

Oppdragsgjevar	Namn Mørenett /Linja AS	Kontaktperson Åsmund Kleiva Nilsen
Oppdrag	Nummer og namn 22151 Herøy, Tjørvåg – Skredfarevurdering for Hedda Breien anleggsområde ved bygging av master	Oppdragsleder
Dokument	Nummer 22151-01-2 Utført av Hedda Breien	Dato 2023-11-27 Kontrollert av Hans Grue

Versjon	Dato	Utført	Kontroll	Skildring
1	2022-04-08	HB	SL	Første versjon
2	2023-11-27	HB	HG	Kontroll av at utført anleggsarbeid ikkje har auka skredfaren.

Skredfarevurdering for transformatorstasjon

Samandrag

Det er gitt konsesjon etter energilova til å bygge ny 66 (132) kV leidning i ein trasé som kryssar aktsemdsområde for jord- og flaumskred, samt snøskred, i Tjørvågane, Herøy. Tre mastepunkt vil ligge innanfor aktsemdsområder. I samband med utarbeiding av MTA-plan ynskte Mørenett å avklare skredfaren i lia før inngrepa, heilt ned til fjorden, og om inngrepa permanent og i anleggsfasen kunne gjennomførast på ein forsvarleg måte slik at ikkje skredfaren auka som følge av inngrepa.

Denne rapporten er ei skredfarevurdering for traséen, samt nedanforliggende terreng og bygg. Traseen skal ha sannsyn for skred lågare enn 1/150. Faresoner for 1/100 og 1/1000 returperiode utarbeidast for det nedanforliggende bustadområdet.

På bakgrunn av terrengeanalyser, flyfoto, synfaring og modellering vurderer vi at mastepunkta har eit sannsyn for skred lågare enn 1/150 per år. Sørpeskred og jordskred er dimensjonerande for faresonene (1/100 og 1/1000) ned mot byggefeltet.

Etter utført anleggsarbeid for å setje opp dei nye mastene har Skred AS gjennomført ny synfaring og kontroll av om arbeidet har påverka skredfaren i nov. 2023. Vi konkluderer med

at skredfaren er uendra etter avslutta anleggsarbeid og faresonene i denne rapporten er fortsatt gyldige.

Innhald

1	Innleiing	5
1.1	Bakgrunn.....	5
1.2	Mål.....	6
1.3	Synfaring.....	6
1.4	Atterhald.....	6
2	Krav til tryggleik mot skred	7
2.1	Leidningar og master	7
2.2	Bustadområdet.....	7
2.3	Aktuelle krav	8
2.4	Vurderte skredtypar	8
2.4.1	Snøskred og sørpeskred	8
2.4.2	Steinsprang og steinskred	8
2.4.3	Jordskred og flaumskred	9
2.4.4	Skredfare og klimaendringar	9
3	Skildring av området	10
3.1	Topografi.....	10
3.2	Geologi.....	12
3.3	Vegetasjon	13
3.4	Registrerte skredhendingar	13
3.5	Tidlegare rapportar.....	13
3.6	Aktsemdområder.....	13
3.7	Eksisterande skredsikringstiltak	14
3.8	Hydrologiske tilhøve	14
3.9	Klimatiske trekk	16
4	Vurdering av skredfare	18
4.1	Snøskred	18
4.2	Sørpeskred.....	20
4.3	Jordskred og flaumskred	23
4.4	Steinsprang.....	25
4.5	Faresoner for skred.....	27
4.5.1	Kraftlinja og mastene	27
4.5.2	Området frå kraftlina til fjorden.....	27
5	Kontroll etter utført anleggsarbeid	29
6	Konklusjon	31
7	Referanser	32

Figurar

Figur 1	Oversiktskart	5
---------	---------------------	---

Figur 2 Oversiktsfoto, Tjørvågane	6
Figur 3 Kart som viser terrenghelling	10
Figur 4 Oversiktsfoto, Tjørvågane. Ryggen og haugane til venstre er kalla Rumpene, toppen til høgre er Øyrahornet.....	11
Figur 5 Utsikt frå nord mot sør langs linja	11
Figur 6 Feltkart	12
Figur 7 Aktsemdsområder	14
Figur 8: Flaumveganalyse (MFD) for fjellsida. Jo mørkare blåfarge jo meir vatn.	15
Figur 9 Nye og gamle grøfter i og rett ovanfor bebyggelsen	15
Figur 10 3 døgns nysnødybde med ulike returperioder.....	16
Figur 11 Vindrose for vintermånadane desember-april ved Ørsta-Volda Lufthamn.....	17
Figur 12 Hellingskart med potensielle losneområder for snøskred og sørpeskred innteikna.	19
Figur 13 Eksempel på RAMMS-modellering med brotkant 0.5 m. Her visast maks. hastigheit. Nye mastepunkt er vist med raude prikkar.....	20
Figur 14 Eksempel på modellering av sørpeskred	21
Figur 15 Mogleg losneområde for sørpeskred i ope område rett under kraftlinja	22
Figur 16 Nedre område for mogleg utløysing av sørpeskred	22
Figur 17: Eksempel på jordskredmodellering med RAMMS. Her er trykk vist.....	24
Figur 18 Bekk like ovanfor linja i nordleg del. Går for det meste på berg.	25
Figur 19 Blokk med ukjend opphav, men sannsynlegvis ei flyttblokk frå istida, sør i området.	26
Figur 20 Terrengblokker i bratta opp mot nordre mast.....	26
Figur 21 Denne bekken kan føre sørpeskred.	27
Figur 22: Faresoner for skred med årleg sannsyn $\geq 1/1000$ og $\geq 1/100$	28
Figur 23 Figuren viser råd for anleggsdrifta og er henta frå rapport 220151-03-1	29
Figur 24 Frå sør mot mast 20 etter anleggsarbeid. Her er det køyrt, men det er lite spor	30
Figur 25 Mellom mast 21 og mast 20. Her er det ikkje køyrt.	30
Figur 26 Sørøver mellom mast 22 og 21. Her er det ikkje køyrt i terrenget.	30
Figur 27 Nordover frå mast 22-23. Vi ser at det står att ein del einer.....	30

Tabellar

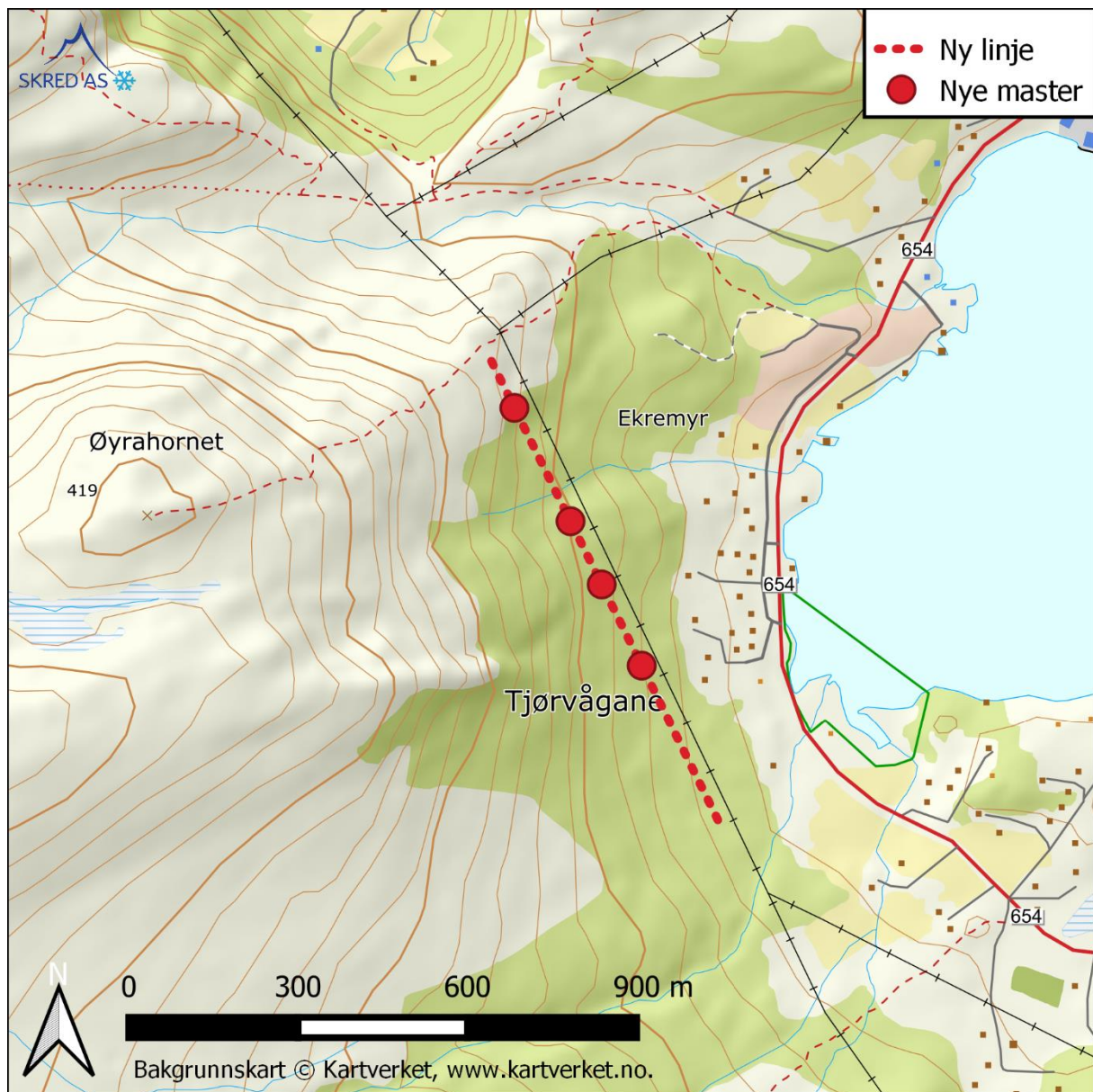
Tabell 1: Tryggleiksklassar ved plassering av byggverk i skredfareområde. Frå vegleiar til byggteknisk forskrift, TEK17 (DiBK, 2022).	7
--	---

1 Innleiing

1.1 Bakgrunn

Det er gitt konsesjon etter energilova til å bygge ny 66 (132) kV leidning i ein trasé som kryssar aktsemds område for jord- og flaumskred, samt snøskred, i Tjørnvågane, Herøy. Tre mastepunkt vil ligge innanfor aktsemds områder. I samband med utarbeiding av MTA-plan ønsker Mørenett å avklare skredfaren i lia før inngrepa, heilt ned til fjorden, og om inngrepa permanent og i anleggsfasen kan gjennomførast på ein forsvarleg måte slik at ikkje skredfaren aukar som følge av inngrepa.

