



Skredfarekartlegging i Herøy kommune

Møre og Romsdal

61
2016



R
A
P
P
O
R
T

Rapport nr 61-2016

Skredfarekartlegging i Herøy kommune

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat
Redaktør: Yngve Midtun
Forfattere: Einar Anda, Jarle Hole, Lene Kristensen, Yngve Midtun, Odd-Arne Mikkelsen

Trykk: NVEs hustrykkeri
Opplag:
Forsidefoto: Odd-Arne Mikkelsen/NVE
ISBN 978-82-410-1514-4
ISSN 1501-2832

Sammendrag: Det er utarbeidet faresonekart for årlig nominell sannsynlighet 1/100-, 1/1000- og 1/5000 for utvalgte bebygde områder i Herøy kommune. Grunnlaget for faresonene er feltbefaringer, klimaanalyser, skredhendelser, aktsomhetskart, skredmodelleringer og terrengmodell.

Emneord: Skredfarekartlegging, Herøy kommune, snøskred, sørpeskred, steinsprang, steinskred, jordskred, flomskred, faresoner skred i bratt terreng, Goksøyra, Remøy, Leine, Nørvåg, Kvalsund, Moltustranda, Sandvika

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

Juli 2016

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.

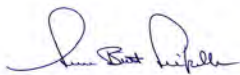
Plan for skredfarekartlegging (NVE rapport 14/2011) legger rammene for kartlegging i årene framover, og er et grunnlag for prioriteringene med hensyn på faresonekartlegging for ulike typer skred. Det er utarbeidet lister med geografiske områder som prioriteres for kartlegging av fare for skred i bratt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

Denne rapporten presenterer resultatene fra faresonekartlegging skred i Herøy kommune, Møre og Romsdal fylke. Arbeidet er utført av NVE.

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, februar 2016



Anne Britt Leifseth

Avdelingsdirektør



Eli K. Øydvin

Seksjonssjef

Skredfarekartlegging i Herøy kommune

INNHold

1. Innledning	4
1.1 Bakgrunn	4
1.2 Formål med kartleggingen, bruk av kartene og detaljnivå.....	4
2. Oversikt over de kartlagte områdene	5
2.1 Geografi.....	5
2.2 Topografi, geologi og geomorfologi	5
3. Område 1 Goksøyra	6
3.1 Områdebeskrivelse	6
3.2 Skredfarevurdering	6
4. Område 2 Remøy	9
4.1 Områdebeskrivelse	9
4.2 Skredfarevurdering	9
5. Område 3 Leine	11
5.1 Områdebeskrivelse	11
5.2 Skredfarevurdering	13
6. Område 4 Nørvåg	16
6.1 Områdebeskrivelse	16
6.2 Skredfarevurdering	17
7. Område 5 Kvalsund.....	18
7.1 Områdebeskrivelse	18
7.2 Skredfarevurdering	19
8. Område Moltustranda	21
8.1 Områdebeskrivelse	21
8.2 Skredfarevurdering	22
9. Område Sandvika	23
9.1 Områdebeskrivelse	23
9.2 Skredfarevurdering	24
10. Kilder	26

VEDLEGG

- 1. Metodikk for utarbeidelse av faresoner**
- 2. Klimaanalyser**
- 3. Helningskart**
- 4. Registreringskart**
- 5. Modelleringsresultater**
- 6. Faresoner**

1. Innledning

Denne rapporten presenterer resultatet av faresonekartleggingsarbeidet utført i Herøy kommune i 2015. Rapporten presenterer skredfarevurderinger og konklusjoner som er basert på de ulike datasettene som er samlet i de tekniske vedleggene. I vedleggene finnes detaljert dokumentasjon på det utførte arbeidet. I tillegg til rapporten og vedleggene leveres digitale filer av alle faresoner.

1.1 Bakgrunn

NVE har det overordnede ansvaret for statlige forvaltningsoppgaver innenfor forebygging av skredulykker.

Som en del av forvaltningsarbeidet gjennomføres kartlegging av faren for "skred i bratt terreng". Dette omfatter fare for snøskred, sørpeskred, steinsprang og steinskred, samt jord- og flomskred, jf. NVEs "Plan for skredfarekartlegging" (rapport 14/2011).

Områdene som skal kartlegges i hver utvalgt kommune, er identifisert ved hjelp av innledende risikoanalyser og nærmere definert i dialog med kommunene.

NVE har utført dette arbeidet i Herøy kommune i 2015.

1.2 Formål med kartleggingen, bruk av kartene og detaljnivå

Faresonekartlegging har som formål å gi kommunene et verktøy for å drive en arealplanlegging som tar hensyn til skredfare. På den måten kan man redusere faren for tap av menneskeliv og skader på bygg og viktig infrastruktur som følge av skred. Et faresonekart er også nyttig i forbindelse med beredskap og planlegging av sikringstiltak for eksisterende bebyggelse.

Undersøkelsene som ligger til grunn for faresonekartet presentert i denne rapporten er utført i en detaljeringsgrad som tilsvarer en målestokk på 1:5000.

Faresonekartene er i henhold til byggeteknisk forskrift (TEK 10), dvs. viser områdene der den nominelle årlige sannsynligheten for skader eller vesentlige ulemper er vurdert å være på 1/100, 1/1000 og 1/5000. I fremtidig kommunalt planarbeid bør disse kartene derfor brukes istedenfor aktsomhetskartene.

Utarbeidelse av faresonekart er en kompleks prosess der alle tilgjengelige data, samt egen erfaring og skjønn benyttes for å komme fram til et fornuftig resultat. Ved fastsetting av faregrensene vil det alltid være en avveining mellom å legge grensen langt ut for å være på den sikre siden, og ønsket om å ikke båndlegge for mye areal. Faresonene som presenteres i denne rapporten er utarbeidet etter beste evne i tråd med kartleggingsmetodikken som er beskrevet i vedlegg 1.

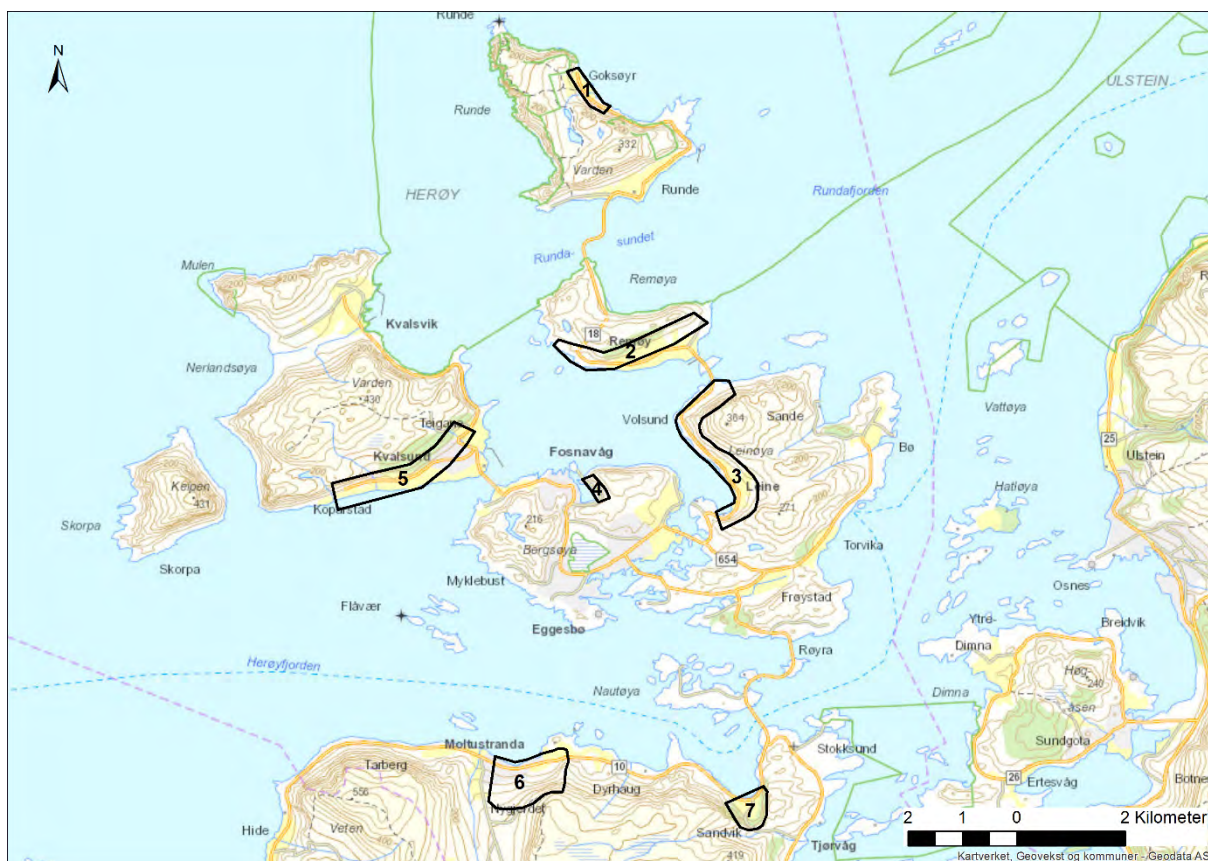
Faresonene uttrykker en sannsynlighetsvurdering av faren for skader i et område: Områder som faller utenfor faresonene, har ikke "null sannsynlighet" for å bli rammet av skred, men er vurdert til å ha en enda lavere sannsynlighet enn den som er gjeldende i forskriftene (TEK10).

Endring av relevante faktorer for skredfare, enten naturlige endringer eller ved menneskelige inngrep, kan ha stor innvirkning på utbredelse og sannsynlighet for skredhendelser. Alle vurderinger i denne rapporten tar derfor utgangspunkt i dagens forhold, inkludert terreng- og vegetasjonsforholdene. Ved store endringer i terreng og vegetasjon bør faresonene revurderes. Bygging av traktorveier og flatehogst i bratte sider er eksempel på menneskelige inngrep som har vist å ha stor innvirkning på skredfaren.

2. Oversikt over de kartlagte områdene

2.1 Geografi

Herøy kommune ligger ytterst på kysten av Sunnmøre og består av flere øyer med fjell som når opp til 300-400 moh. Gurskøya lengst sør som grenser til nabokommunen Sande, er over 600 meter høy. De undersøkte områdene har fjellsider med høydeforskjeller mellom 50 og 350 meter.



Figur 2.1.1 Oversikt over de syv områdene som er kartlagt i Herøy kommune. 1. Goksøyra, 2. Remøy, 3. Leine, 4. Nørvåg, 5. Kvalsund, 6. Moltustranda og 7. Sandvika.

2.2 Topografi, geologi og geomorfologi

Fjellgrunnen i Herøy er dominert av lagdelte, glimmer- og feltspatrike gneiser (ngu.no). Det finnes også mørke bergarter med eklogitt og amfibolitt, men ikke innenfor de undersøkte områdene. De fleste steder ligger fjellgrunnen blottet i dagen, eller er dekket av lynghumus eller tynne løsavsetninger. I lavereliggende områder ligger det mer sammenhengende løsavsetninger (ngu.no). Strandavsetningene dominerer. Disse finnes opp til «marin grense» som ligger 20-30 moh., lavest på Runde og noe høyere på Gurskøya. Flere steder er disse markert med strandvoller. Ellers finner en lokale avsetninger av bunnmorene. Langs foten av

de bratteste fjellsidene, for eksempel på sørsida av Nærlandsøya, ligger det steinurer, i hovedsak fra steinsprang. Langs sørsida av Remøy ligger det ei stor ur av store blokker (inntil et par meter) som trolig utgjør en kollaps etter et jordskjelv.

Det er lite skog i Herøy, men det finnes noe plantet granskog, og noe stedegen blandingsskog (løvtre og furu). Det finnes også en del einer og annen buskvegetasjon.

3. Område 1 Goksøyra

3.1 Områdebeskrivelse

Goksøyra ligger på nord-øst-siden av Runde mot Goksøyrvika. Det kartlagte området er omtrent 1 km langt. Det finnes en del gårder, eneboliger og noen campinghytter. Nordligst finnes et brattheng, som når litt over 100 moh. Sør her for og frem til elven (fra Lisjevatnet) som kommer ned midt i det kartlagte området er terrenget ovenfor bebyggelsen slakere og dominert av bekker og renner dypt nedskårne i løsmasser og stedvis fjell. Sør for elven ligger bebyggelsen under et brattheng som når 200 moh.

Det er lite skog i området; i sørlige del finns noen mindre områder med granskog. Ellers er det i hovedsak gressdekket beitemark i fjellsidene over dyrket mark. Så godt som all bebyggelse ved Goksøyr faller innenfor aktsomhetesone for snøskred. Store deler av den sørligste halvpart av området, samt den nordligste gården, ligger i aktsomhetssone for steinsprang.



Figur 3.1.1 Goksøyr sett mot vest-nordvest.

3.2 Skredfarevurdering

Langs det nordligste bratthenget (nord for gnr/bnr 10/31) ligger steinsprangblokker, og det er vurdert steinsprangfare. Sør for dette, i forbindelse med bekker og renner, observeres slake vifteformer på dyrka mark, som tyder på gjentatte flom- eller sørpeskred med finmasser, og det er vurdert fare for flom- og sørpeskred under bekkeløpene. Det er registrert et sørpeskred

som rammet gnr/bnr 10/3 i 1968 – bekk går rett mot dette huset, men er kanalisert sør om huset (Figur 3.2.1.2.1). Huset på gnr/bnr 10/3 er vurdert å ligge innenfor faresone 1/100.



Figur 3.2.1 Husnummer 113 (hvitt hus) som var ramt av sørpeskred i 1968.

Sør for gnr/bnr 10/1 finnes en liten hammer, som er løснеområde for steinsprang og faresonen er her basert på steinsprangblokker i terrenget. Rett vest for gnr/bnr 10/12 finnes en sørpe- eller flomskredvifte, men faresonen rekker ikke eksisterende bebyggelse. Elven, som går fra Lisjevatnet, er relativt dypt nedskåret, men en smal sone ligger i faresone for flomskred (1/1000). Det er vurdert fare for overløp for et mindre område mot nord.



Figur 3.2.2 Fjellsiden under Storehornet er utsatt for steinsprang og snøskred. Bildet er sett mot sørøst.

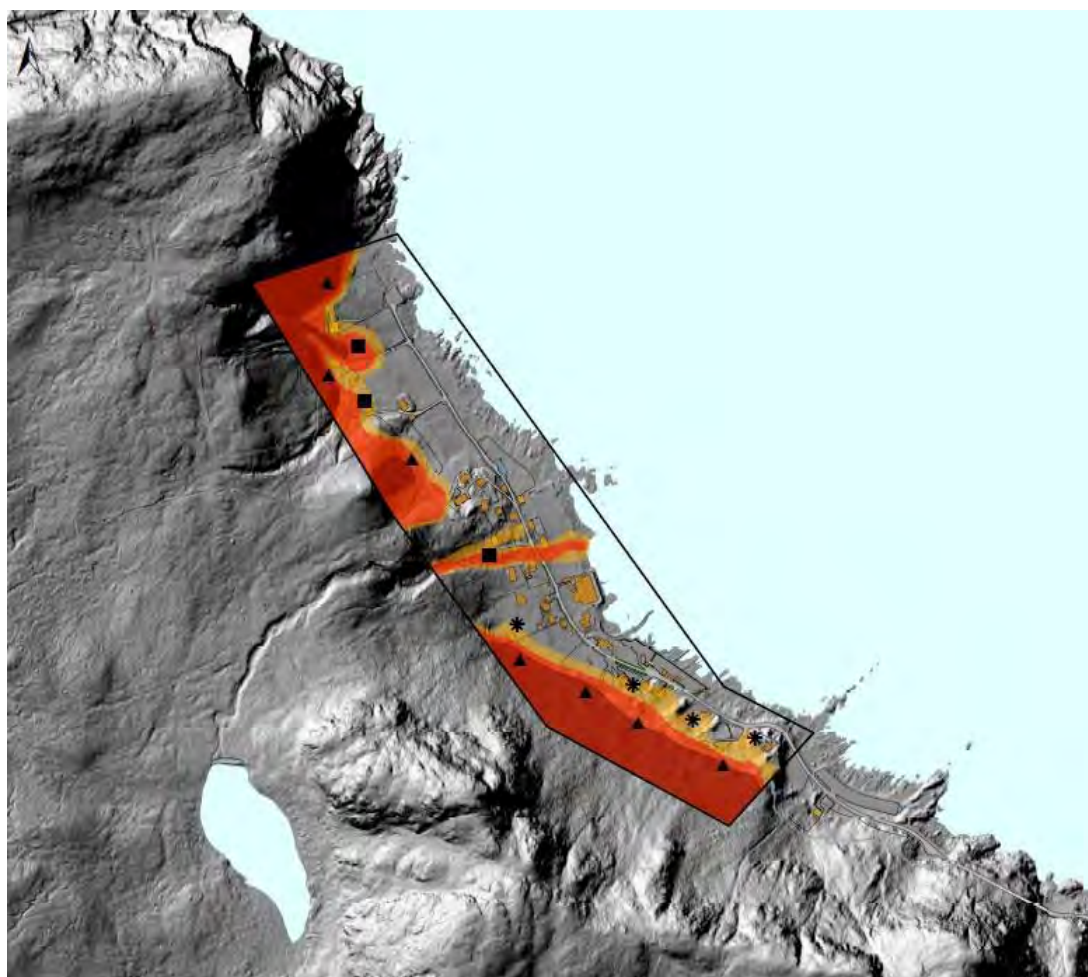
Sør for elven ligger et brattheng under Storehornet. Under finnes sammenhengende ur og en strøsone med enkeltblokker. Blokkene går til, og noen steder ut, på dyrka mark, og en del blokker vil være fjernet. Et steinsprang, nummer 27 i vedlagt WP tabell (vedlegg 4), rammet rundkjørselen ved gnr/bnr 10/10 (camping) på 1960-tallet – dette er i utkanten av sonen, der det er observert steinsprangblokker. Det fortelles av lokale innbyggere om hendelse for over 30 år siden der en stein har truffet hus på gnr/bnr 10/16, se nummer 29 i vedlagt WP tabell. Faresonene 1/100 og 1/1000 er dimensjonert etter steinskredfaren langs hele henget. Modellering viser steinsprang kan rekke de fleste bygg langs henget, men rekkevidden

overestimeres ofte av modellen Rockyfor3D, og faresonene er i stor grad basert på registrerte steinsprangblokker i terrenget.

Lokale innbyggere forteller at de ikke kjenner til at det har gått snøskred i fjellet ovenfor bebyggelsen under Storehornet så lenge de husker. Lengre mot sørøst nær tunnelen har det gått snøskred.

Terrenget har relativt liten ruhet i brattsiden under Storehornet og det vil være ugunstig for å stanse steinsprang. De observerte blokkene med lengst utløp var omtrent 1 m³. Terrenget ligger til rette for at det kan gå snøskred og modellering viser også mulig utløp ned til kartleggingsområdet, men det forutsetter at utløsning av snøskred faktisk skjer. Utløsning av snøskred vurderes som usannsynlig fordi løснеområdene befinner seg under 200 moh. og nedbøren vil hovedsakelig falle som regn eller fuktig snø. Det at det ikke finnes historikk siste 50-100 år på tidligere snøskred i denne fjellsiden underbygger at forutsetningene for at snøskred skal løsne forekommer svært sjelden. En faglig vurdering er at forholdene for at snøskred vil løsne er usannsynlig innenfor årlig sannsynlighet 1/1000.

Terrenget er bratt nok for snøskred og i et lengre tidsperspektiv forventes det at det kan gå snøskred i denne fjellsiden. En faglig vurdering tilsier at det vil falle tilstrekkelig mengde tørr snø i denne fjellsiden kombinert med vind og/eller temperaturstigning slik at snøskred vil være dimensjonerende for faresonen 1/5000. Se vedlegg 5 om modellering.



Figur 3.2.3 Faresonen for Goksøyra viser at et hus er truet av sørpeskred med returperiode oftere enn 100 år. Steinsprang fleste steder den dimensjonerende skredtype med potensiale å skade bebyggelse med returperiode på 100 og 1000 år.

4. Område 2 Remøy

4.1 Områdebeskrivelse

Remøy befinner seg nord for Leinøya og sør for Runde. Høyeste punkt på øya er Vardane (191 moh.). Bebyggelsen ligger på sør- og vestsida av øya. Remøy er orientert med lengste akse øst-vest og på langs av øya går et høydedrag kalt Remøykammen. Remøykammen varierer mellom 25 og 45 grader bratt ovenfor bebyggelsen. Det er spor etter fjellskred, steinsprang og jord- og flomskred på Remøy som sees i vedlegg 4.



Figur 4.1.1 Remøy sett fra Leinehornet. Høyre del av bildet inneholder den kollapsede fjellsiden, mens den mest utsatte bebyggelsen befinner seg til venstre i bildet.

4.2 Skredfarevurdering

Vest i kartleggingsområdet, vest for tunnelinnslaget ligger bebyggelsen under en 72 meter høy høyde som har flere brattskreinter over 45 grader som ansees som løsneområde for steinsprang, se vedlagt helningskart (vedlegg 3). Som vist i registreringskartet er det observert steinsprangblokker rundt bebyggelsen i dette området og datamodelleringen i vedlegg 5 underbygger at disse blokkene kan stamme fra steinsprang. Fra området Sævik og videre østover er det bratt rett bak bebyggelsen og flere skreinter som kan gi opphav til steinsprang. Feltkartlegging og flybilder fra 1965 viser at det er steinsprangblokker som ligger rundt og rett bak boligene langs hele fjellsiden. Uværet Dagmar i 2011 førte til knekte trær og rotvelt i området. At kraftig plantet skog rett bak bebyggelsen er borte vil være ugunstig ved framtidige steinsprang. Løsneområdene er har høyest fallhøyde i vest ovenfor Sævik, mens fallhøyden vil gradvis reduseres mot øst.

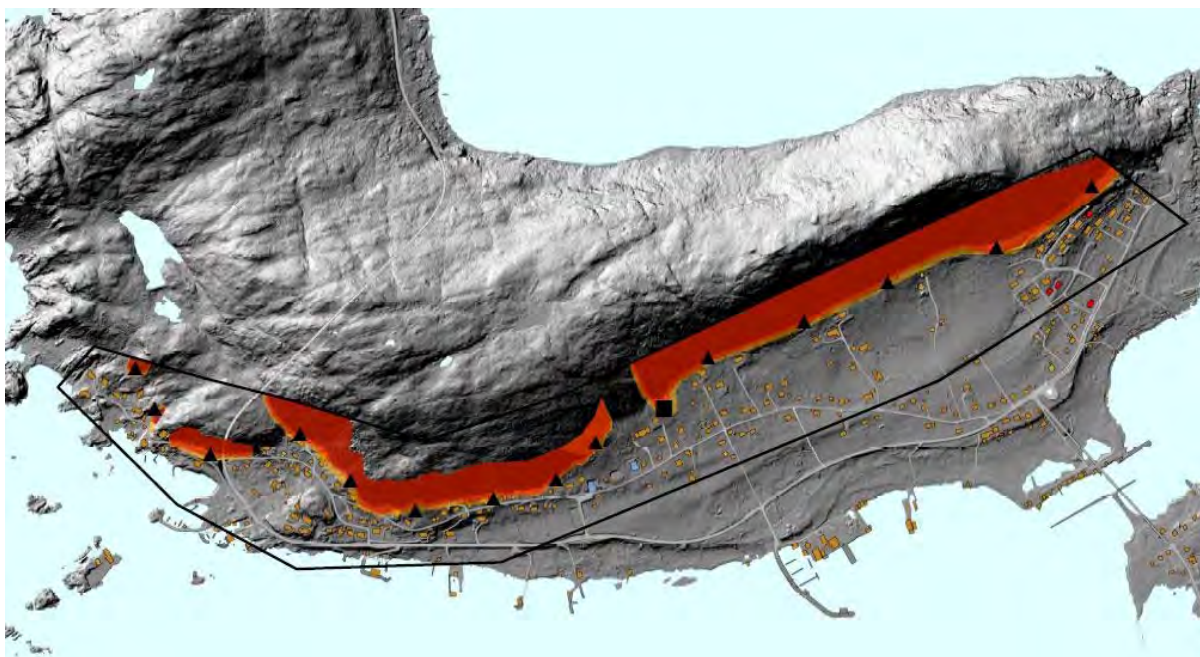
Middelblokkstørrelse som observeres i feltbefaring er omtrent 1m^3 . Modellering indikerer at mange hus vil være innenfor rekkevidde ved steinsprang om steinen faller. Flere av husene som er nærmest fjellfoten vurderes å være helt eller delvis innenfor faresonen 1/100. Dette begrunnes med at klippeparti rett bak bebyggelsen viser seg å ha flere større blokker som er sprekkeavløst og terrenget i underkant er tilstrekkelig bratt og innehar liten ruhet slik at stein vil kunne falle helt ned til bebyggelsen. Som man ser på figur 4.2.1 er skogen fjernet grunnet mye nedfallen skog etter uværet Dagmar og tidligere hadde denne skogen en vernefunksjon. Det er ikke kjente hendelser der steinsprang som har truffet hus, men både løsneområder, tidligere steinsprang, bratthet i terrenget, mangel på skog, boliger nært fjellfoten og ikke minst liten ruhet tilsier at det vil skje før eller siden. Det anbefales å se nærmere på skredsikring ovenfor bebyggelsen med gnr/bnr 11/122, 11/123, 11/47, 12/62, 12/89 og 12/96.



Figur 4.2.1 Oppsprukket løsneområde for steinsprang langs skrent til venstre i bildet. Her vises utfordringen med bartrærne som er falt på grunn av Dagmar i 2011 og plasseringen til bebyggelsen tett inntil skrenten.

Sørsida av den 50-160 m høye Remøykammen ligger det ei grov ur av store blokker, inntil 2-3 m store. Denne ura ligger helt til opp til toppen av Remøykammen. Siden det ikke finnes noe utfallsområde for steinsprang, utelukker vi at dette er en avsetning etter mange akkumulerte steinsprang og steinskred. Vi tolker denne ura at den er dannet av et fjellskred som har deformert fjellsida. Deler av fjellsida har glidd noen meter, kanskje et par titalls meter nedover, uten at det har utviklet et skikkelig skred. Det ligger flere isolerte blokker utenfor hovedformasjonen av skredblokker. Vi tror ikke disse representerer enkelvis steinsprang, men at de fleste har rullet ut samtidig med denne fjellsidekollapsen. I så fall har det skjedd få skredhendelser i denne fjellsida etter selve fjellsidekollapsen. Samtidig anser vi en gjentakelse av et jordskjelv som lite sannsynlig, også i forhold den strengeste grenseverdien i TEK10 (1/5000 pr år). Enkelvis steinsprang ut fra de mange løse blokkene utelukkes likevel ikke. Ingen bebyggelse på den østre del av Remøy er innenfor faresonen 1/5000.

Snøskred vurderes som ikke relevant på Remøy. Det begrunnes med at store deler av terrenget er dekket av grov ur og de få løsneområdene som er igjen, er for små til å ha skadepotensiale for bebyggelsen. Lokale innbyggere med god kjennskap til Remøy kunne ikke fortelle om noen snøskredhendelser som er kjent fra tidligere tider. Det er beskrevet fra flere lokale at snøen som faller her er aldri helt tørr, men alltid litt fuktig.



Figur 4.2.2 Steinsprang er den dominerende skredfaren på Remøy, med et lite unntak av jordskred. Den mest utsatte bebyggelsen for steinsprang finner man vest på Remøya, nærmest fjellfoten.

5. Område 3 Leine

5.1 Områdebeskrivelse

Det kartlagte området går fra Voldsund i nord (bro mot Remøy) til kaia ved Leinevika i sør; det er 3,5 km langt. Leinehornet mot nord (364 moh.) og Vardeheida (271 moh.) i sør er høyeste fjell i området. Det er mindre partier med tett granskog ved Voldsund og Grønstøylen og et større område med skog ved Leinebjørnen. Ellers finnes typisk myr, kratt med einer og lyng i fjellet over dyrket mark.

Hovedparten av det kartlagte området ligger innenfor aktsomhetssonen for snøskred, som typisk går ut i fjorden. Fem steder går aktsomhetssone for jordskred i fjorden. Store deler av bebyggelsen ved Voldsund ligger innenfor aktsomhetssone for steinsprang. Dette gjelder mindre deler langs Grønstøylen og Leinebjørnen.

Siden det kartlagte området er relativt stort og veldig variabelt med hensyn til skredfare, deler vi i beskrivelsen området i fire: Voldsund, Grønstøylen, Leinestøylen og Leinebjørnen.

Voldsund

Sørøst og over byggefeltet ligger et brattheng som typisk er mer enn 45° og når opptil 250 – 340 moh. som vist i helningskart i vedlegg 3. Under henget finnes sammenhengende steinur og lengre nede en sone med enkeltblokker som i hovedsak stammer fra steinsprang. Mange registrerte blokker er kartlagt utfra flybildet fra 1965, og er dermed ikke verifiserte i felt. To plasser ses spor etter kanalisert jordskred og langs hele fjellsiden er det bratte steinsprangvifter.

Det er ingen tegn i terrenget eller på vegetasjon som tyder på at denne fjellsiden opplever hyppige snøskred av betydelig størrelse. Til det er store deler av terrenget altfor bratt til at store snømengder vil samle seg, se helningskartet i vedlegg 3.



Figur 5.1.1 Terrenget er bratt ovenfor Voldsund. Bebyggelsen befinner seg langs sjøen. Det er i hovedsak fare for steinsprang langs denne fjellsiden, men stedvis også jord-/ flomskred. Bildet er tatt mot sør.

Grønstøylen

Grønstøylen ligger på sørsiden av Leinehornet. Byggefeltet går langs fjorden og litt opp i lia ved Leinebakkane. Helningen mot Leinehornet er jevn, varierer mellom 25 til 35 grader, men med noen mindre brattheng og utflatinger. Foliasjonen i fjellet er nær parallell med overflaten og blokkene har ofte form som store flak. Blokkene ligger typisk som enkeltblokker – altså ikke sammenhengende ur.



Figur 5.1.2 Oversikt over området Grønstøylen. Noe barskog opptil 150 moh., mens det er kratt og ellers bart for skog mot toppen av Leinehornet

Terrenget i seg selv er gunstig med tanke på større snøskred, jevn helning og store åpne flater med gunstig bratthet for større snøskred. Det er ingen tydelige spor i terrenget eller på vegetasjonen etter snøskredhendelser. Enkelte trær har utydelige skader, mangler greiner på oversiden opptil 1,5 meter over bakken, noe som i enkelte tilfeller kan tolkes som skredskader, men også muligens være beite av hjortedyr. Lokalbefolkningen kjenner ikke til at det har gått snøskred fra Leinehornet.

Leinestøylen

Leinestølen er dominert av utløp av to bekkeløp og et flatere terreng med tykt dekke av løsmasser. Man observerer en vifteform i på et jorde som trolig er resultat av massetransport langs Storelva – sannsynligvis sørpeskred.

Leinebjørnen

Leinebjørnen ligger under fjellknausen Vardeheia og henget Leinebjørnen. Terrenget vender mot vest lengst i nord og nordvendt helt sør i området. Under henget finnes sammenhengende og usammenhengende ur og en sone med enkeltblokker, som når øvre del av boligfeltet. Helt i sør i kartleggingsområdet finns en ur, som er dekket med mose. Ura er slakkere enn vanlig steinsprangsur, og har trolig vært i sakte sig nedover etter avsetning – muligvis i forbindelse med kaldere klima og permafrost under Yngre Dryas. Terrenget er bratt nok for snøskred men løснеområdene som befinner seg ovenfor skogsbeltet er for små for å utgjøre en trussel for bebyggelsen.



Figur 5.1.3 Oversiktsbilde over området under fjellet Leinebjørn med Leinestølen i forgrunnen. Det er mye granskog i store deler av fjellsiden unntaken helt mot toppen. Det er noen mindre skrenter inne i skogen som er løśnieområde for steinsprang som kan true bebyggelsen.

5.2 Skredfarevurdering

For Leine er det steinsprang som er den dimensjonerende skredfaren i de fleste tilfeller. Det er observert terrengformer som er blitt tolket til å være dannet av to forskjellige jord-/flomskredhendelser og et av sørpeskred på Leine. Det er vurdert fare for sørpeskred, men innbyggerne kjenner ikke til sørpeskred på Leine. Åpne flate områder som ofte er kildeområdene til sørpeskred, ligger lavt til fjells og det vil være svært begrenset med snø på disse åpne flate områder ifølge klimaanalysen. For at det skal gå sørpeskred må snødekket ha en ugunstig oppbygging med snøkrystaller med mye hulrom eller mye nysnø og påfølgende regn. Det vurderes at snødekket på Leine ofte blir gjennomvåt og isoterm, så kriteriene for sørpeskred er svært sjelden oppfylt.

Det er ikke kjennskap til snøskred på Leine, men ved området Grønstøylen er terrenget gunstig for at det skal kunne gå snøskred og løśnieområdene er høyt til fjells, noe som gjør at sjansen for at forutsetningene for at snøskred kan løsne er tilstede. Snø er den dimensjonerende skredfaren for faresonen 1/1000 og 1/5000.

Voldsund

Bratthenget langs Voldsund er kilde til steinsprang. Fallhøyden og utløpslengden minker vestover. Modellering av steinsprang langs denne fjellsiden viser at store deler av bebyggelsen kan bli truffet av steinsprang. Registreringskartet og vedlegget med modellresultater viser at bebyggelsen i hovedsakelig i østre og sentrale deler av Voldsund er mest utsatt, men modelleringen sier ingenting om stein vil løsne og falle. Modellen overestimerer typisk utløp når ikke terrengets ruhet og jordtype er lagt inn i modellen.

Enkelte steder kan kanaliserte jordskred forekomme, men utløpet tilsvarende omtrent utløpet for steinsprang. Terrenget vurderes å være for bratt til at sørpeskred kan oppstå. Øverst på steinsprangviftene kan det i teorien være løснеområder for snøskred, men i realiteten vil ikke snøskred være et problem ovenfor Voldsund. Det begrunnes med at steinsprangviftene har stor ruhet og befinner seg i lav høyde over havet slik at nedbør ofte kommer som regn, eller som fuktig snø på steinsprangviftene. Klimaanalysen indikerer at nedbørsførende vær hovedsakelig kommer fra sørvest til nordvest, da blir fjellsiden ovenfor Voldsund en loside i forhold til nedbørsførende værsystem. På bakgrunn av det vurderes snøskred til ikke å utgjøre en trussel for bebyggelsen ved Voldsund. Bebyggelsen med gnr/bnr 13/95, 13/80 og 13/99 befinner seg innenfor faresonen 1/1000.

Grønstøylen

Langs Grønstøylen er kartlagt enkelte steinblokker fra flybildene fra 1965, der det i dag er bebyggelse. Feltregistreringer underbygger dette ved at de fleste steinsprangblokkene befinner seg i en sone ovenfor dagens bebyggelse. Modellering indikerer derimot at blokker kan ha lengre rekkevidde, men utløpslengden er typisk overestimert når ikke terrengets ruhet og jordtype er lagt inn i modellen, som tidligere nevnt.

Terrenget i seg selv ligger til rette for snøskred. Terrengets bratthet er optimalt for store snøskred, det er ingen vegetasjon i form av skog, liten ruhet i løsnedområdet og løsnedområdet er dels i le for vær fra nord. Ved intervju med lokale innbyggere viser det seg at man ikke kjenner til snøskredhendelser fra Leinehornet. I faresonekartleggingen må det tas det hensyn til at terrenget under Leinehornet er et løsnedområde for snøskred. Det vurderes at snøskred er dimensjonerende for faresonene 1/1000 og 1/5000. Løsnedområdene befinner seg over 200 moh. slik at nedbøren oftere kommer som snø, samt et løsnedområde lavere i terrenget ved Halsen som ligger godt i le for vær fra nord. Klimaanalysen viser at middeltemperatur for Vigra er +2 grader i de kaldeste vintermånedene og det ventes at nedbør i hovedsak faller som regn eller fuktig snø under 200 moh. og vil ikke produsere stor snøskredfare. Manglende historikk på snøskredhendelser bygger opp under argumentene at det sjelden er forhold for snøskred i fjellsiden ovenfor Grønstøylen. Ellers er det steinsprang som er dimensjonerende for faresonene.

