men også denne gongen vart husa sett i stand att utan å bli flytta. Gardshusa stod då på flata mot lia mellom huset til Per Bråten i dag og gamlevegen. Den 12. juli 1754 (Arne Stueland skriv at dette skjedde i 1752) vart prestegarden utsett for store skred, truleg mest jordskred, samt flaum, frå fjellet. Gardshusa stod då på flata mot lia mellom huset til Per Bråten i dag og gamlevegen langs alleen. Skreda gjorde omfattande skade på utmark, åker og eng og kom så nær at husa også fekk skade, og presten ville flytte derifrå. Det vart søkt kongen om å flytte heile prestegarden, men dette drog ut i tid. Sokneprest Frimann skreiv i 1743 "og har mine formænd - saavel som jeg self mangen natt mott rømme fra præstegraarden om nattestide til omliggende gaarde, naar farlighed var på færde. Kartreferansen er omtrentleg. Den 7. august 1798 (ei kjelde seier 1793) kom eit nytt (fjell)jordskred frå Malmangernuten om lag 500 m o.h., over prestegarden i Malmanger, Kvinnherad. Presten Hertzberg skriv: "Den 7.8. kl. 3 slet, om morgenen foraarsagede fjeldskrede med vandflom temmeleg skade paa engbund og ager over prestegaarden; men livsfare og dødsangest omspendt os desto mer; halvnøgne maatte vi alle flygte fra

						gaarden," Vibe skriv om skredet -der ufeilbarlig vilde have taget prestegaardens huse med, hvis det ikke havde delt sig umiddelbart, før det naaede disse." Dette var truleg mest eit jordskred, og det hadde regna uhyrleg i samfulle 10 dagar. Tunet stod då truleg på flata mellom huset til P. Bråten og gamlevegen langs alleen. Folket redda seg så vidt unna, og sjølve bustadhusa vart sparte, men prestegarden vart endeleg flytta etter dette, då ein oppfatta klart at folka hadde vore i største dødsfare. Det vart samla inn pengar til flyttinga. Ukjent skadeomfang.
	Jordskred	17.08.1798	Eksakt	Mel	NGU	Garden Mel som før 1798 låg i ei senking nede ved elva på nordsida av dalen, og grensa mot nord til Klette, mot aust til Eg, mot sør Melderskin. Også her (sjå Malmanger) gjekk skred den 7. august 1798 kl. 0300, for då kom eit fjellskred, truleg jord- og steinskred, ned frå Melderskin og knuste husa og drap 90 sauer. Etter dette flytta paktarane husa sine lenger opp, og danna to tun.
	Steinskred	1740	Usikkert	Mel	NGU	Årstalet 1740 er ca. Kvinnherad. På garden Mehl (Mel) stod husa før på Lepshaug, ikkje langt frå noverande busetnad, og der gjekk ein gong på denne tida eit stort steinskred som stemde beint mot husa. I eitt hus var eit spedbarn som mora klarte å få med seg ut, men skredet stogga tett ovanfor huset, der haugen i dag heiter Lepshaug. Berre eit geitefjøs vart øydelagt. Samt jordskade. Bustadhusa vart flytta noko etter dette. Kartreferanse er også ca.
	Snøskred	1793	Usikkert	Hatteberg	NGU	Årstalet 1793 kan vere ca. Kvinnherad. Hattaberg (Hatteberg) gnr. 87 ligg i hovudsoknet. Oppminneleg låg Hattaberg-tunet på noverande innmark til bruk nr. 4, kalla Tuftene i dag. Snøskredet tok ei natt alle husa