Denne rapporten er ei skredfarevurdering for traséen, samt nedanforliggende terreng og bygg. Traseen skal ha sannsyn for skred lågare enn 1/150. Faresoner for 1/100 og 1/1000 returperiode utarbeidast for det nedanforliggende bustadområdet.



Figur 1 Oversiktskart



Figur 2 Oversiktsfoto, Tjørnvågane

1.2 Mål

På dette stadiet av prosjektet skal Skred AS vurdere skredfaren mot mastepunkta, samt mot bebyggelsen nedanfor, slik tilhøva er ved synfaringstidspunktet.

1.3 Synfaring

Synfaring i området vart utført 2022-03-22 av Hedda Breien, Skred AS.

1.4 Atterhald

Informasjon om tidlegare skredhendingar er viktige for vurdering av skredfare. Dersom det kjem meir informasjon om tidlegare skred, bør det takast inn i biletet.

Vurderingane er gjort utifrå terreng og vegetasjon slik det vart observert på synfaring, på tilgjengelege flyfoto, og på kotegrunnlag. Dersom terreng eller vegetasjon endrast, kan det ha innverknad på skredtilhøva. Då vil ny skredfarevurdering kunne bli naudsynt.

2 Krav til tryggleik mot skred

2.1 Leidningar og master

Tryggleikskrav for mastene/linja grunnar i krav til mekanisk dimensjonering av høgspenteleidningar, gjeve i DSB sin vegleiar til Forskrift om elektriske forsyningsanlegg 2006, paragraf 6-2 (DSB, 2006). Etter statistisk metode skal normalt 150 års returtid nyttast, men risikovurdering skal ligge til grunn for dimensjoneringa. For viktige leidningar og leidningar i sentralnettet skal lengre returtid vurderast, medan det for mindre viktige leidningar kan vurderast returtid ned til 50 år.

2.2 Bustadområdet

Når det gjeld bustadområdet nedanfor, er det Plan- og bygningsloven § 28-1 som stiller krav om tilstrekkeleg tryggleik mot fare for nybygg og tilbygg:

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

Byggteknisk forskrift TEK17 § 7-3 definerer krav til tryggleik mot skred for nybygg og tilhøyrande uteareal. Verdiane i tabellen gjev det årlege sannsynet for skredskader av betydning, dvs. skred med intensitet som kan medføre fare for liv og helse og/eller større materielle skader. Vegleiareren til TEK17 gjev retningsgjevande eksempel på byggverk som kjem inn under dei ulike tryggleiksklassane for skred (DiBK, 2022).

Tabell 1: Tryggleiksklassar ved plassering av byggverk i skredfareområde. Frå vegleiar til byggteknisk forskrift, TEK17 (DiBK, 2022).

Tryggleiksklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlege sannsyn
S1	Liten	1/100
S2	Middels	1/1000
S3	Stor	1/5000

I tryggleiksklasse S1 inngår byggverk der det normalt ikkje oppheld seg personar og der det er små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvensar. Garasje, uthus, båtnaust, mindre brygger og lagerbygningar med lite personopphald er nemnt som eksempel.

Tryggleiksklasse S2 omfattar tiltak der eit skred vil føre til middels konsekvensar. Dette kan eksempelvis vere byggverk der det normalt oppheld seg maksimum 25 personar og/eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvensar. Einebustad, tomannsbustad og einebustader i kjede/rekkehus/bustadblokk/fritidsbustad med maksimum 10 bueiningar, driftsbygningar i landbruket, parkeringshus og hamneanlegg er nemnd som eksempel.

Tryggleiksklasse S3 omfattar tiltak der eit skred vil føre til store konsekvensar. Dette kan eksempelvis vere byggverk der det normalt oppheld seg meir enn 25 personar og/eller der

det er store økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvensar. Eksempel på byggverk som kan inngå i denne tryggleiksklassen er:

- einebustader i kjede/rekkehus/bustadblokk/fritidsbustad med meir enn 10 bueiningar
- arbeids- og publikumsbygg/brakkerrigg/overnattingsstad der det normalt oppheld seg meir enn 25 personar
- skule, barnehage, sjukeheim og lokal beredskapsinstitusjon

Kravet til tryggleik for uteareal tilhøyrande bygningar, skal i utgangspunktet vere lik kravet til bygningen. Likevel opnar lovverket for å redusere tryggleiksnivået til uteareal med ei klasse, dersom dette vil gje tilfredsstillande tryggleik for tilhøyrande uteareal. Moment som må vurderast i denne samanheng er blant anna eksponeringstida for personar og tal personar som oppheld seg på utearealet.

2.3 Aktuelle krav

Vi har fått opplyst frå Mørenett at krav til master/linje her er returperiode 1/150. For bustadområdet er det S1 (1/100) og S2 (1/1000) som gjeld.

2.4 Vurderte skredtypar

Vi har vurdert følgjande skredtypar:

- Steinsprang og steinskred
- Jord- og flaumskred
- Snøskred, inkludert sørpeskred

2.4.1 Snøskred og sørpeskred

Snøskred kan inndelast i laussnøskred og flakskred. Laussnøskred utløysast i snø med låg fastleik, som gjerne startar med ein liten lokal utgliding. Etter kvart som nye snøkorn blir rive med utvidar skredet seg og kan få pæreform. Flakskred oppstår når ein større del av snødekket losnar som eit flak langs eit glideplan. Det er flakskred som har størst skadepotensiale. Store snøskred losnar vanlegvis der terrenget er mellom 30 og 50° bratt. Der det er brattare enn dette glir snøen stadig ut slik at det ikkje dannast større skred. Snøskred kan skape skredvind med kraft til å utrette stor skade.

Sørpeskred er ein straum med vassmetta snømassar. Sørpeskred følger som oftast forseinkingar i terrenget, og oppstår når dreneringa i grunnen er dårleg, som for eksempel på grunn av tele og is. Sørpeskred kan utløysast i slakt terreng, for eksempel når kraftig snøfall blir etterfylgd av regn og mildvêr. Sørpeskred kan også utløysast når varme gjev intens snøsmelting. Skredmassane har høg tettleik og skred med lite volum kan gje stor skade. Det er ikkje utarbeidd aktsemdskart for sørpeskred.

2.4.2 Steinsprang og steinskred

Når ei eller fleire steinblokker losnar og fell, sprett, rullar, eller sklir nedover ein skråning nyttast omgrepa steinsprang (volum <math><100\text{ m}^3</math>) og steinskred (volum 100-10.000 m^3).

Steinsprang og steinskred losnar oftast i bratte fjellparti der terrenghellinga er større enn 40-45°.

2.4.3 Jordskred og flaumskred

Jordskred startar med ei plutselig utgliding i vassmetta lausmassar og blir som regel utløyyst i skråningar som er brattare enn 25-30°. Vi kan skilje mellom kanaliserte og ikkje-kanaliserte jordskred.

Eit kanalisert jordskred skapar ein kanal i lausmassane som kan fungere som skredbane for nye skred. Skredmassar kan bli avsett og danne langsgåande ryggar parallelt med kanalen. Når terrenget flatar ut blir skredmassane avsett i ei tungeform. Over tid kan fleire slike skred bygge ei vifte av skredavsetjingar. I eit ikkje-kanalisert jordskred flyttar massane seg nedover langs ei sone som gradvis kan bli breiare. Mindre jordskred kan oppstå i slakare terreng med finkorna, vassmetta jord og leire, gjerne på dyrka mark eller i naturleg terrasseforma skråningar i terrenget.

Flaumskred er raske, vassrike, flaumliknande skred som følger elve- og bekkeløp, eller raviner, gjel eller skar, ofte utan permanent vassføring. Hellinga i losneområdet kan vere ned mot 10°. Skredmassane kan bli avsett som langsgåande ryggar på sida av skredløpet, og oftast i ei stor vifte nedst, der dei grovaste massane ligg ved roten av vifta og finare massar blir avsett utover vifta. Massane i eit flaumskred kan komme frå store og små flaumskred langsetter flaumløpet, undergraving av sideskråningar og erosjon i løpet, eller i kombinasjon med sørpeskred.

2.4.4 Skredfare og klimaendringar

Spesielle vêrtilhøve er ein dokumentert utløyssande faktor for dei fleste typar skred, og førekomsten av desse skredtypane vil naturleg bli påverka dersom klimaet utviklar seg slik at ekstremt vêr inntreff oftare. Generelt vil eit varmare og våtare klima kunne påverke frekvensen av jordskred, flaumskred, snøskred og sørpeskred, men i kva grad skredaktiviteten vil endrast i kvar landsdel er uvisst.

Det hefter allereie med dagens klima så stor usikkerheit ved fastsettinga av faresonegrenser for skred med sannsyn mindre enn 1/1000 at det er lite aktuelt no å legge til ein ekstra margin som følge av klimautviklinga (Olje- og energidepartementet, 2012). Klimautviklinga inngår dermed i ei rekke usikkerheitsmoment som det er vanskeleg å kvantifisere, men som vurderast skjønsmessig når ein utreiar eller kartlegg skredfare.