Ingen steder vurderes det at jord-/flomskred vil være den dimensjonerende skredfare. Det er ingen spor etter tidligere jordskred i området Grønstøylen. Det er alltid lurt å være oppmerksom langs vannveier, som bekkeleier/elver osv. for ved stor vannføring kan det erodere løsmasser fra kantene og avsette det i slakere terreng. Bebyggelsen med gnr/bnr 26/4, 26/128, 26/119, 26/78 og 26/144 befinner seg innenfor faresonen 1/1000.

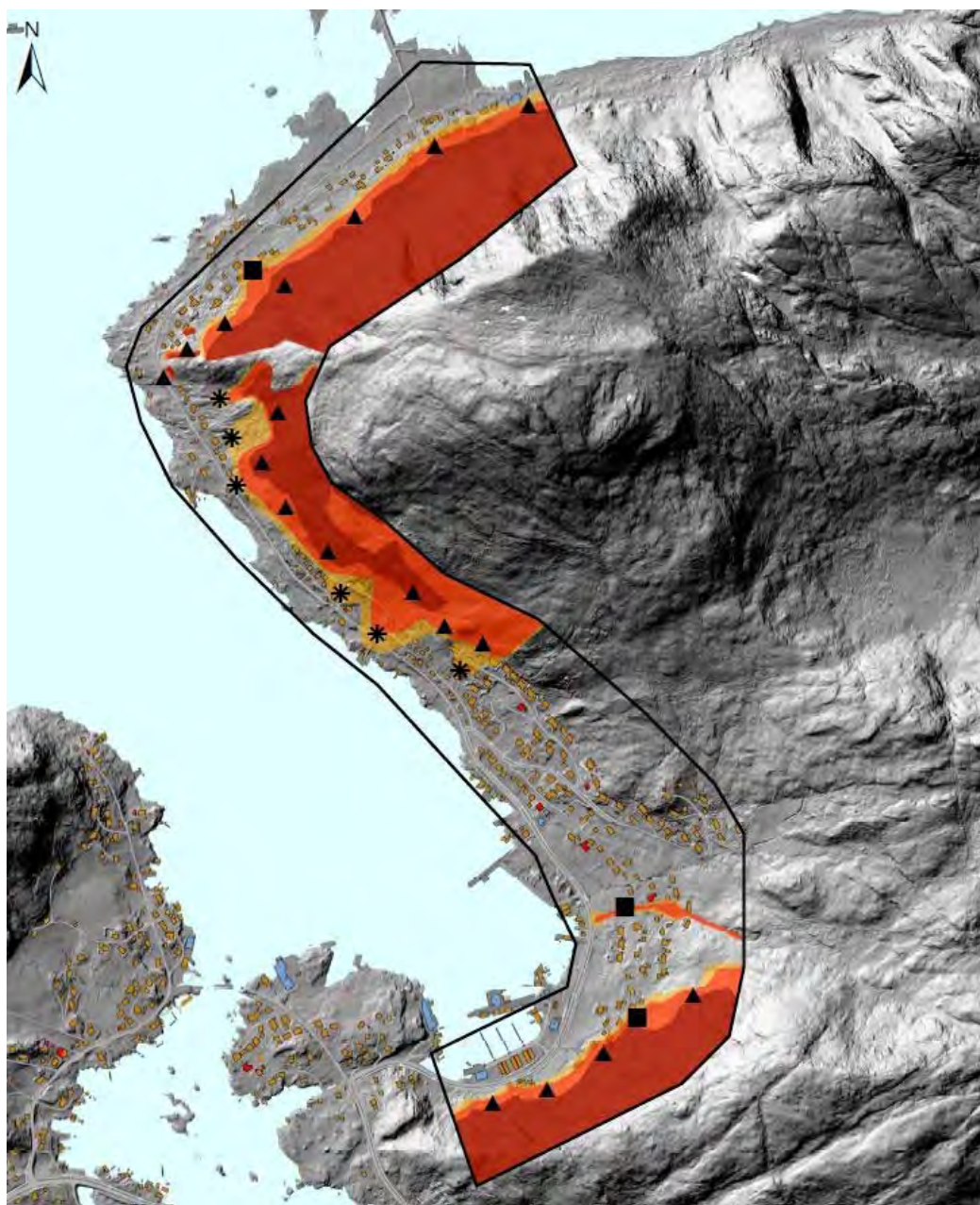
Leinestølen

Det er generelt lite skredfare i Leinestølen, men kan være fare for flomskred ved Storelva. Man observerer en vifteform i på et jorde som tolkes som et resultat av massetransport langs

elva. Det er ellers ingen tydelig spor etter nylig massetransport eller skredlignende hendelser i elveleiet.

Leinebjørn

Under Leinebjørnen er det registrert flere steinsprang mot bebyggelsen i historisk tid (vedlegg 4) og det er opplyst å være årsaken til at det er plantet tett granskog under bratthenget. Skogen dekker i dag store deler av utløpssonen for steinsprang, men vi ser bort fra skog når vi kjører steinsprangmodelleringen. Ruheten i terrenget ovenfor bebyggelsen under Leinebjørn er ikke spesielt stor. Modellresultat viser også at bebyggelsen i området kan bli truffet av steinsprang, men modellresultatet sier ikke noe om sannsynligheten at steinsprang vil forekomme, og modellert utløpslengde er sannsynligvis noe overdrevet. Den slakke mosekleddede ura sør i området vurderes å kunne dempe steinsprang.



Figur 5.2.1 De fleste steder er faresonene dimensjonert av steinsprang og enkelte jord-/flomskred. Under Leinehornet ved Grønstøylen er snøskred den dimensjonerende skredfare ved 5000 års hendelser. Der snøskredbanene starter høyt til fjells eller ligger i le for vær fra nord er snøskred også dimensjonerende ved en 1000års hendelse.

Faresonene er dimensjonert av steinsprang. Det finnes enkelte mindre løснеområder for snøskred i dette området, men sannsynligheten for at snøskred vil ha skadepotensiale i området er mindre enn årlig sannsynlighet 1/5000. Det begrunnes ved at løснеområdene for snøskred befinner seg nært havnivå (under 150 moh.) og at løснеområdet er en loside som vender mot nedbørsførende værsystemer. Klimaanalysen viser til middeltemperatur for Vigra på +2 grader i de kaldeste vintermånedene, og det antas at nedbør faller i hovedsak som regn eller som fuktig snø under 200 moh.

Det vurderes ikke å være fare for sørpeskred under Leinebjørnen ettersom det ikke er noen markerte bekkefar som leder opp til flater områder som kan være løснеområder.

Bebyggelsen med gnr/bnr 25/40 og 25/12 befinner seg delvis innenfor faresonen 1/1000.

6. Område 4 Nørvåg

6.1 Områdebeskrivelse

Nørvåg ligger på nordsiden av øyen Bergsøya (figur 6.1.1). Området er avgrenset av Tverrfjellet i sør, 116,5 moh. på det høyeste, og Hornseten i øst med toppen 190 moh. Fjellene danner en skålform med vestlig orientering.

Under brattskrentene, med delvis bart fjell, øverst i Tverrfjellet går en jevn bratt skråning, med helling over 30° (vedlegg 3), ned til veien. Skråningen er stort sett vegetert med noen godt synlige blokker. Langsmed veien helt i sør står en betongvegg, rundt 0,5 m tjukk og opp mot 2 m høy over terrenget i sør. I følge lokale beboere er muren bygd som skredsikring, men når dette ble gjort er for NVE uvisst.

I vest er terrenget vesentlig slakere, løsmassedekket er tynt og i stor grad dekket med plantet gran, i nordlige og nordøstlig del av området er det lite skog. En finner også her enkelte mindre brattskrenter og sva, over 45° (vedlegg 3), med mer eller mindre bart fjell. Bebyggelsen står jevnt fordelt i området der terrenget er slakt, under 25°.



Figur 6.1.1 Nørvåg, oversiktsbilde fotografert fra vest.

6.2 Skredfarevurdering

Helt nord i området, nordvest for selve skålformen, er fjellet noe terrassert med flere bratte, men lave, vestvendte hammere som kan være kilde til steinsprang. Terrasseringen gjør at en forventer kortere utløp fra de øverste løsneområdene, men steinsprang fra de nederste hammerne kan nå bebyggelsen. Det er ingen veldefinert ur i foten av fjellet, men det ligger flere enkeltblokker like bak bebyggelsen (vedlegg 4), hva som eventuelt er fjernet fra tomtene er uvisst. Observasjonene som ble gjort tyder på at steinsprang i dette området er sjeldne, men har forekommet også i nyere tid. Det ble fortalt fra en av beboerne i området at et steinsprang i området for mer enn 60 år siden skal ha truffet en jente (vedlegg 4). Det ble ikke gitt en eksakt plassering eller størrelse på steinspranget.

I den nordlige delen av selve skålformen er det lite vegetasjon, tynt med lausmasser og ingen større bratthammere. Terrenget øverst i skråningen er noe konkavt og ligger potensielt i le for nedbørsførende vind fra nordvest. Hellingen er bratt nok til at snøskred kan forekomme. Dette gjør at vi ikke kan utelukke sjeldne snøskred fra dette området og dette påvirker faresonen 1/5000 (figur 6.2.1 og vedlegg 6).

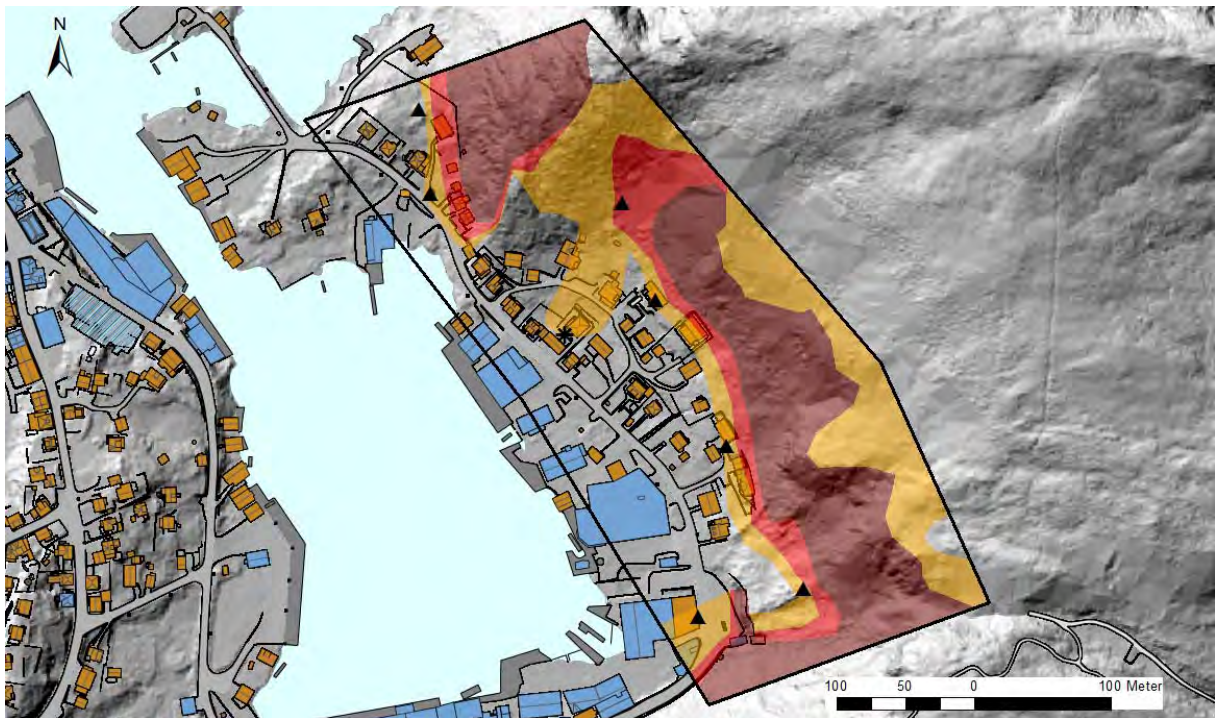
Videre mot sør, og vest i skålformen er nesten hele siden dekket med plantet gran, løsmassedekket er stort sett tynt og det er flere bratte hammere og sva som kan gi steinsprang (vedlegg 4). Det er heller ikke i dette området noen større veldefinerte urer som tyder på større steinsprangaktivitet, men det er observert enkeltblokker som tyder på at det forkommer over tid. NVE kjenner ikke til konkrete steinspranghendelser i denne delen av området. Skogen vil ha en bremsende effekt på blokker mindre enn 1 m³. Det ble enkelte steder i skråningen over bebyggelsen observert punkter der vann kom til overflaten og løsmassene var bløte. Vi forventer ikke større jordskred i området da vegetasjonen har en viss bindende effekt og dreneringsfeltene er små, men vi kan ikke utelukke mindre slike skred og dette påvirker faresonene i øvre del av området.

I sørøst er flere kanalformer tydelig i terrenget, men det er ingen tydelige spor i utløpet av disse som tyder på at de er skap av større skredhendelser. Kanalene har små dreneringsfelt.

Helt sør finner vi de største bratthammerne i området og det er her skredaktiviteten er størst. Beboere i området fortalte at det her har gått flere steinsprang uten å kunne tidfeste hendelsene og at skredfare var grunnen til at muren sør for veien ble bygget. Det ble under feltarbeidet observert et nyere steinsprang som var fanget bak muren, spor etter sammenstøtet var tydelig. Muren vil trolig ha en god effekt i forhold til å stoppe de mindre og mest hyppige steinsprangene, men vi kan ikke utelukke at større steinsprang kan gå over eller gjennom muren. Dette har innvirkning på faresonen 1/5000 (figur 6.2.1 og vedlegg 6).

Det er totalt fire boliger og en fritidsbolig som står helt eller delvis innenfor faresonen 1/1000.

Avskoging av området kan medføre større fare for jord- og snøskred, men det skogdekkede terrenget ligger ikke med ideell orientering i forhold til lesideakkumulasjon (vedlegg 2). Det er heller ingen tydelige tegn til tidligere jordskredaktivitet i området, en eventuell økt fare vil i stor grad være knyttet til konsentrasjon av vann langs skogsvei eller hjulspor.



Figur 6.2.1 Faresoner Nørvåg, årlig nominell sannsynlighet lik eller større enn 1/100 (brun), 1/1000 (rød), 1/5000 (gul).

7. Område 5 Kvalsund

7.1 Områdebeskrivelse

Området «Kvalsund» (figur 7.1.1) ligger på sørsiden av Nerlandsøya der høyeste punktet er Storevarden 430 moh. Helt vest i området ligger bebyggelsen under det bratte Skoghornet, over 240 moh., og Skoghornhammaren. Hele fjellsiden har en helling over 30° i gjennomsnitt og øverste del er over 45° i gjennomsnitt (vedlegg 3) og overflaten er stort sett bart fjell. Under den bratteste delen av siden er en veldefinert ur som i stor grad er vegetert med plantet gran, men også noe løvtrær. Fra foten og ut mot sjøen går en slak flate av løsmasser som i stor grad er dyrka mark/beitemark. Denne strandflaten er typisk for hele området.

Ved Koparstad møtes to bekker som tilsammen har et nedbørsfelt på omtrent 1,4 km² og renner videre på flaten ut i sjøen. Det er sammenhengende bratthammere mellom 75 og 125 moh. og stedvis veldefinert ur og løvskog ned til bebyggelsen. Over bratthammerne er terrenget slakere, stort sett under 25°, og opp til 200 moh. er det plantet gran. Høyere opp er det lavere vegetasjon, kratt, lyng og områder med myr.

Videre mot øst og nordøst er terrenget i stor grad slakere enn 25° under Hestinghornet og Nausa, men stedvis brattere enn 30° like over bebyggelsen med enkelte bratthammere særlig over Øvre Plassgjerdet (vedlegg 3). Det er mye plantet gran og noe furu over bebyggelsen, løsmassedekket i samme område er stort sett tynt.

Dreneringsfeltet til Teigeelva helt nordøst i området er på over 0,5 km² og omfatter det gamle drikkevannsbassenget på 187 moh. mellom Kalddalshaugen og Nausa. Elven renner gjennom bebyggelse ned til sjøen.



Figur 7.1.1 Kvalsund, oversiktsbilde fotografert fra øst.

7.2 Skredfarevurdering

Den mest skredaktive delen av området er helt i vest under Skoghornet. Dette vitner den veldefinert ura om og grunneier i området informerte om og viste lokaliteten til tre steinsprang som har nådd ned like nord for et våningshus i løpet av de siste 50 årene (vedlegg 4). Skogen i området har en bremsende effekt på mindre steinsprang, men for blokker med størrelser lik de som dominerer nedre del av ura så er effekten liten. Det er steinsprang som er den dimensjonerende skredtypen her, men vi kan ikke se bort fra muligheten for oppbygging av snøskavler øverst i det bratteste partiet og dette påvirker faresonen 1/5000 noe helt i vest (figur 7.2.1 og vedlegg 6).

Videre mot Koparstad blir hammerne som kan gi steinsprang mindre og lavere og vi ser også at ura er noe smalere, noe som indikerer kortere utløp. Det er plassert fire bolighus inne i foten av ura, disse er vurdert til å ligge innenfor faresonen 1/1000, nær grensen til faresonen 1/100 (figur 7.2.1 og vedlegg 6). Ved utskilling av den ene tomte ble det utført en skredfarevurdering som konkluderer med at skredfaren i området er liten, at eventuelle blokker som når ned vil ha liten energi og viser til at det alt er plassert tre andre hus i uren og at den nye tomten ikke ligger mer utsatt til. Det er ikke nevnt noe om gjentakintervall. Avgjørende for vår vurdering er informasjon om et steinsprang på trolig rundt 1 m³ som stoppet like over stabburet på gnr. 3 og bnr. 4 for mindre enn 75 år siden (vedlegg 4). Det var trolig mindre skog i området da steinspranget kom, men den bremsende effekt skogen har på slike blokker er begrenset.

Ved Koparstad der de to bekkene møtes er bratthammerne enda mindre og urene enda mer avgrenset. Steinsprangfaren mot bebyggelsen er her liten. Det er noe lausmasser i bekkene, men det er ingen tydelige tegn til stor pågående massetransport i dag. Det er registrert mindre vifteformer på flaten i tilknytting til bekkeløpene (vedlegg 4). På grunn av størrelsen på nedslagsfeltet til bekkene kan vi ikke se bort fra at når det i perioder ligger snø i området under spesielle forhold med brått omslag til mildvær og regn kan oppstå sørpeskred. Dette vil være sjeldne hendelser, men virker inn på faresonene 1/1000 og 1/5000 (figur 7.2.1 og vedlegg 6).

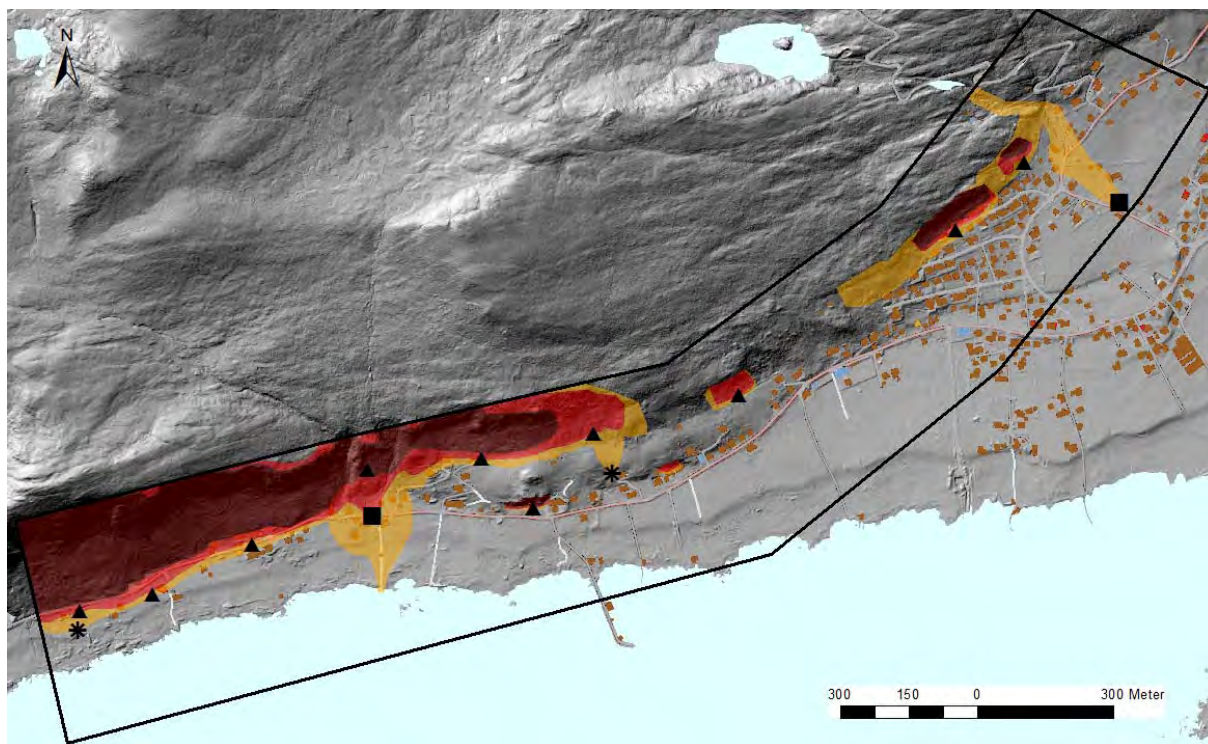
Sør-sørvest for Hestinghornet ligger terrenget til rette for å kunne gi snøskred, men orienteringen er ikke ideell for lesideakkumulasjon (vedlegg 2). Eventuelle snøskred herifra vil neppe nå ned til bebyggelsen da helningen er slak, under 25° i lengre strekk (vedlegg 3).

Noe lenger mot øst er det et åpent område mellom 80 og 115 moh. der terrenget har en konkav form. Med nedbørsførende vind fra nord vil det kunne legge seg snø her og kan være kilde til snøskred. Dette er vurdert som sjeldne hendelser men påvirker faresonen 1/5000 (figur 7.2.1 og vedlegg 6).

Bratthammeren like over bebyggelsen sør for Hestinghornet kan gi steinsprang, noe uren i området vitner om, men steinsprang herfra vil i liten grad nå ned til bebyggelsen. Videre mot øst er det også noen mindre brattskrenter som kan gi steinsprang, men med begrensede utløp. Ellers er terrenget slakt i området, stedvis brattere enn 25° (vedlegg 3), men løsmassedekket er generelt tynt og vegetert og det er ikke gjort noen tydelige observasjoner som tyder på jordskredaktivitet. På skyggerelieffkartet er det observert enkelte kanalformer i terrenget, men disse gir ingen indikasjon på jordskred med skadepotensial (vedlegg 4).

Ved Øvre Plassgjerdet ligger det en bratthammer like over bebyggelsen med potensial til å gi steinsprang som kan gi skade på byggene under (vedlegg 4). Det er særlig to bolighus som ligger utsatt til, innenfor faresonen 1/1000 og på grensen til faresonen 1/100 (figur 7.2.1 og vedlegg 6). Det er en veldefinert ur med avgrenset størrelse under den sørvestlige delen av hammeren. Videre mot sørvest er det enkelte mindre brattskrenter, men også en del større blokker som ligger i terrenget og som kan bli remobilisert. Sannsynligheten for dette er liten, men påvirker likevel faresonen 1/5000 (figur 7.2.1 og vedlegg 6).

Mot nordøst er det en mindre brattskrent med potensial for mindre blokkutfall. Eventuelle utfall vil gå rett inn i voksen tett granskog og bli bremsset. Grunneier i området fortalte at det var en del blokker som kom ned på flata over boligen før, men ikke etter at skogen kom.



Figur 7.2.1 Faresoner Kvalsund, årlig nominell sannsynlighet lik eller større enn 1/100 (brun), 1/1000 (rød), 1/5000 (gul).

Det er lite masser i Teigeelva og området rundt, så faren for flomskred er minimal. Det er heller ikke gjort observasjoner av tydelige avsetninger på flaten. Vi kan likevel ikke se bort fra sørpeskred av samme årsak som for bekkene lenger mot vest. Nedslagsfeltet er vesentlig

mindre, men dersom det ligger snø i området og det blir omslag til mildvær med vesentlig nedbør vil et overløp fra den gamle drikkevannsdammen kunne føre til sørpeskred ved at snøen blir vannmettet. Sannsynligheten for dette er likevel liten og påvirker bare faresonen 1/5000 (figur 7.2.1 og vedlegg 6).

Det er totalt elleve boliger som kommer helt eller delvis innenfor faresonen 1/1000.

8. Område Moltustranda

8.1 Områdebeskrivelse

Moltustranda ligger sør for Herøyfjorden på nordsida av Gurskøya. Kartleggingsområdet ligger rundt Moltuvika og det meste av bebyggelsen ligger lavere enn 50 moh. (figur 8.1.1 og 8.1.2). Fjellområdene rett sør for Moltustranda når opp til 400 – 500 moh., mens høyeste punktet på Gurskøya er Sollia på 661 moh.

I fjellsida ovenfor Moltustranda er det på den østligste delen øverst oppe bart fjell med et tynt torvlag som ved ca. 100 moh. går over i lausmasser bestående stort sett av skredjord/ur med innslag av morene. Under marin grense som er på ca. 25 moh. er det hovedsakelig strandavsetninger. Østligste delen av kartleggingsområdet ligger i utløpet av Moltudalen som er ca. 4 km lang og stiger jevnt innover til Mørkevatnet på 313 moh.

Langs det meste av fjellsida er det små skrenter som kan være kildeområde for steinsprang. Rett under skrentene er det steinsprangblokker, men ingen har nådd ned til bebyggelsen (vedlegg 4).



Figur 8.1.1 Moltustranda, oversiktsbilde fotografert fra nord.



Figur 8.1.2 Samensatt panoramafoto av den østlige delen av kartleggingsområde "Moltustranda", venstre del av figur 8.1.1.

Ut fra helningskartet er det teoretiske løснеområder for snøskred i fjellsida ovenfor Moltuvika. Det er ikke registrert spor etter snøskred i området, og folk som bor her har heller ikke registrert snøskred.

8.2 Skredfarevurdering

Fjellsida ovenfor Moltustranda i det østligste kartleggingsområdet er bratt med mange små fjellskrenter der det kan være løснеområde for steinsprang (figur 8.2.1). Det er ikke noe veldefinert ur under skrentene, men der er mye steinsprangblokker. Det er ikke observert steinsprangblokker som har nådd ned til dagens bebyggelse.

Det er liten fare for jordskred i området på grunn av at det stort sett er grunt jorddekke og bart fjell i aktuelt løснеområde. Nord for Moltuhanen er det tydelige spor i terrenget etter to eldre skredhendelser (vedlegg 4). Det er sannsynlig at disse hendelsen skjedde omtrent samtidig og dette er lenge siden, men vi kan ikke se helt bort fra at liknende hendelser kan skje igjen. Dette påvirker derfor 5000-årssonen i dette området (figur 8.2.2 og vedlegg 6).

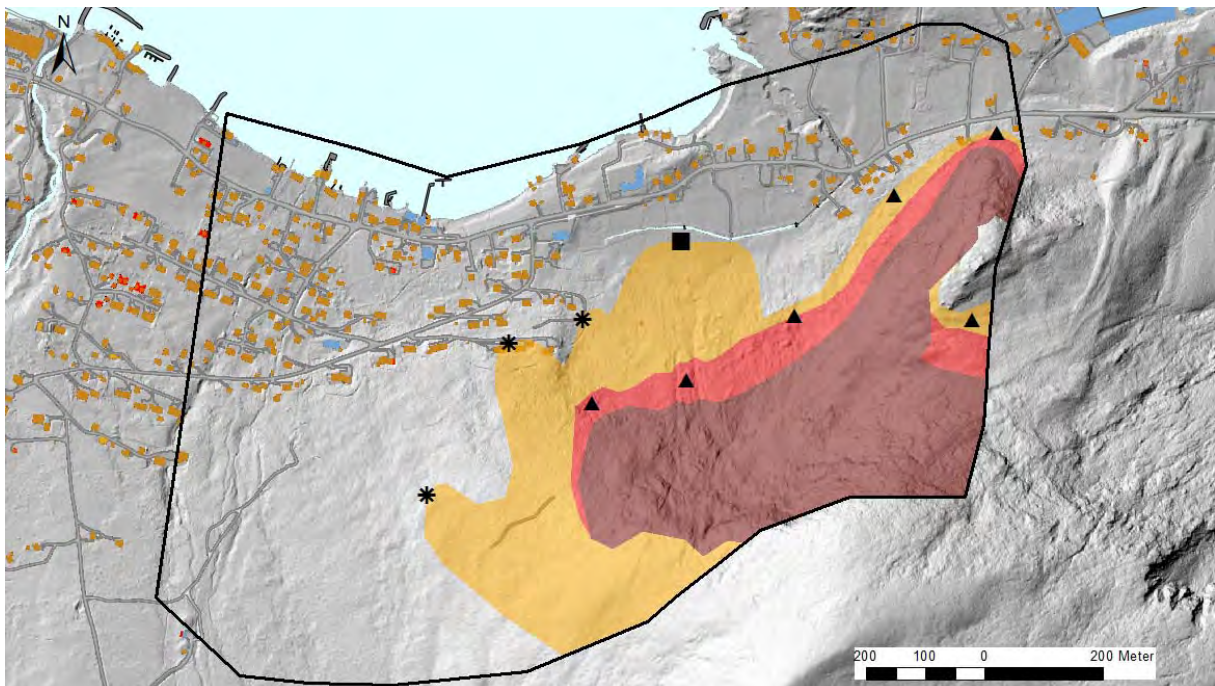
Terrenget like nord for Moltuhanen er bratt nok til å kunne gi snøskred, men ligger ikke i le i forhold til dominerende nedbørsførende vindretning (vedlegg 2). Plataået mot sørøst ligger til rette for vinddrift om det skulle komme snø med vind fra sørøst. Med tilstrekkelige nedbørsmengder kan dette gi snøskred og dette er tatt hensyn til i faresonen 1/5000 (figur 8.2.2 og vedlegg 6).



Figur 8.2.1 Bilde av fjellsiden med tynt torvlag og små skrenter ovenfor Moltuvika.

I den østlige delen av kartleggingsområdet i utløpet av Moltudalen er det ikke gjort observasjoner av tidligere skredhendelser og vi kan ikke identifisere potensielle løснеområder. Det er observert flere enkeltblokker i terrenget, dette kan være steinsprangblokker som på

grunn av solifluksjon gradvis har beveget seg fra foten av Moltuhanen og mot nordvest. Det er ikke sannsynlig at blokkene har nådd hit som følge av enkelthendelser. En del av blokkene er potensielt moreneblokker.



Figur 8.2.2 Faresoner Moltustranda, årlig nominell sannsynlighet lik eller større enn 1/100 (brun), 1/1000 (rød), 1/5000 (gul).

9. Område Sandvika

9.1 Områdebeskrivelse

Sandvika ligger sør for Herøyfjorden på nordsida av Gurskøya. Kartleggingsområdet er området rundt Sandvika (figur 9.1.1 og 9.1.2). All bebyggelse i Sandvika ligger lavere enn 50 moh. Fjellområda sør og øst for Sandvika går opp til 120 – 150 moh., med Skåla som høyeste punkt på 183 moh. Vest for Sandvika er det høgre med fjell som går opp til 250 – 350 moh.

I fjellsida rundt Sandvika er det øverst oppe bart fjell med et tynt torvlag ned til ca. 100 moh. der det går over i løsmasser bestående stort sett av skredjord/ur med innslag av morene. Under marin grense som er på ca. 25 moh. er det hovedsakelig strandavsetninger. Rett sør for Sandvika ligg Sandvikskaret ca. 100 moh.

Ut fra helningskartet er det teoretiske løsneområder for snøskred i fjellsidene rundt Sandvika. Det er ikke registrert spor etter snøskred i området, men ifølge samtale med folk som bor i området gjekk det et snøskred som tok et uthus for ca. 100 år siden ved 1 i figur 9.1.2 under (vedlegg 4).

Langs det meste av fjellsida er det små skrenter som kan være kildeområde for steinsprang. Ved 2 på figur 9.1.2 under gjekk det for få år siden et større steinsprang (vedlegg 4).



Figur 9.1.1 Østlige del av kartleggingsområdet Sandvika.



Figur 9.1.2 Vestlige del av kartleggingsområdet Sandvika. Ved 1 på bildet ble et uthus tatt av snøskred for ca. hundre år siden. Ved 2 gikk et steinsprang i 2014.

9.2 Skredfarevurdering

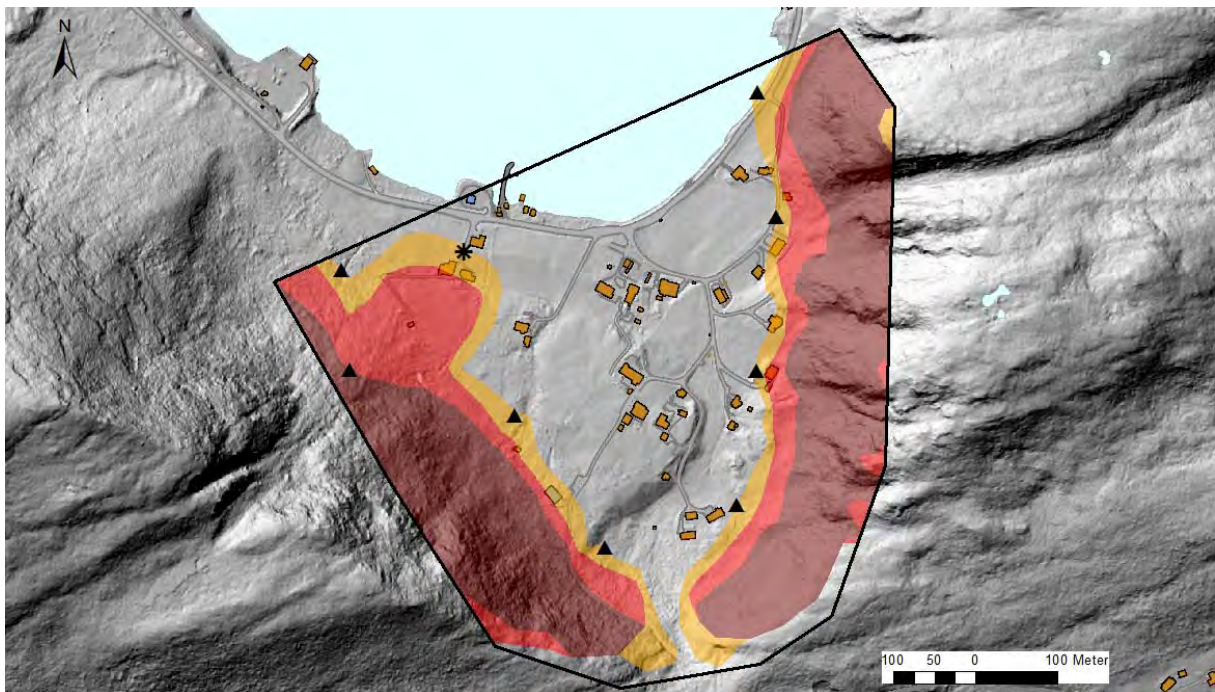
Fjellsida rundt hele Sandvika er bratt med mange små fjellskrenter der det kan være løснеområde for steinsprang (vedlegg 4). Det er observert steinsprangblokker ned mot det som er dyrka og bebygd i hele området. Om det er fjerna blokker ved dyrking eller byggevirksomhet er for vår del uvisst. Ingen bebyggelse ligger innenfor faresonen 1/100. Når

det gjelder grensen for faresonen 1/1000 går den helt inn til ett hus i den vestligste delen, og ett hus ligger innenfor i den østligste delen av kartleggingsområdet.