						under eit ofseleg snøvêr og mildvêr ein gong i 1790-åra. Folket hadde frykta skredet, og om natta hadde alle flytta inn på borga (Rosendal baroni), slik at ingen omkom. Husdyr vart truleg drepne. Baronen gav dei lov til å flytte tunet til flata aust for "Gamlesmio", seinare fekk gardane tilvist tuna som i dag. Jordfunn stadfester dette øydeleggande snøskredet, som truleg gjekk samtidig med snøskredet den 9. januar over Guddal. Kartreferansen er omtrentleg.
	Steinsprang	1792	Usikkert	Gjerde	NGU	Gjerde. Ei kvinne, Brita Iversdotter Gjerde, vart drepen av ein stein "som sprang du af fjeldet" i 1792. Ho var 20 år gammal. Kartreferansen er omtrentleg, plassert ovanfor garden Gjerde ved Rosendal
	Steinsprang	14.09.2005	Eksakt	Lio-Løfallstrand	SVV	
Ænes	Steinskred	17.03.2004	Eksakt	Ænes	SVV	
Sunndalen	Ingen hendelser					

Kontroll- og referanseside/ *Review and reference page*

Dokumentinformasjon/*Document information*

Dokumenttittel/*Document title*		**Dokumentnr./*Document No.***
Detaljert kartlegging av faresoner i utvalgte områder		20140508-01-R
Dokumenttype/*Type of document*	**Distribusjon/*Distribution***	**Dato/*Date***
Rapport/Report	Begrenset/Limited	8. desember 2014
		Rev.nr.&dato/*Rev.No.&date* 0
Oppdragsgiver/*Client* NVE v/Andrea Taurisano		
Emneord/*Keywords* Skred, snøskred, flomskred, steinsprang, sørpeskred, jordskred, faresoner, Kvinnherad		

Stedfesting/*Geographical information*

Land, fylke/*Country, County*	**Havområde/*Offshore area***
Hordaland	
Kommune/*Municipality*	**Feltnavn/*Field name***
Kvinnherad	
Sted/*Location*	**Sted/*Location***
Kvinnherad	
Kartblad/*Map*	**Felt, blokknr./*Field, Block No.***
UTM-koordinater/*UTM-coordinates*	

Dokumentkontroll/*Document control*

Kvalitetssikring i henhold til/*Quality assurance according to* NS-EN ISO9001

Rev./ *Rev.*	**Revisjonsgrunnlag/*Reason for revision***	**Egen-kontroll/ *Self review* av/*by:***		**Sidemanns-kontroll/ *Colleague review* av/*by:***		**Uavhengig kontroll/ *Independent review* av/*by*:**		**Tverrfaglig kontroll/ *Inter-disciplinary review* av/*by:***	
0	Originaldokument	Fs/ oah		AS					

Dokument godkjent for utsendelse/ *Document approved for release*	**Dato/*Date***	**Sign. Prosjektleder/*Project Manager***
	8. desember 2014	Øyvind A Høydal

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen geofagene. Vi utvikler optimale løsninger for samfunnet, og tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg.

Vi arbeider i følgende markeder: olje,gass og energi, bygg, anlegg og samferdsel, naturskade og miljøteknologi. NGI er en privat stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA.

NGI ble utnevnt til "Senter for fremragende forskning" (SFF) i 2002.

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting in the geosciences. NGI develops optimum solutions for society, and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the oil, gas and energy, building and construction, transportation, natural hazards and environment sectors. NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter company in Houston, Texas, USA.

NGI was awarded Centre of Excellence status in 2002.

www.ngi.no

Hovedkontor/Main office:
PO Box 3930 Ullevål Stadion
NO-0806 Oslo
Norway

Besøksadresse/Street address:
Sognsveien 72, NO-0855 Oslo

Avd Trondheim/Trondheim office:
PO Box 5687 Sluppen
NO-7485 Trondheim
Norway

Besøksadresse/Street address:
Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

T: (+47) 22 02 30 00
F: (+47) 22 23 04 48

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Kontonr 5096 05 01281/IBAN NO26 5096 0501 281
Org.nr/Company No.: 958 254 318 MVA

BSI EN ISO 9001
Sertifisert av/Certified by BSI, Reg.No. FS 32989

Norges vassdrags- og energidirektorat

Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstuen
0301 Oslo

Telefon: 09575
Internett: www.nve.no