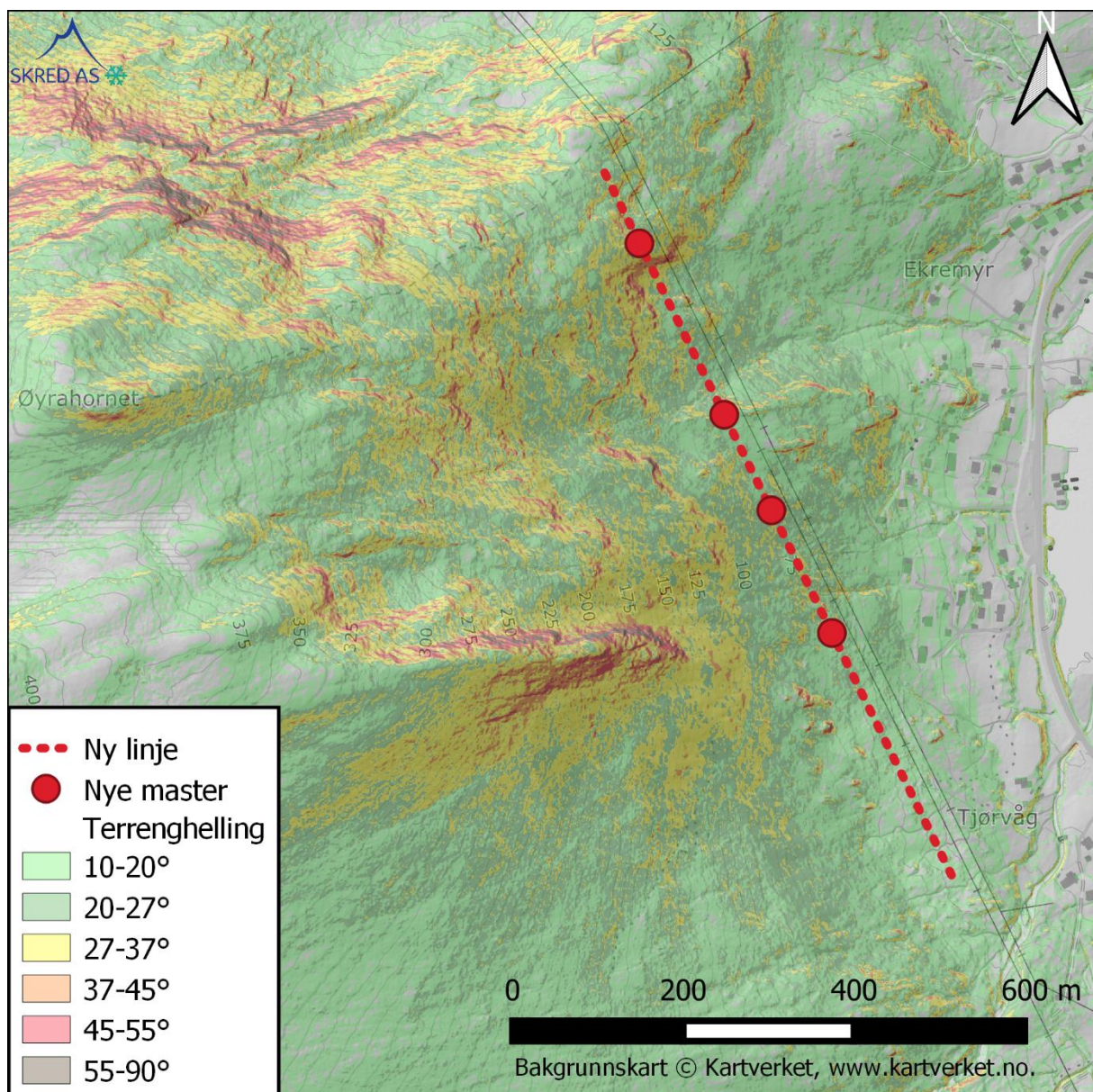
3 Skildring av området

Området ligg på Gurskøya, ei øy langt vest i Møre og Romsdal. Fjella på Gurskøya når opp til 400-600 moh. Den aktuelle lia er austvend og vender soleis inn mot fastlandet.

3.1 Topografi

Terrenget skrånar oppover mot Øyrahornet (419 moh) og ryggen Rumpene (om lag 450 moh). Denne ryggen er markant i terrenget ned mot linja. Det er eit dalsøkk og ein botn mellom Rumpene og Øyrahornet.

Dei opne områda i nedre delar fjellsida er generelt slakare enn 20°. Terrenget er relativt slakt nedanfor linja, mens terrenget over linja er ca. 30°, med enkelte brattare heng. Det er også ein bratt fjellrygg i midten av søkket mellom Rumpene og Øyrahornet.



Figur 3 Kart som viser terrenghelling

Det er tynt lausmassedekke i området, med skurt berg i dagen fleire stader. I søkket (370 moh) mellom Øyrahornet og Rumpene er det slakt og truleg myrlendt. Vatn frå delar av dette området drenerer ned mot området.

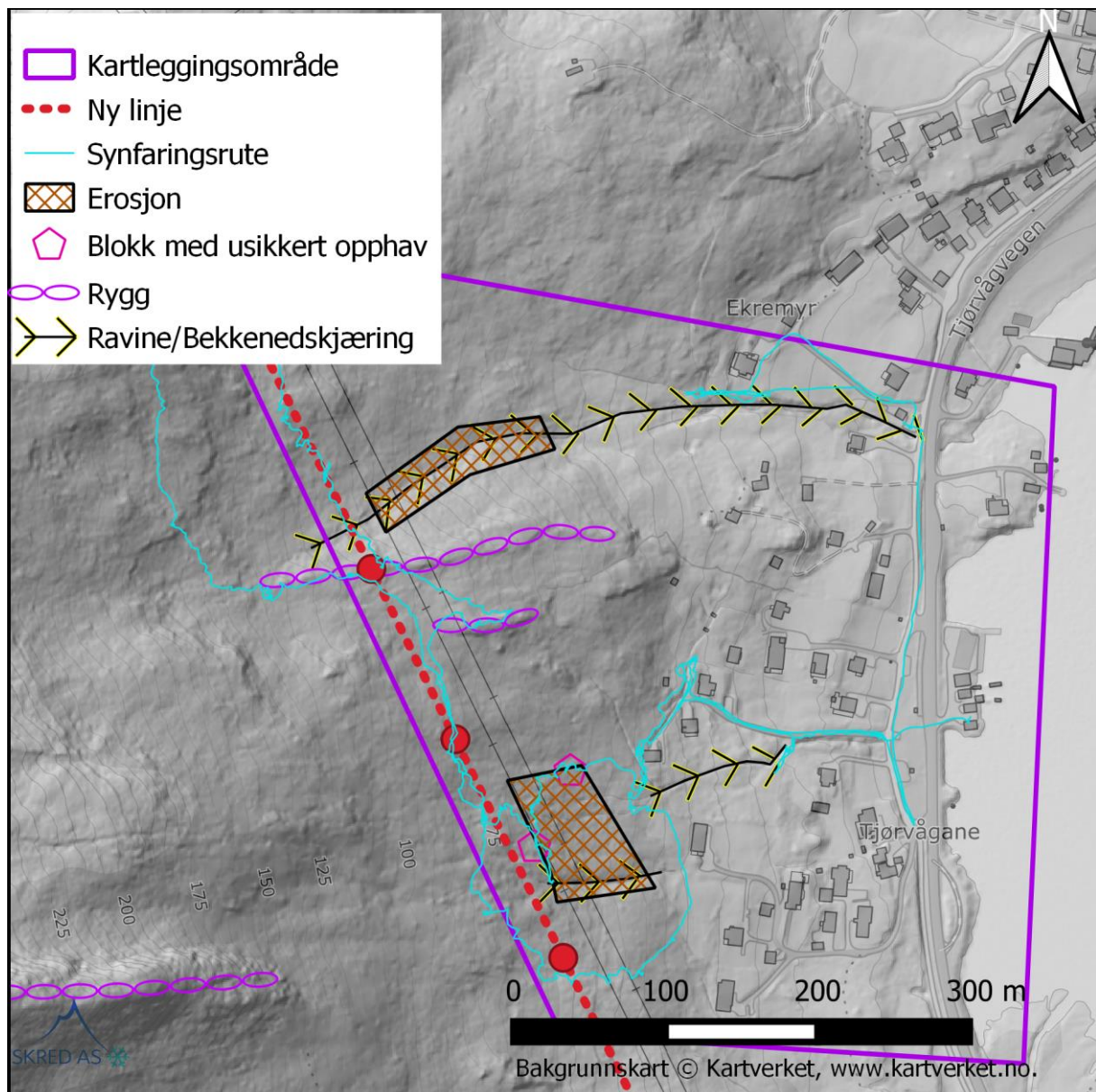
På synfarinstidspunktet var det ein del vatn i terrenget grunna snøsmelting. Det er få markerte bekkeløp, heller mange små vassvegar. Det er stadvis gammal beitemark i området nedanfor linja som er i ferd med å gro att.



Figur 4 Oversiktsfoto, Tjørvågane. Ryggen og haugane til venstre er kalla Rumpene, toppen til høgre er Øyrahornet.



Figur 5 Utsikt frå nord mot sør langs linja



Figur 6 Feltkart

3.2 Geologi

Nedre del av området (til og med første husrekke ovanfor vegen) er kartlagt som marin strandavsetning, før det går over til tynt morenedekke (NGU, 2022b). Høgare i fjellsida er det tynt humusdekke over fjell, og stadvis bart fjell. Berggrunnen består av granittisk gneis og glimmergneis.

Marin grense går like ovanfor øvre husrekke og det kan vere moglegheit for samanhengande førekomst av marin leire i nedre delar.

3.3 Vegetasjon

Vegetasjonen består mykje av einer og lauvskog som bjørk, men det er større samanhengande felt av stor barskog, stadvis furu, stadvis gran. Skogen når opp til om lag 200 moh. Tidlegare gjekk det mykje dyr og beita her, og det er lange gjerder i fjellsida, men dette er det mindre av no. I følge ein lokal, eldre mann var det nesten ikkje skog då han vaks opp og mykje beitedyr.

3.4 Registrerte skredhendingar

I nasjonal skreddatabase (www.atlas.nve.no) er det registrert eit flaumskred like sør for området i 2014: «Elv i nytt løp vaska vekk fylkesvegen - ein bit av fylkesveg 654 ved Tjørnvåg i herøy er vaska vekk . Det er snakk om ei elv som går inn i ei stikkrenne. Med dei store nedbørmengdene i det siste har elva ført med seg stein og røter inn i det røret som har gått tett.»