Det er liten fare for jordskred i området på grunn av at det stort sett er grunt jorddekke og bart fjell i aktuelt løsneområde. Jordskred påvirker ikke faresonene i dette området.

Selv om terrenget stedvis ligger til rette for snøskred rundt hele Sandvika er ikke snøskred et særlig problem i området på grunn av at her sjelden er store snøfall. Ut fra meteorologiske statistikker kan det en sjelden gang legge store snømengder heilt ute på kysten. Siden det har gått snøskred med mulig løsneområdet i kløfta vest for Sandvikshornet og dette området ligger mer til rette i forhold til lesideakkumulasjon (vedlegg 2) har vi valgt å la snøskred dimensjonere faresonene 1/1000 og 1/5000 i dette området (figur 9.2.1 og vedlegg 6).

For boligen innenfor faresonene 1/1000 i den østlige delen av kartleggingsområdet er det helt eller delvis avløste blokker i fjellsiden over som kan være et problem.



Figur 9.2.1 Faresoner Sandvika, årlig nominell sannsynlighet lik eller større enn 1/100 (brun), 1/1000 (rød), 1/5000 (gul).

10. Kilder

- NGU 2015: Løsmassekart og berggrunnskart på nett og wms. www.ngu.no
- Skredhendelsesdatabase <http://www.skrednett.no>

Vedlegg 1

Metodikk for utarbeidelse av faresoner

INNHold

1. Innledning	2
2. Tidligere skredhendelser	2
3. Høydemodell, skyggekart og helningskart	2
4. Topografi, vegetasjon og klimaforhold	3
5. Feltkartlegging	4
6. Modeller for beregning av skredutløp	5
7. Vurdering av ulike datasett ved fastsetting av faregrenser.....	8
8. Referanser	10

1. Innledning

Utarbeidelse av skredfaresoner er en kompleks prosess som i stor grad avhenger av og gjenspeiler utførerens skjønn og erfaring, men som alltid bør inkludere en grundig vurdering av flere viktige momenter. Disse er kort omtalt nedenfor.

2. Tidligere skredhendelser

Skred vil ofte gjenta seg der det har gått skred tidligere. Dette gjelder både de nesten årlige skredene og de sjeldnere hendelsene. Det å dokumentere tidligere skredhendelser er derfor svært viktig i en skredfarevurdering. Dette vil gi informasjon om hvilke områder som er mest utsatt for skred og kan også gi informasjon om frekvenser og den potensielle rekkevidden av skredene.

Registrerte historiske skredhendelser er samlet i en skredatabase og vises på *skrednett.no*. Kunnskap om skredhendelser er fremskaffet gjennom samtaler med lokalbefolkningen i forbindelse med feltarbeidet. Skader på vegetasjon kan også indikere skredhendelser og blir registrert under feltarbeidet.

Ettersom faregrensene som skal settes er 1/100 år, 1/1000 år og 1/5000 år blir imidlertid den totale tidsperioden for de historiske skredhendelsene ofte for kort. Det er derfor viktig med en tilstrekkelig kartlegging i terrenget og innhenting av geologiske data som kan gi informasjon om både nye og eldre skredhendelser (vedlegg 4).

For det kartlagte området finns flybilder fra 1965 i god kvalitet. De er interessante, da det var mye mindre skog på den tiden, og mange områder enda ikke var utbygget. Bildene er derfor brukt til å kartlegge en del mulige steinsprangsblokker i nedre sone av potensielt utløp for steinsprang.

Det er ikke medtatt alle blokker, men bare de som gir skygge og derfor ligger litt «ovenpå» terrenget, hvilket kan tyde på steinsprang. Likevel kan det være moreneblokker i blant, det kan være steinsprangsblokker som er flyttet nedover skråningen ved solifluksjon, kanaliserte jordskred eller flomskred. Noen plasser kan blokker være utvasket fra grunnen, da marin grense er omkring 30 m.o.h. i området. Noen blokker kan være flyttet av mennesker til der de er registrert og andre fjernet. Noen blokker vil være skjult av skog på 1965 bildene. Dette betyr at de registrerte mulige steinsprangsblokker på flybildet er «usikre» registreringer.

3. Høydemodell, skyggekart og helningskart

En digital høydemodell (DHM) er en tredimensjonal digital representasjon av terrenget som gir informasjon om høyde over havet i hvert punkt av datasettet.

Kartleggingsområdene i Herøy er dekket med en høyoppløselig DHM generert fra flybasert laserskanning. Denne DHM er veldig nøyaktig med en oppløsning på 1 x 1 m.

Skyggekart er en visningsmåte av en DHM som gir et relieffkart av terrenget. Skyggekart fra høyoppløselige DHM er svært nyttige i geologisk skredkartlegging for å avgrense skredbaner, løsneområder, skredavsetninger osv.

Helningskart er også beregnet fra en DHM og viser bratthet av terrenget for hvert punkt i datasettet i forhold til nabopunktene. Helningsvinkel er en av de viktigste parameterne for å definere løsneområder for skred. Helningskartet som vises i vedlegg 3 er delt i følgende klasser:

25° til 30°: mulige løsneområder for jordskred

30° til 45°: mulige løsneområder for jordskred og snøskred

45° til 60°: mulige løsneområder for snøskred og steinsprang

60° til 90°: mulige løsneområder for steinsprang

4. Topografi, vegetasjon og klimaforhold

Analyser av topografiske parametre som helningsgrad, helningsretning, størrelse på dreneringsområde, kurvatur og terrengruhet er viktig for identifisering av kildeområder for skred, og vurderinger av skredenes bevegelsesretning og utløpslengde.

Helningsretning i kombinasjon med framherskende vindretning vil være avgjørende for akkumulasjon av snø, og dermed potensielle løsneområder for snøskred. Skredfaresonene skal imidlertid ta høyde for sjeldne hendelser som oppstår ved uvanlige vær-situasjoner, og skråninger som vanligvis ikke vil være lesider er derfor også inkludert som kildeområder.

Helningsgrad og dreneringsmønster har betydning for hvor utsatt terrenget er for jordskred og flomskred. Jo større dreneringsområdet er, desto slakere terrenghelning skal til for å utløse jordskred. Disse parametrene, sammen med terrengkurvatur, er tatt hensyn til i vurdering av løsneområder.

Vegetasjonsforholdene i bratt terreng vil ha stor innvirkning på utløsningsområdene for snøskred ettersom tett skog i stor grad hindrer utløsning av snøskred. Vegetasjon har også en betydelig effekt på faren for erosjon og utløsning av jordskred i bratte skråninger: I godt vegeterte områder vil røtter bidra til å forankre jorda, og vanninnhold og avrenningshastighet vil reduseres sammenlignet med områder uten vegetasjon. En tett vegetasjon vil i tillegg kunne fange opp og bremse materiale som eroderes høyere opp i skråningen, både stein, jord og snø. En tett skog vil altså kunne redusere faren for utløsning av skred, og bremse skred/steinsprang fra høyere opp i dalsiden. I områder hvor store trær har rotveltet vil jordskredfaren imidlertid kunne øke fordi vann lett infiltrerer ned i bakken der jorda er blottlagt. Ung skog vil derfor være bedre enn gammel skog.

Tidligere skredhendelser kan vises som skade på skogen. For dette arbeidet er det gjort en visuell og kvalitativ vurdering av vegetasjon fra flybilder og i felt.

Vannmetning av løsmassene er en av de viktigste faktorer for utløsning av jordskred. Forskning på norske forhold har vist at kritisk vanntilførsel før et løsmassedekke går til

brudd, beregnet som andel av årsnedbør, er 5 % i løpet av 12 timer eller 8 % i løpet av 24 timer (Domaas og Hefre, 2012).

Verdiene viser at det er intense nedbørsepisoder som regnes som kritiske. I vedlegg 2 presenteres en beskrivelse av de klimatiske forhold av betydning for jordskredutløsning. Intense snøfall, spesielt i forbindelse med vind, vil ha stor betydning for hvor, og hvor ofte snøskred utløses. Både nedbør som snø, og vindretning og styrke vil derfor ha betydning for farevurderingene.

5. Feltkartlegging

Registreringskart

Som en viktig del av feltarbeidet ble det i Herøy laget et registreringskart med fokus på landformer og andre elementer som har betydning for vurdering av skredfaren, inkludert skredhistorikk. Det ble lagt vekt på å kartlegge skredløp og andre erosjonskanaler i terrenget, ulike typer skredavsetninger (eks. steinsprangblokker, jordskredavsetninger), osv. Dette kartet forteller en del om hvor det har gått skred tidligere og hvor langt ut skredmassene har nådd.

Snøskred

Feltkartleggingen for snøskred hadde følgende hensikt:

Løsneområder: Nærmere avgrense løsneområdene forhåndsidentifisert ved hjelp av helningskart og flybildestudie, vurdere løsneområdenes reelle skredpotensial i forhold til lokale terreng- og vegetasjonsforhold, og samle informasjon om utløsningsforhold ut fra skredhistorikk og lokal kunnskap (inkl. intervjuer med innbyggere).

Skredbaner og utløpsområder: Registrere tegn etter skred gått i de siste tiårene og danne et generelt inntrykk av topografien, med tanke på skreddynamikken og som hjelpemiddel ved senere modellering.

Steinsprang

Feltkartleggingen for steinsprang omfattet følgende arbeid:

Løsneområder: Nærmere avgrensning av forhåndsidentifiserte løsneområder (helningskart og flybilder) ved kartlegging av nylig steinsprangaktivitet og observasjon av oppsprekkingsgrad i fjellsiden. I tillegg er det under feltkartleggingen lokalisert mulige lokale steinskredkilder.

Utløpsområder: Kartlegging av utfall fra tidligere steinsprang, inkl. registrering av størrelse og aktivitet (dvs. gammelt eller nytt utfall), skader i vegetasjonen; registrering av informasjon om utløpsområder ut fra skredhistorikk og lokal kunnskap (inkl. intervjuer med innbyggere).

Jord/flom- og sørpeskred

Feltkartleggingen for jord/flom- og sørpeskred omfattet følgende arbeid:

Løsneområder og skredløp: Identifisering av mulige løsneområder ut i fra geologiske, topografiske og vegetasjonsmessige forhold, samt tegn på tidligere skred. Kartlegging av skredbaner og erosjonskanaler, tegn på aktiv erosjon, avsetninger av tidligere skred, eventuelle propper i løpet som øke faren for nye skred, menneskelige inngrep som endrer dreneringsforholdene og en vurdering av hvor aktivt skredløpet er.

Utløpsområder: Kartlegging av utbredelsen av skredavsetninger der terrenget flater ut. Vurderinger av alder på avsetningene, inkludert "ferske" avsetninger, og om skredavsetningene er bygget opp av en eller flere hendelser.

6. Modeller for beregning av skredutløp

Modeller for snøskred

Modellene for beregning av snøskredrekkevidde deles generelt inn i to grupper:

- a- Topografiske/statistiske modeller som tar utgangspunkt i fjellsidens lengdeprofil (f.eks. alfa/beta-modellen av Lied og Bakkehøi 1980)
- b- Dynamiske modeller basert på fysiske og matematiske beskrivelser av skredbevegelsen, eks. PCM (Perla m. fl. 1980), AVAL-1D (Christen m. fl. 2002), RAMMS (Christen m. fl. 2005) eller NIS (Norem m. fl. 1987)

I denne studien er det utført beregninger av snøskredutløp ved hjelp av den dynamiske modellen RAMMS. Dette er kommersiell programvare basert på den vel utprøvde Voellmy modellen, som leveres med standard friksjonsparametre kalibrert på forskningsresultater fra de sveisiske Alpene.

Modellen krever at brukeren selv bestemmer en rekke parametre som har betydning for beregningen. Den viktigste av dem er volumet av snø som kan løsne i en hendelse med det gjentaksintervallet som en ønsker å vurdere. Dette vil si at brukerdefinerte utløsningsområder og snøhøyder i stor grad vil avgjøre resultatet. Dette betyr i praksis at beregningene gjøres for å underbygge egne skjønn- og observasjonsbaserte vurderinger, og ikke for å finne sikre svar på hvor langt et skred med gitt gjentaksintervall kan gå. I noen tilfeller ble RAMMS bare benyttet som strømningsmodell, dvs. for å bedre definere hvordan skredmassene vil fordele seg og bevege seg i terrenget der dette ikke kunne vurderes på sikker måte ut fra kart og feltobservasjoner.

Det er utført modellering av skred fra tilnærmet alle løsneområdene som er identifisert ved hjelp av helningskartanalyse og feltobservasjoner, med og uten kjent historikk.

I modellering benyttes de standard friksjonsparametrene kalibrert i Alpene, men høydeintervallene er redusert fra 1000 og 1500 m til 200–300 og 500–800 m, som passer bedre under norske forhold.

Alle simuleringene vi har utført med RAMMS, tar ikke hensyn til skogens evne til å bremse opp skred, dvs. skredbanene betraktes prinsipielt som bart terreng.

Løsneområdene brukt i modellering ble avgrenset etter en vurdering av den omkringliggende skogens tilstand og evne til å hindre skredutløsning. Hogst av skog i bratt terreng utenfor løsneområdene benyttet i modellering, kan derfor øke skredfare ved at det vil kunne gi større løsneområder (og dermed skred) enn det som er modellert.

Det er ikke gjort beregninger med den statistiske - empiriske Alfa-Beta modellen (Lien og Bakkehøi, 1980). Dette er en enkel metode som tar utgangspunkt i lengdeprofilen av fjellsiden. Over 210 skredhendelser med kjent rekkevidde ligger til grunn for modellen.

Modeller for steinsprang

Programvaren Rockyfor3D v5.2 fra ecorisQ (Dorren, 2011) har blitt brukt til å modellere utløp av steinsprangblokker. Rockyfor3D gjør en tredimensjonal kalkulering av sannsynlige utløpsbaner for steinsprangblokker som individuelt faller, spretter og/eller ruller ned en skråning. Modellen bruker en fysisk tilnærming ved å kalkulere sekvenser som har en klassisk parabolisk bevegelse gjennom luften, og som får endret egenskap for hver gang blokken berører en annen flate. En rullende bevegelse representeres av små sekvenser med korte avstander for hver gang blokken berører bakken. Glidende bevegelse modelleres ikke. Modellen regner med et tap av kinetisk energi nedover i skråningen som påvirkes av blokkens form og egenskapene til bakken de stedene blokken berører.

Rockyfor3D bruker rasterdatasett med informasjon om topografi, jordtyper, overflateruhet, blokkstørrelse og form, og lokalisering av kildeområder. Det er benyttet en standard blokkstørrelse, 1 m x 1 m x 1 m med rektangulær form og tetthet på 2700 kg/m³. Dette fordi resultatene i hovedsak er benyttet til å studere aktuelle skredbaner. I den grad resultatene er benyttet for å si noe om potensielt utløp så er dette vurdert med hensyn på lokale funn av steinsprangblokker og potensielt utfall fra aktuelle løsneområder. Jordtype og overflateruhet ble valgt basert på feltarbeid, feltbilder, flyfoto og tolkning av lidardata. En digital terrengmodell (DHM) med 2 meters oppløsning basert på LIDAR-data er i hovedsak brukt som topografisk base for modellen. Det er utført modellering av steinsprang fra alle løsneområdene med helningsvinkel > 45°, i de områder hvor det er kartlagt berggrunn eller tynt dekke med humuslag. Alle områder med tegn til nylig aktivitet og med tydelig oppsprukket bergpartier faller i denne rapporten innenfor kriteriet av definert helningsvinkel.

I tillegg kan innflytelsen av skog på utløpslengden beregnes i Rockyfor3D-modelleringen ved å inkludere skogdata. Skogdata er ikke benyttet i modelleringene da standardblokkstørrelsen som er benyttet i liten grad blir påvirket av skogen i kartleggingsområdet. I den grad skog er vurdert til å ha en effekt på potensielle steinsprang i et område så er modellresultatene vurdert med hensyn til dette.

Alle modelleringsresultatene for Rockyfor3D i vedlegg 5 viser antall passeringer per celle. Det er kjørt 10 simuleringer fra hver celle.

RocFall 5 (Rocscience) er et program som utfører statistiske analyser i 2D langs utvalgte profiler, og benyttes i dette tilfelle i større grad for å vurdere utløpslengde enn Rockyfor3D. Grunnen til dette er at vi har mer erfaring med bruk av dette verktøyet i forhold til utløpsvurdering og modellen krever færre feltparametrer. For hver enkel blokk beregnes energi, fart, spretthøyde ("bounce height") og endepunkt for hele skråningens profil. Fordelingen kan fremstilt grafisk og inkluderer statistikk som blir beregnet automatisk fra programmet (<http://www.rocscience.com/products/12/RocFall>).

Restitusjonskoeffisient for de ulike materialene langs skråningen må defineres for å ta høyde for energitap langs banen. Disse verdiene er kalibrert basert på felldata og tidligere hendelser. Det finnes også to funksjoner for å skalere den normale restitusjonskoeffisienten i forhold til fart og masse, slik at det er mulig å ta hensyn til overgangen fra tilnærmet elastiske forhold ved lav fart eller lette blokker til mindre elastiske forhold ved stor fart eller tunge blokker som følge av økt fragmentering og «boring» ned i underlaget. RocFall har to ulike analysemetoder, «Rigid Body» og «Lump Mass». «Rigid Body» tar hensyn til blokkens form mens for «Lump Mass» er blokken definert som et punkt.

En digital terrengmodell (DHM) med 1 meters oppløsning er brukt som topografisk base for modellen. I prosjektet er totalt 64 profiler i området analysert med RocFall. Modellresultatene i vedlegg 5 har alle blokkstørrelse på 1 m³, 1000 simuleringer fra hvert slippunkt, metoden som er brukt er «Lump Mass» og er skalert med hensyn til fart.

Ytterligere faresoner for steinskred er ikke utført i denne rapporten. Dette fordi vurdering og modelleringer av potensielle steinskred krever mer feltarbeid for å fastsette volum og kinematikk.

Modeller for jordskred og flom- / sørpeskred

I denne studien er det utført beregning av jord/flomskredutløp ved hjelp av den dynamiske modellen RAMMS debris flow. Dette er kommersiell programvare basert på den vel utprøvde Voellmy modellen.

RAMMS debris flow krever at brukeren selv bestemmer en rekke parametre som har betydning for beregningen. Generelt bør det legges vekt på å kalibrere friksjonparametrene i modellen i forhold til kjente hendelser, men på grunn av manglende kunnskap om konkrete hendelser i kartleggingsområdet så er ikke dette gjort. Følgende standardinnstillinger er derfor brukt:

$$\mu = 0,2$$

$$\xi = 200 \text{ m/s}^2$$

Volumet av masse som kan løsne i et jordskred blir avgjort av størrelsen på løsneområdet og mektigheten av tilhørende løsmasser. Løsneområdet digitaliseres inn på

terrengmodellen, og må være basert på observasjoner i felt. Mektigheten bestemmes skjønnsmessig.

RAMMS debris flow har to alternativer til å introdusere skredvolumer til modellen; 1) block release der hele volumet har sitt opphav i løснеområdet, eller 2) hydrograph der brukeren definerer en linje noe oppstrøms for avsetningsområdet som et gitt skredvolum passerer gjennom, uavhengig av løснеområdet. Vi har benyttet «block release» metoden.

Oppløsningen i terrengmodellen som brukes av programmet kan være avgjørende for skredets forløp dersom topografien er kompleks. Terrengmodellene i dette arbeidet har en oppløsning på 1x1 m, og er basert på LIDAR-data. Programvaren har brukt hhv 2x2 og 5x5 m ved simuleringene.

Simuleringene for Herøy tar ikke hensyn til skogens bremsende effekt på et skred.

Figurene som i vedlegg 5 viser modelleringsresultatene av jord- eller flomskred og viser maksimal flyte høyde av sedimenter i løpet av et modellert skredforløp. Vi har valgt å vise flyte høyde da vi mener dette gir den beste intuitive forståelsen av skredforløpet.

7. Vurdering av ulike datasett ved fastsetting av faregrenser

Snøskred

Den endelige vurderingen av sannsynligheten for de ulike scenarioer og beregnede skredutløp, har vært i stor grad basert på skjønn og erfaring. Dette vil si at vektlegging av ulike datasett og opplysninger (eks. terrengobservasjoner, resultat av numerisk modellering, skredhistorikk) ikke er standardisert, men er skjønnsmessig tilpasset til de ulike skredbanene.

For alle uten om en skredbane med et potensial for snøskred, finnes det ingen dokumenterte hendelser i løpet av de siste 100 - 200 år. Dette gjør resultatene av modellering mer usikre, i hvert fall når det gjelder sannsynligheten for at de modellerte scenarioene kan inntreffe.

I enkelte tilfeller er det forutsatt at den maksimale rekkevidden beregnet med RAMMS under konservative parametervalg, kunne brukes som en indikasjon for skred med gjentakintervall på 1000 år (i noen tilfeller til og med 5000 år).

Utfordringen i Herøy er at det er svært begrenset med historikk på tidligere snøskred. Med bare ett unntak er det ikke kjennskap til snøskred som har stoppet nær bebyggelsen. Ved kartlegging av faresonene ble det lagt vekt på topografi, klimadata og historiske hendelser.

Steinsprang

Fastsetting av den nominelle årlige sannsynligheten for steinsprang er basert på feltkartlegging, modellering og erfaring. Det har blitt lagt mest vekt på kartlagte steinsprangblokker, informasjon om tidligere hendelser og lokalkunnskap (intervju), samt til en viss grad eksisterende aktsomhetskart. Modellering ved Rockyfor3D og RocFall har

bidratt i områder med manglende felldata/skredhistorikk. Modelleringen i Rockyfor3D er gjort med en standard blokkstørrelse for alle områder, men jordtype og overflateruhet er tilpasset ut fra lokale forhold. Resultatene er i hovedsak nyttet som en flytmodell og tolking er gjort med hensyn til lokale forhold knyttet til blokkobservasjoner og potensielle løsneområder. Rockyfor3D krever mange feltparametere noe som gir stor usikkerhet når en ikke har detaljdata fra hele området. Det er derfor lagt større vekt på resultatene fra RocFall ved vurdering av utløpsdistanse. Dette fordi RocFall krever færre feltparametere og vi har bedre erfaringer med bruk av dette verktøyet. Det er også stor usikkerhet knyttet til resultatene fra RocFall, så feltobservasjoner er også her avgjørende for tolkning av resultatene.

100-årsgrensen for steinsprang er tegnet der man har områder med aktive urer, ferske steinsprangblokker og repeterende skredhendelser med tilknyttet løsneområder bestående av oppsprukket bergmasse. Modellering er kun benyttet som hjelp for å ekstrapolere linjene.

Videre er 1000-årsgrensen satt noe lenger ut enn 100-årsgrensen. Den baseres hovedsakelig på kartlagte eldre steinsprangblokker (sikre og usikre opprinnelse), modelleringen (Rockyfor3D, RocFall) og faglig vurdering. Såkalt usikre blokker kan enten stamme fra glasiale prosesser som senere har blitt remobilisert av andre skredprosesser eller være en gammel forvitret steinsprangblokk. Volum og posisjonen av blokken i forhold til løsneområdet er tatt til grunn for fastsette om blokken havner i 1/1000 eller 1/5000 scenarioet. Verken modelleringene eller felldata gir egentlig godt nok grunnlag for å fastsette en grense med sannsynlighet for steinsprang på 1/5000. 5000-årsgrensen følger derfor stort sett 1000-årsgrensa noe lenger ut fra løsneområdene. 5000-årsgrensen kan være bredere enn 1000- årsgrensa fordi man tar høyde for at steinsprangblokkene både kan rulle og hoppe ved ulike morfologiske strukturer og materialegenskaper, og dermed ved ekstreme tilfeller få ny retning.

Alle disse elementene er vurdert i forhold til hverandre, og vektingen av de enkelte elementene i totalvurderingen varierer mellom områdene. Observasjoner og erfaringer fra felt veier generelt svært tungt ved endelig fastsetting av grensene.

Jord- og flom-/sørpeskred

Ved fastsetting av faregrensene for jordskred og flomskred har datagrunnlaget i all hovedsak vært kartleggingen av spor etter tidligere jord- og flom-/sørpeskredaktivitet i dalsidene, historiske hendelser, samt modelleringene. I tillegg er det gjort vurderinger av vegetasjon, størrelse på dreneringsområder og eventuelle menneskelige inngrep i dalsidene, da dette er forhold som ikke er implementert i utløpsmodelleringene. Totalt sett har vi latt den direkte vurderingen gjort i felt veie tyngst ved endelig fastsetting av grensene. Spesielt der vi ikke har gode inputdata, eller kjennskap til den presise prosessen (jordskred/flomskred) til å veie modellresultater høyere.

Flomskred med stort innhold av vann kan gå lenger ut i flatere terreng enn det jordskredmodelleringa fra aktsomhetskartleggingen viser. For å ta høyde for flomskred er faregrensene noen plasser trukket lenger ut i dalbunnen enn det modellene skulle tilsi, der

det er kanaler med permanent vannføring og et større dreneringsområde som faller sammen med de potensielle skredløpene.

Verken modelleringene eller feltdata gir egentlig godt nok grunnlag for å fastsette en grense med sannsynlighet for jord- og flomskred på 1/5000. Både et skred med gjentakintervall på 1000 år og et skred med gjentakintervall på 5000 år er store og sjeldne hendelser. 5000 års grensa kan imidlertid i en del tilfeller være lagt mye breiere enn 1000 års grensa, for å ta høyde for at skred kan ta nye løp, for eksempel vet at skredbanen plugges igjen. Enkelte områder der vi anser sannsynligheten for jord/flomskred til å ligge mellom 1/1000 og 1/5000 har vi bare satt en 5000 års grense.

Hvis det er tegn, flere historiske/geologiske hendelser, hvis skredavsetningene er store i forhold til løpet, hvis det er tegn på aktiv erosjon eller nyere utløpshendelser eller andre forhold som tilsier at det er sannsynlig at skred går med en høyere frekvens enn 1/100 år så er det også tegnet inn en 100 års grense. Denne har ikke samme omfang som 1000 års grensa, da man må regne med at et 1000 års skred vil være større, og bevege seg lenger enn et 100 års skred.

Det bør legges til at i feltkartleggingen er det lagt vekt på å gjøre geologiske vurderinger av prosesser og alder for tidligere skredhendelser. I en del områder anser vi det som sannsynlig at mye av skredaktiviteten foregikk rett etter siste istid, under andre forhold enn de vi har i dag.

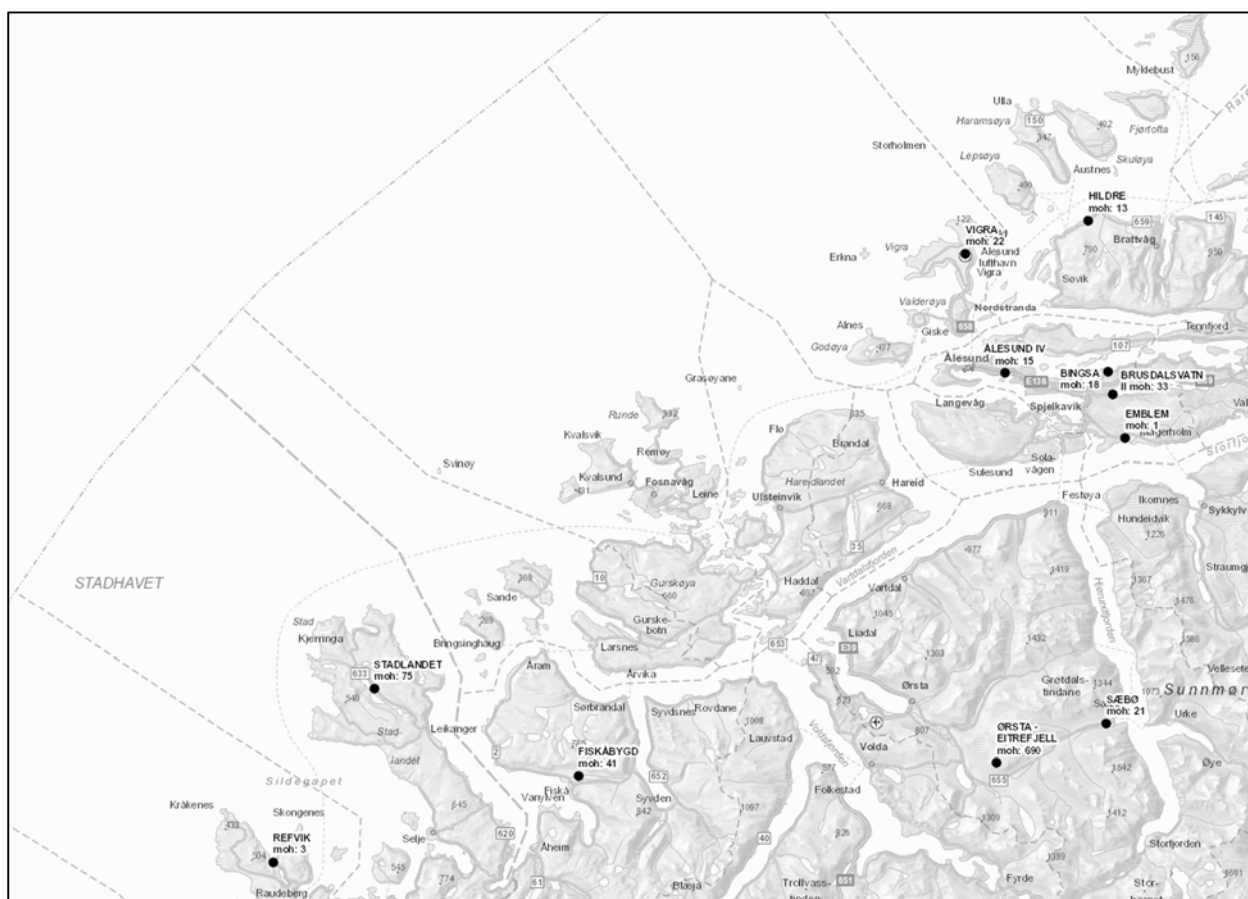
8. Referanser

Dorren L.K.A., 2011. Rockyfor3D (v4.1) revealed – Transparent description of the complete 3D rockfall model. ecorisQ paper (www.ecorisq.org)

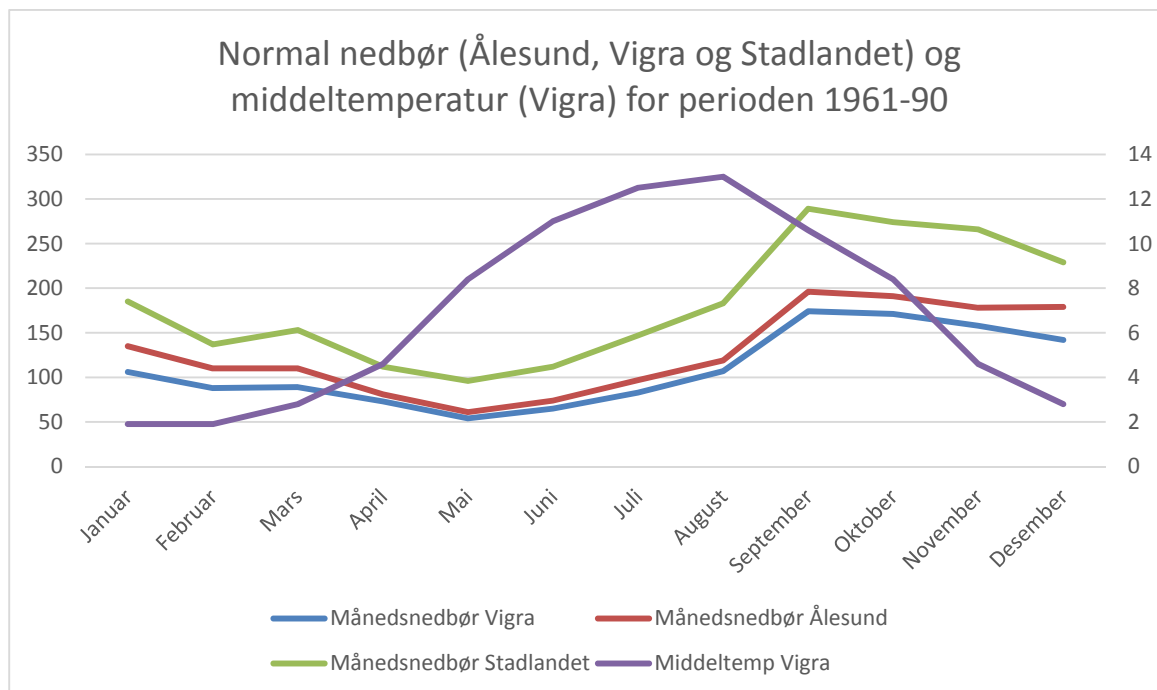
Fischer, L, Rubensdotter, L og Stasberg, K.: 2014: Aktsomhetskart for jord- og flomskred: Metodeutvikling og landsdekkende modellering. NGU-rapport 2014-01: 30 p

Vedlegg 2 - Klimaanalyser

For å beskrive kartleggingsområdet klimatiske trekk benyttes data fra stasjonene Vigra (22 moh.), Ålesund (15 moh.) og Stadlandet (75 moh.), som er vist i figur 2.1. De øvrige stasjonene vist i figuren, vurderes å ligge alt for langt unna kartleggingsområdene til å kunne gi representative data. To av de utvalgte stasjonene har forholdsvis lange driftsperioder: Data fra Ålesund dekker perioden 1954 - 2004, fra Vigra dekker perioden 1958 – 2014, mens Stadlandet dekker perioden 1923 - 2014. Alle stasjonene måler temperatur og nedbør, men bare Vigra har registrert vindstyrke og vindretning.



Figur 2.1. Oversikt over relevante værstationer i bruk rundt Herøy kommune som måler nedbør.



Figur 2.2. Månedsnormaler av nedbør og middeltemperatur for Ålesund, Vigra og Stadlandet (periode 1961-1990).

Fig. 2.2 presenterer månedsnormaler av middeltemperatur og nedbør for observasjonsperioden 1961-1990. Dette gir selvfølgelig bare en første, generell karakterisering av områdets klimatiske trekk.

Det er deretter fokusert på de vær- og klimaaspektene som har størst betydning for vurderingen av faren for snøskred og jordskred. For snøskred er det viktig å se på akkumulert snødybde og / eller døgnnedbør (evt. 3-døgnnedbør) som kommer i formen av snø, samt fremherskende vindretning. For jordskred er ekstrem nedbør i formen av regn av interesse. Det er derfor utført en statistisk analyse av de ekstreme verdiene for følgende parametere:

- Ekstrem døgnnedbør i perioden 15.11-15.04 (nedbør antatt som snø), i Ålesund, Vigra og Stadlandet
- Ekstrem døgnnedbør i perioden 15.04-15.11 (nedbør antatt som regn), i Ålesund, Vigra og Stadlandet

Målet er å identifisere ekstremverdier (snødybde, døgnnedbør som snø og døgnnedbør som regn) med gjentakintervall på 100 og 1000 år.

