Skredfarevurdering for gbnr. 276/3, 276/10 og 276/27 på Barmen, Stad kommune

Sunnfjord Geo Center

Prosjektinformasjon og status

Prosjektnr.:	Dokumentmal:	Dokumentnr.:	Dokumenttittel:
2025-02-066B	SF-H30-M01-03	01R	Skredfarevurdering for gbnr. 273/3, 276/10 og 276/27 på Barmen, Stad kommune

Feltarbeid utført av:	Dato, feltarbeid:	HMS-risikovurdering:	Dato, risikovurdering:	Hending/avvik meldt:
Torkjell Ljone	09.04.2025	Risikogruppe 2	07.04.2025	Nei

Fagområde:	Dokumenttype:	Lokalitet:
Skredfare	Rapport	Barmen, Stad kommune

Revisjon:	Forfattar:	Revisjonslogg:	Internkontroll:	Dato, ferdigstilling:
0	Torkjell Ljone	Internt kvalitetssikra notat klar til utsending	Martin Solheim	23.05.2025

Kontraktør:	Kontaktinformasjon:
Sunnfjord Geo Center	Sunnfjord Geo Center AS Stongfjordvegen 577 6984 Stongfjorden Tlf.: 577 31 900 E-post: post@sunnfjordgeocenter.no Organisasjonsnummer: 998 899 834 MVA

Forord av NVE

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggteknisk forskrift (TEK 17) stiller krav til sikkerhet mot naturfare. For reguleringsplan og byggesak/-tiltak, søknadspliktig eller ikke, må det derfor dokumenteres at tilstrekkelig sikkerhet mot skredfare vil bli oppnådd i henhold til disse sikkerhetskravene.

Denne utredningen er utført av fagkyndig personell og følger NVEs veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak[1], og vil dermed kunne dokumentere om sikkerhetskravene er oppfylt.

Skredtypene snø-, jord-, flom-, sørpe-, steinskred og steinsprang utredes.

[1] https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng

Om oppdraget

Oppdragsgjevar:

Privatpersonar

Utførande føretak:

Sunnfjord Geo Center AS

Skredfareutgreiing for

□ heile området for eigedom med gards- og bruksnummer 276/27, Stad kommune

□ del/delar av eigedom med gards- og bruksnummer 276/3 og 276/10, Stad kommune, spesifisert i kartutsnitt/vedlegg

Fylgjande tiltak og tryggleiksklasse/tryggleiksklassar er planlagt på eigedommen/planområdet:

Gbnr. 276/27 er ei fritidstomt med fritidsbustad og skredfarevurderinga er utført i samband med eigarskifte. På gbnr. 276/3 og 276/10 er det bustadhus og driftsbygningar i landbruket og skredfarevurderinga er utført for eventuelle nybygg.

Skredfarevurderinga er gjort for framtidige tiltak i tryggleiksklasse S1 og S2.

Synfaring utført av og når:

Synfaring utført av Torkjell Ljone, 09.04.2025

……

Samandrag

Sunnfjord Geo Center AS har utført skredfarevurdering etter TEK17 og NVE rettleiar (2020) for tre kartleggingsområde på sørsida av Barmøya i Stad kommune. Det er vurdert skredfare med samla nominelt årleg sannsyn større enn 1/100 og 1/1000. Kartlegginga er utført i samband med planlegging av nye tiltak for vestre (gbnr. 276/3) og austre (gbnr. 276/10) kartleggingsområde, og i samband med overføring av eigedom for midtre kartleggingsområde (gbnr. 276/27).

Skredfarevurderinga viser at samla nominelt årleg sannsyn for skred er lågare enn 1/1000 i vestre og midtre kartleggingsområde, og desse områda oppfyller difor krava til tryggleiksklasse S1 og S2 i TEK17 §7-3. I austre kartleggingsområde, er skredfaren vurdert som høgare enn 1/1000 i øvre delar av kartleggingsområdet. Nye byggverk tilhøyrande tryggleiksklasse S2 må plasserast utanfor faresone med årleg sannsyn større enn 1/1000.