Det ser elles ut til å vere registrert to sørpeskredhendingar på slutten av 1800-talet på Gurskøya, og eitt snøskred som sendte ein gard på fjorden, samt ein del steinsprang og steinskred.

Under samtale med ein lokal, eldre mann som er oppvaksen her, kom det fram at det skal ha gått eit «vasskred» for om lag 100 år sidan i sørleg del av området. Det vart poengtert at vegetasjonen var svært annleis den gong, nesten utan skog grunna stort beitetrykk.

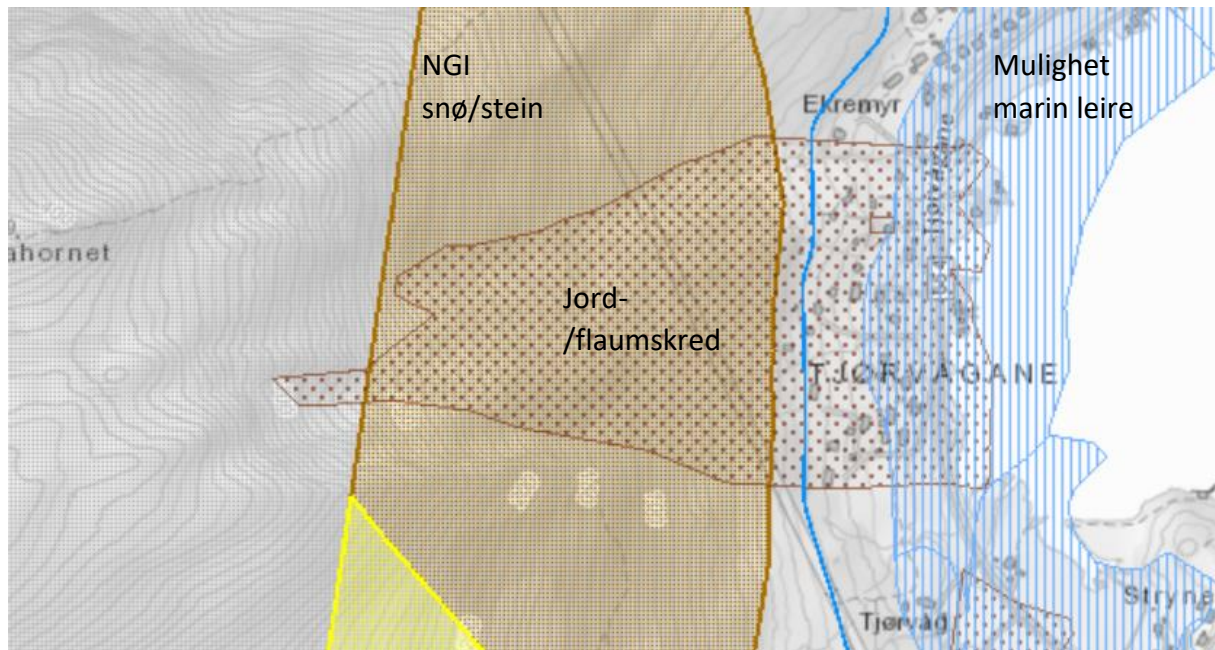
3.5 Tidlegare rapportar

Vi kjenner ikkje til tidlegare rapportar for området.

3.6 Aktsemdområder

NGIs kombinerte snø- og steinsprangsoner dekkar fjellsida, men stoppar rett ovanfor bebyggelsen. Aktsemdsområde for flaumskred dekkar omtrent heile det aktuelle området.

Marin grense går like ovanfor øvre husrekke og det kan vere moglegheit for samanhengande førekomst av marin leire i nedre delar. Vi understrekar at vi ikkje har undersøkt moglegheiten for kvikkleireskred nærare.



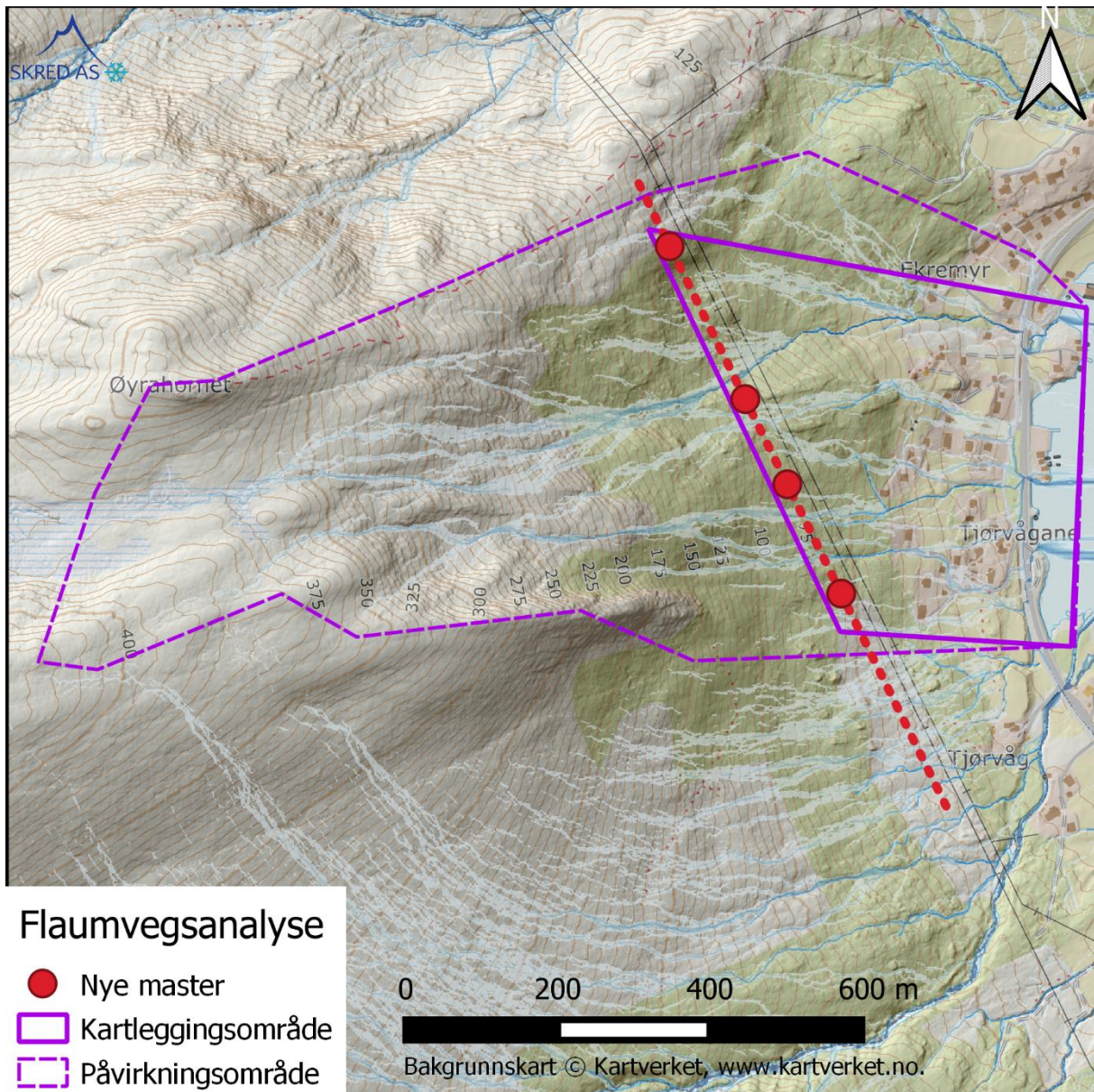
Figur 7 Aktsemdsområder

3.7 Eksisterande skredsikringstiltak

Ingen sikringstiltak er registrert i NVE Atlas.

3.8 Hydrologiske tilhøve

Avrenninga ned mot det vurderte området er avgrensa av nedbørfeltet i sjølve fjellsida. Ein del av det myrlendte terrenget omkring 370 moh drenerer ned mot området. Vatnet konsentrereast særleg i det mest definerte søkket som går ned mot Ekremyr. Det er eigentleg få definerte bekkar i denne sida, men det rann mykje vatn under synfaringa, i mange små bekkar. Det var spor som tyda på at vatn hadde rent på ein grusveg frå eitt av husa i nedre del, og informasjon frå lokal innbyggjar tilseier at utvasking av grusvegane frå husa er vanleg når det er mykje vatn i terrenget. Det er utført ein del grøfting og leiing av vatn i området rett ovanfor husa, men det er også nokre små, gamle tiltak i området ovanfor beitemarka. Det er utført ei vurdering av flaumvegane vist i Figur 8 (Multiple Flow Direction) som viser kvar vatnet helst renn i lia.



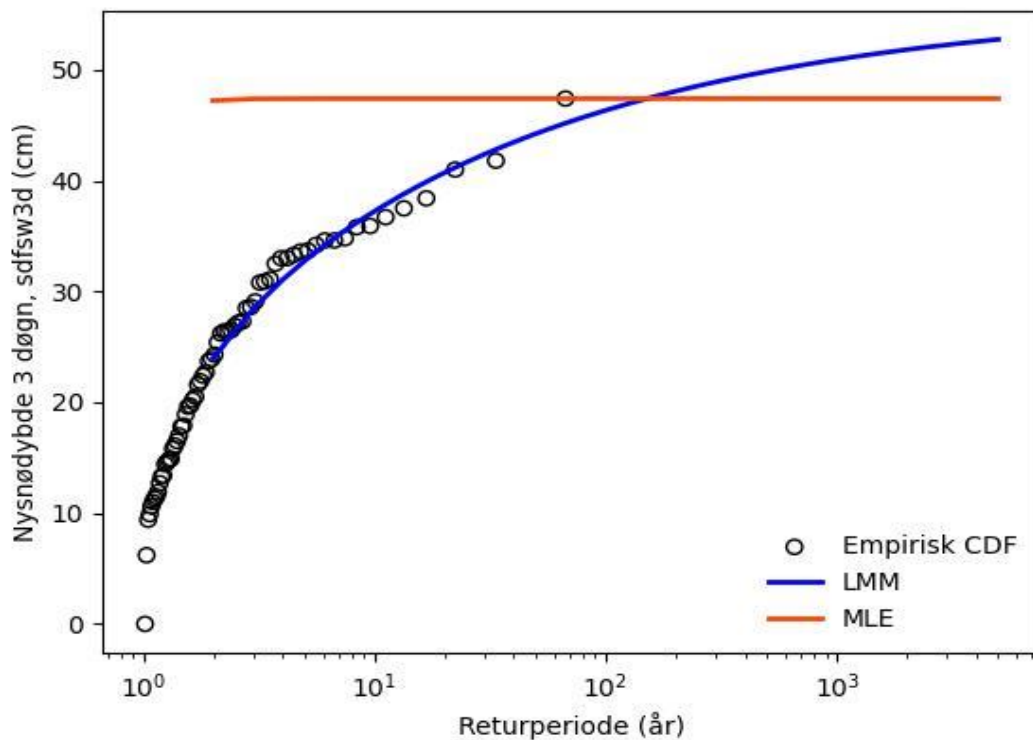
Figur 8: Flaumvegsanalyse (MFD) for fjellsida. Jo mørkere blåfarge jo meir vatn.