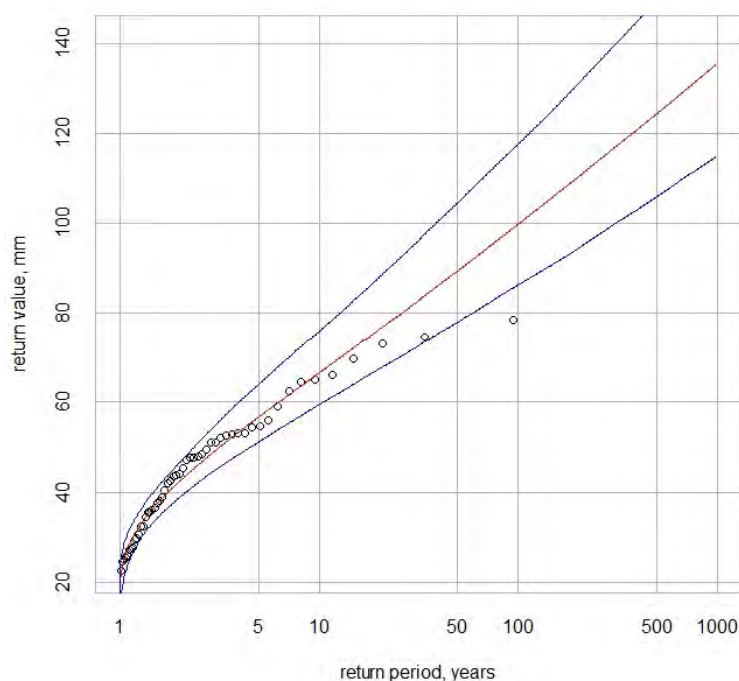
Ettersom dataserien er betydelig kortere enn de ønskede gjentakintervallene, er ekstrapolering av observerte verdier nødvendig. Ekstrapolering er en utfordrende oppgave som behøver omhyggelig håndtering, siden fordelingen av de særlig ekstreme hendelsene kan avvike fra de mindre ekstreme hendelsene. Prosedyren for ekstrapolering er å tilpasse halen i den empiriske fordelingen til en teoretisk modell og utvide denne til lengre returperioder. Det finnes flere teoretiske modeller for å løse denne oppgaven, og de beregnede verdier av døgnnedbør eller

snødybder med valgte gjentakintervaller varierer avhengig av de benyttede modeller og fordelinger. Beregningene presentert nedenfor benytter G.E.V. fordelingen.

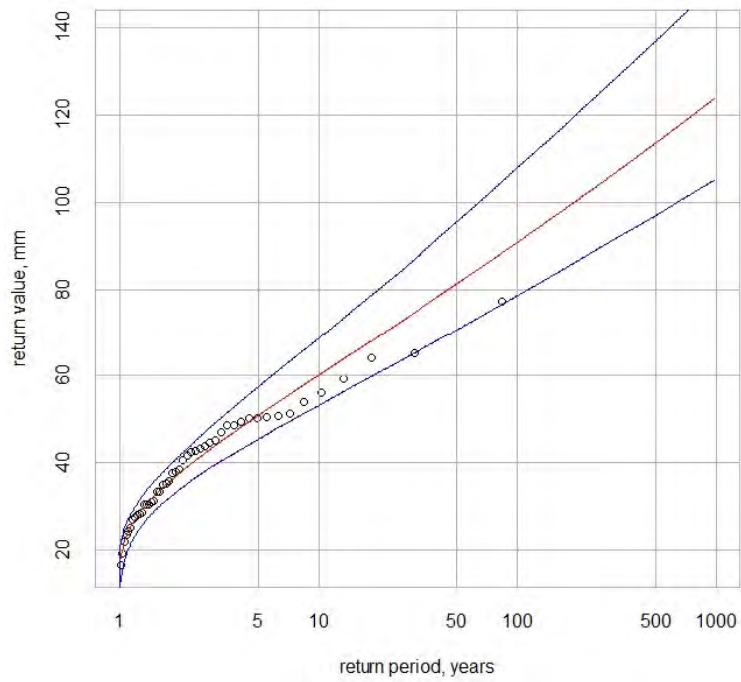
Data fra stasjonen i Ålesund (1954-2014) viser at en akkumulert snødybde på over 1 m ikke har forekommet på målestasjonen siden oppstart (ikke vist i rapport). Det er derimot ikke uvanlig med 0,5 meter snø på bakken i Ålesund. Disse tallene er ikke store snødybder i Norge, men viser at det generelt ikke er mye snø i aktuelle kystområder. Dette er noe som er viktig i forbindelse med snøskredmodellering og snøskredfarevurderingen.

En analyse er gjort for døggnedbør som antas å komme i formen av snø, ved å bruke data fra perioden 15.11 – 15.4. I figur 2.3, 2.4 og 2.5 vises de beregnede døggnedbørsverdiene for stasjonene Ålesund (100mm og 135mm), Vigra (90mm og 125mm) og Stadlandet (95mm og 125mm) med gjentakstintervall for nedbør på 100 og 1000 år. Det at nedbør forekommer i perioden 15.11 – 15.04 betyr ikke nødvendigvis at den kommer i formen av snø, men vi antar at store deler av dette kan falle som snø i en høyde på 200-300 m der flere løснеområder for snøskred i Herøy kommune ligger ved gjentakstintervall på 1000 år og 5000 år.

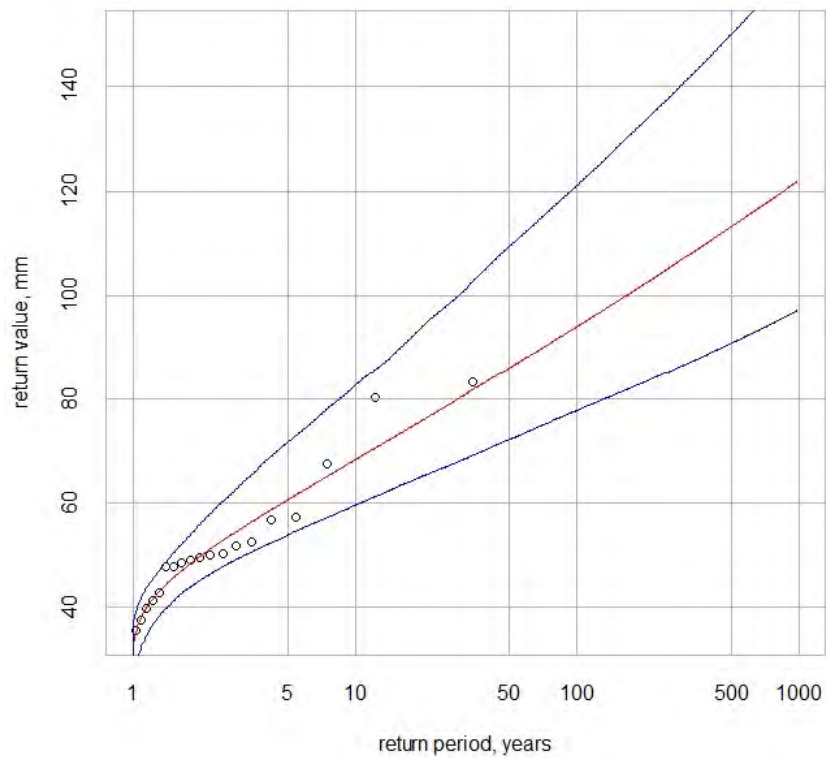
I figur 2.6, 2.7 og 2.8 vises nok en lignende analyse, men for nedbør som er antatt å være i formen av regn, ved å benytte data fra perioden 15.4 – 15.11 for stasjonene Ålesund, Vigra og Stadlandet. Døggnedbørsverdiene med gjentakstintervaller på 100 og 1000 år er i dette tilfellet for Ålesund 85mm og 100mm, Vigra 80mm og 105mm og Stadlandet 115mm og 145mm.



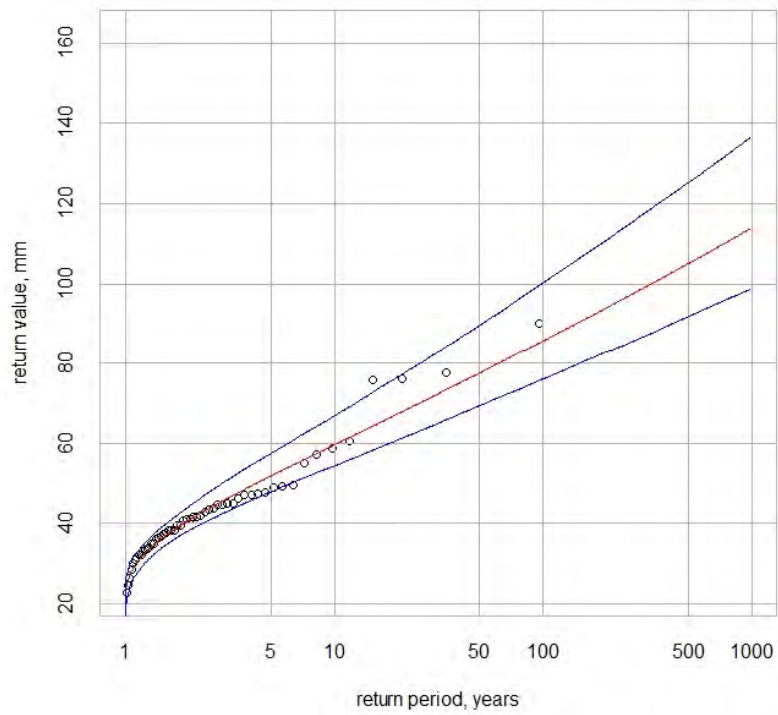
Figur 2.3.



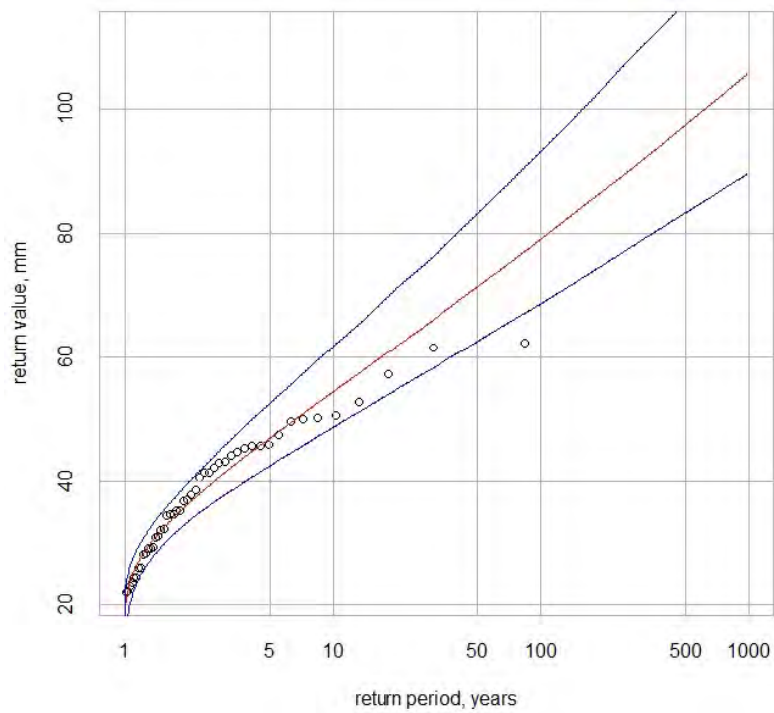
Figur 2.4.



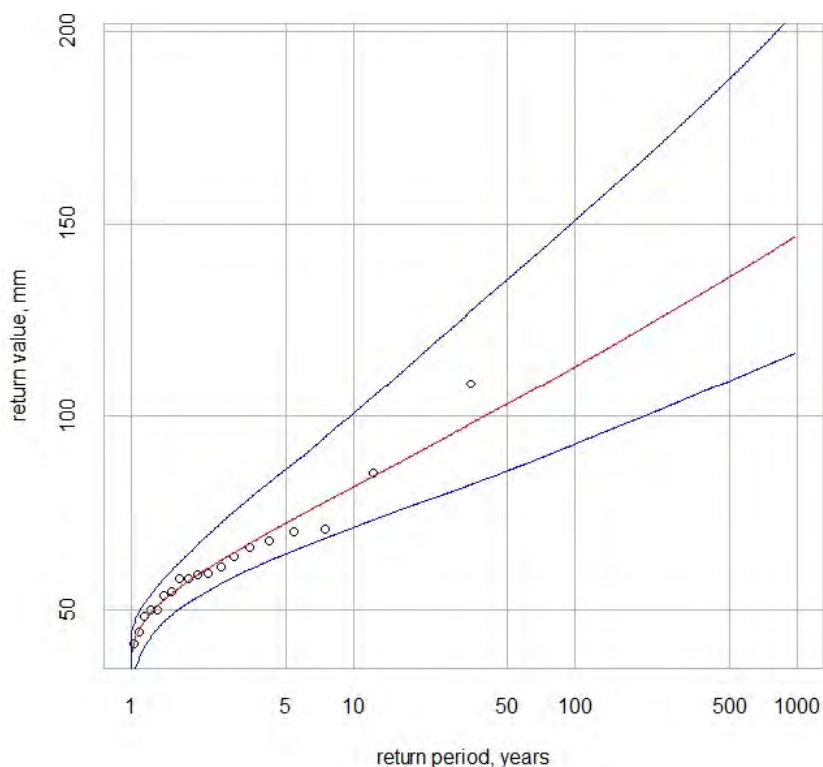
Figur 2.3., 2.4. og 2.5. Beregnede døgnerdier av nedbør antatt å være i formen av snø (periode 15.11 – 15.04) for stasjonene Ålesund, Vigra og Stadlandet



Figur 2.6.



Figur 2.7.



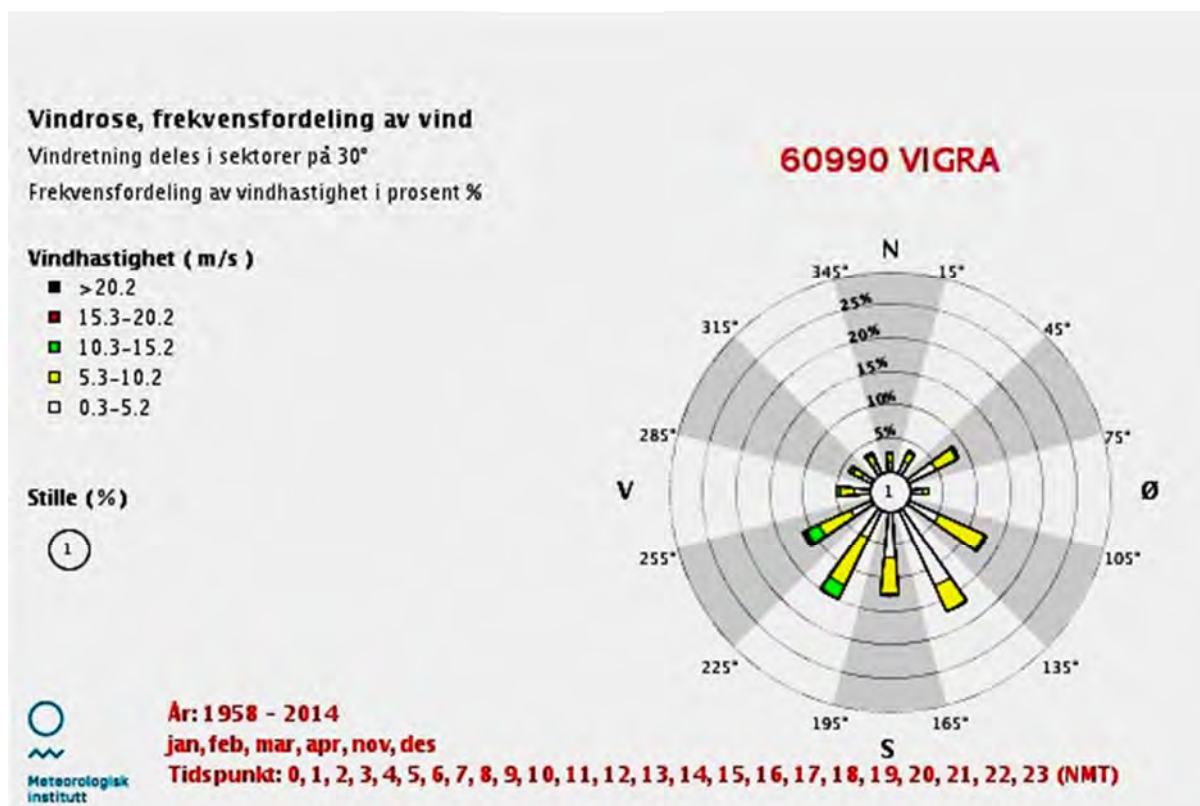
Figur 2.6, 2.7. og 2.8. Beregnede døgnverdier av nedbør antatt å være i formen av regn (periode 15.4 – 15.11) for stasjonene Ålesund, Vigra og Stadlandet.

Videre viser erfaringer fra Norge at forekomsten av jordskred og flomskred ofte assosieres med regnmengder som i løpet av 12 timer overskrider 5 % av den normale årsnedbør, eller som i løpet av et døgn overskrider 8 % av den normale årsnedbør, eller som i løpet av ei uke overskrider 24 % av den normale årsnedbør. Med en normal årsnedbør på 1310 mm på Vigra, er ca. 105 mm/døgn den døgnnedbørsverdien som tilsvare 8% av den normale årsnedbør ved denne stasjonen, dvs. den døgnnedbør som regn som erfaringsmessig kan forventes å medføre noe jordskredaktivitet. Samme enkle beregning for stasjonen i Ålesund gir 122 mm/døgn, mens for Stadlandet gir det 175mm/døgn.

Ifølge den statistiske analysen oppsummert i figuren 2.6 for Ålesund viser at et slikt gjentakintervall for døgnnedbør forekommer i underkant hvert 1000år, mens i figur 2.7 og 2.8 for Ålesund og Stadlandet ikke forekommer i et 1000 års gjentakintervall. Det er viktig å merke seg at sannsynligheten for at meteorologiske forhold erfaringsmessig assosiert med skred forekommer, ikke er det samme som sannsynligheten for at skred faktisk utløses, da sistnevnte også avhenger av andre faktorer enn de rent meteorologiske. På den andre siden kan jord- og flomskred lokalt også utløses uten overskridelse av de empiriske «terskelverdiene» av døgnnedbør, i så fall som et resultat av flere ugunstige forhold enn bare regnintensiteten.

Den fremherskende vindretningen har også betydning for snøskredfarevurdering. Den dominerende vindretningen i perioden november – april er presentert i figur 2.9. Figuren viser en dominans av vinder fra kvadranten sørvest til øst og differensierer ikke mellom vind i forbindelse med nedbør og vind ved oppholdsvær. De sterkeste vindene kommer klart fra sørvest. Lokal kunnskap indikerer at det er vind fra sørvest til nordvest som medfører de største

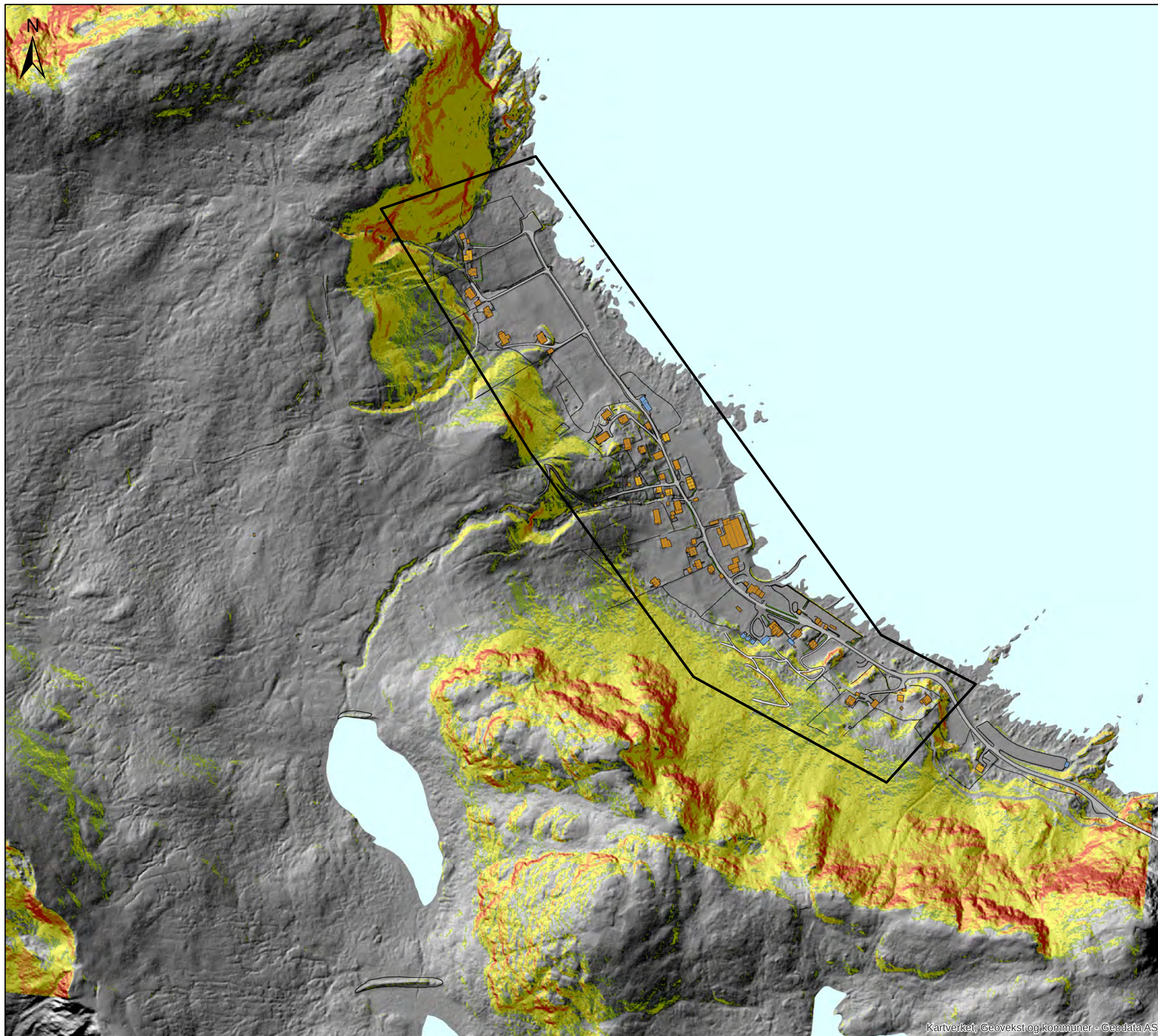
mengdene med nedbør de aktuelle områdene assosieres med, mens de østlige vindene dominerer i godværsperioder.



Figur 2.9. Vindrose for månedene november – april på Vigra (1958 – 2014).

Vedlegg 3 - Helningskart

- **Goksøyra**
- **Remøy**
- **Leine**
- **Nørvåg**
- **Kvalsund**
- **Moltustranda**
- **Sandvika**



Tegnforklaring

 Kartleggingsområde

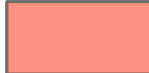
Helning i grader (2x2 m)

 < 25

 25 - 30

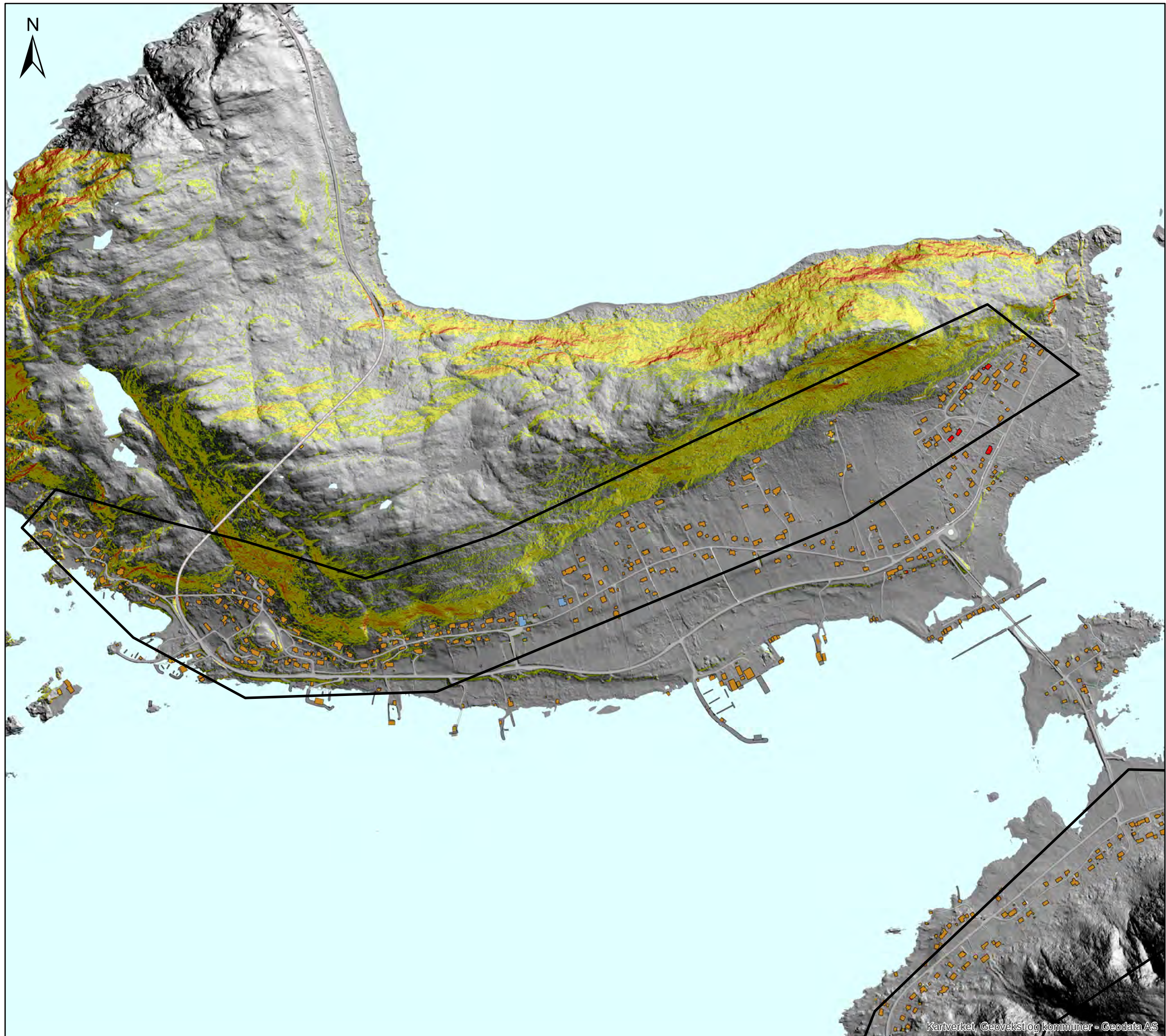
 30 - 45

 45 - 60

 > 60

Kommune:	Herøy
Område:	Goksøyr
Tema:	Helningskart
Målestokk:	1:5 000 (A3)
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune





Tegnforklaring

 Kartleggingsområde

Helning i grader (2x2 m)

 < 25

 25 - 30

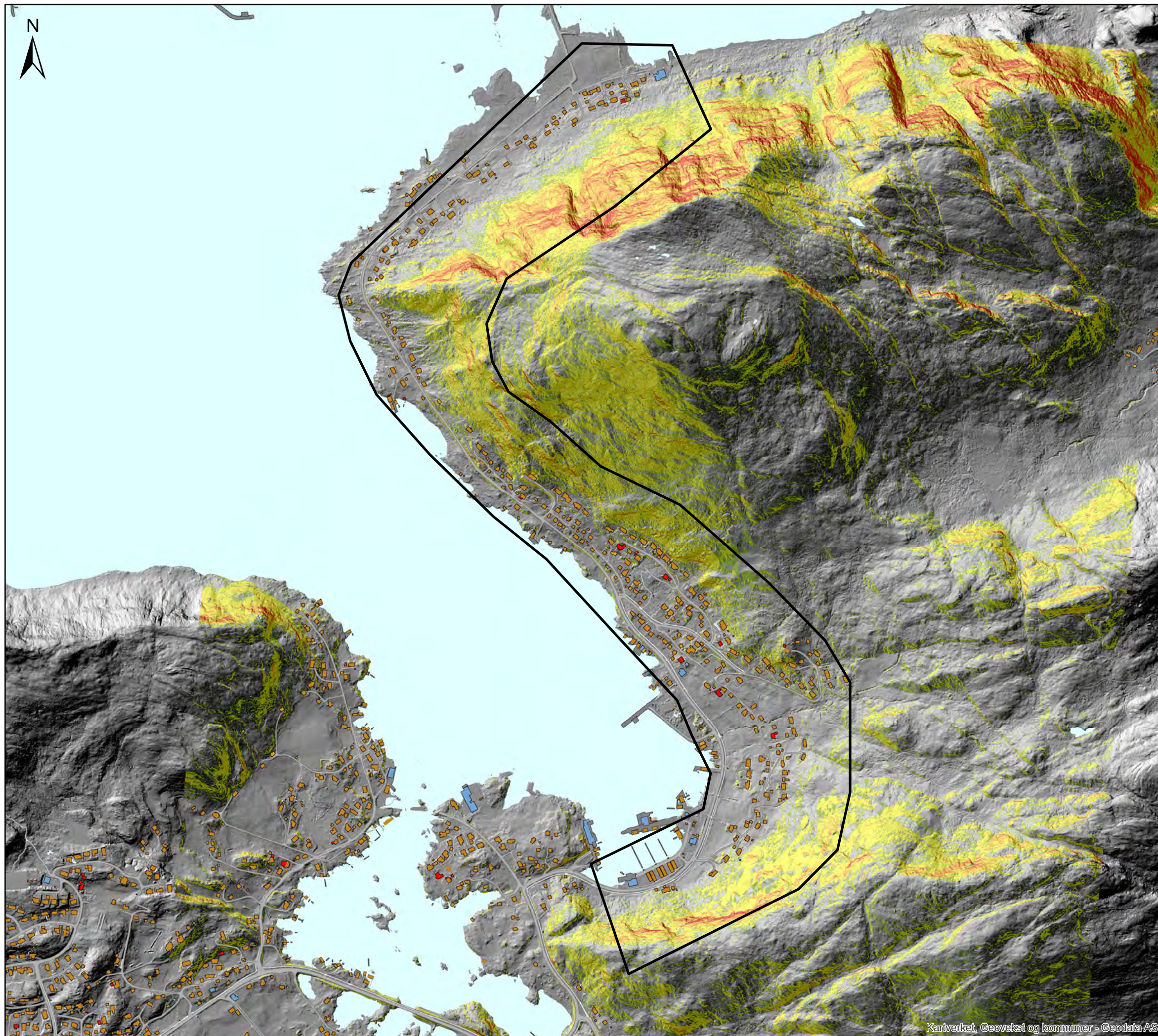
 30 - 45

 45 - 60

 > 60

Kommune:	Herøy
Område:	Remøy
Tema:	Helningskart
Målestokk:	1:10 000 (A3)
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune





Tegnforklaring

 Kartleggingsområde

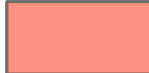
Helning i grader (2x2 m)

 < 25

 25 - 30

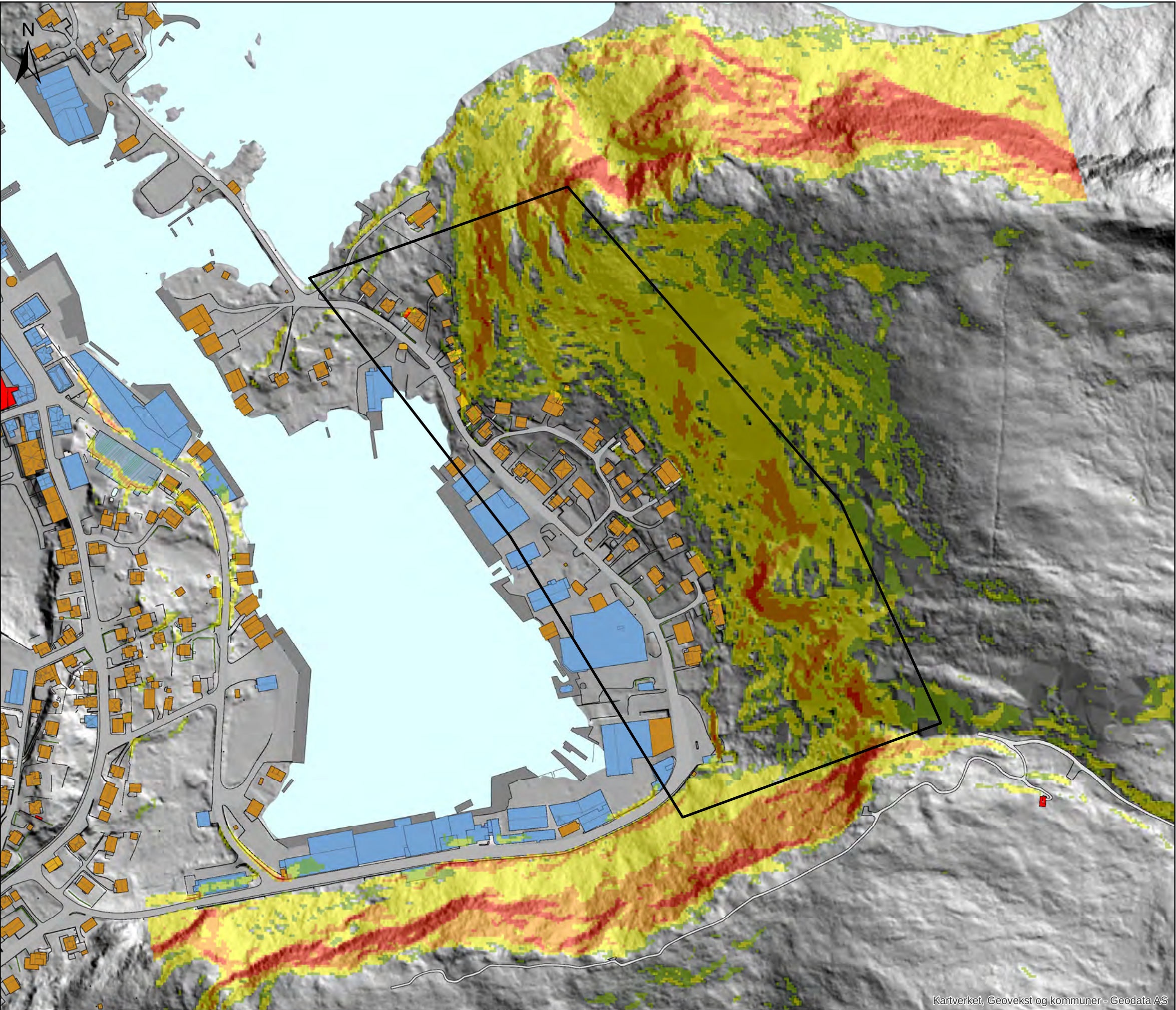
 30 - 45

 45 - 60

 > 60

Kommune:	Herøy
Område:	Leine
Tema:	Helningskart
Målestokk:	1:11 000 (A3)
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune





Tegnforklaring

 Kartleggingsområde

Helning i grader (2x2 m)