I skredfarevurderinga er det tatt omsyn til skog i delar av austre påverknadsområde, som gjeld for midtre og austre kartleggingsområde. For vestre kartleggingsområde er det ikkje behov for å ta omsyn til skog.

Det er ikkje utarbeidd faresoner for skred med årleg sannsyn ≥ 1/5000 då det ikkje er planar om byggverk i tryggleiksklasse S3.

Vurderingane som er utført i denne rapporten tar utgangspunkt i terrengtilhøva slik dei var på synfaringstidspunkt. Eventuelle menneskelege inngrep i området vil kunne endre dei geologiske og hydrologiske forholda, og dermed også skredfaren.

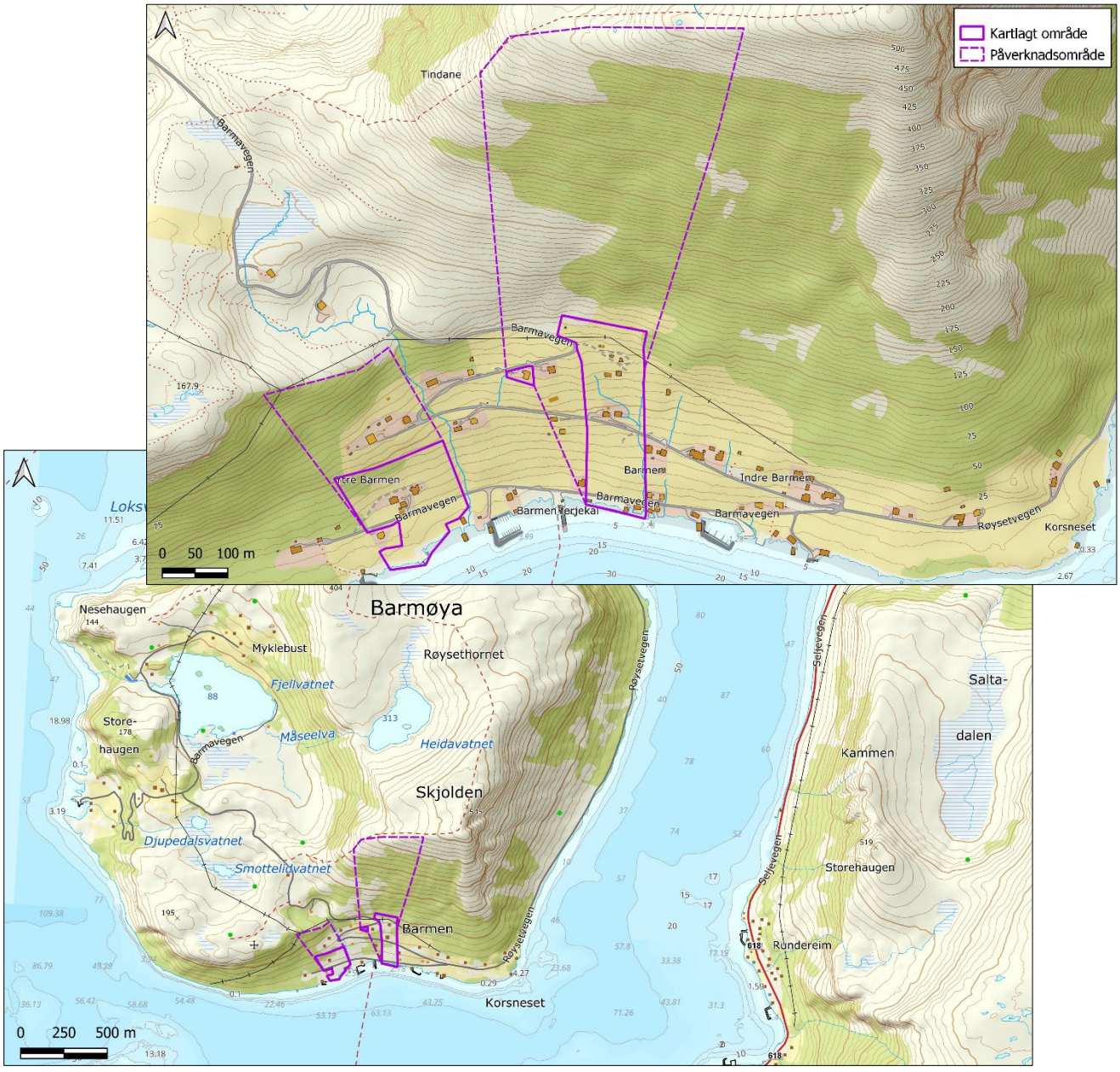
Innhaldsliste

1. Det undersøkte området 7
1.1 Områdeskildring 7
2. Grunnlagsmateriale og observasjonar 9
2.1 Digital terrengmodell og topografi 9
2.2 Berggrunn 11
2.3 Lausmassar 13
2.4 Dreneringsvegar 15
2.5 Skog og flyfoto 17
2.6 Aktsemdkart 20
2.7 Klimaanalyse 21
2.8 Historiske skredhendingar 24
2.9 Tidlegare skredfarevurderingar 26
2.10 Eksisterande sikringstiltak 26
2.11 Kartlegging og synfaring 26
3. Skredfareutgreiing per skredtype 27
3.1 Steinsprang 27
3.2 Steinskred 28
3.3 Snøskred 28
3.4 Jordskred 29
3.5 Flaumskred 31
3.6 Sørpeskred 31
3.7 Samla nominelt årleg skredsannsyn og konklusjon 31
3.8 Føresetnadar for vurderingane 32
3.9 Stadspesifikk usikkerheit 32
3.10 Avvik frå tidlegare skredfarevurdering 32
4. Modellering 33
4.1 Rockyfor3D 33
4.2 RAMMS 33
5. Referansar 35
6. Vedlegg 37
6.1 Informasjonspunkt 37
6.2 Bilete frå synfaring 38
6.3 Kartvedlegg 39
6.4 Eigenerklæringsskjema 48