Figur 9 Nye og gamle grøfter i og rett overfor bebyggelsen

3.9 Klimatiske trekk

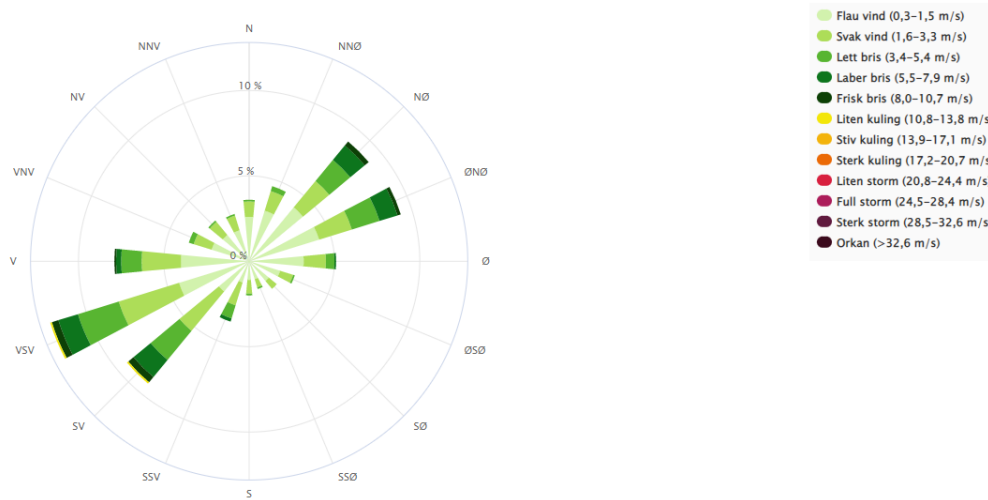
Området ligg langt ut mot havet og er difor relativt varmt og nedbørrikt. Vi har brukt interpolerte klimadata frå SeNorge-datasettet (Lussana et al., 2016; Saloranta, 2014) frå 1957 og fram til i dag for å studere nedbør. Klimaanalysen viser at 100 års døggnedbør ligg rundt 85 mm, og 1000 års døggnedbør rundt 95 mm (ikkje vist i figur). Det er få dagar med snø, men 3 døgns nysnødjupn med 100 års returperiode er på 45 cm, og med 1000 års returperiode er den berekna til ca. 50 cm (Figur 10). 1000 års snødjupn ligg på ca. 85 cm (ikkje vist i figur).



Figur 10 3 døgns nysnødybde med ulike returperioder

Temperaturnormalen ligg over 0 grader også i vintermånadene, både så langt ut mot havet som på Vigra og inne ved Ørsta/Volda lufthamn. Vi ser og at vinden vinterstid overvegande kjem frå SV (Figur 11). Dette er ein vindretning som normalt sett fører relativt varm luft med seg inn over land, medan vind frå NV gjerne gjev noko kaldare luft. Området ligg i le for både vind frå SV, V og NV.

Vindrose for Ørsta-volda Lufthamn (SN59680) i perioden; 3.2003–4.2022. Mnd: 12,1,2,3,4
Stille (0,0–0,2 m/s) = 16,5 %



Figur 11 Vindrose for vintermånadane desember-april ved Ørsta-Volda Lufthamn.

4 Vurdering av skredfare

4.1 Snøskred

Området ligg langt mot vest og det er berre få dagar i året at det er mykje snø, men vi kan ikkje sjå vekk i frå at snøskred kan løysast ut. I år har det til dømes vore mykje snø i området januar-mars. Ved synfaring i slutten av mars har mykje smelta, men bileta syner kvar det legg seg opp mest snø. Store snøskred vil vere sjeldne og det er ikkje registrert spor i skogen etter snøskred.

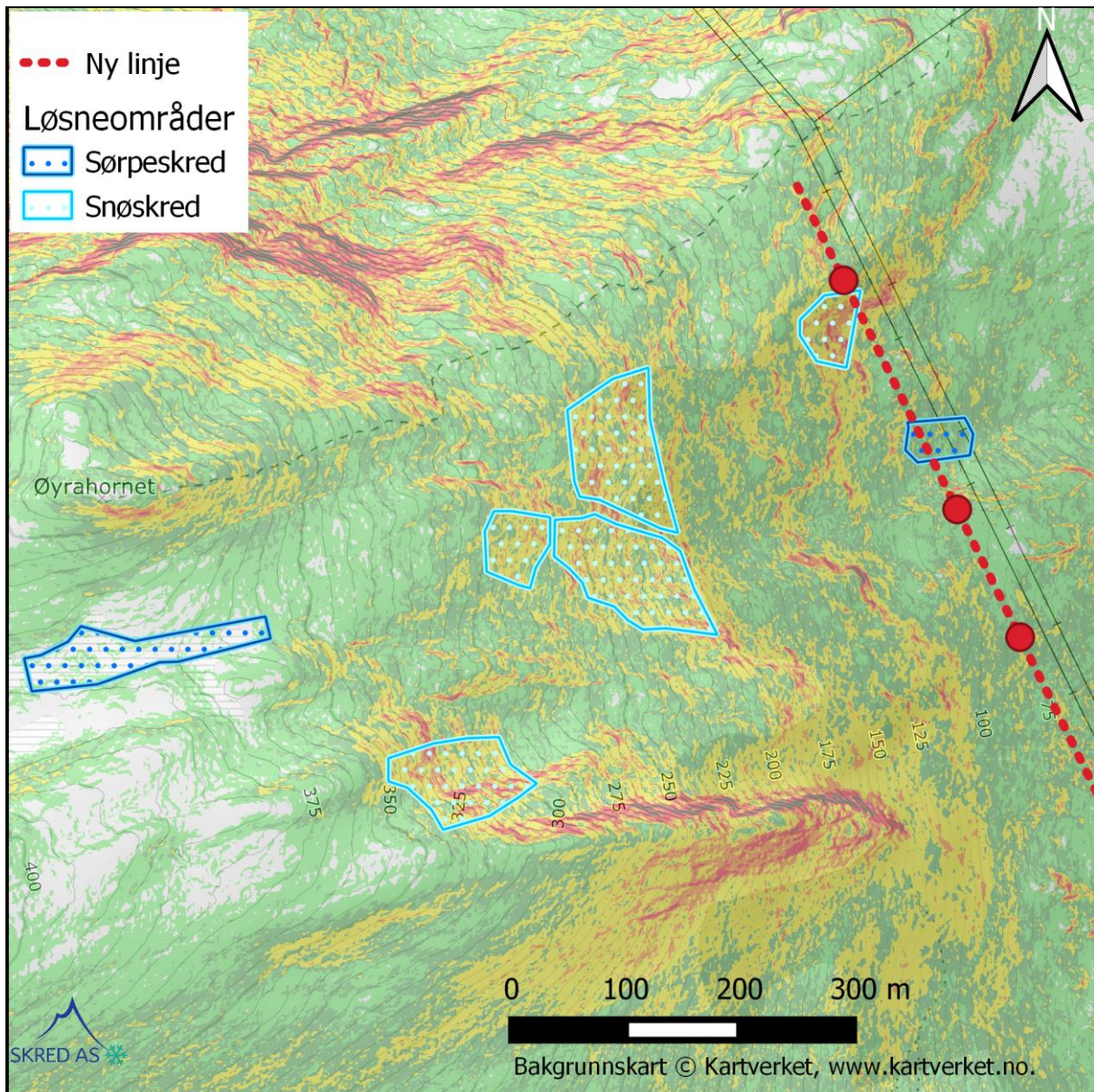
Det vurderte området ligg austvend og ligg i le for hovudvindretningane som kjem frå vestleg sektor. Særleg vind frå NV fører kaldare luft og dermed snø.

Det er generelt i øvre del av sida at terrenget ligg til rette for utløyising av snøskred. Det er og ein lokal brattkant lenger ned, som i dag er skogvakse, men som kan fungere som lokalt losneområde om skogen hoggast.