 < 25

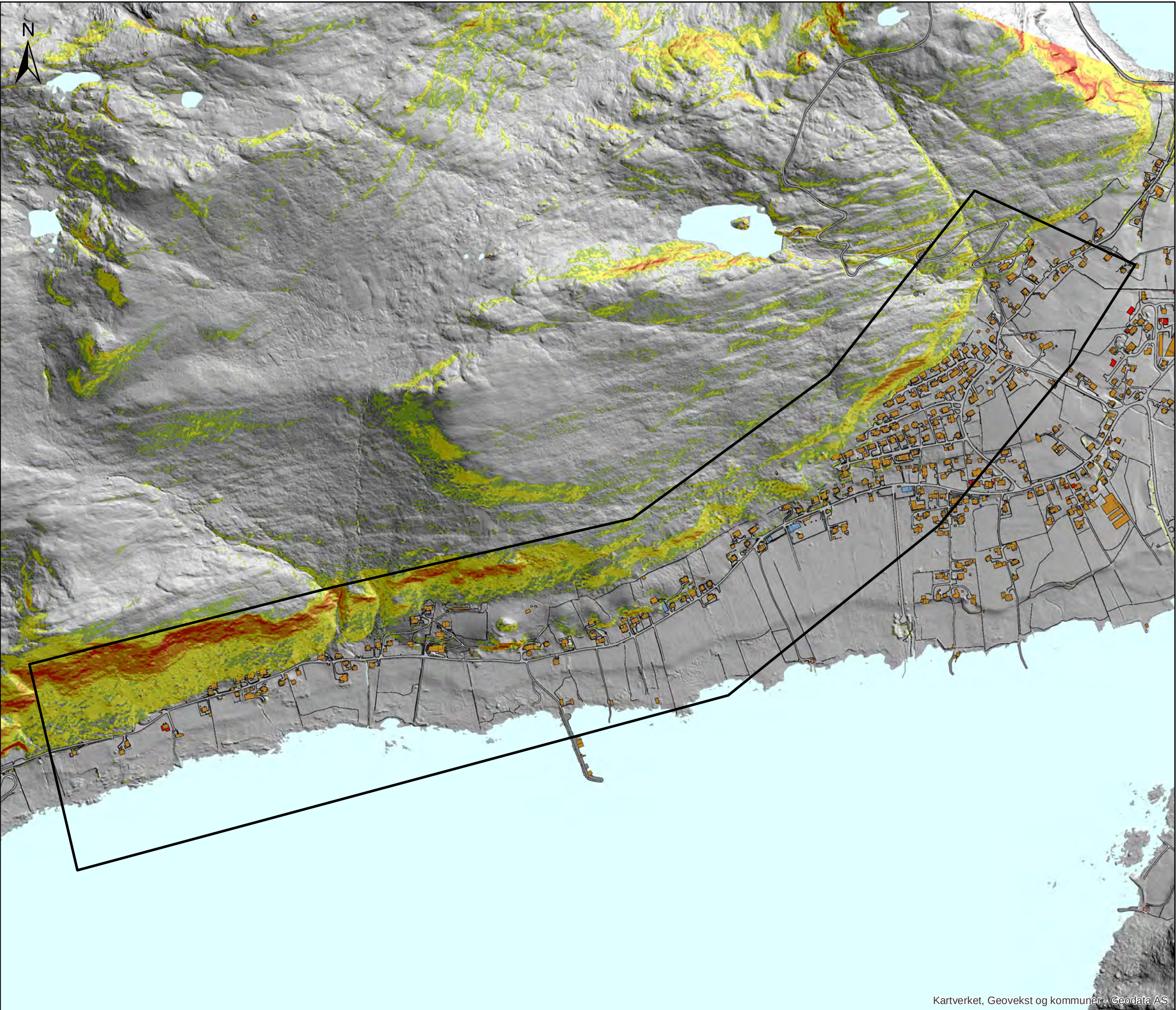
 25-30

 30-45

 45-60

 >60

Kommune:	Herøy	
Område:	Nørvåg	
Tema:	Helningskart	
Målestokk:	1:3 000 (A3)	
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune	



Tegnforklaring

 Kartleggingsområde

Helning i grader (2x2 m)

 < 25

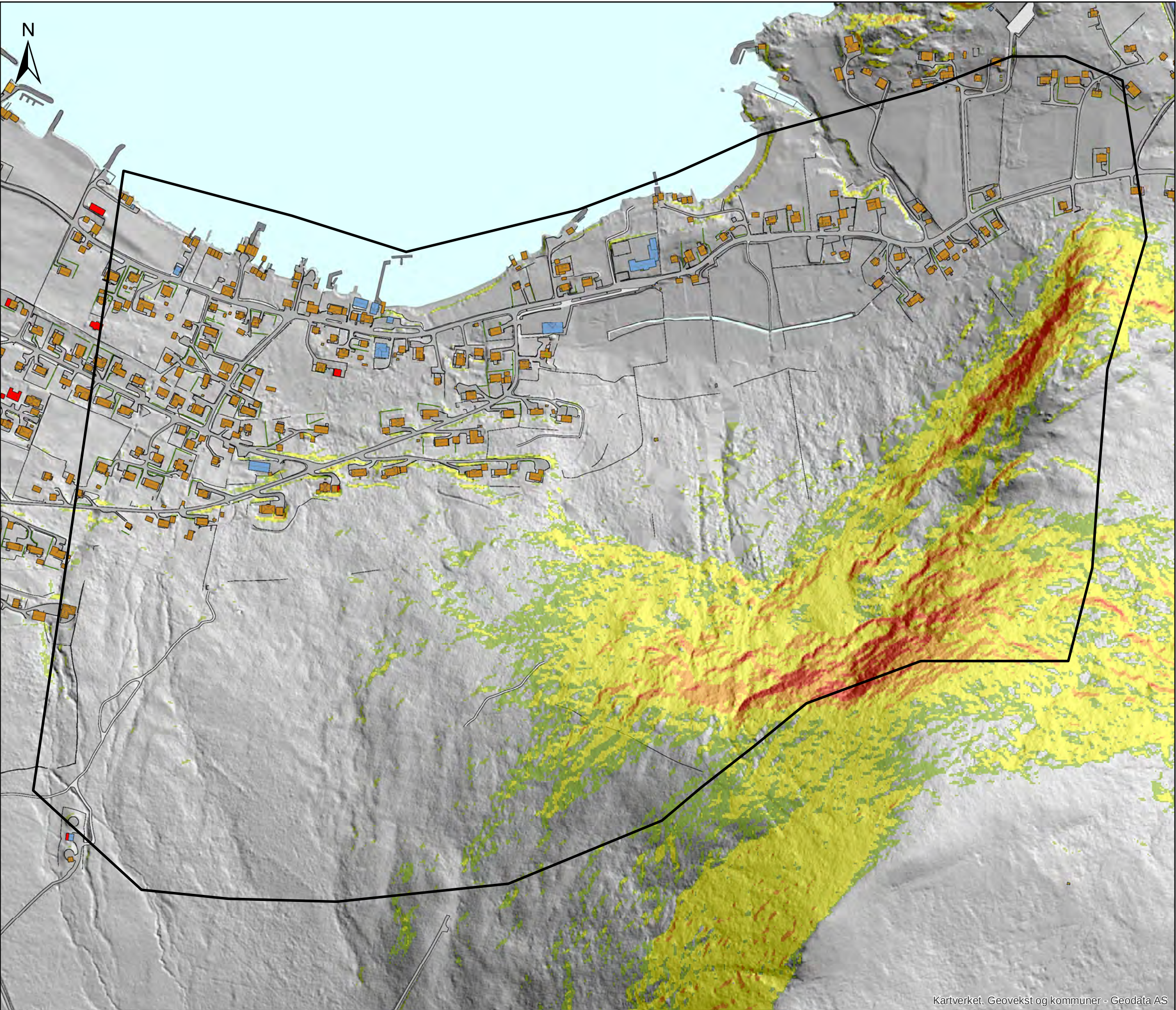
 25-30

 30-45

 45-60

 > 60

Kommune:	Herøy	
Område:	Kvalsund	
Tema:	Helningskart	
Målestokk:	1:9 000 (A3)	
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune	



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Helning i grader (2x2 m)

< 25

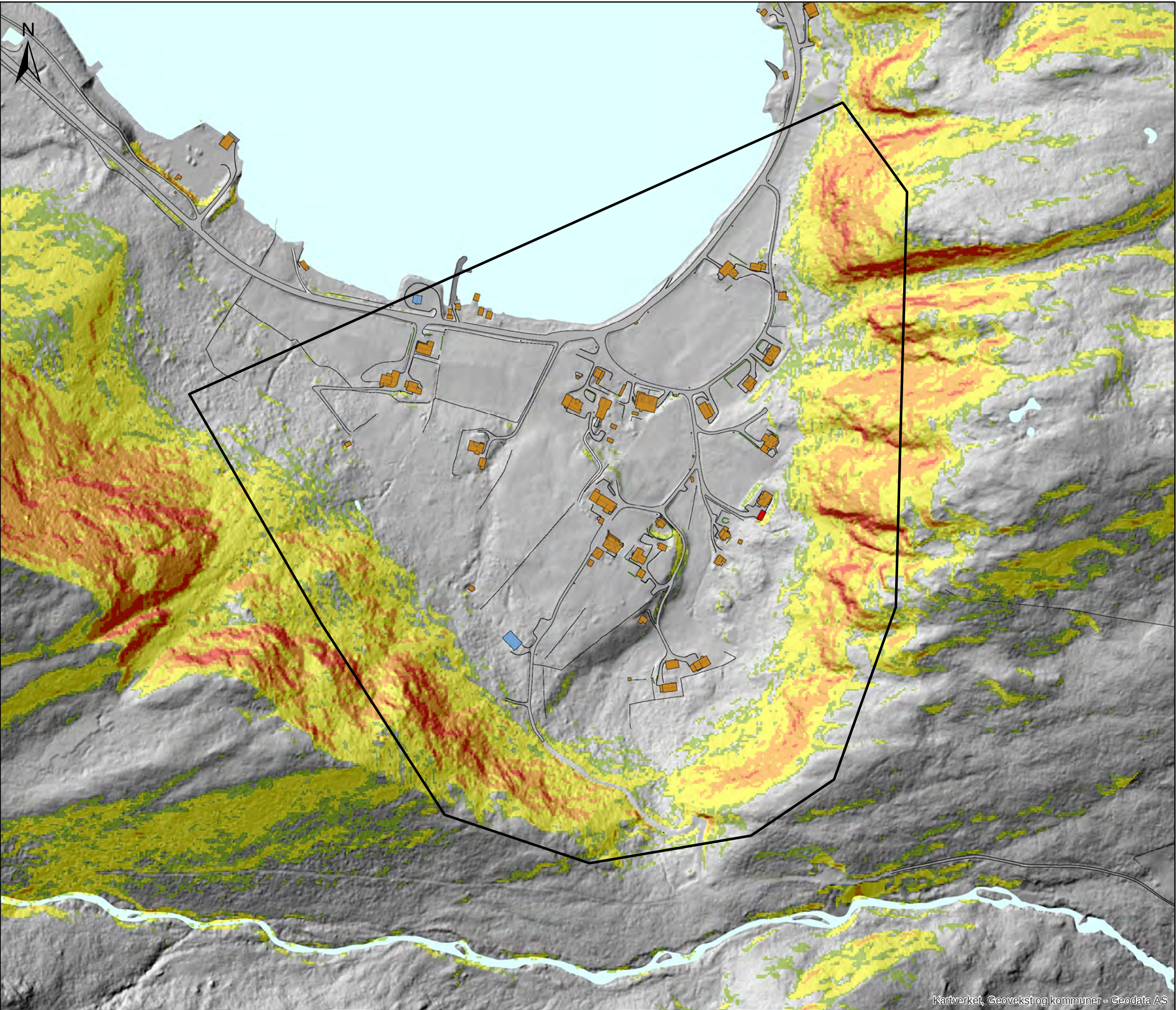
25-30

30-45

45-60

> 60

Kommune:	Herøy	
Område:	Moltustranda	
Tema:	Helningskart	
Målestokk:	1:5 000 (A3)	
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune	



Tegnforklaring

 Kartleggingsområde

Helning i grader (2x2 m)

 < 25

 25-30

 30-45

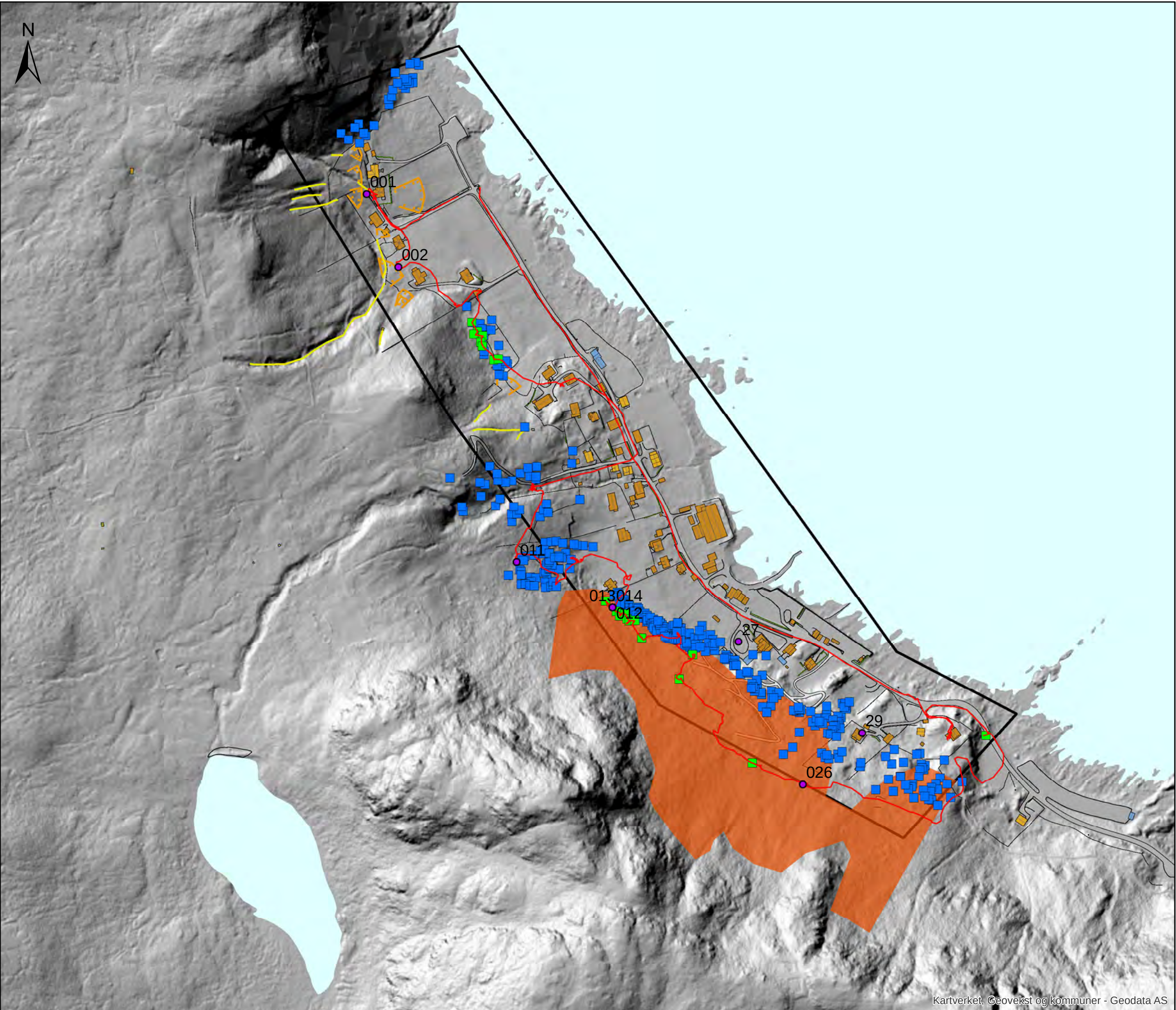
 45-60

 > 60

Kommune:	Herøy	
Område:	Sandvika	
Tema:	Helningskart	
Målestokk:	1:4 000 (A3)	
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune	

Vedlegg 4 - Registreringskart

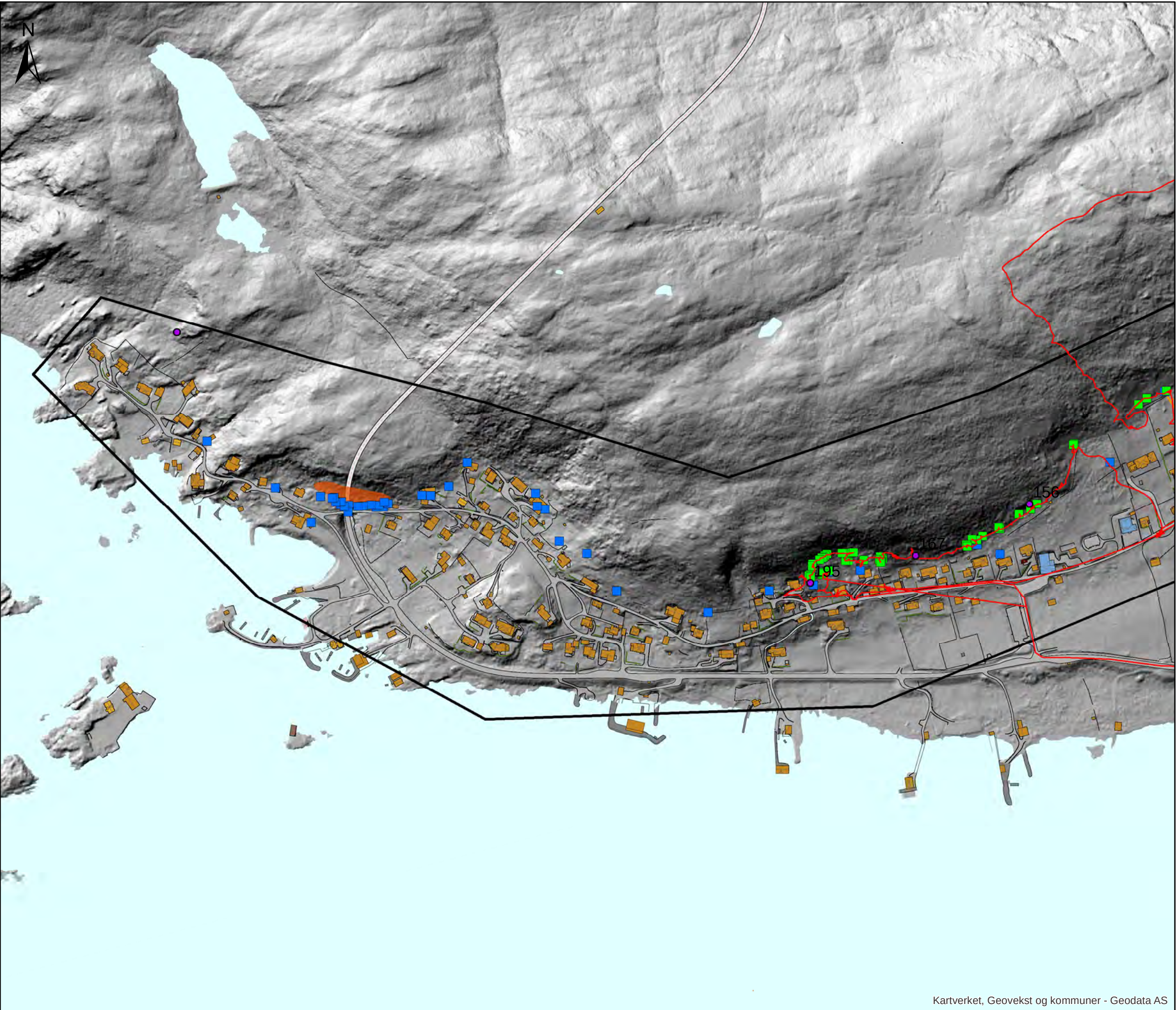
- **Goksøyra**
- **Remøy, vest**
- **Remøy, øst**
- **Leine, nord**
- **Leine, sør**
- **Nørvåg**
- **Kvalsund**
- **Moltustranda**
- **Sandvika**
- **Tabell, veipunkt**



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Skredhendelser
- Veipunkt
- Sporlogg
- Steinsprang (reg. felt)
- Steinsprang (reg. flyfoto)
- Brattskrent
- Vifte/Lobe/Tunge
- Renne/Skredbane
- Ur (sammenhengende)
- Ur/Blokksamling (ikke sammenh.)
- Fjellskred

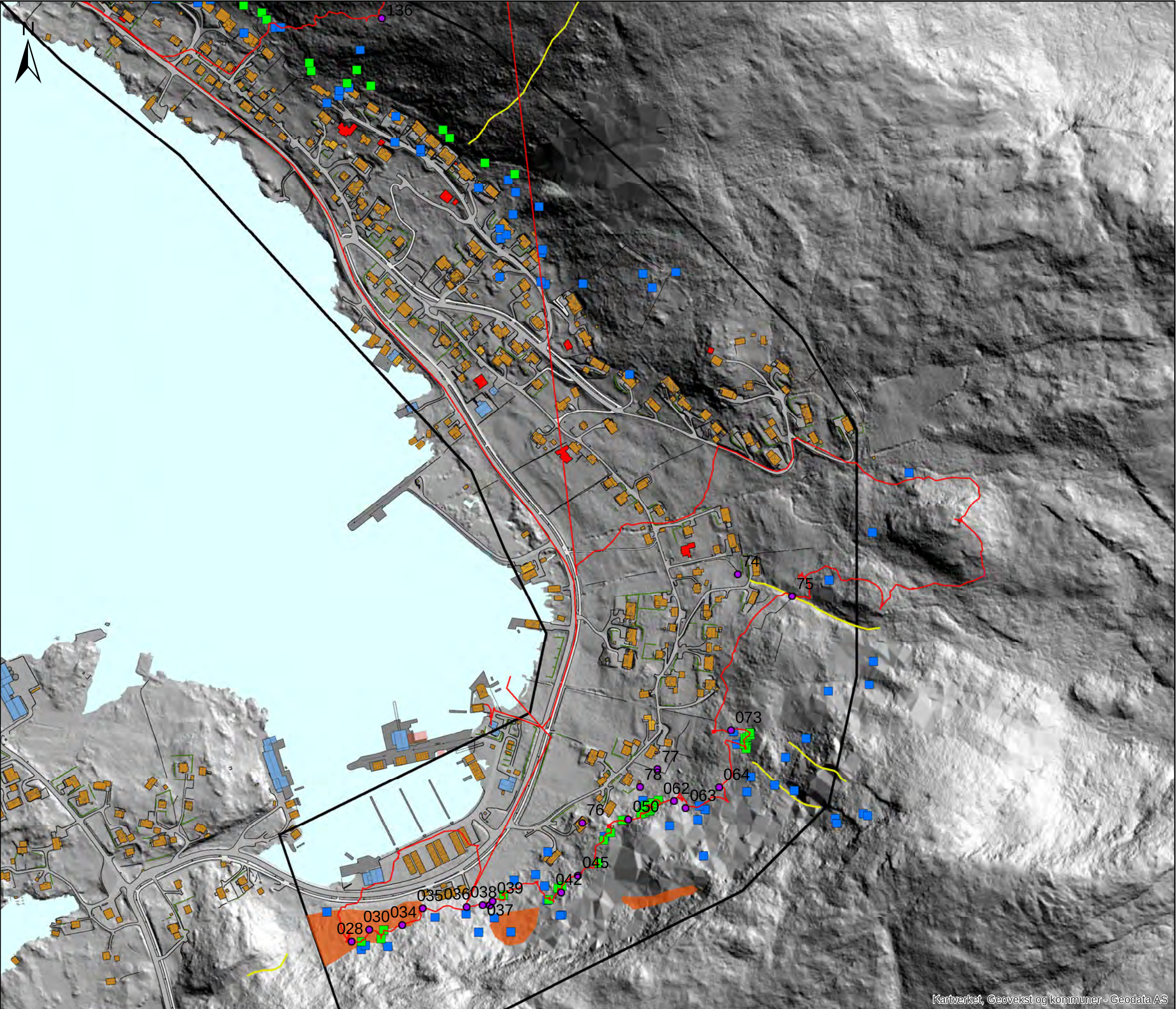
Kommune:	Herøy	
Område:	Goksøyra (Runde)	
Tema:	Registreringskart	
Målestokk:	1:4 000 (A3)	
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune	



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Skredhendelser
- Veipunkt
- Sporlogg
- Steinsprang (reg. felt)
- Steinsprang (reg. flyfoto)
- Brattskrent
- Vifte/Lobe/Tunge
- Renne/Skredbane
- Ur (sammenhengende)
- Ur/Blokksamling (ikke sammenh.)
- Fjellskred

Kommune:	Herøy	
Område:	Remøy, vest	
Tema:	Registreringskart	
Målestokk:	1:5 000 (A3)	
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune	



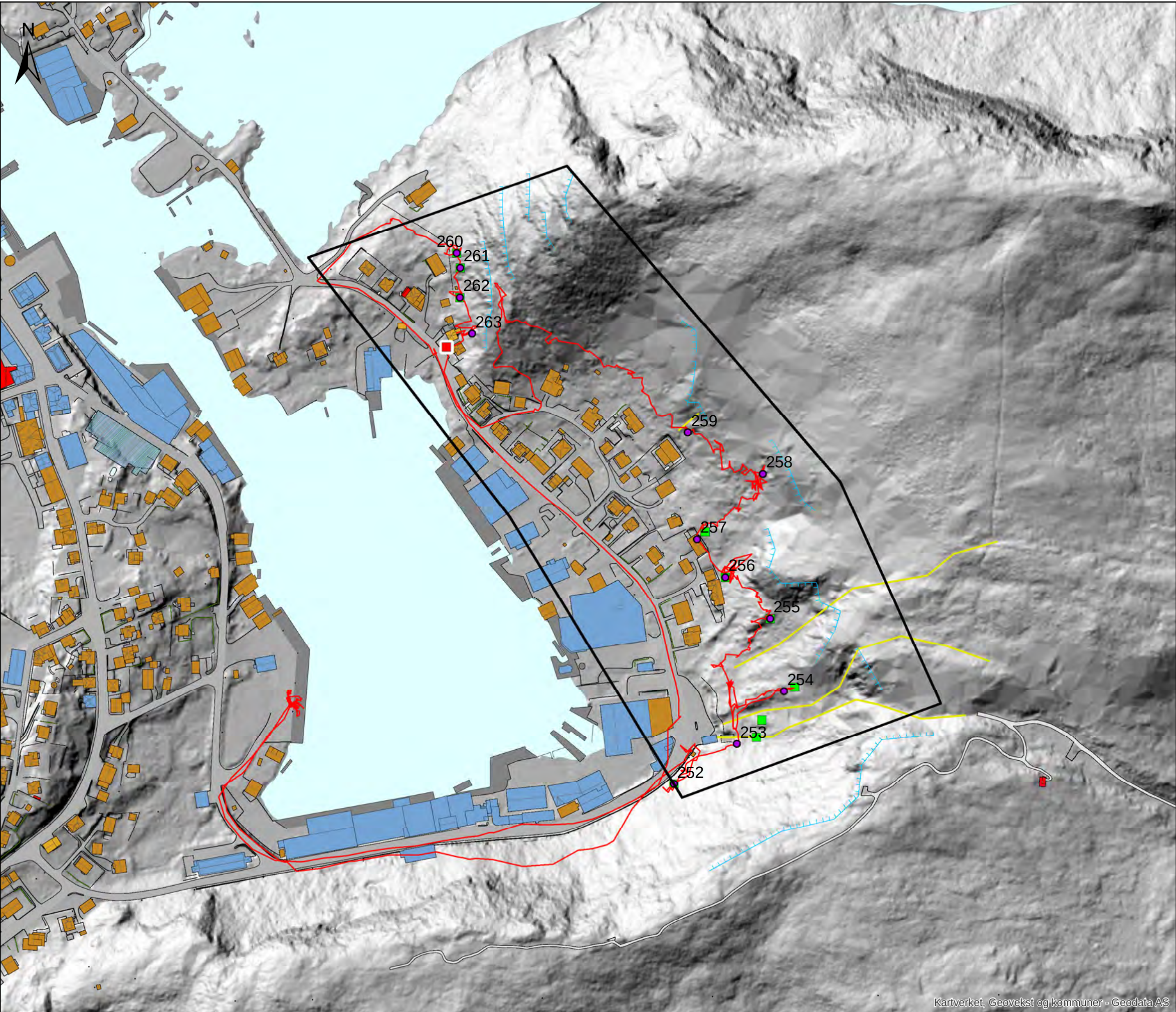
Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Skredhendelser
- Veipunkt
- Sporlogg
- Steinsprang (reg. felt)
- Steinsprang (reg. flyfoto)
- Brattskrent
- Vifte/Lobe/Tunge
- Renne/Skredbane
- Ur (sammenhengende)
- Ur/Blokksamling (ikke sammenh.)
- Fjellskred

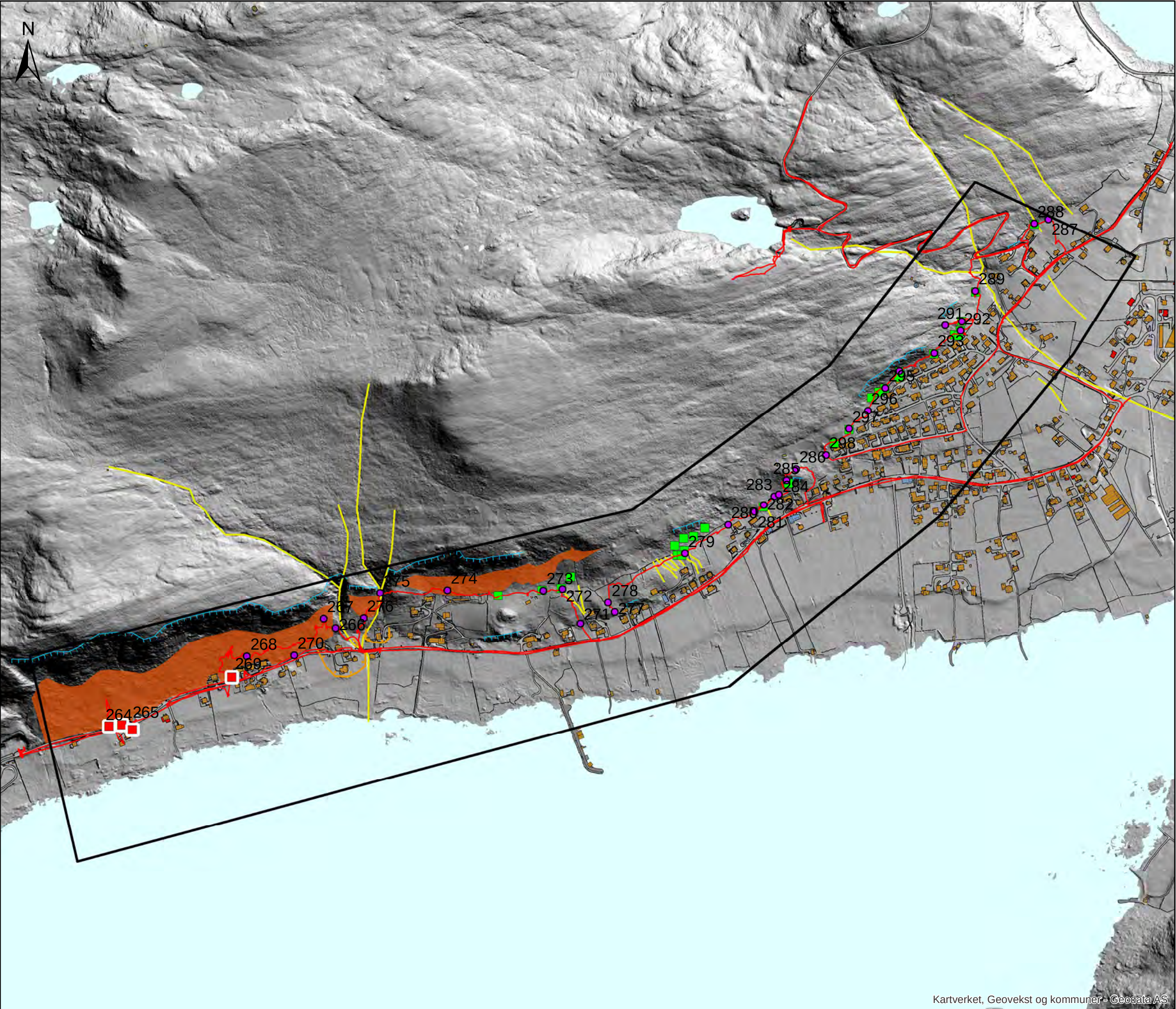
Kommune:	Herøy
Område:	Leine, sør
Tema:	Registreringskart
Målestokk:	1:5 000 (A3)
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Skredhendelser
- Veipunkt
- Sporlogg
- Steinsprang (reg. felt)
- Steinsprang (reg. flyfoto)
- Brattskrent
- Vifte/Lobe/Tunge
- Renne/Skredbane
- Ur (sammenhengende)
- Ur/Blokksamling (ikke sammenh.)
- Fjellskred

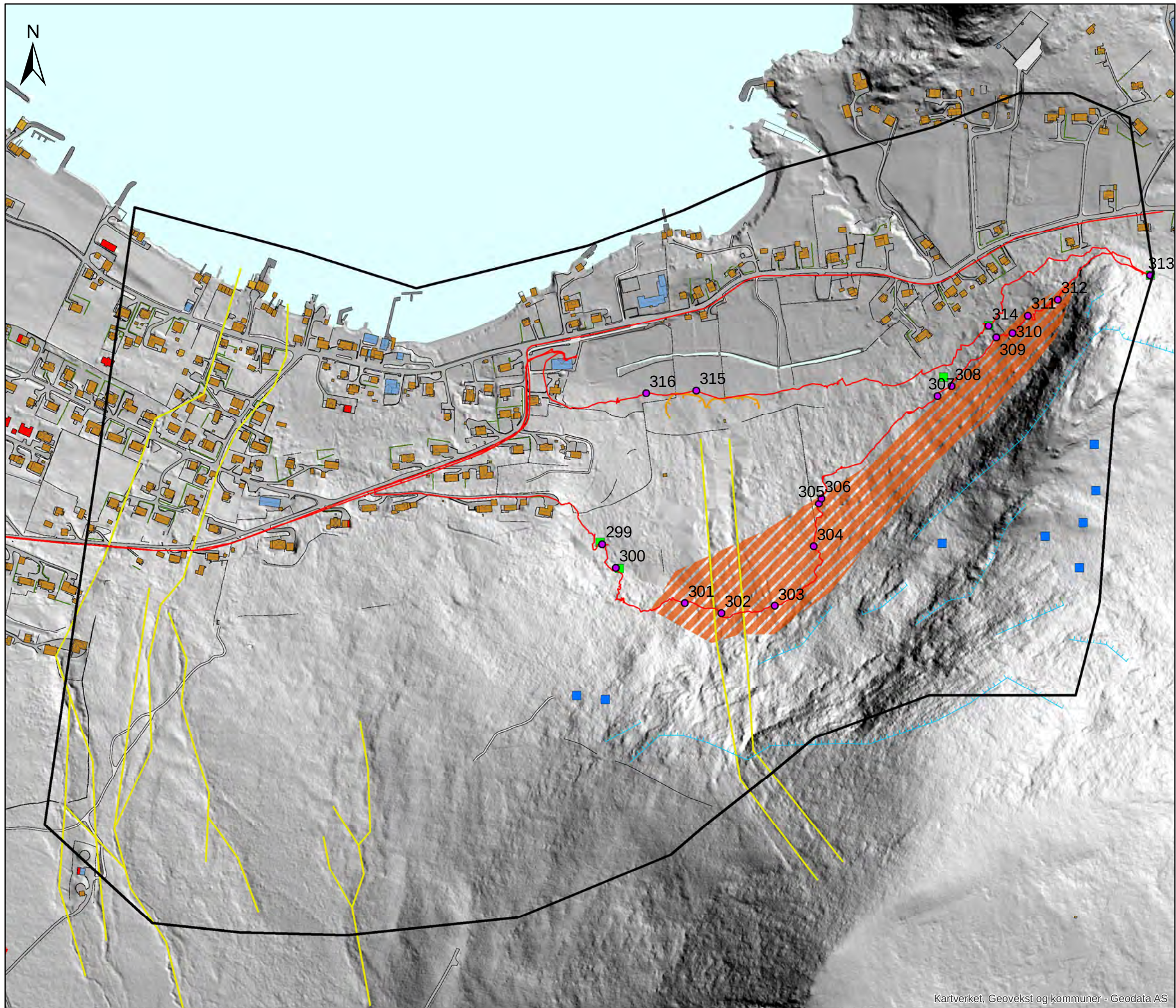
Kommune:	Herøy
Område:	Nørvåg
Tema:	Registreringskart
Målestokk:	1:3 000 (A3)
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Skredhendelser
- Veipunkt
- Sporlogg
- Steinsprang (reg. felt)
- Steinsprang (reg. flyfoto)
- Brattskrent
- Vifte/Lobe/Tunge
- Renne/Skredbane
- Ur (sammenhengende)
- Ur/Blokksamling (ikke sammenh.)
- Fjellskred