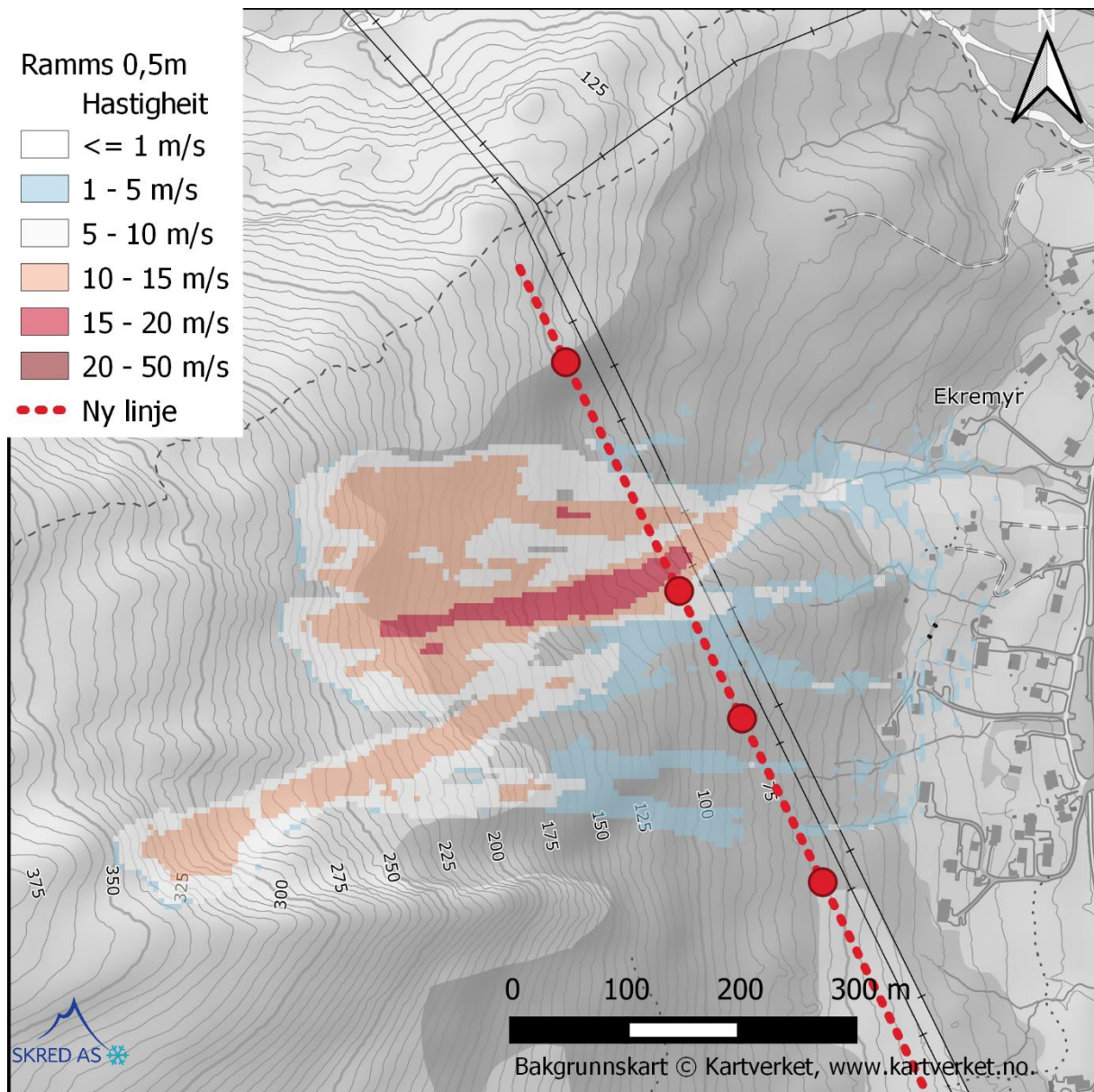
Vi har valt å nytte den dynamiske modellen RAMMS::Avalanche (Christen, Kowalski, & Bartelt, 2010) til å simulere utløp av snøskred frå utvalde losneområde, då terrenget og resultat frå klimaanalysen tilseier at området ligg til rette for utløyising av snøskred. Området ligg lågt og langt ut mot havet, og vi meiner det vil gje feil resultat dersom vi skulle bruke 3-døgns nedbør som grunnlag for brotkant. Mykje av nedbøren her kjem som regn. Vi har etter ei heilskapsvurdering av klima og terreng valt eit scenario med brotkant 0,5 m, men har også køyrt berekningar med 1 m brotkant.

Friksjonsverdiar i RAMMS (μ og ξ) er sett basert på volum, som anbefalt i RAMMS. Høgdenivåa (standard 1500 og 1000 moh.) er endra til 1000 og 500 moh. Det er nytta 5 m x 5 m oppløysing på køyringane basert på terrengmodellen med 1 x 1 m oppløysing. Modellresultata viser at snøskred stansar før dei kjem ned til bebygde områder, i samsvar med våre skjønnsmessige vurderingar. Det er små forskjellar i utstrekning modellert med 0,5 m og 1 m brotkant og også på modellering med og utan skog.

Basert på ei heilskapleg vurdering meiner vi at sannsyn for snøskred når ned til bebyggelsen er lågare enn 1/1000 per år. Mastene er lagt på ryggar i terrenget, og sannsynet for at ei av mastene skal treffast av snøskred er også lågare enn 1/150.



Figur 12 Hellingskart med potensielle losneområder for snøskred og sørpeskred innteikna



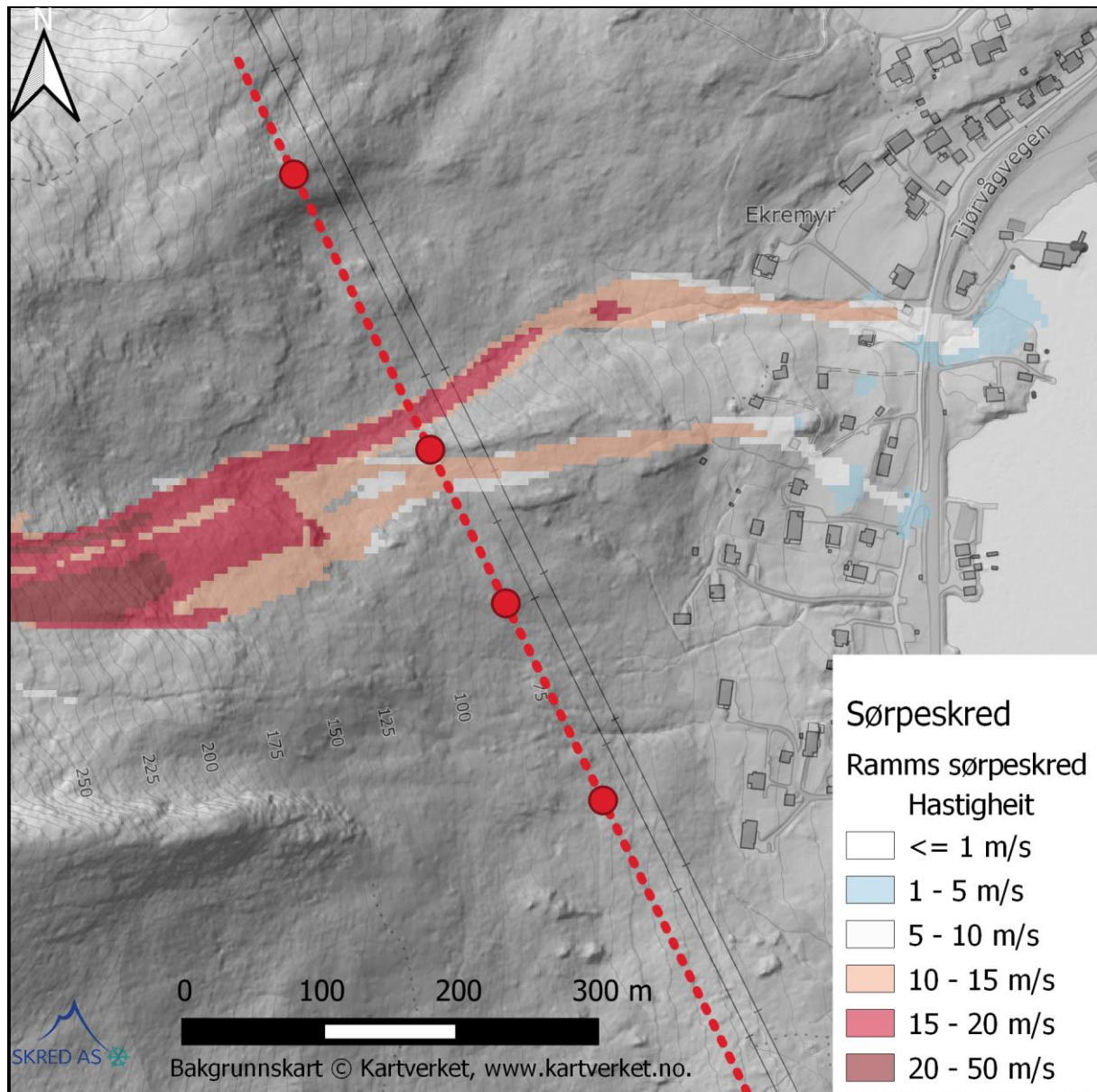
Figur 13 Eksempel på RAMMS-modellering med brotkant 0.5 m. Her visast maks. hastighet. Nye mastepunkt er vist med raude prikkar.

4.2 Sørpeskred

Identifisering av losneområde for sørpeskred kan vere krevjande, men NVE har nyleg gjeve ut ein FOU-rapport som tek for seg klassifikasjon og skildring av dei mest typiske løsneområda (NVE, 2021b). I likskap med andre skred styrt av høgt vassinnhald (eks. flaumskred) har sørpeskred ein tendens til å følge forseinkingar i terrenget som bekkeløp og raviner.

Det er mogleg at sørpeskred kan losne i myrområdet omlag 370 moh. Det er også moglegheiter for utløysing i søkket ovanfor Ekremyr, om lag 100 moh, med helling rundt 15°. Sjå Figur 12. Desse losneområda kan føre sørpeskred ned bekken nord i området, mot Ekremyr.

Det er registrert to historiske sørpeskredhendingar andre stadar på Gurskøya, frå slutten av 1800-talet. På den tid var det mindre vegetasjon og skog enn det er i dag grunna høgt beitetrykk. Meir vegetasjon gjer sannsynet noko mindre for utløysing av sørpeskred. I tillegg har skogen i skredbanen ein viss bremsande effekt på skredmassane. Vi vurderer sørpeskred som ei sjeldan hending, og har teikna faresone for 1/1000 ned langs bekken mot Ekremyr og Tjørvågane. Langs bekken ned mot Tjørvågane er det også teikna faresone med årleg sannsyn på 1/100, da det er historikk for et mogleg sørpe- eller flaumskred (omtalt som «vasskred» av kjelde) i dette området (kap. 3.4).