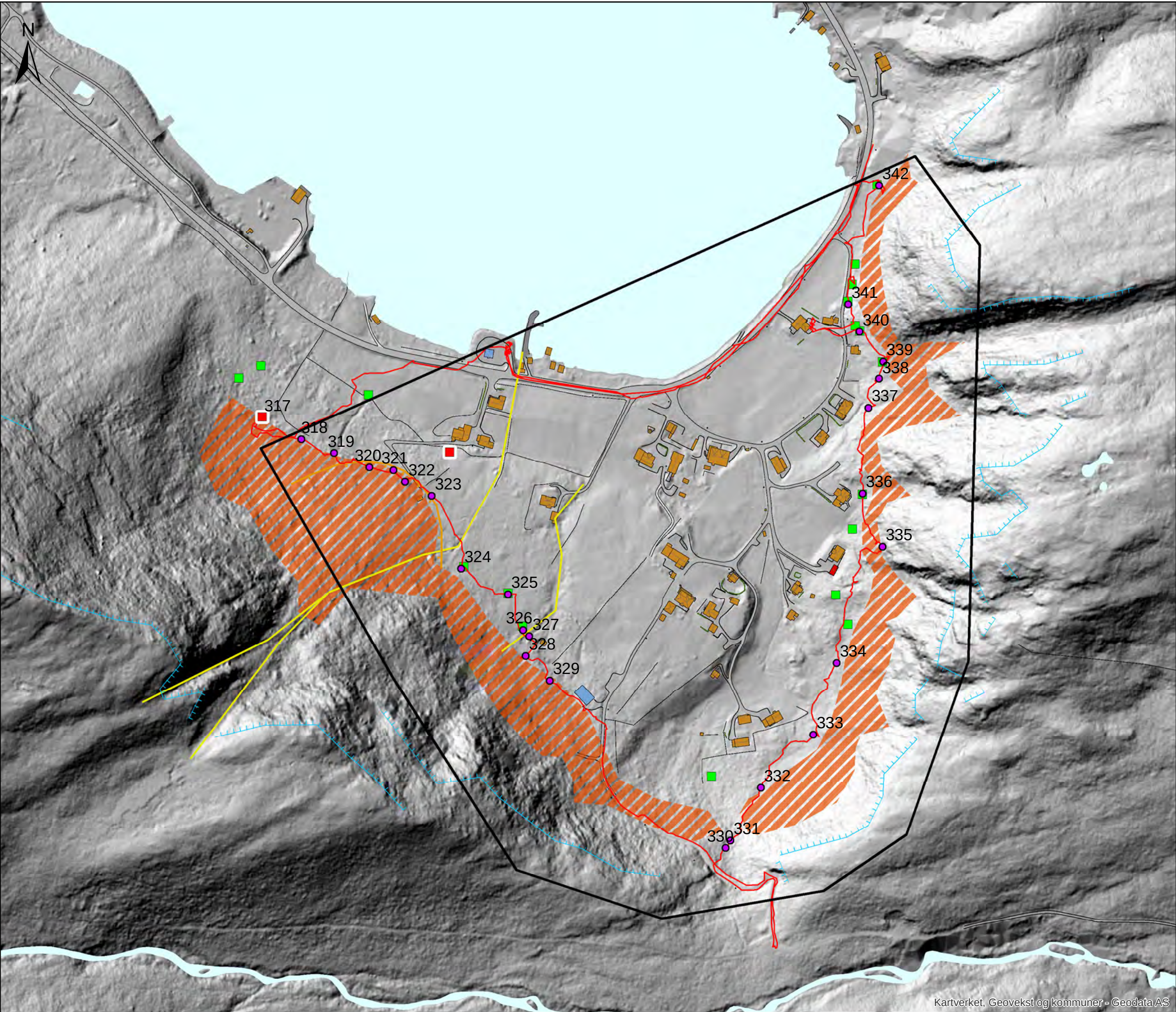
Kommune:	Herøy	
Område:	Kvalsund	
Tema:	Registreringskart	
Målestokk:	1:9 000 (A3)	
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune	



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Skredhendelser
- Veipunkt
- Sporlogg
- Steinsprang (reg. felt)
- Steinsprang (reg. flyfoto)
- Brattskrent
- Vifte/Lobe/Tunge
- Renne/Skredbane
- Ur (sammenhengende)
- Ur/Blokksamling (ikke sammenh.)
- Fjellskred

Kommune:	Herøy	
Område:	Moltustranda	
Tema:	Registreringskart	
Målestokk:	1:5 000 (A3)	
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune	



Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Skredhendelser
- Veipunkt
- Sporlogg
- Steinsprang (reg. felt)
- Steinsprang (reg. flyfoto)
- Brattskrent
- Vifte/Lobe/Tunge
- Renne/Skredbane
- Ur (sammenhengende)
- Ur/Blokksamling (ikke sammenh.)
- Fjellskred

Kommune:	Herøy	
Område:	Sandvika	
Tema:	Registreringskart	
Målestokk:	1:4 000 (A3)	
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune	

Veipunkter i registreringskart

NR	Beskrivelse
1	Sørpeskred februar 1968
2	Avsetning flomskredvifte
11	Ur - flyttet på av solifluksjon
12	Steinsprang - helt fra toppen i løpet av siste 20 år
13	Steinsprang - helt fra toppen i løpet av siste 20 år
14	Steinsprang - helt fra toppen i løpet av siste 20 år
26	Bekk, ingen tegn på erosjon
27	Steinsprang ned på rundkjøring ved camping
28	Steinsprang - mulig 1000 årsskred
29	Steinsprang inn i gangen i huset for over 30 år siden
30	Steinsprang - mulig 1000 årsskred
34	Fjell
35	Gjerde
36	Moreneblokker
37	Eldre flomskredavsetning, noe avrunde blokker
38	Steinsprangblokk?
39	Steinsprangblokk? 2x3x3m
42	Fjell
45	Forsenkning og overgang til mindre ru terreng og mindre blokkstørrelse
50	Blokk, ukjent opphav
62	Blokk, ukjent opphav
63	Steinmur
64	Blokk, ukjent opphav
73	Blokk, ukjent opphav
74	Vifteform tolket som avsetning etter flomskred
75	Ingen tydelig massetransport langs elveleiet i Storelva
76	Steinsprang ned på tomta på 50 tallet før huset ble bygd. Plassering av steinsprang noe usikker. På størrelse med et dukkehus/lekehus.
77	Vifteform tolket som avsetning etter jord-/flomskred
78	Steinsprangblokk stoppet 20 meter bak våningshus på slutten av 50-tallet eller tidlig 60-tallet. Størrelse var sånn at unger klatret på den. Anslagsvis 3x3 meter.
112	Steinsprang - mulig 1000 årsskred
121	Steinsprang for 25 år siden
122	Vifteform i terrenget tolket som avsetning etter jord-/flomskred
126	Eksfoliasjonssprekker i berggrunnen
127	Lite løsneområde for snøskred - 10x25 meter
128	Løsneområde for snøskred, siktevinkel fra toppen av løsneområdet og til hus på 26 grader
129	Knekkpunkt i terrenget, blir slakere oppover i terrenget, mens det blir mye brattere nedover i terrenget
130	Løsneområde for steinsprang
131	Løsneområde for steinsprang
132	Mangler greiner på øversiden av furutræet opp til 1,5 meter over bakken. Ser veldig ut som skade fra snøskred, men kan også være beite av hjort.
133	Snøskredbane
134	Skredbane for snøskred, ytre begrensning mot SØ
135	Skredbane
136	Ikke skredterreng

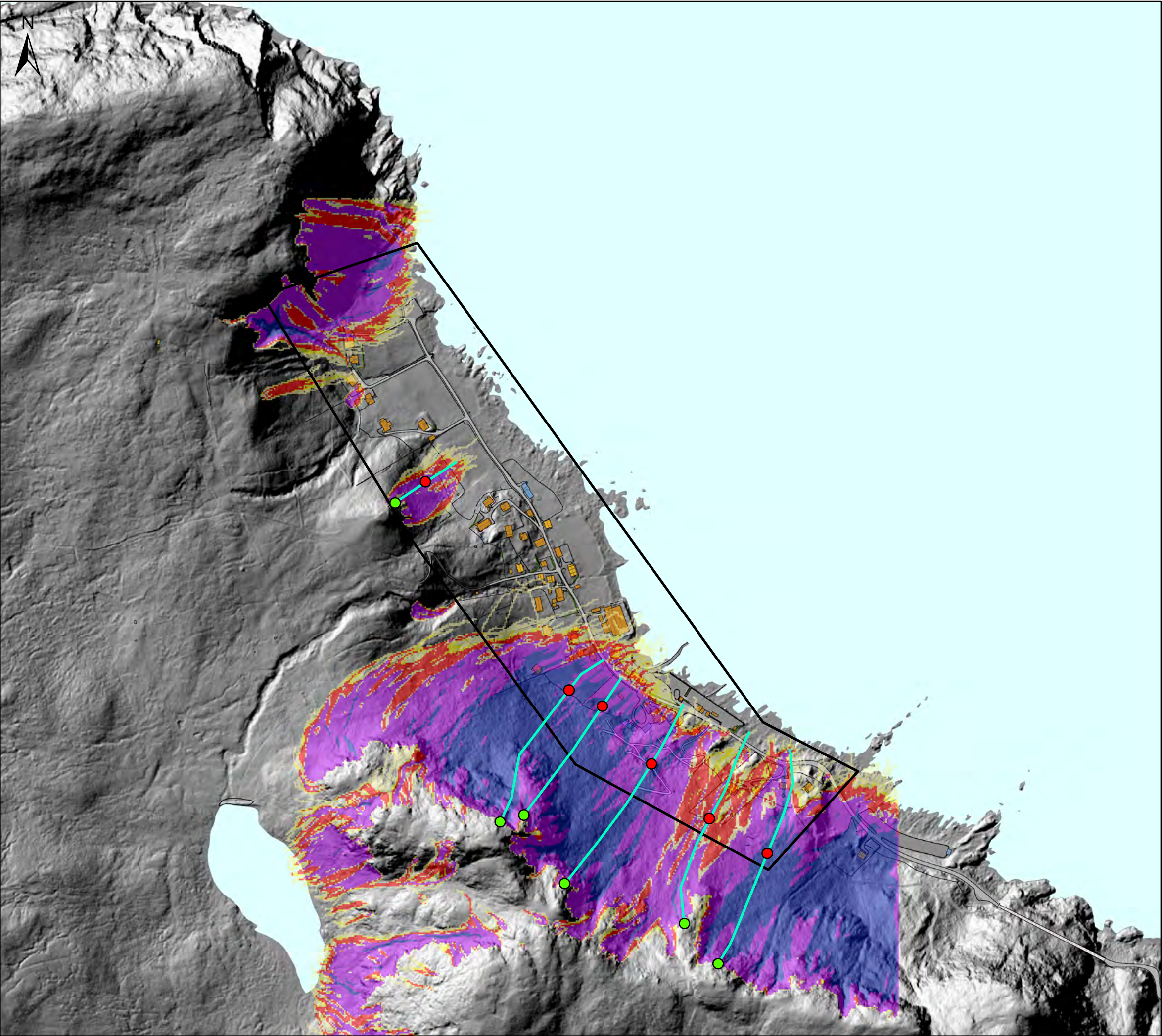
139	Ytre begrensning mot nordvest av deformasjon av fjellsiden
140	Skrent - 10 meter bred
141	Skrent - 2 meter dyp
142	Skrent - 2 meter dyp
143	Blokker uten naturlig løsneområde
144	Topp av steinur - deformert fjellside
145	Backscarp 1 meter
146	Backscarp 0,5 meter
147	Backscarp 4 meter
148	Backscarp 3 meter
149	Knekkpunkt i terrenget, blir brattere mot sør
155	Vifteform i terrenget tolket til avsetning etter jord-/flomskred. Virker gammelt.
156	Løsneområde for steinsprang
167	Skredbane - 1 til 3 m3 blokker - avlang form
195	Blokker - ukjent opphav
252	Fersk blokk, 0,3 m3, stoppa i mur, muren er opp til 2 m høg ved grense og går gradvis mot null mot øst, betong < 0,5 m tjukk. Steinsprang ~1 år.
253	Samling av blokker i søkk, eldre ur, største opp mot 4-5 m3, spredt med blokker mot mur i vest.
254	Blokker, flate i form, rundt 1 m3, noen større, trolig steinspr.
255	Lita flate ved sva, ei blokk 3 m3, flyttblokk?, flere mindre bak, trolig steinsprang.
256	Mindre parti med tydelig våtere grunn, drenering mot punkt, flere blokker i terrenget, ingen tydelig på overflata.
257	Blokk i terreng, overgrodd, pot. steinspr.
258	Skrent med potensial for utfall, hovedsak opp mot 1 m3, men også noe større. Drenering mot punkt, tydeleg våtere parti.
259	Renne, tidvis vannføring, eksponert fjell med pot. for utfall.
260	Flere store blokker 3-4 m3, mulig kort fall og kort utløp. Mye små blokker i steingard, steinspr?
261	Steinsprang, eldre.
262	Steinsprang, eldre.
263	Pot. løse blokker i hammer, noe smått, 0,1-0,2 m3, + et større parti, avløst under, men lavt i skrenten.
264	Steinsprang like over veg for ~5 år siden, 1-2 m3. ~30 m mot vest, steinsprang for ~20 år siden 2-3 m3, to blokker.
265	Steinsprang like nedenfor veg, ~10 m3, for ~50 år siden, ble sprengt og kjørt bort. Generelt blokker på 1 m3+ i fot av ur.
266	Eldre bekkeløp, lite masser i hovedløp, ingen hist. skred, med tidvis stor vannføring.
267	Tydelig ur mot øst og vest, ~1 m3, lite blokker rundt punkt.
268	Ur og granskog over boliger som er byg inn i/til ura. ~1 m3 + mindre.
269	Steinsprang skal ha nådd hit, få meter over stabbur for ~ 50 år siden.
270	Fjellhammer ved veg, ev utfall får kort utløp, noen blokker.
271	Bekk i/på mark, lita vannføring
272	Blokk, steinspr.?, få kilder.
273	Flere blokker opp mot 1 m3, pot. kilder over.
274	Ur, fleste opp mot 1 m3, noen på fleire m3.
275	Bekk, mye blokk i løpet, fjell ikke tydelig. Godt definert løp.
276	Ytterkant ur.
277	Vann ut av grunn, mellom jord (opp mot 1 m) og morene (opp mot 0,5 m).
278	Mulig utglidning, mye vann i marka. Avgrenset størrelse.
279	3 mulige steinsprang på omtrent 1 m3, vassjuk myr, brattskrent over, sjeldne utfall.
280	Grøft over jorde, vann i rør nedover.

281	Liten bekk utan vannføring.
282	Vassjuk mark mellom hus, moreneblokker.
283	Bekk med vannføring
284	Bekk i rør.
285	Skrent med pot. for steinsprang, men liten sannsynlighet. Fleire mindre blokker i skrent under, ~0,3 m3, ur i granskog.
286	Vassjukt/myr.
287	Liten brattskrent, fjell i dagen, sva, liten sannsynlighet for utfall.
288	Samling av blokker i hjørne av mark, uviss kilde.
289	Ur? nedre grense, opp mot 1 m3 + noen opp mot 2-3 m3.
290	Blokk opp mot 1 m3, steinsprang?, flere blokker rundt.
291	Bratthammer, 3-4 m høg, løse blokker, kort utløp, blokker på rundt 1 m3 under, skog under vil ha effekt.
292	Omtrent utkant av ur, blokker på 1-2 m3, noe steinsprangaktivitet på 70-talet, mindre tydeleg etter at skogen kom.
293	Liten hammer ved punkt, pot. utfall men kort utløp. Noen blokker ved og over husvegg, steinsprang?, blir brattere mot vest, blokker under.
294	Tydelig ur, større og mindre blokker, opp til 1 m3 og rundt 10 cm.
295	Trolig steinsprangblokk over hus, flere blokker.
296	Bekk med lita vannføring.
297	Mye blokker, få kilder. Fare for remob.?
298	Sti som leder vann, ikke vannføring nå.
299	Blokk, noe rundet, steinsprang?, ligg på overflata.
300	Steinsprang? 3-4 m3.
301	Liten hammer, korte utfall.
302	Rygg, en del blokk i området, rundt 1 m3 og større.
303	Overgrodd ur.
304	Utkant ur?, noe difus.
305	Ur fortsetter fram, difus.
306	Bekk forsvinner i grunnen, ur. Muliggat ura held fram ned mot høgspennet.
307	Fjell stedvis i dagen.
308	Steinsprang.
309	Fjell i dagen. Mulige steinsprangblokker i kraftgata, hovedsakelig mer ur i skråningen over?
310	Mer markant ur, blokker rundt 1 m3 og større.
311	Trolig en del steinsprang i kraftgata.
312	Blokker, 4-5 m3, flere, mulig kort utfall.
313	Blokksamling i kraftgata, opp mot 2-3 m3, steinsprang?
314	Mulige steinspr.
315	Lobe, ende jordskred?
316	Lobeform og fjell i dagen.
317	Lengste utløp for steinsprang fra 2014, blokka her er 4-5 m3. Sprett med blokker i området, overgrodde.
318	Blokker i området, noen ligger på overflaten, meste er overgrodd. 15 m mot NA, blokk 5-10 m3.
319	Blokk opp mot men mindre enn 10 m3. Steinsprang?
320	Ur, blokker opp mot 1 m3, tydeleg 20 m vidare mot NA, rydding?. Avskjeringsgrøft mot NA.
321	Blokk 10-20 m3, steinsprang?
322	Blokk 10-20 m3, steinsprang?
323	Blokk opp mot men mindre enn 10 m3
324	Blokk 1 m3, ur over, blokker rundt 1 m3, overgrodd ur nedover, relativt flatt men undulerende.

325	Fire større blokker, 2-5 m3, flere mindre.
326	Samling blokker, flere opp mot 2-3 m3.
327	Gravemaskingrop + brønn mot A.
328	Fersk blokk? Steinsprang?
329	Overgrodd ur.
330	Fjell i dagen.
331	Bekk med lita vannføring.
332	Overgrodd ur, noen blokker på overflata, opp mot 1 m3.
333	Ur/skredblokker i skog, fortsetter frem ned mot skoggrense, opp mot 1 m3, hovedsakelig mindre.
334	~Yttergrense ur, noen blokker forbi.
335	Fjellhammer, glideplan, potensial for blokker på opp mot 1 m3 og større parti på 5-6 m3. Ligger noe blokk i skråning.
336	Blokk ~1 m3.
337	Liten bekk, lita vannføring, avskjeringsgrøft over hus.
338	Bekk, lita vannføring i grunnen.
339	Blokker på flata, steinspr.?. Tydelig ur mot NA, rundt 1 m3 +-.
340	Blokksamling, 3, mindre enn 1 m3, rundet.
341	Blokker ned til veg, opp mot 1 m3.
342	Blokk, 1,5 m3, ytterste? Ur 10 m mot A.

Vedlegg 5 - Modelleringsresultat

- **Goksøyra, steinsprang**
- **Goksøyra, snøskred**
- **Remøy, vest, steinsprang**
- **Remøy, øst, steinsprang**
- **Leine, nord, steinsprang**
- **Leine, sør, steinsprang**
- **Leine, snøskred**
- **Nørvåg, steinsprang**
- **Nørvåg, snøskred**
- **Kvalsund, steinsprang**
- **Kvalsund, sørpe- og snøskred**
- **Moltustranda, steinsprang**
- **Moltustranda, jord- og snøskred**
- **Sandvika, steinsprang**
- **Sandvika, snøskred**



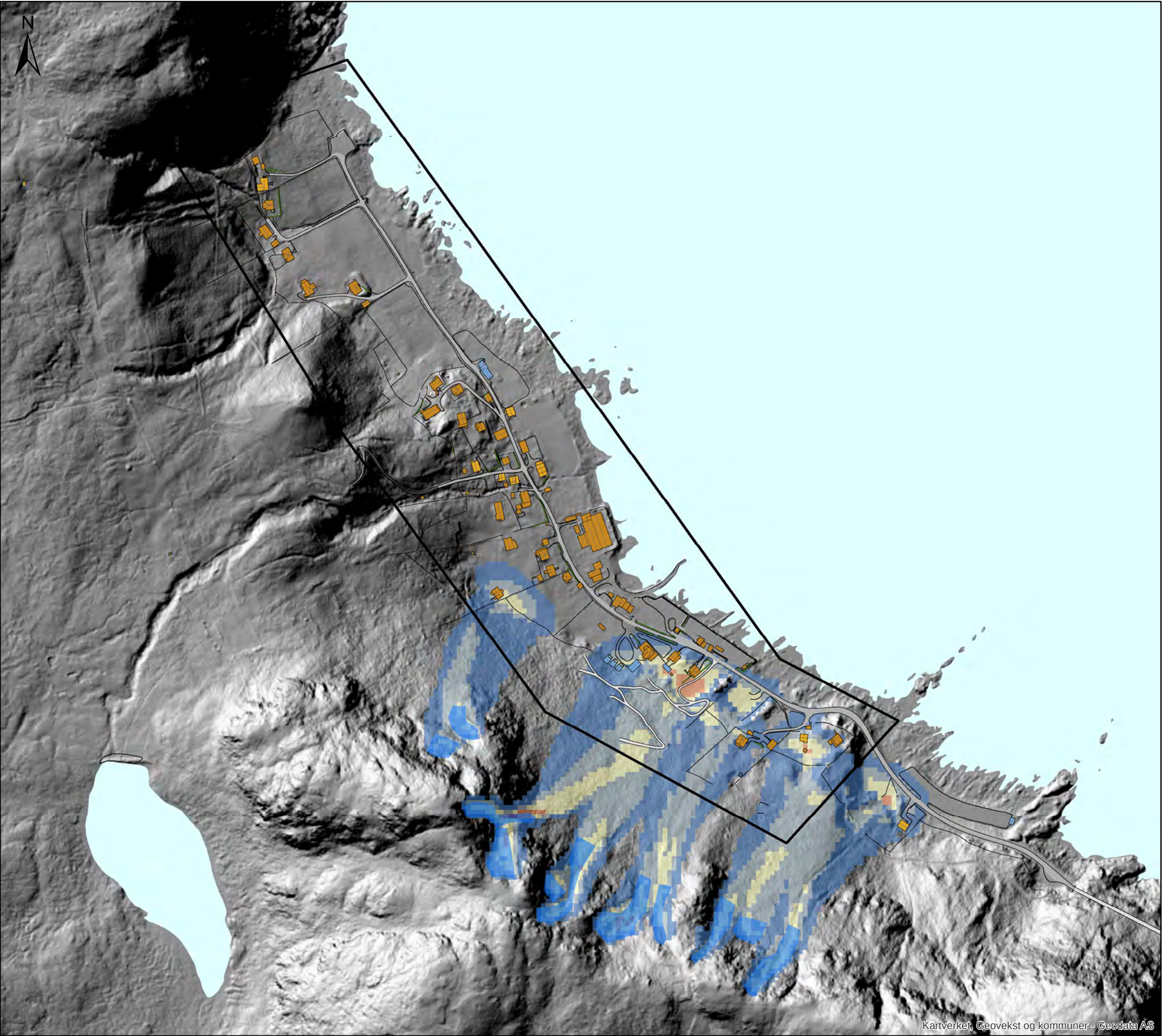
Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Start (RocFall)
- Utløp (RocFall)
- Profil (RocFall)

Antall passeringer (RF3D)

- < 5
- 5-10
- 10-100
- 100-1000
- > 1000

Kommune:	Herøy	
Område:	Goksøy	
Tema:	Modellresultat, Rockyfor3D/RocFall	
Målestokk:	1:5 000 (A3)	
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune	



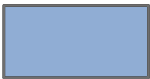
Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS



Tegnforklaring

 Kartleggingsområde

Maks flythøyde, snø (m)

 < 0,25

 0,25 - 0,5

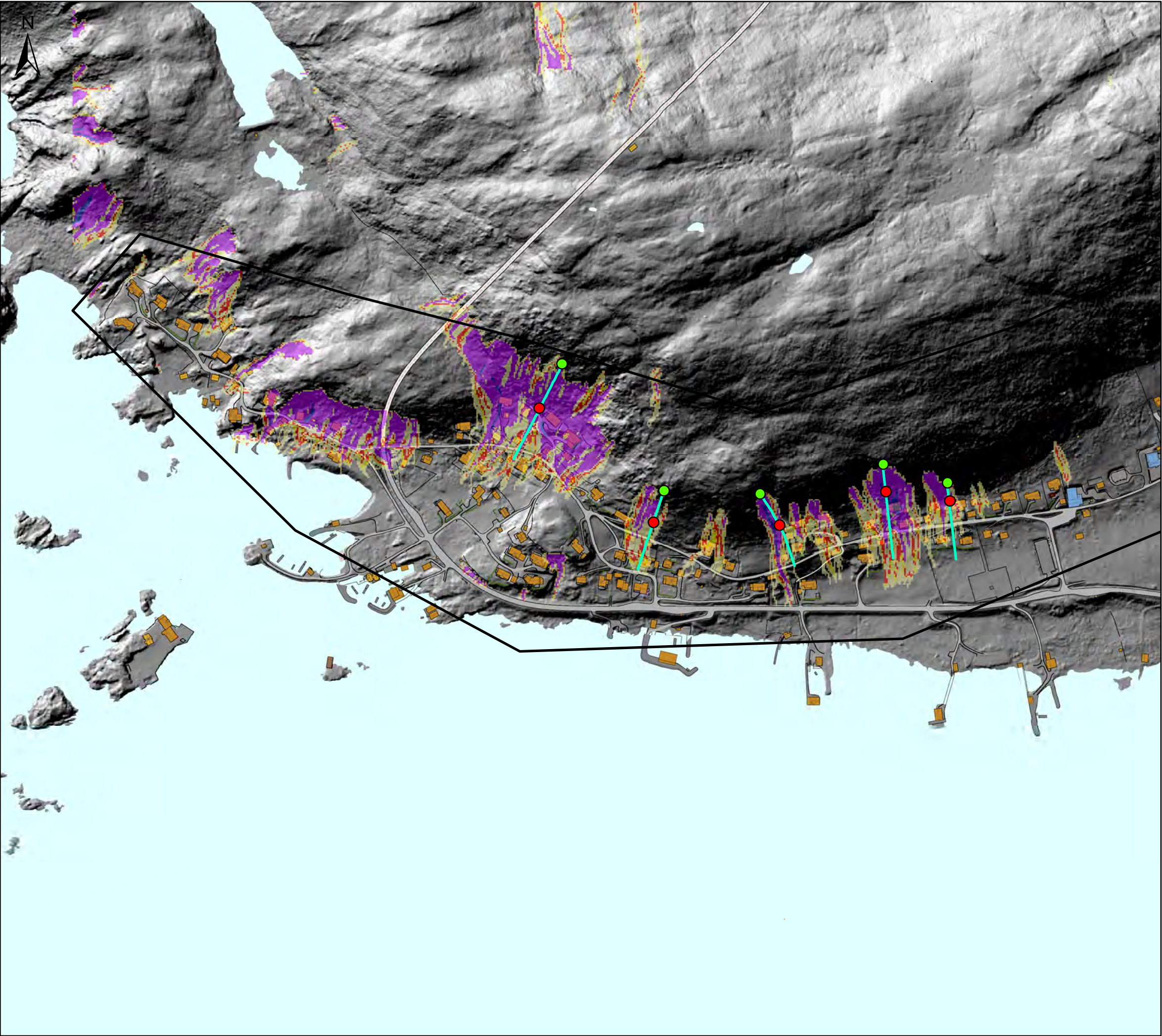
 0,50 - 1

 1 - 2

 > 2

 Løснеområde, snø

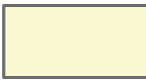
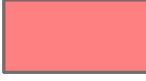
Kommune:	Herøy	
Område:	Goksøy	
Tema:	Modellresultat, RAMMS	
Målestokk:	1:5 000 (A3)	
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune	



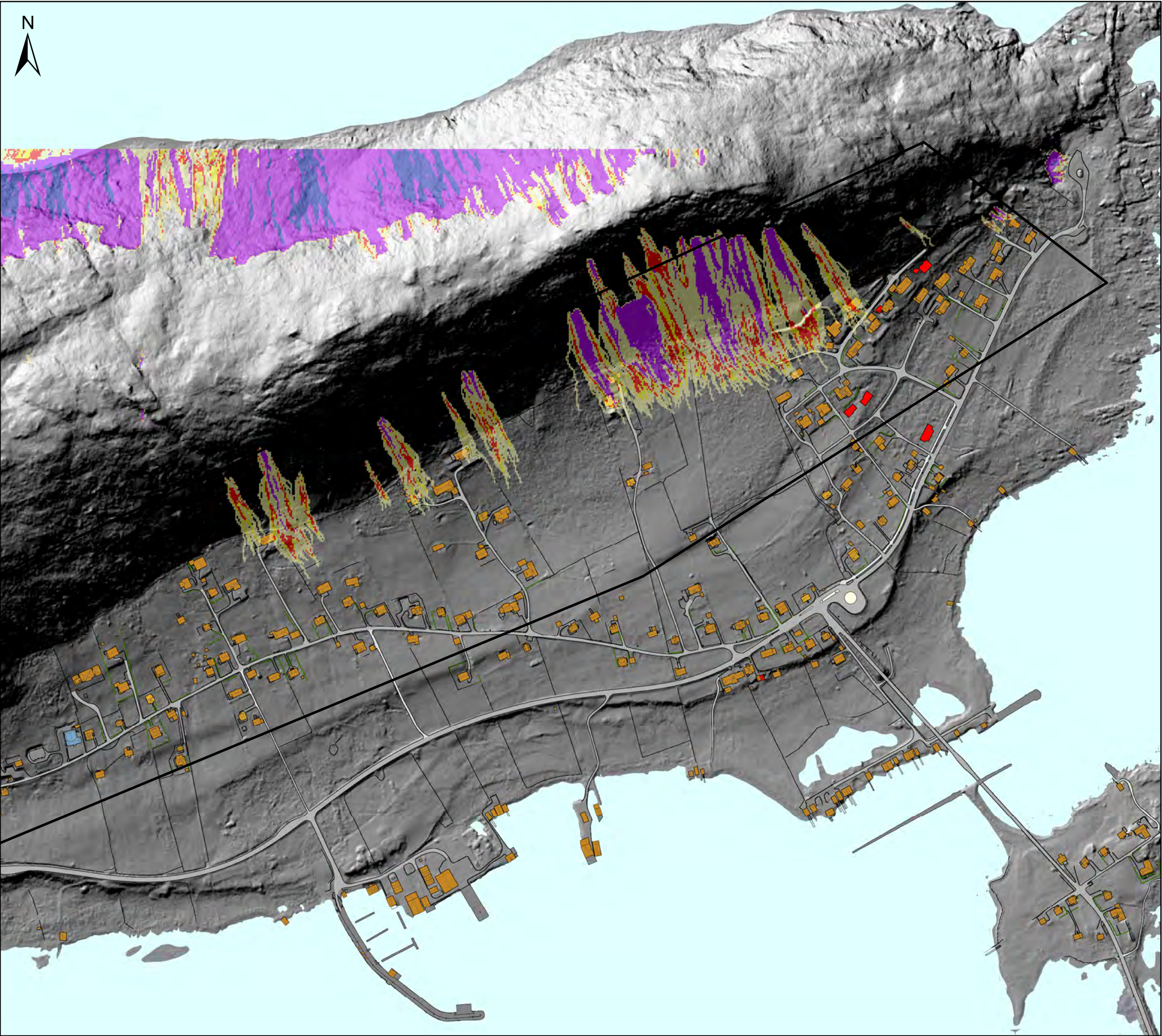
Tegnforklaring

-  Kartleggingsområde
-  Start (RocFall)
-  Utløp (RocFall)
-  Profil (RocFall)

Antall passeringer (RF3D)

-  < 5
-  5-10
-  10-100
-  100-1000
-  > 1000

Kommune:	Herøy	
Område:	Remøy vest	
Tema:	Modellresultat, Rockyfor3D/RocFall	
Målestokk:	1:5 000 (A3)	
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune	



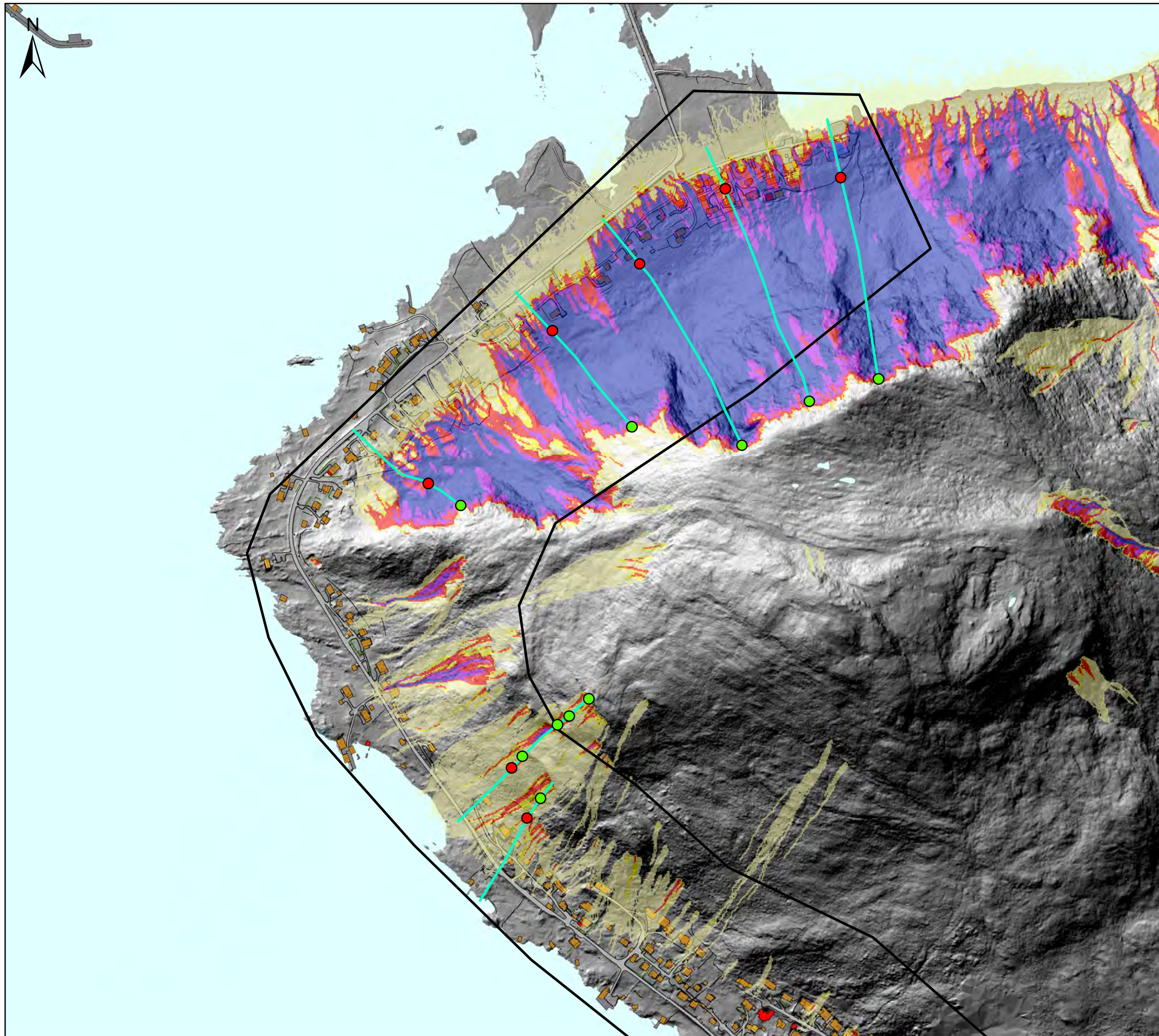
Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Start (RocFall)
- Utløp (RocFall)
- Profil (RocFall)

Antall passeringer (RF3D)

- < 5
- 5-10
- 10-100
- 100-1000
- > 1000

Kommune:	Herøy
Område:	Remøy øst
Tema:	Modellresultat, Rockyfor3D/RocFall
Målestokk:	1:5 000 (A3)
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune



Tegnforklaring

 Kartleggingsområde

 Start (RocFall)

 Utløp (RocFall)

 Profil (RocFall)

Antall passeringer (RF3D)

 < 120

 120-200

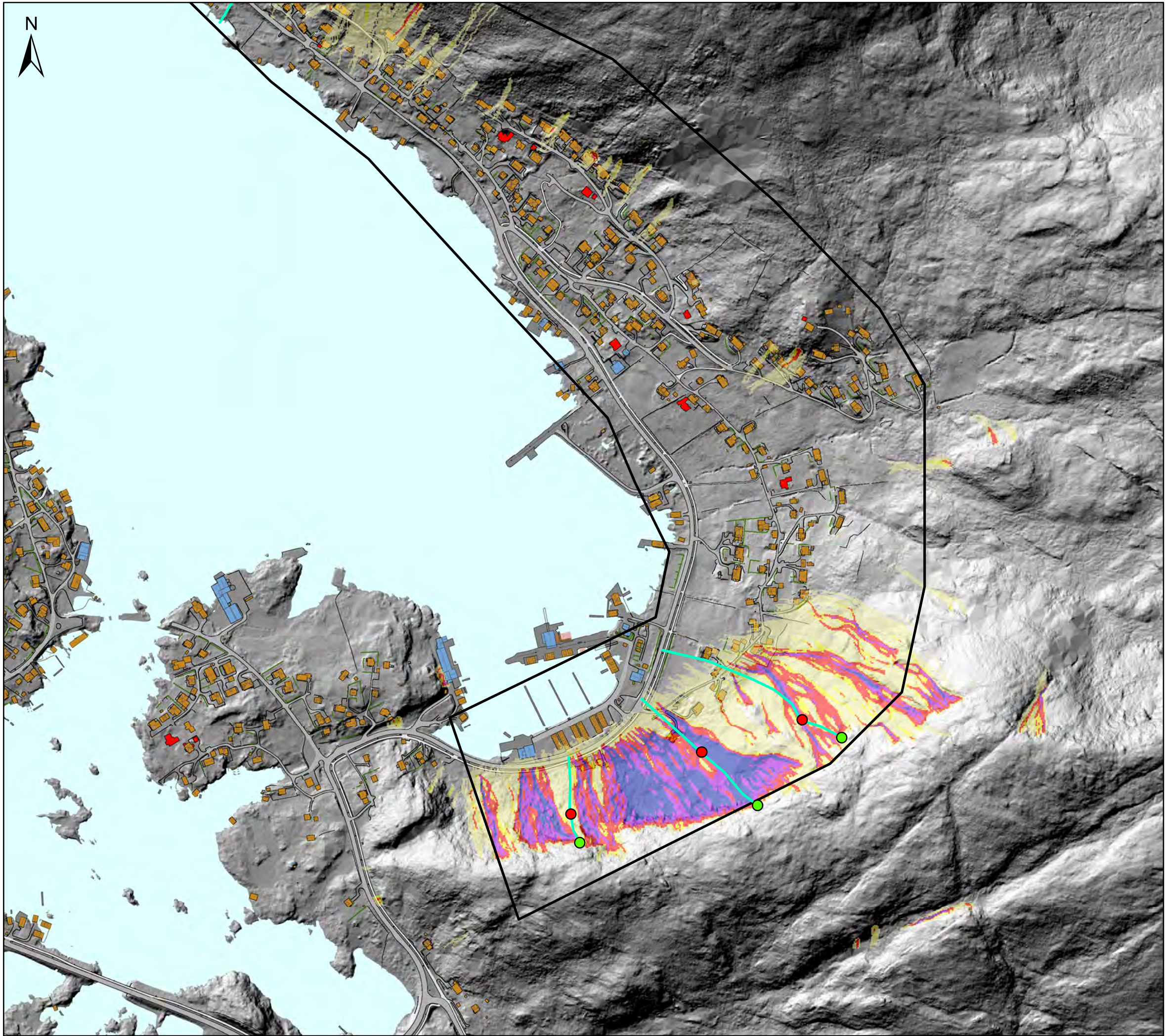
 200-500

 500-1000

 > 1000

Kommune:	Herøy
Område:	Leine nord
Tema:	Modellresultat, Rockyfor3D/RocFall
Målestokk:	1:6 000 (A3)
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune

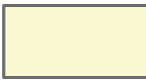
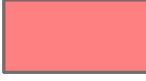




Tegnforklaring

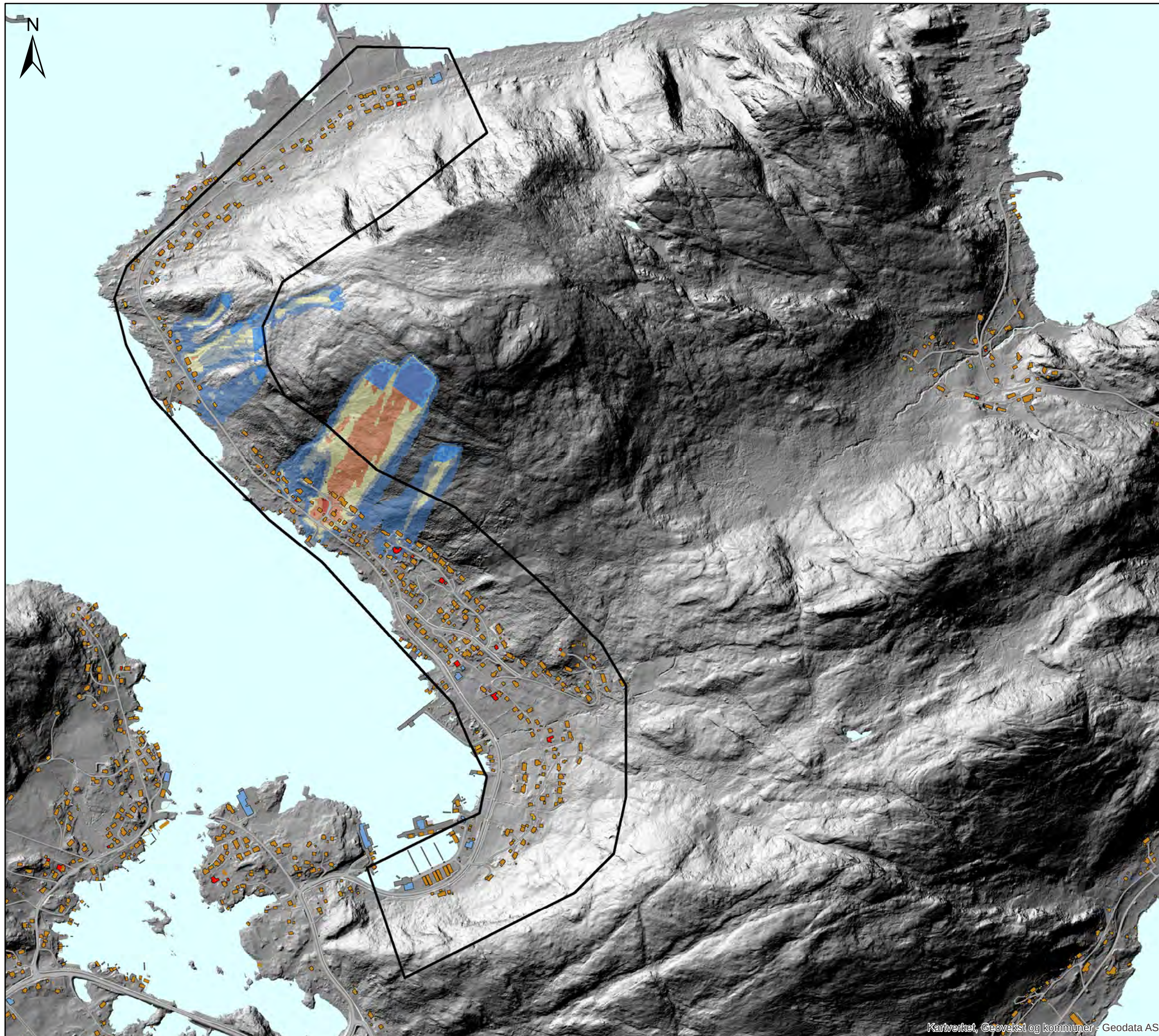
-  Kartleggingsområde
-  Start (RocFall)
-  Utløp (RocFall)
-  Profil (RocFall)

Antall passeringer (RF3D)

-  < 120
-  120-200
-  200-500
-  500-1000
-  > 1000

Kommune:	Herøy
Område:	Leine sør
Tema:	Modellresultat, Rockyfor3D/RocFall
Målestokk:	1:6 000 (A3)
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune



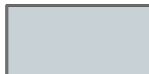


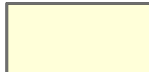
Tegnforklaring

 Kartleggingsområde

Maks flythøyde, snø (m)

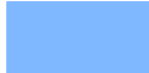
 < 0,25

 0,25 - 0,5

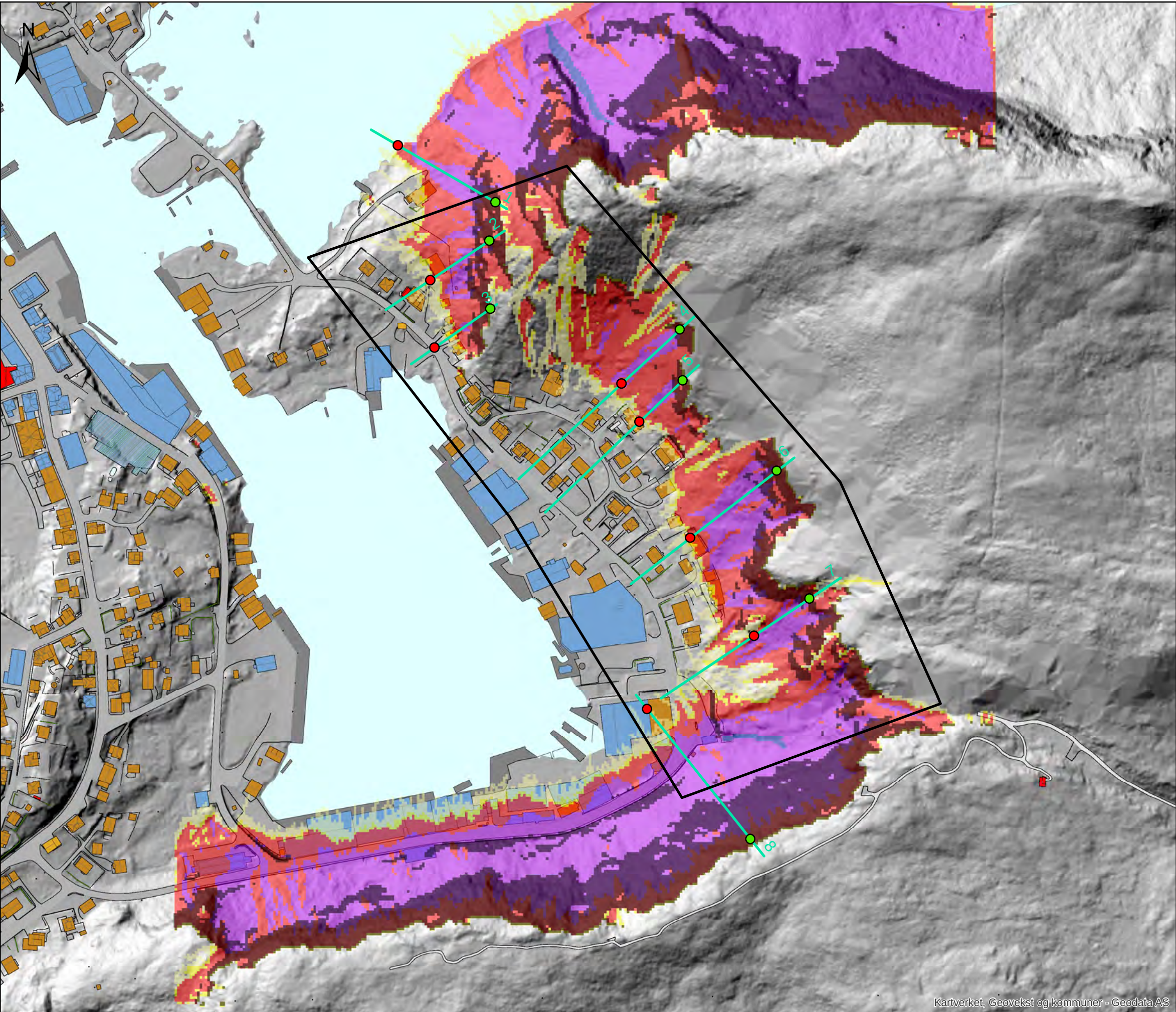
 0,5 - 1

 1 - 2

 > 2

 Løsneområde, snø

Kommune:	Herøy	
Område:	Leine	
Tema:	Modellresultat, RAMMS	
Målestokk:	1:11 000 (A3)	
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune	



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

RocFall

Start

Utløp

Profil

Antall passeringer (RF3D)

< 5

5-10

10-100

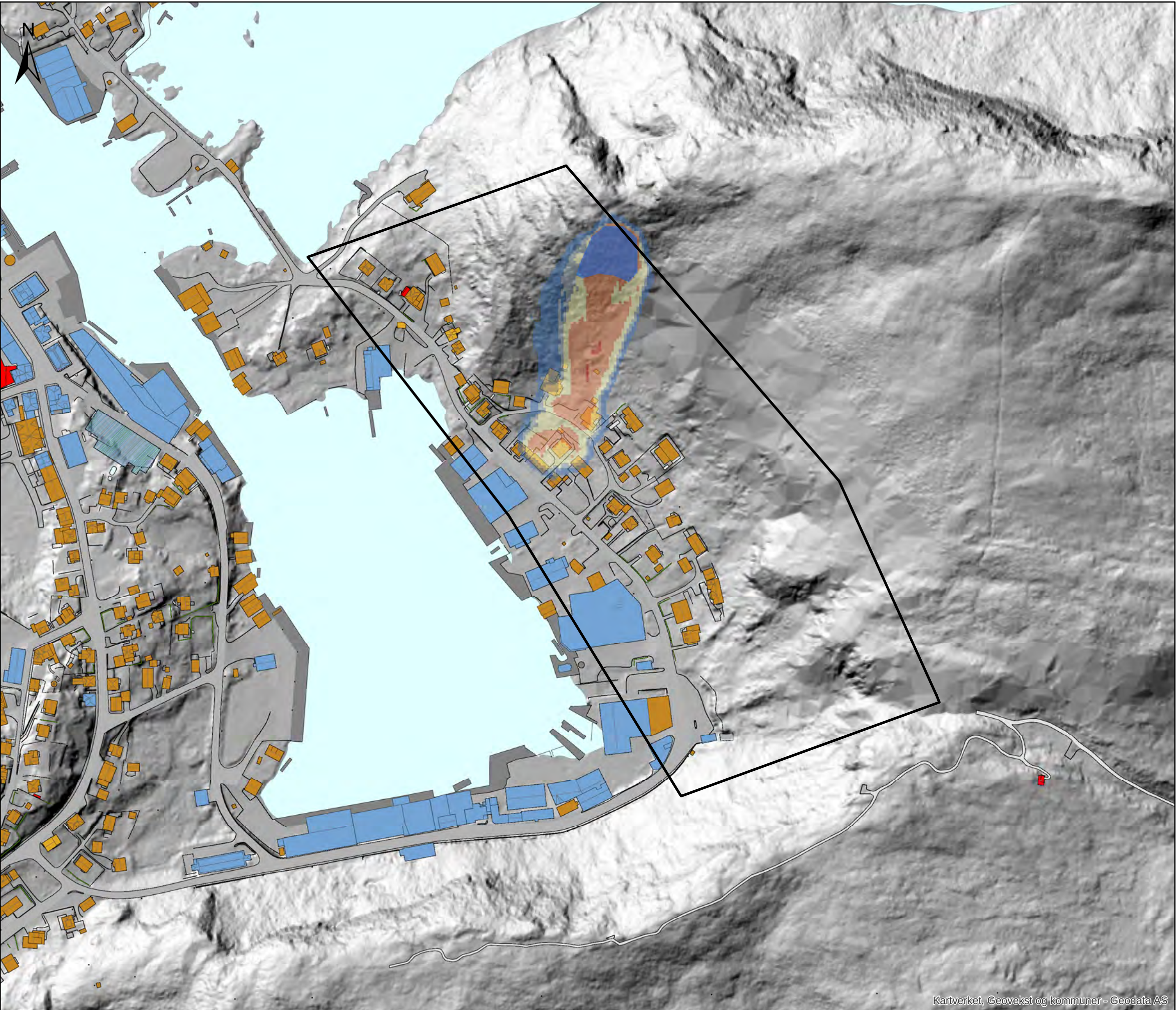
100-1000

> 1000

Løsneområde

Kommune:	Herøy
Område:	Nørvåg
Tema:	Modellresultat, Rockyfor3D/RocFall
Målestokk:	1:3 000 (A3)
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune





Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS



Tegnforklaring

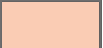
 Kartleggingsområde

Maks flythøyde, snø (m)

 < 0.25

 0.25-0.5

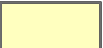
 0.5-1

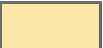
 1-2

 > 2

 Løsneområde, snø

Maks flythøyde, jord/flom/sørpe (m)

 < 0.25

 0.25-0.5

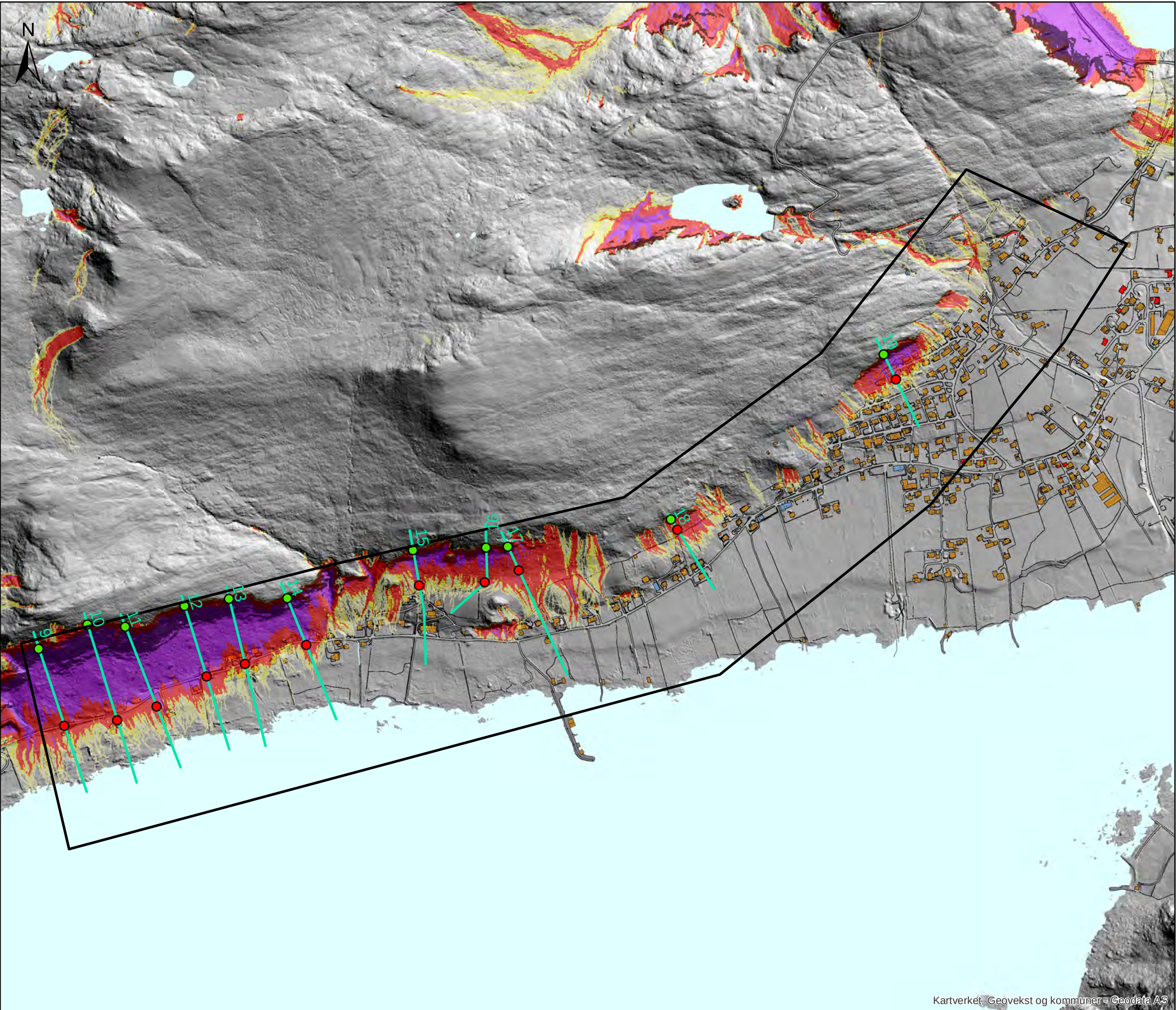
 0.5-1

 1-2

 > 2

 Løsneområde, jord/flom/sørpe

Kommune:	Herøy	
Område:	Nørvåg	
Tema:	Modellresultat, RAMMS	
Målestokk:	1:3 000 (A3)	
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune	



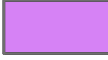
Tegnforklaring

 Kartleggingsområde

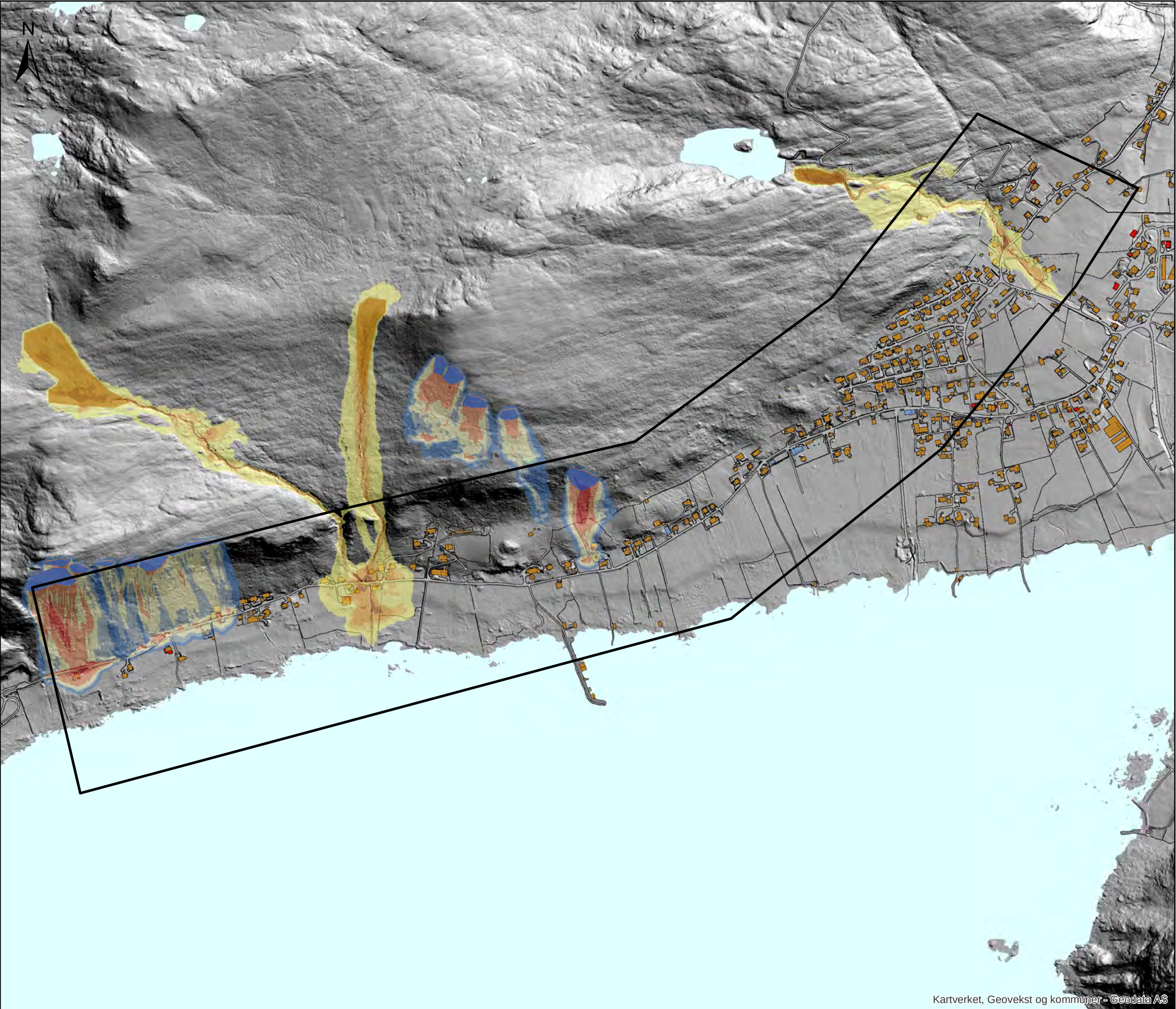
RocFall

-  Start
-  Utløp
-  Profil

Antall passeringer (RF3D)

-  < 5
-  5-10
-  10-100
-  100-1000
-  > 1000
-  Løsneområde

Kommune:	Herøy	
Område:	Kvalsund	
Tema:	Modellresultat, Rockyfor3D/RocFall	
Målestokk:	1:9 000 (A3)	
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune	



Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Maks flythøyde, snø (m)

< 0.25

0.25-0.5

0.5-1

1-2

> 2

Løsneområde, snø

Maks flythøyde, jord/flom/sørpe (m)

< 0.25

0.25-0.5

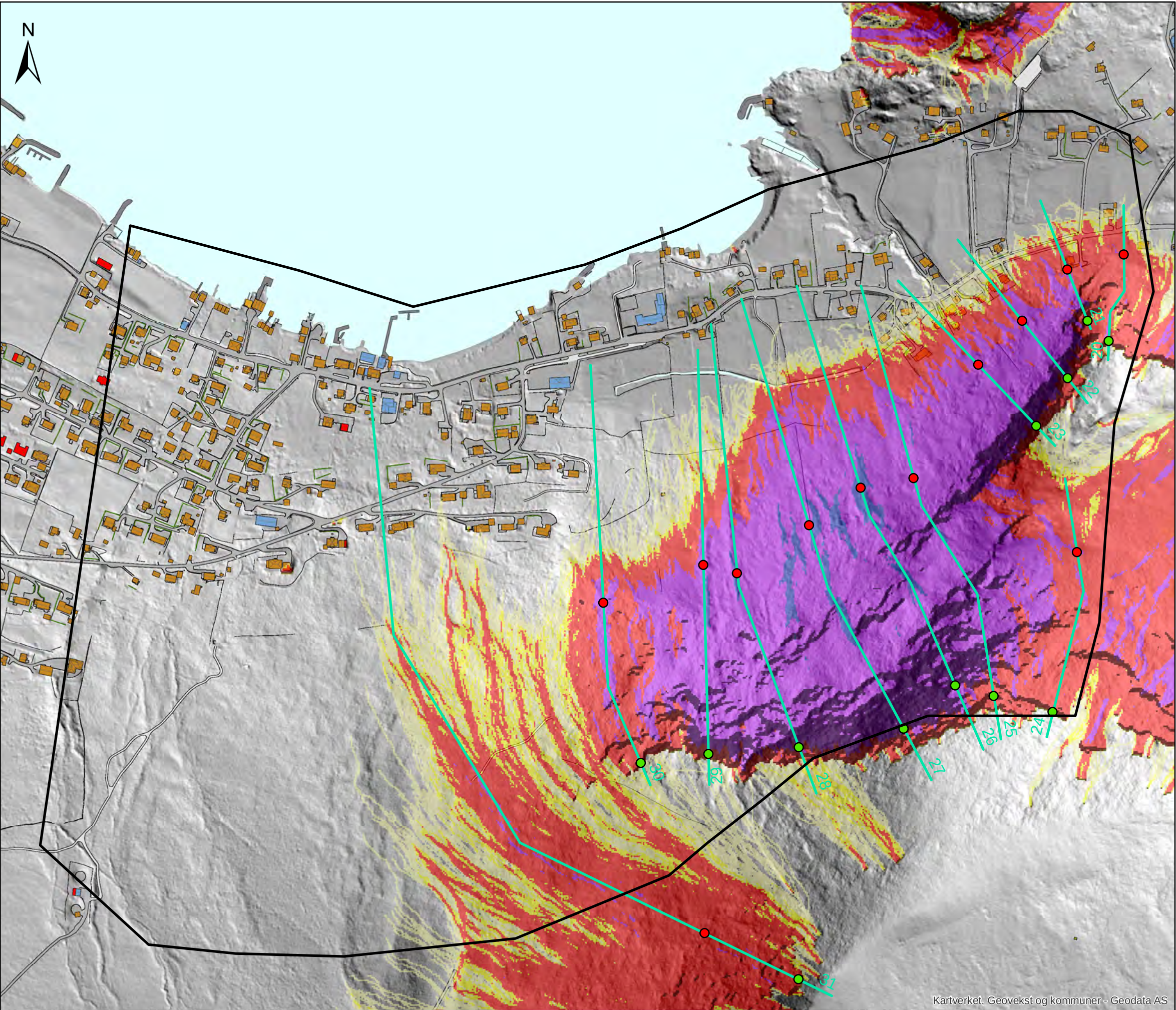
0.5-1

1-2

> 2

Løsneområde, jord/flom/sørpe

Kommune:	Herøy	
Område:	Kvalsund	
Tema:	Modellresultat, RAMMS	
Målestokk:	1:9 000 (A3)	
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune	



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

RocFall

Start

Utløp

Profil

Antall passeringer (RF3D)

< 5

5-10

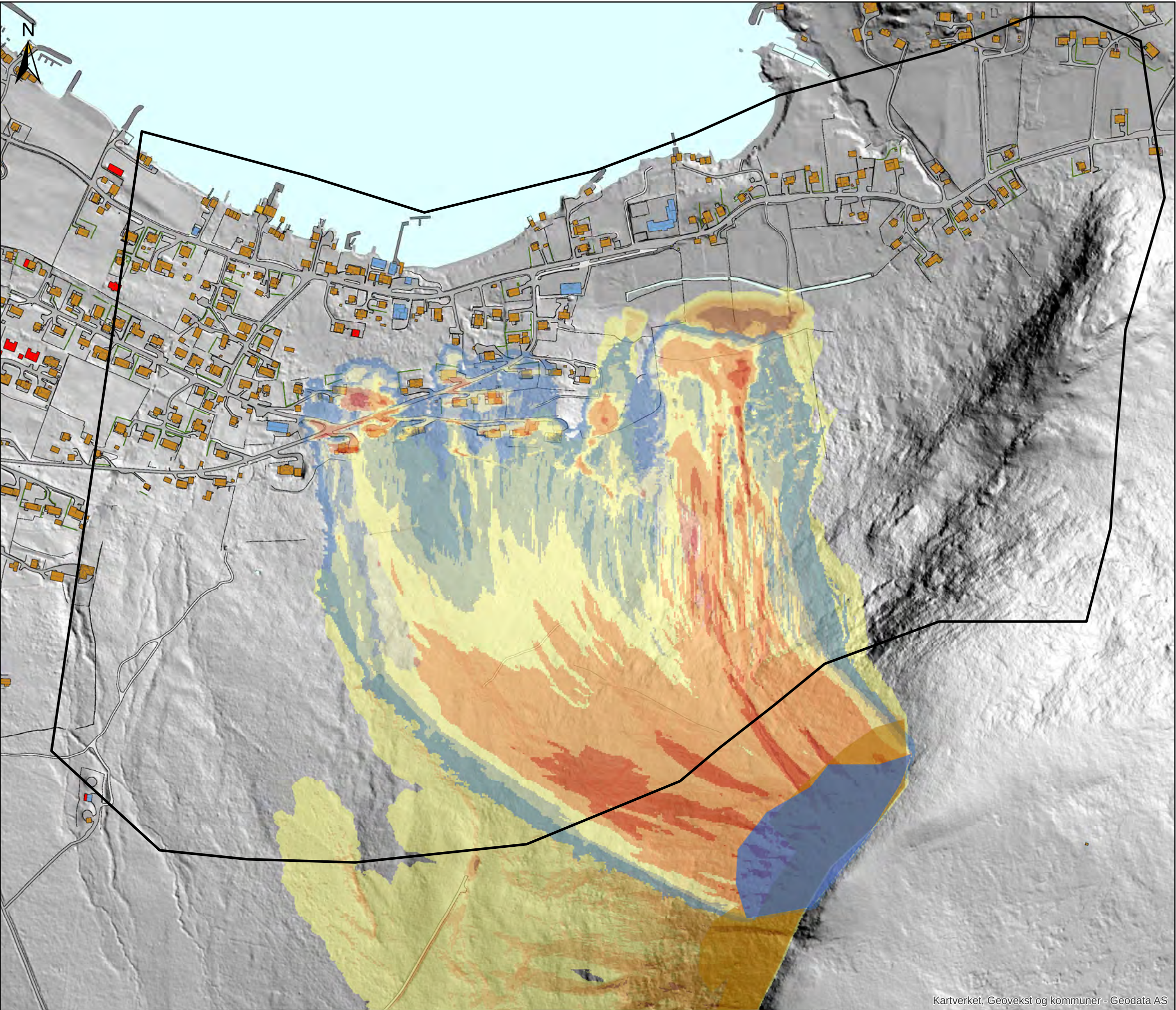
10-100

100-1000

> 1000

Løsneområde

Kommune:	Herøy	
Område:	Moltustranda	
Tema:	Modellresultat, Rockyfor3D/RocFall	
Målestokk:	1:5 000 (A3)	
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune	



Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS



Tegnforklaring

 Kartleggingsområde

Maks flythøyde, snø (m)

 < 0.25

 0.25-0.5

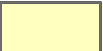
 0.5-1

 1-2

 > 2

 Løsneområde, snø

Maks flythøyde, jord/flom/sørpe (m)

 < 0.25

 0.25-0.5

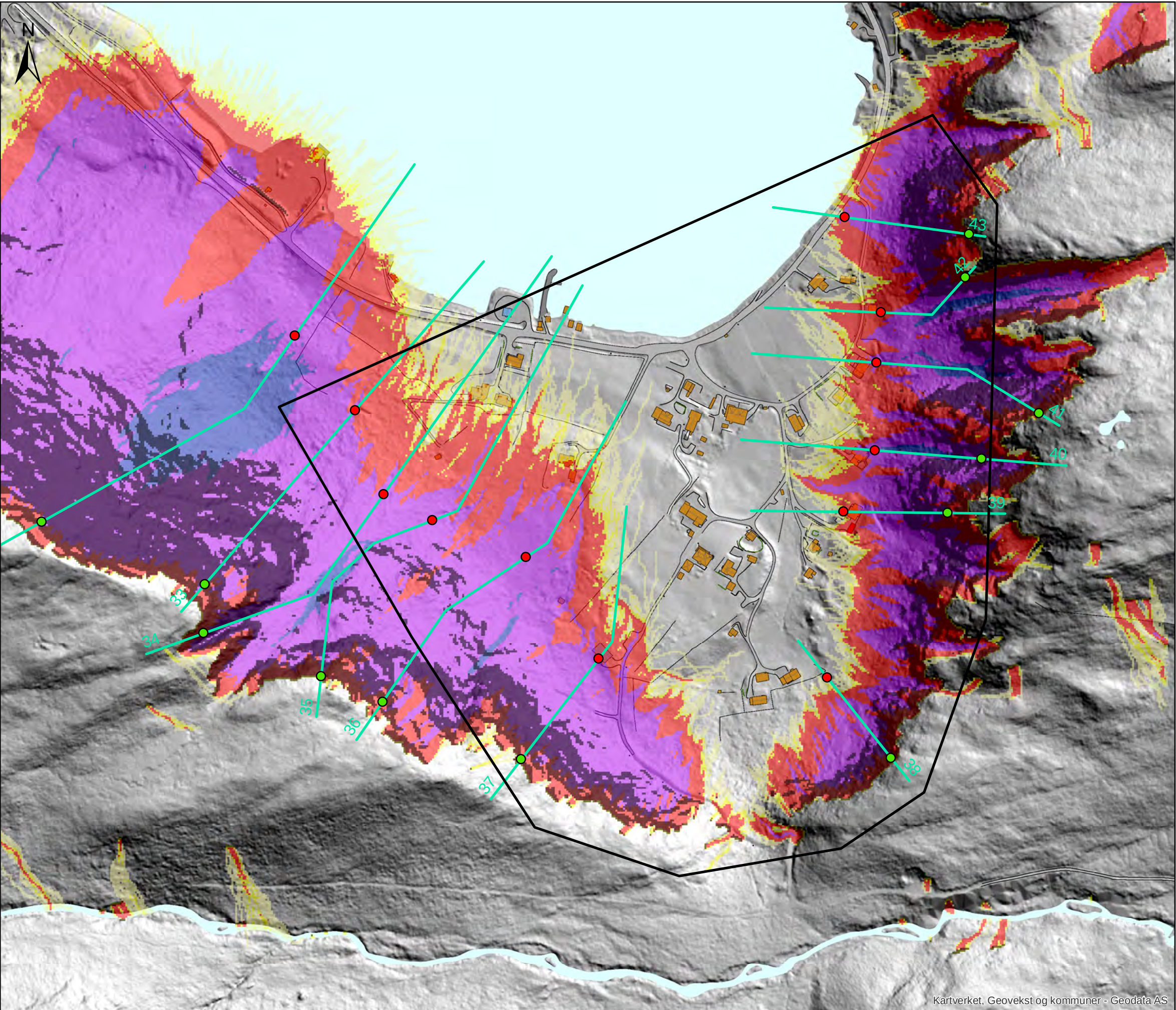
 0.5-1

 1-2

 > 2

 Løsneområde, jord/flom/sørpe

Kommune:	Herøy	
Område:	Moltustranda	
Tema:	Modellresultat, RAMMS	
Målestokk:	1:5 000 (A3)	
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune	