Figur 14 Eksempel på modellering av sørpeskred



Figur 15 Mogleg losneområde for sørpeskred i ope område rett under kraftlinja



Figur 16 Nedre område for mogleg utløysing av sørpeskred

4.3 Jordskred og flaumskred

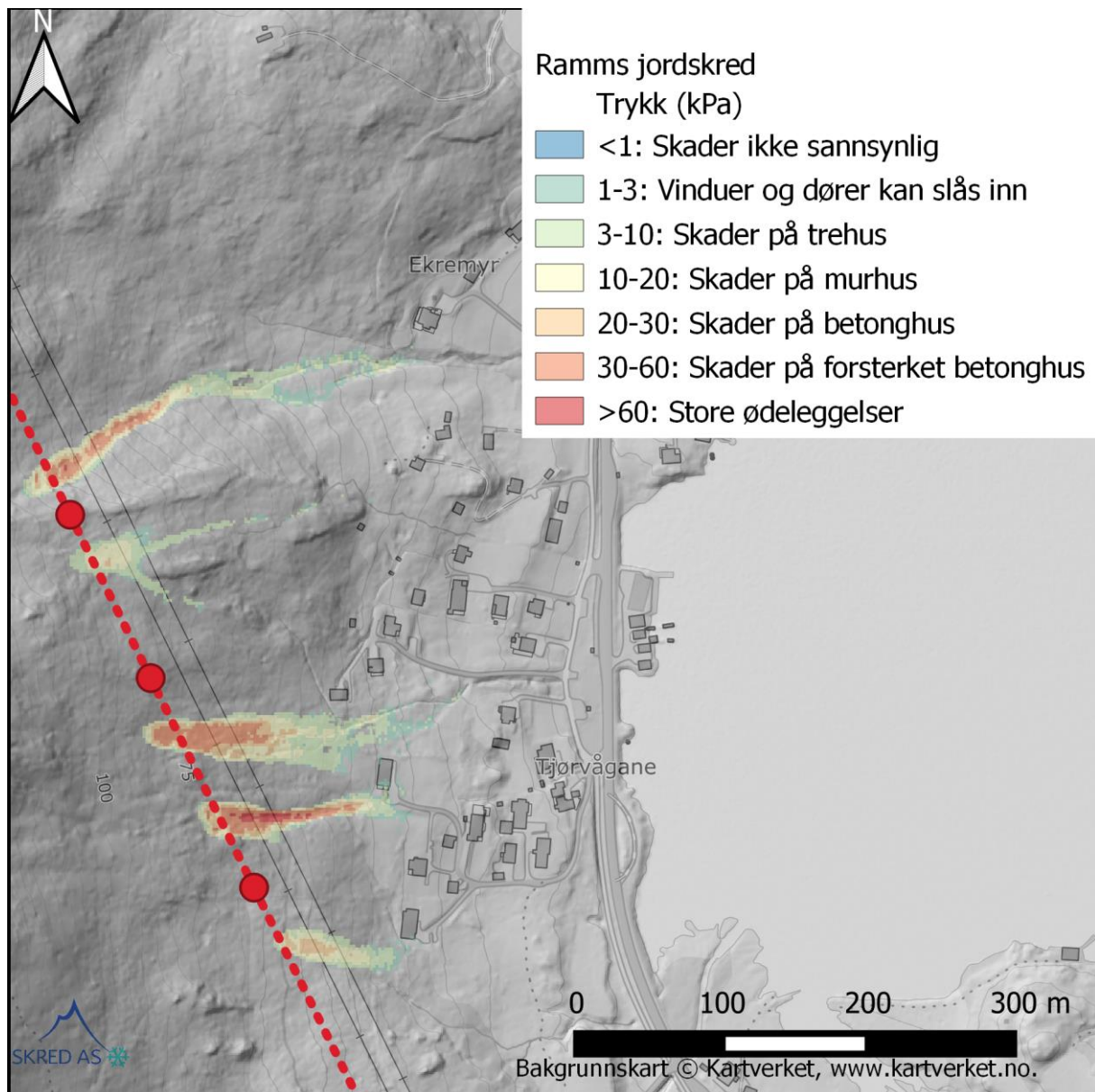
Det er tynt lausmassedekke i sida, og det ser ut til å vere mykje blokk i morenedekket. Det er ingen teikn til tidlegare jordskred korkje i terrenget som vart synfart, på skyggekart eller på geologiske kart. Vatn er ikkje veldig konsentrert, og renn litt overalt i fjellsida, men det er tre markerte raviner/bekkeløp i nedre del. I nedre delar av fjellsida er det no mykje og tett vegetasjon som gjer sannsynet for jordskredutløysing mindre. I dei berre partia er det noko større sannsyn for jordskred, men terrenget er relativt slakt her. Det er ikkje fare for blokkutfall som kan løyse ut jordskred.

Sidan det ikkje er spor etter jordskred i terrenget vurderer vi at det er størst sannsyn for utglidingar i forseinkingar og medriving av massar langs bekkeløp.

Vi har modellert jord- og flaumskred ved hjelp av programvaren RAMMS: Debris Flow (Christen, et al., 2012). Vi har nytta «block release» som utløysingsmekanisme, standard friksjonsparametrar for jordskred og erosjonsmodul etter gjeldande anbefalingar frå FoU-prosjekt i regi av NVE (Skred AS, 2020) for små jordskred som losnar i det berre beltet rundt linja. Modellen viser at jordskred så vidt vil kunne nå ned mot øvre delar av busadfeltet. Flaumskred vil i stor grad følgje bekkeløpa, slik som modellen for sørpeskred viser (Figur 17), og kunne nå nokre meter sidevegs.

Nedslagsfeltet til dei små bekkane i fjellsida er lite, og avgrensar seg til sjølve fjellsida. Ved intense nedbørsituasjonar vil bekkane fort kunne vekse, men fleire av bekkane går på berg i dag og erosjonspotensialet er relativt lite. Det er ingen spor i terrenget etter tidlegare hendingar, som flaumskredvifter eller liknande.

Basert på ei heilskapleg vurdering meiner vi at jord- og flaumskred vil kunne nå inn i delar av områda med eit sannsyn høgare enn 1/1000 per år. Desse områda tilsvarar omtrent områda vist som utsett ved modellering i RAMMS (Figur 14 og Figur 17).



Figur 17: Eksempel på jordskredmodellering med RAMMS. Her er trykk vist.



Figur 18 Bekk like overfor linja i nordleg del. Går for det meste på berg.

4.4 Steinsprang

Det er generelt kun langs nordleg side av ryggen som går opp mot Rumpene at det er bratt nok til at det kan vere fare for utfall av steinblokker. Losneområda er ikkje synfart, men vart studert med kikkert. Det var ikkje tydelege teikn til avløyste blokker. Det er nokre få svært store blokker som ligg i terrenget ned mot linja og bebyggelsen, men desse er svært gamle kan og vere flyttblokker frå istida.

I den lokale bratta opp mot den nordlegaste masta er det litt blokker i terrenget. Det er mogleg at desse kan losne om ein arbeider i denne bratta med skogshogst osv.

Årleg sannsyn for steinsprang eller steinskred inn i det vurderte området er mindre enn 1/1000.



Figur 19 Blokk med ukjend opphav, men sannsynlegvis ei flyttblokk frå istida, sør i området.



Figur 20 Terrengblokker i bratta opp mot nordre mast

4.5 Faresoner for skred

4.5.1 Kraftlinja og mastene

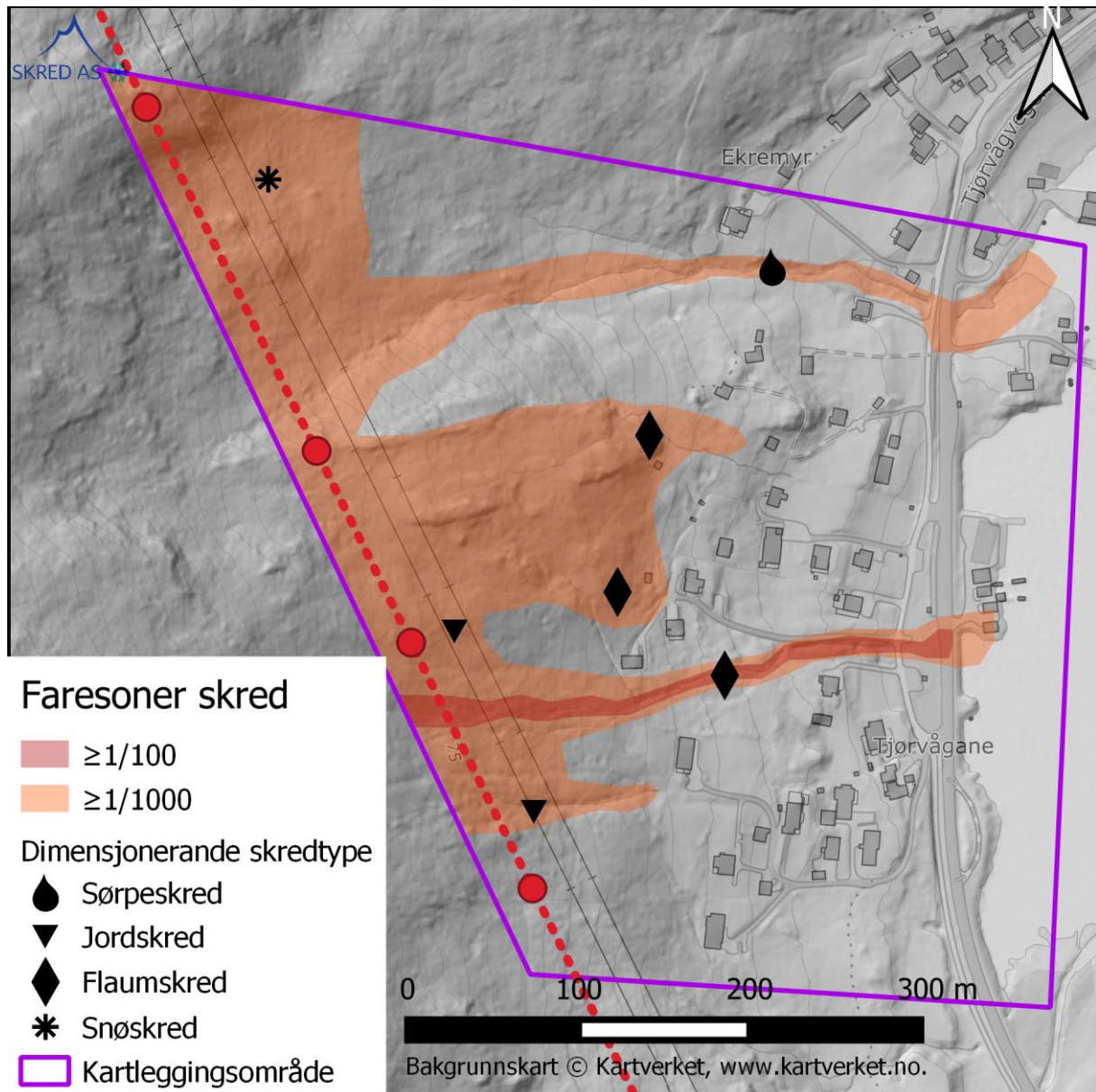
Mastepunkta er lagt på ryggar i terrenget, og har lågare sannsyn for å treffast av skred enn 1/150. Skred kan gå i terrenget under linja, men dette vil ikkje påvirke linja så lenge mastene står.

4.5.2 Området frå kraftlina til fjorden

Faresonene nedanfor kraftlinja dominerast av sørpe- og flaumskredfare langs bekkeløpa og jordskredfare elles. Snøskred vil berre marginalt kunne nå inn i det kartlagde området. I følgje ein lokal innbyggjar har det dei siste 100 åra gått eitt «vasskred», truleg flaumskred, i det sørlege området, dette har hatt innverknad på faresone 1/100 per år.



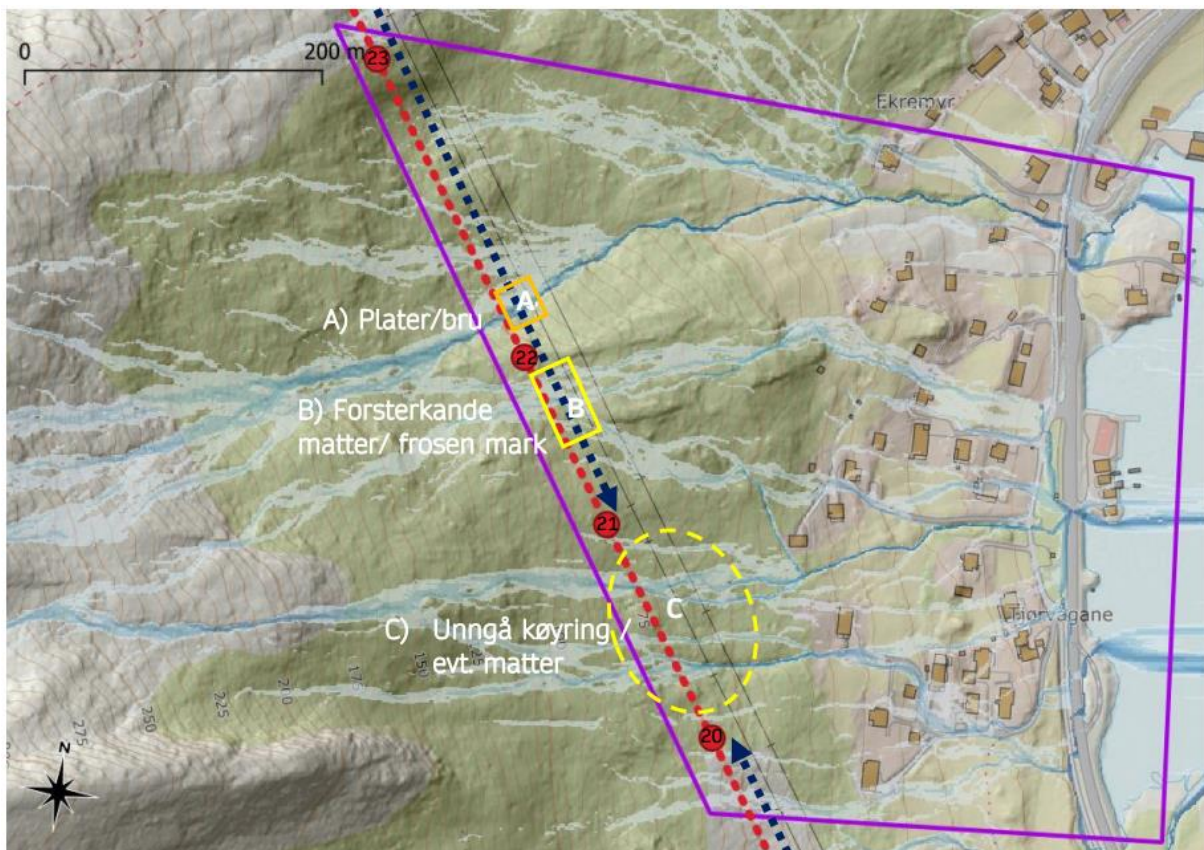
Figur 21 Denne bekken kan føre sørpeskred.



Figur 22: Faresoner for skred med årleg sannsyn $\geq 1/1000$ og $\geq 1/100$.

5 Kontroll etter utført anleggsarbeid

Ny synfaring vart gjort 21/11 2023 av Hedda Breien, Skred AS for å kontrollere om oppsetjinga av nye master i kartleggingsområdet har påverka skredfaren. Skred AS gav i rapport 22151-03-1 råd om korleis dette arbeidet skulle utførast for at skredfaren ikkje skulle auke. Råda gjekk i stor grad ut på å avgrense køyring med tunge maskiner mest mogleg, og beskytte terrenget med t.d. matter dersom det måtte køyrast i områder med vatn, samt å setje att lågtveksande vegetasjon. Figuren under er henta frå 22151-03-1 og illustrerer råda frå Skred AS.



Figur 23 Figuren viser råd for anleggsdrifta og er henta frå rapport 220151-03-1

Synfaring vart gjort langs heile linja innanfor kartleggingsområdet og viste at anleggsarbeidet har vore gjort skånsamt og at råda frå Skred AS er fylgt. Det er berre blitt køyrt i terrenget fram til mast 20, dette er gjort frå sør. Dei andre mastene er det brukt helikopter til, og det er følgeleg ingen køyrespor i terrenget mellom mast 20 og 23. Det er utført noko hogst i området rundt den nye linja, men dette påverkar ikkje skredfaren. Det er sett att ein del lågtveksande vegetasjon som einer, dette er ein fordel i og med at denne vegetasjonen bind vatn og lausmassar.

Bileta under er frå synfaringa i november 2023 og viser området etter at anleggsarbeidet er gjort.



Figur 24 Frå sør mot mast 20 etter anleggsarbeid. Her er det køyrt, men det er lite spor



Figur 25 Mellom mast 21 og mast 20. Her er det ikkje køyrt.



Figur 26 Sørøver mellom mast 22 og 21. Her er det ikkje køyrt i terrenget.



Figur 27 Nordover frå mast 22-23. Vi ser at det står att ein del einer.

6 Konklusjon

Det er gitt konsesjon etter energiloven til å bygge ny 66 (132) kV leidning i ein trasé som kryssar aktsemdsområde for jord- og flaumskred, samt snøskred, i Tjørnvågane, Herøy. Tre mastepunkt vil ligge innanfor aktsemdsområde for jord- og flaumskred. I samband med utarbeiding av MTA-plan ynskte Mørenett å avklare skredfaren i lia før inngrepa, heilt ned til fjorden, og om inngrepa permanent og i anleggsfasen kunne gjennomførast på ein forsvarleg måte slik at ikkje skredfaren auka som følge av inngrepa.

Denne rapporten er ei skredfarevurdering for traséen, samt nedanforliggende terreng og bygg. Mastepunkta skal ha sannsyn for skred lågare enn 1/150. Faresoner for 1/100 og 1/1000 returperiode utarbeidast for det nedanforliggende området.

På bakgrunn av terrengeanalysar, flyfoto, synfaring og modellering vurderer vi at mastepunkta har eit sannsyn for skred lågare enn 1/150 per år og dermed tilfredsstillar Mørenett sitt krav. Sørpeskred og jordskred er dimensjonerande for faresonene (1/1000 og 1/100) ned mot byggefeltet.

Etter utført anleggsarbeid har Skred AS gjennomført ny synfaring og kontroll av om arbeidet har påverka skredfaren i nov. 2023. Vi konkluderer med at skredfaren er uendra etter avslutta anleggsarbeid og faresonene i denne rapporten er fortsett gyldige.

7 Referanser

- Christen, M., Kowalski, J., & Bartelt, P. (2010). RAMMS: Numerical simulation of dense snow avalanches in three-dimensional terrain. *Cold Reg. Sci. Technol.*, ss. 63, 1–14.
- Christen, M., Perry, B., Bühler, Y., Leine, R., Glover, J., Schweizer, A., . . . Volkwein, A. (2012). *Integral hazard management using a unified software environment: numerical simulation tool 'RAMMS' for gravitational natural hazards*. 12th Congress INTERPRAEVENT 2012 – Grenoble / France, Conference Proceedings.
- DiBK. (2022). *Byggteknisk forskrift med veiledning (TEK17)*. Hentet fra <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/>
- DSB. (2006). *Veiledning til forskrift om elektriske forsyningsanlegg*. DSB.
- NGI. (2008). *Skredvurdering kabelgrøft, Hareid 20081325*. NGI 20081325.
- NGI. (2021). *Jord- og flomskred. Klimaanalyse for bruk i skredfarekartlegging*. NVE Ekstern rapport nr. 11/2021.
- NGU. (2022a). *Nasjonal beggrunnsdatabase*. Hentet fra <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>
- NGU. (2022b). *Nasjonal løsmassedatabase*. Hentet fra <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>
- NVE. (2021b). *Ekstern rapport Nr.8/2021. FOU 80606 - Identifisering av løsneområder for sørpeskred*. NVE.
- NVE. (2022a). *NVE Atlas*. Hentet fra <https://atlas.nve.no/>
- Olje- og energidepartementet. (2012). *Hvordan leve med farene- om flom og skred. Stortingsmelding 15 (2011-2012)*.
- Skred AS. (2020). *FOU 80607 - RAMMS::Debris Flow for beregning av jordskred. Casestudier og anbefalinger for bruk*. NVE Eksternrapport nr. 20/2020.