Tegnforklaring

 Kartleggingsområde

RocFall

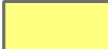
 Start

 Utløp

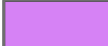
 Profil

Antall passeringer (RF3D)

 < 5

 5-10

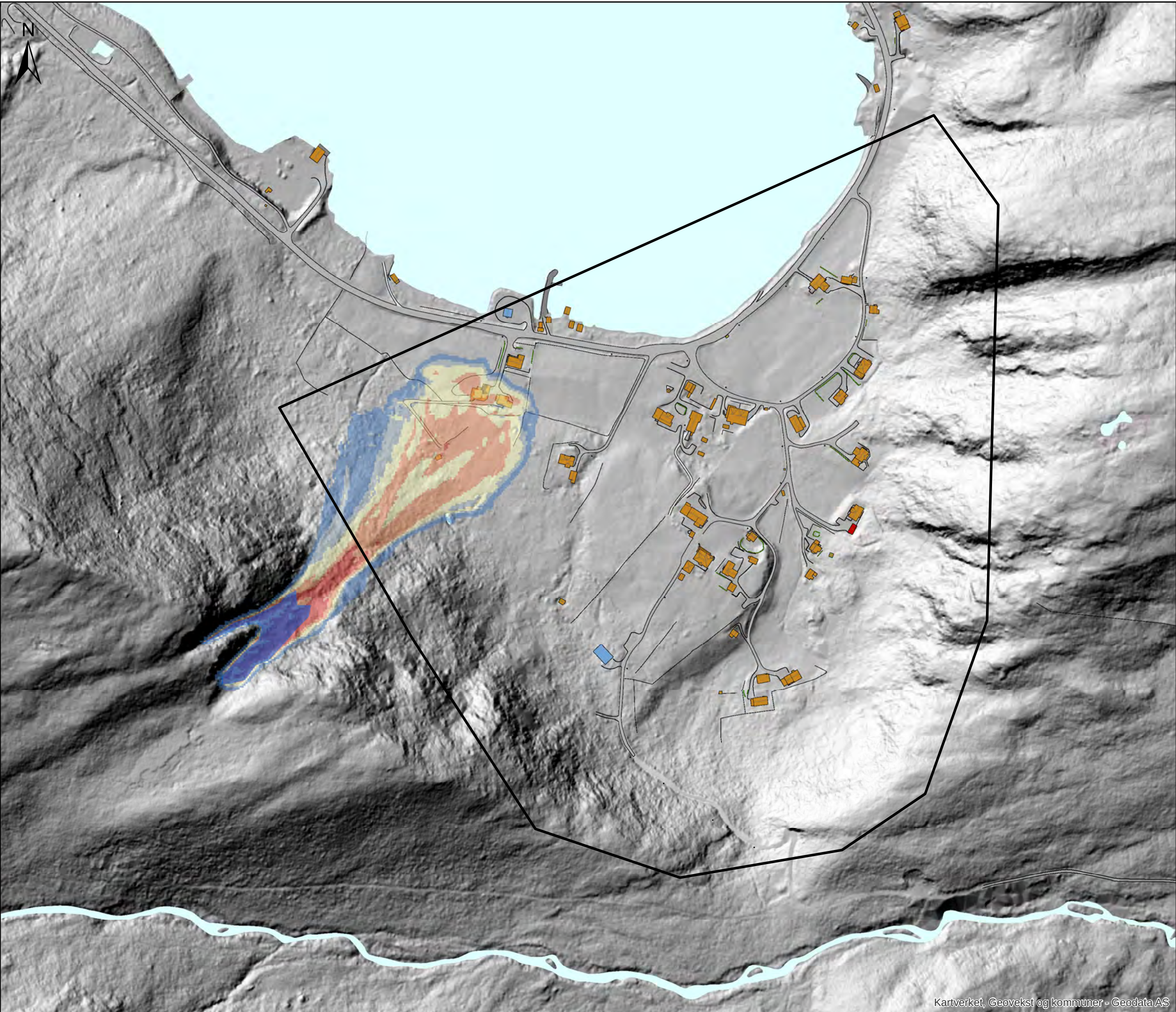
 10-100

 100-1000

 > 1000

 Løsneområde

Kommune:	Herøy	
Område:	Sandvika	
Tema:	Modellresultat, Rockyfor3D/RocFall	
Målestokk:	1:4 000 (A3)	
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune	



Tegnforklaring

 Kartleggingsområde

Maks flythøyde, snø (m)

 < 0.25

 0.25-0.5

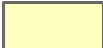
 0.5-1

 1-2

 > 2

 Løsneområde, snø

Maks flythøyde, jord/flom/sørpe (m)

 < 0.25

 0.25-0.5

 0.5-1

 1-2

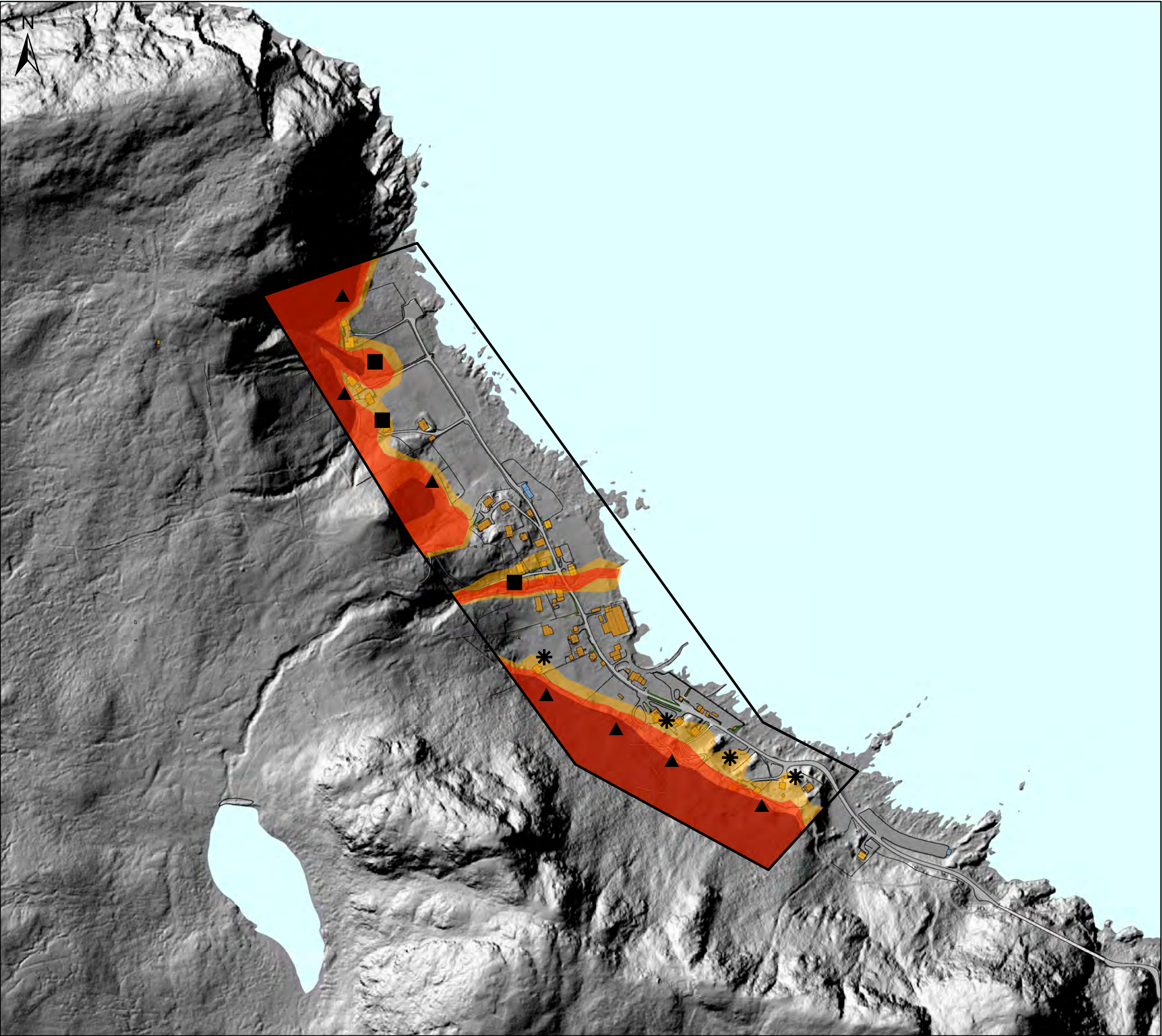
 > 2

 Løsneområde, jord/flom/sørpe

Kommune:	Herøy	
Område:	Sandvika	
Tema:	Modellresultat, RAMMS	
Målestokk:	1:4 000 (A3)	
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune	

Vedlegg 6 - Faresoner

- **Goksøyra**
- **Remøy**
- **Leine**
- **Nørvåg**
- **Kvalsund**
- **Moltustranda**
- **Sandvika**

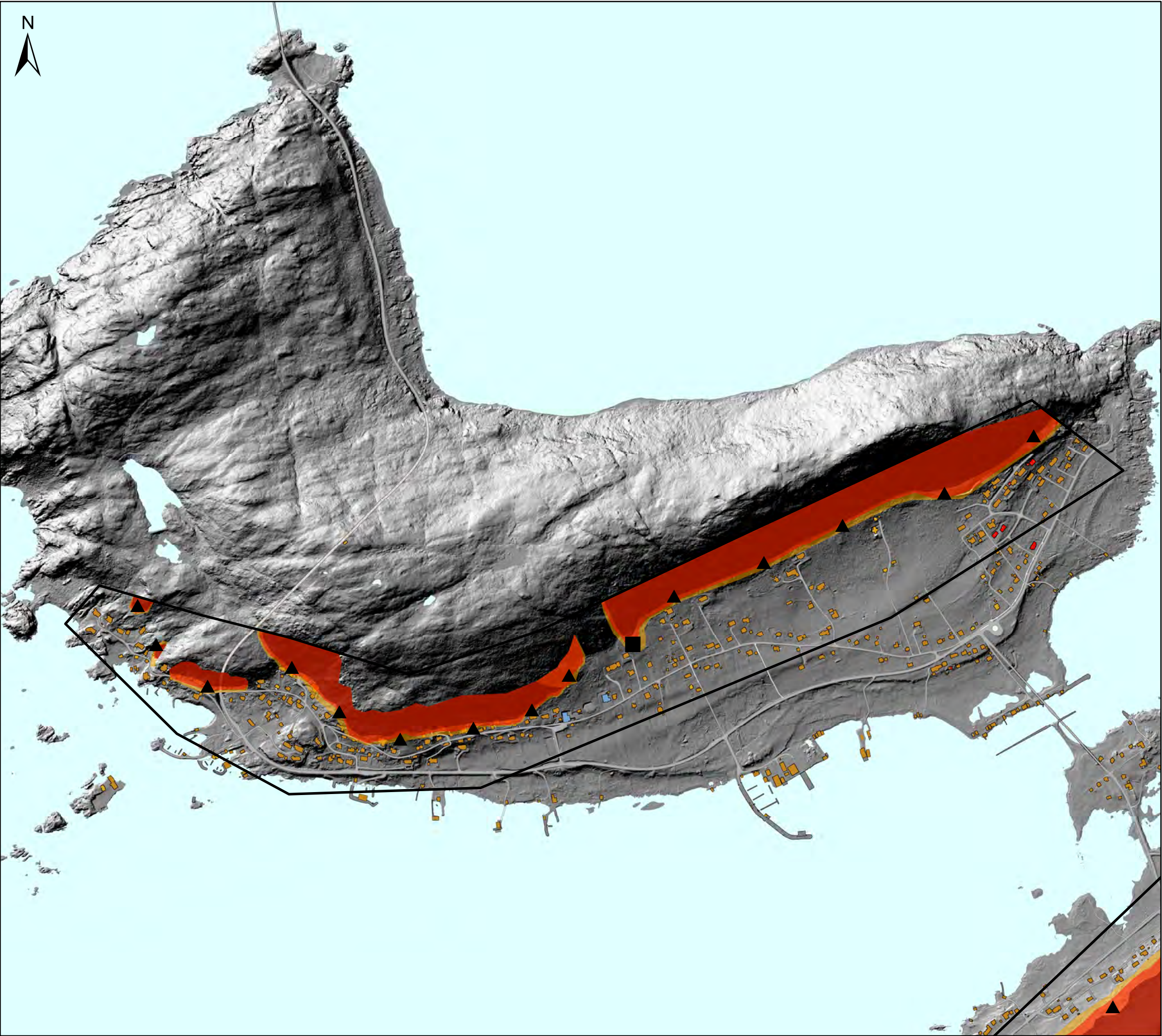


Tegnforklaring

-  Kartleggingsområde
-  $\geq 1/100$
-  $\geq 1/1000$
-  $\geq 1/5000$
-  Stein
-  Jord
-  Snø

Kommune:	Herøy
Område:	Goksøy
Tema:	Faresoner
Målestokk:	1:5 000 (A3)
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune



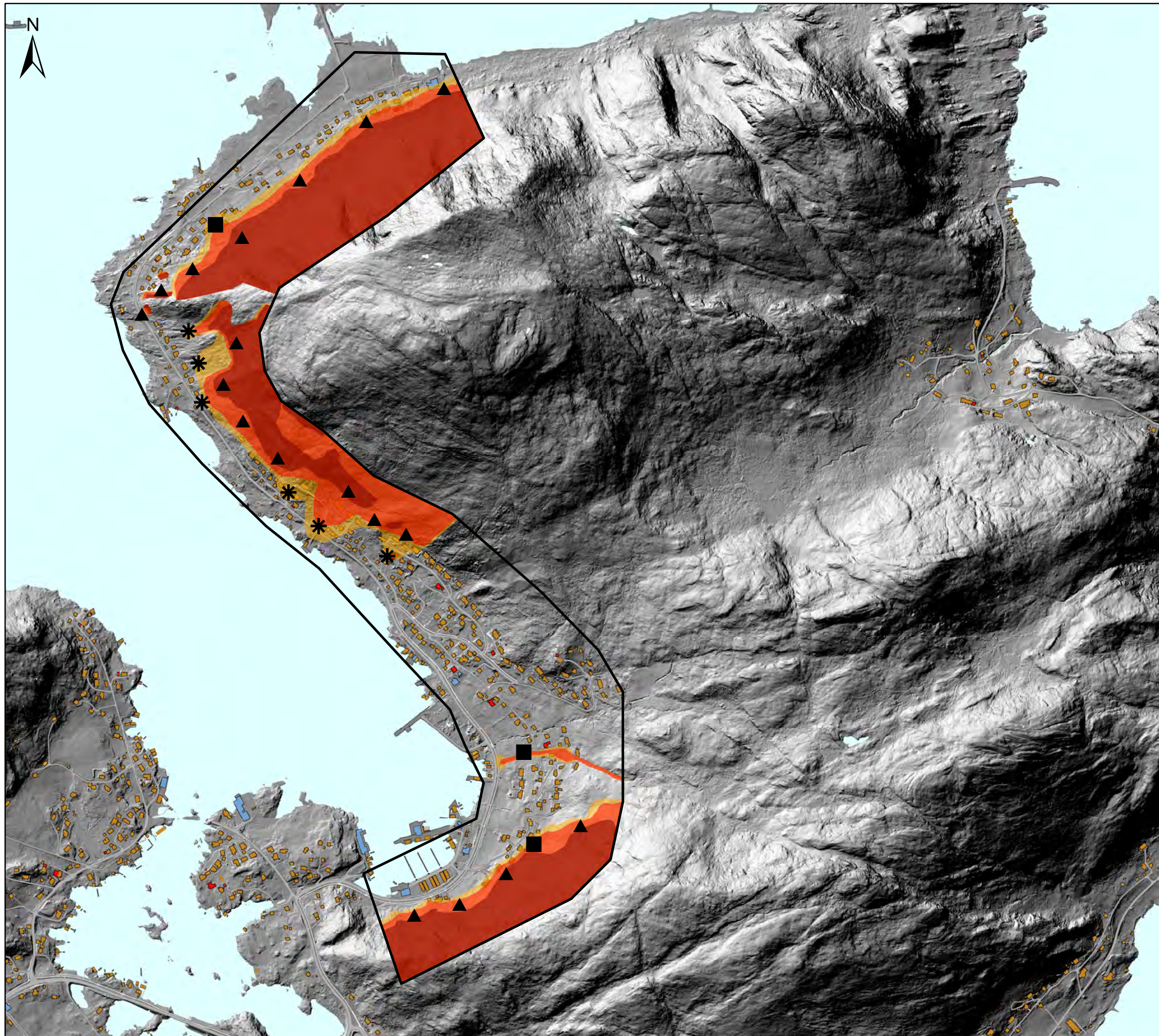


Tegnforklaring

-  Kartleggingsområde
-  $\geq 1/100$
-  $\geq 1/1000$
-  $\geq 1/5000$
-  Stein
-  Jord
-  Snø

Kommune:	Herøy
Område:	Remøy
Tema:	Faresoner
Målestokk:	1:10 000 (A3)
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune

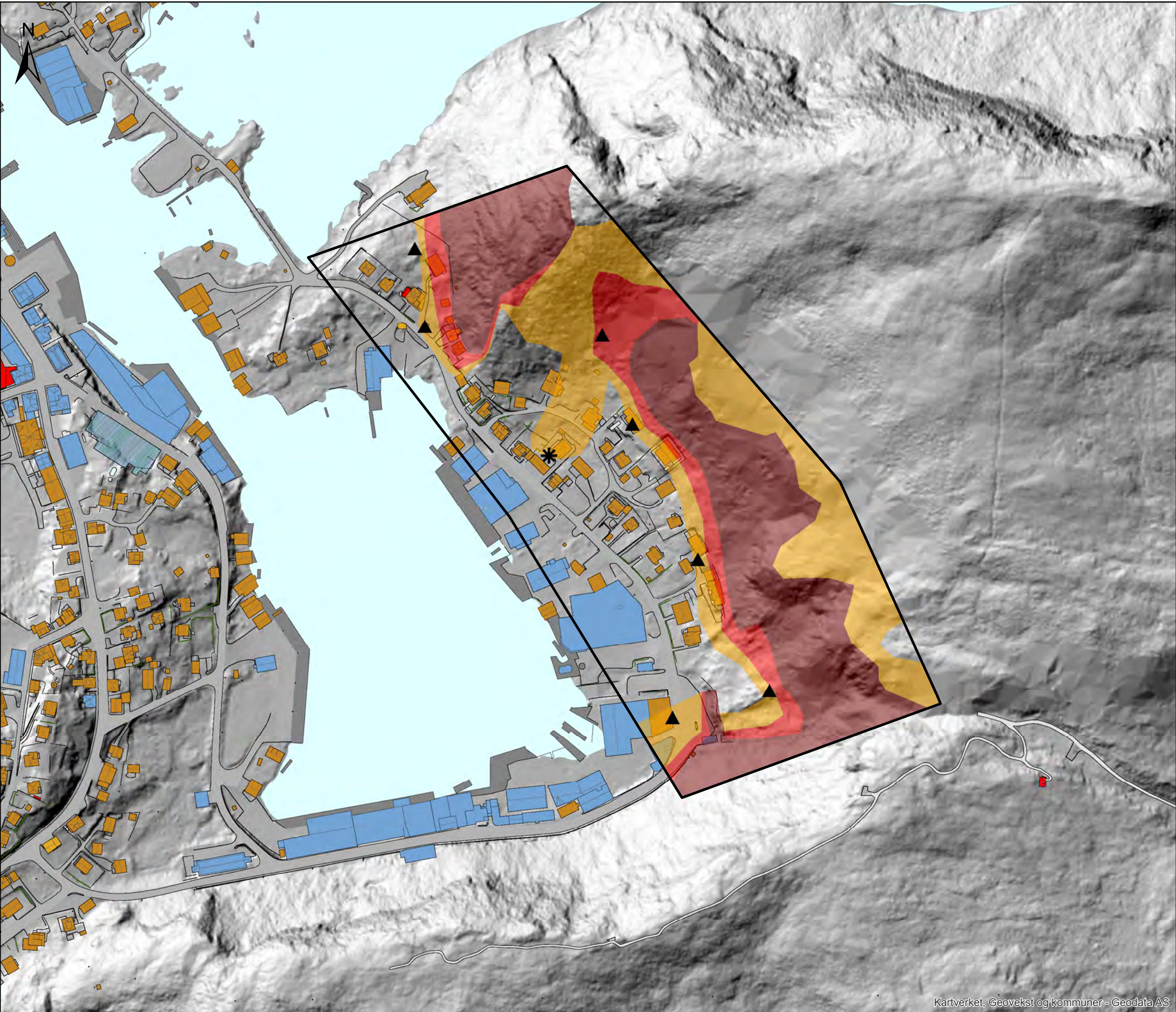




Tegnforklaring

-  Kartleggingsområde
-  $\geq 1/100$
-  $\geq 1/1000$
-  $\geq 1/5000$
-  Jord
-  Snø
-  Stein

Kommune:	Herøy	
Område:	Leine	
Tema:	Faresoner	
Målestokk:	1:11 000 (A3)	
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune	



Kartverket, Geovekst og kommuner - Geodata AS



Tegnforklaring

 Kartleggingsområde

Årlig nominell sannsynlighet

 $\geq 1/100$

 $\geq 1/1000$

 $\geq 1/5000$

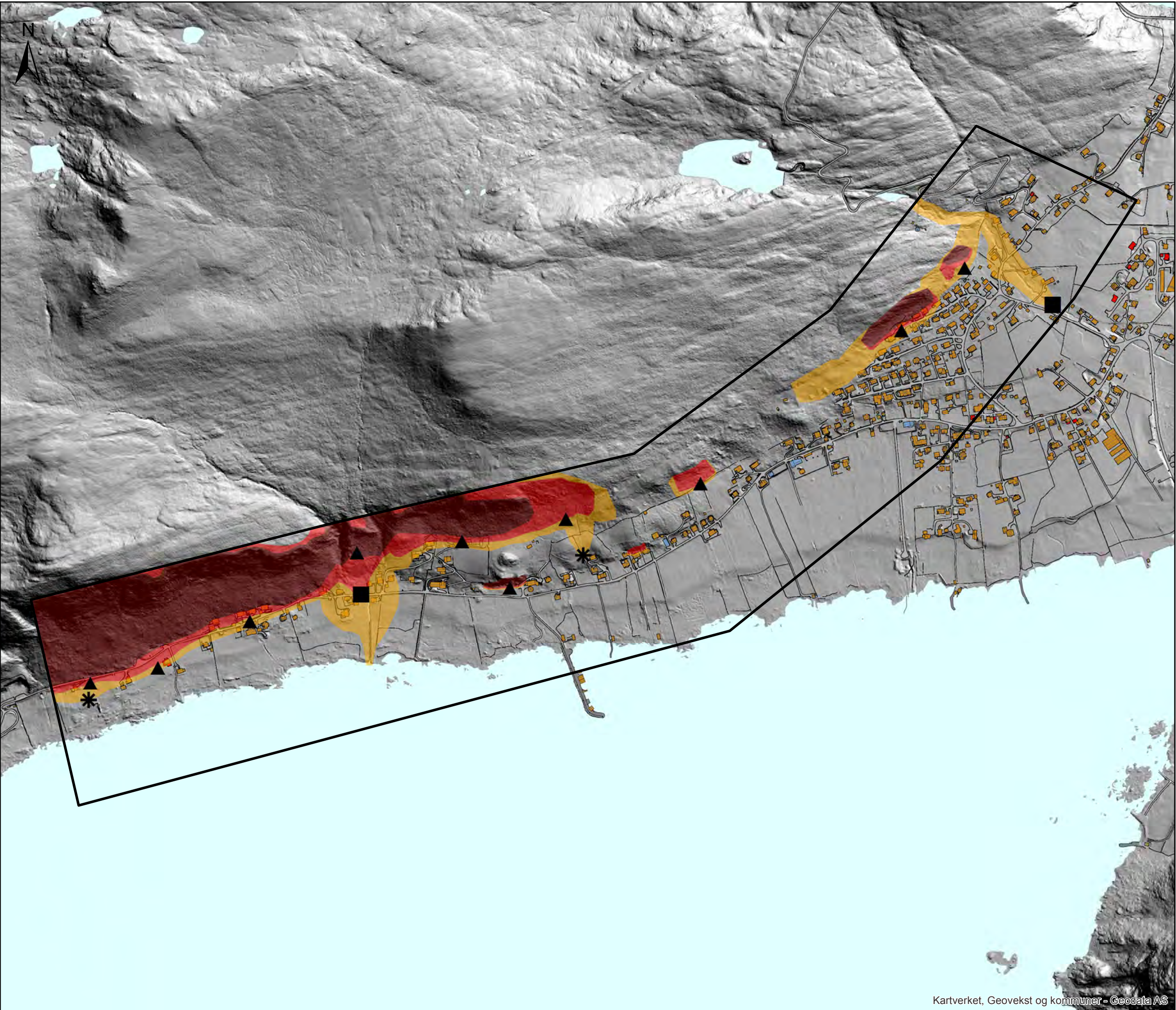
Dimensjonerende skredtype

 Jord/Flom/Sørpe

 Snø

 Stein

Kommune:	Herøy	
Område:	Nørvåg	
Tema:	Faresoner	
Målestokk:	1:3 000 (A3)	
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune	



Tegnforklaring

Kartleggingsområde

Årlig nominell sannsynlighet

≥ 1/100

≥ 1/1000

≥ 1/5000

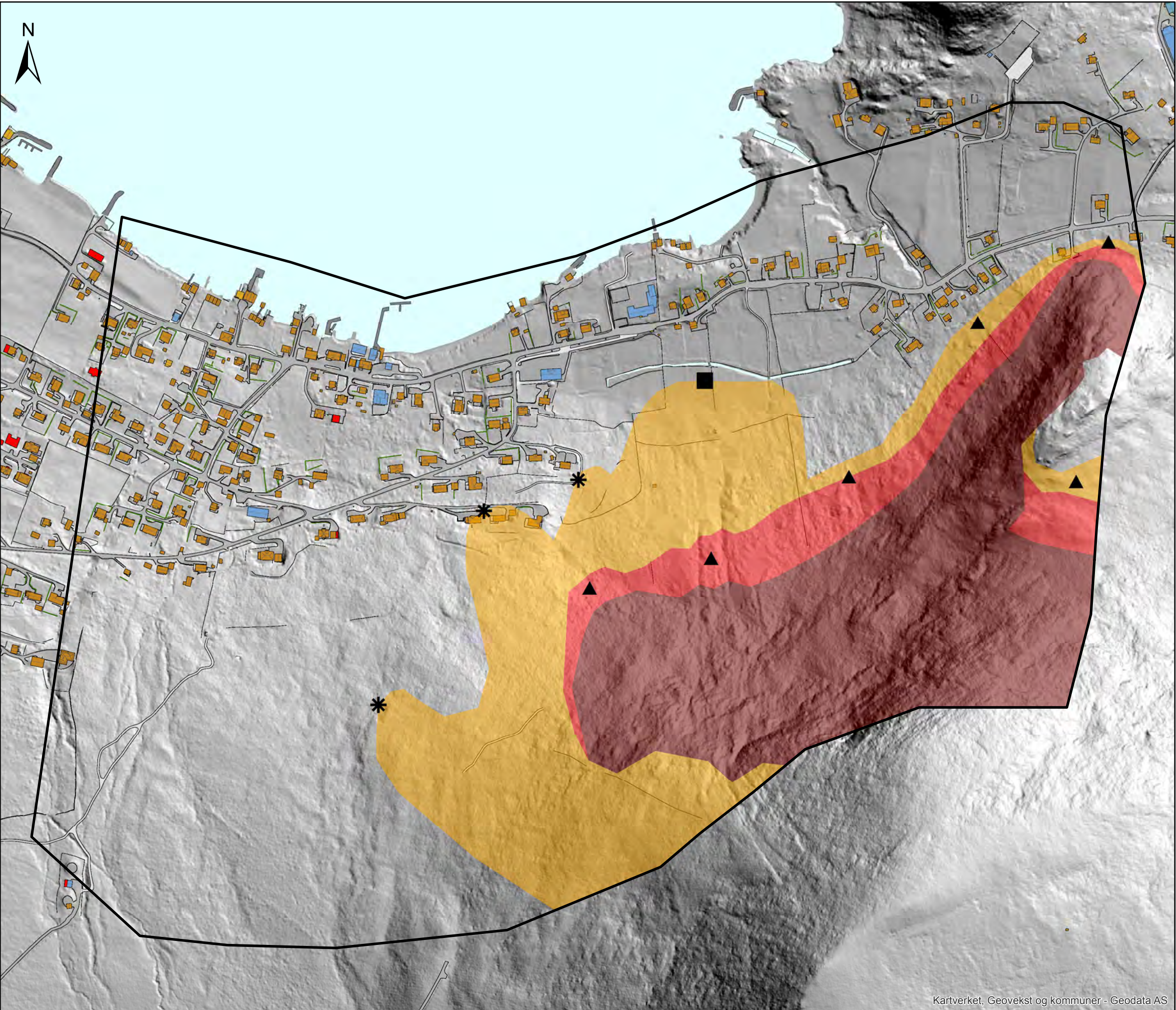
Dimensjonerende skredtype

Jord/Flom/Sørpe

Snø

Stein

Kommune:	Herøy	
Område:	Kvalsund	
Tema:	Faresoner	
Målestokk:	1:9 000 (A3)	
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune	

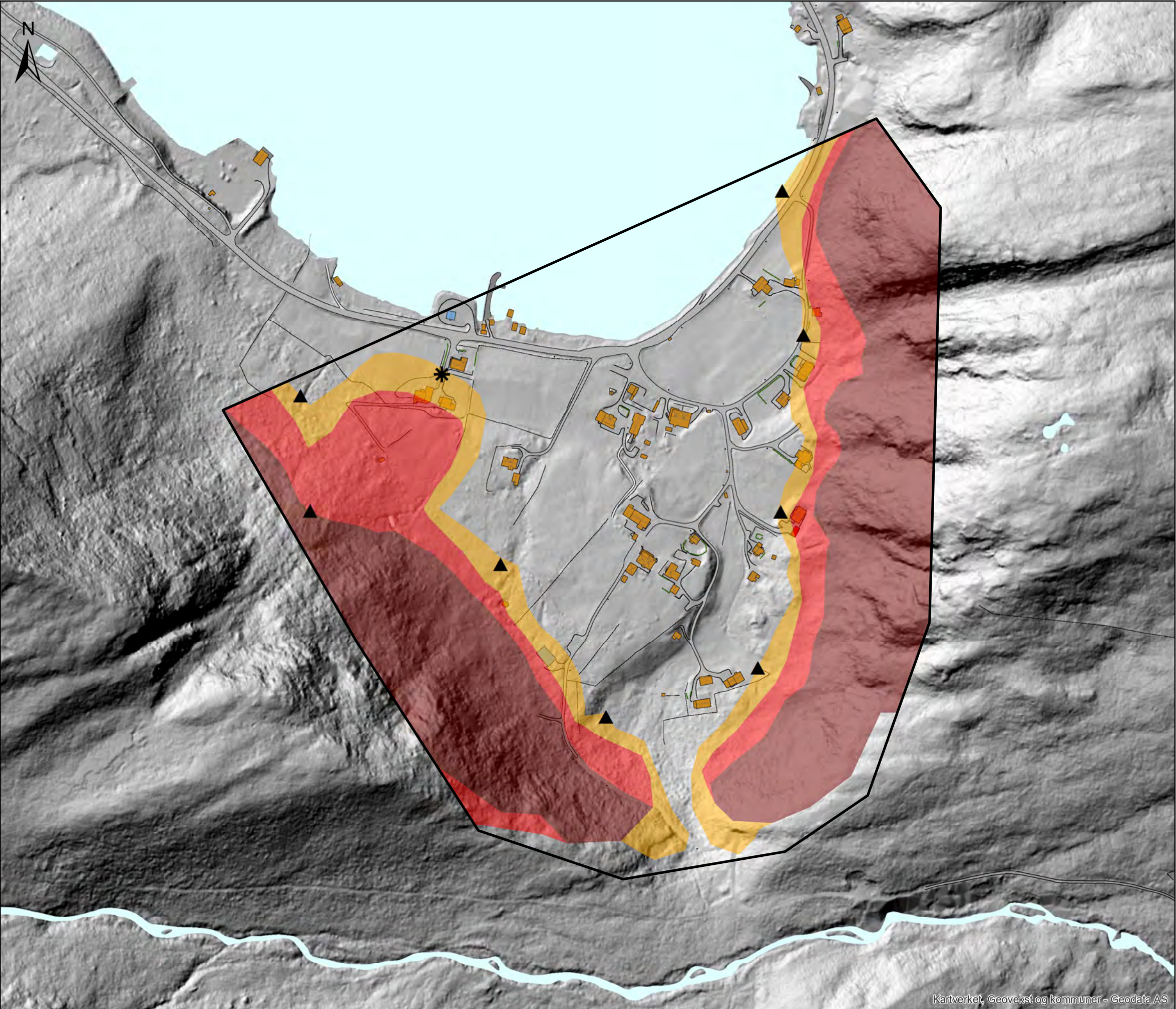


Tegnforklaring

- Kartleggingsområde
- Årlig nominell sannsynlighet
- ≥ 1/100
 - ≥ 1/1000
 - ≥ 1/5000

- Dimensjonerende skredtype
- Jord/Flom/Sørpe
 - Snø
 - Stein

Kommune:	Herøy	
Område:	Moltustranda	
Tema:	Faresoner	
Målestokk:	1:5 000 (A3)	
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune	



Tegnforklaring

 Kartleggingsområde

Årlig nominell sannsynlighet

 $\geq 1/100$

 $\geq 1/1000$

 $\geq 1/5000$

Dimensjonerende skredtype

 Jord/Flom/Sørpe

 Snø

 Stein

Kommune:	Herøy	
Område:	Sandvika	
Tema:	Faresoner	
Målestokk:	1:4 000 (A3)	
Prosjekt:	Skredfarekartlegging i Herøy kommune	



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Norges vassdrags- og energidirektorat

Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstuen
0301 Oslo

Telefon: 09575
Internett: www.nve.no