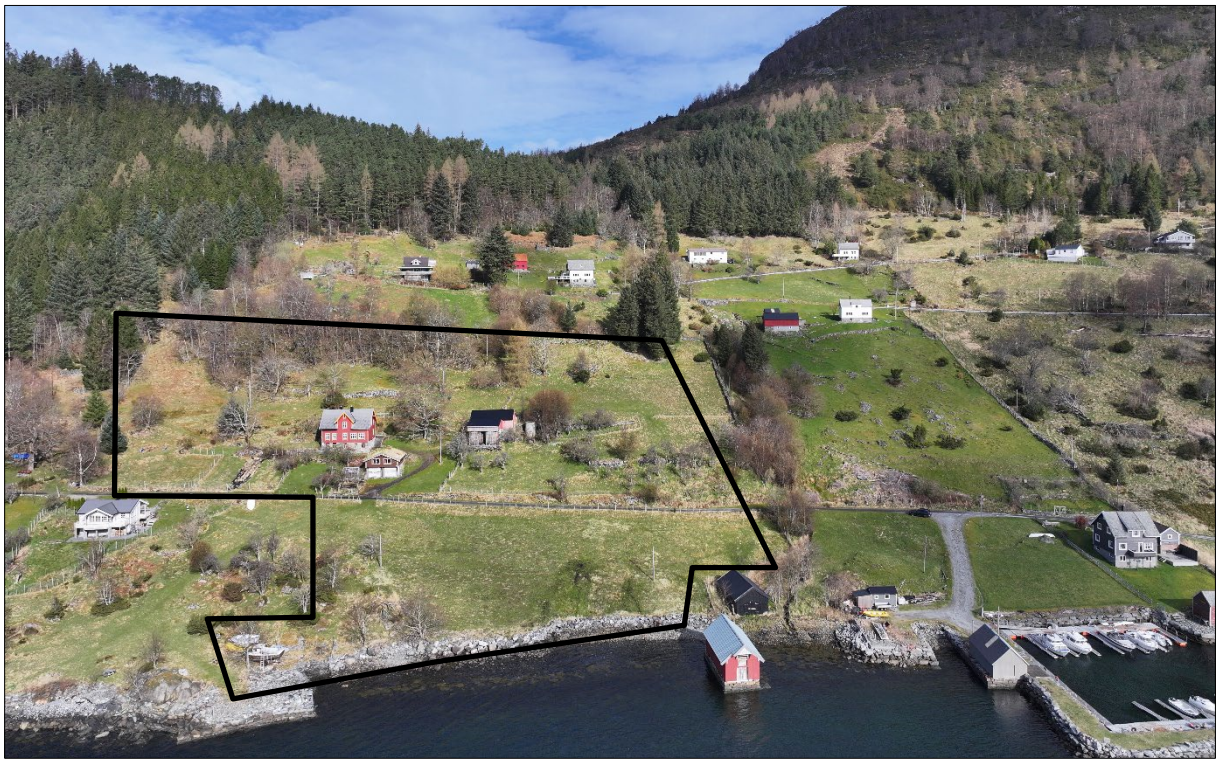
1. Det undersøkte området

1.1 Områdeskildring

Dei kartlagde områda består av tre område på Barmen på sørsida av Barmøya i Stad kommune. Det vestlegaste kartleggingsområdet (gbnr. 276/3) ligg frå 0 til kring 50 moh., nedanfor ei skråning som går opp til ein fjellrygg mellom 110 og 150 moh. Midtre kartleggingsområde, Barmavegen 130 (gbnr. 276/27) ligg kring 70 moh. og austre kartleggingsområde går frå 0 til kring 100 moh. Midtre og austre kartleggingsområde har same påverknadsområde som går opp til ei ryggform ved Barseggja mellom 400 og 480 moh. Toppen av Barseggja ligg lenger aust og er på 538 moh. Figur 1 viser plassering og avgrensing til dei kartlagde områda, som skredfarevurderinga gjeld for, og påverknadsområda, som er høgareliggande område rundt som kan generera skred ned mot kartleggingsområda. Figur 2 og Figur 3 viser oversiktsbilete av kartleggingsområda og tilhøyrande påverknadsområde.



Figur 1: Det er kartlagt skredfare for tre kartleggingsområde på Barmen, på sørsida av Barmøya i Stad kommune.



Figur 2: Dronebilete av vestlegaste kartleggingsområdet (gbnr. 276/3) og påverknadsområdet opp til den skogkledde ryggforma. Kartleggingsområdet er markert med svart omriss. Biletet viser mot nord.



Figur 3: Dronebilete av midtre og austre kartleggingsområde (markert med svart omriss). Bilete viser mot nord.

2. Grunnlagsmateriale og observasjonar

I tillegg til synfaringa er det føretatt innsamling og gjennomgang av eksisterande grunnlagsdata, som er relevant for skredfarevurderinga. I dette førearbeidet er det nytta digital terrengmodell, geologiske kart, topografiske kart, aktsemdkart, flyfoto, informasjon om eksisterande sikringstiltak, dokumentasjon av historiske skredhendingar, og tidlegare skredfarevurderingar med meir, der det er tilgjengeleg.

Skredhistorikken er særs viktig for skredfarevurderinga fordi skred ofte går igjen der dei har gått tidlegare, samtidig som dette er til hjelp for vurdering av skredfrekvens. For å vurdera skredhistorikk er følgande metodar og kjelder undersøkt: feltarbeid, skreddatabasen til NVE, lokalkjende, terrengmodell, samanlikning av flyfoto, bygdebøker og andre nyhendekjelder.

2.1 Digital terrengmodell og topografi

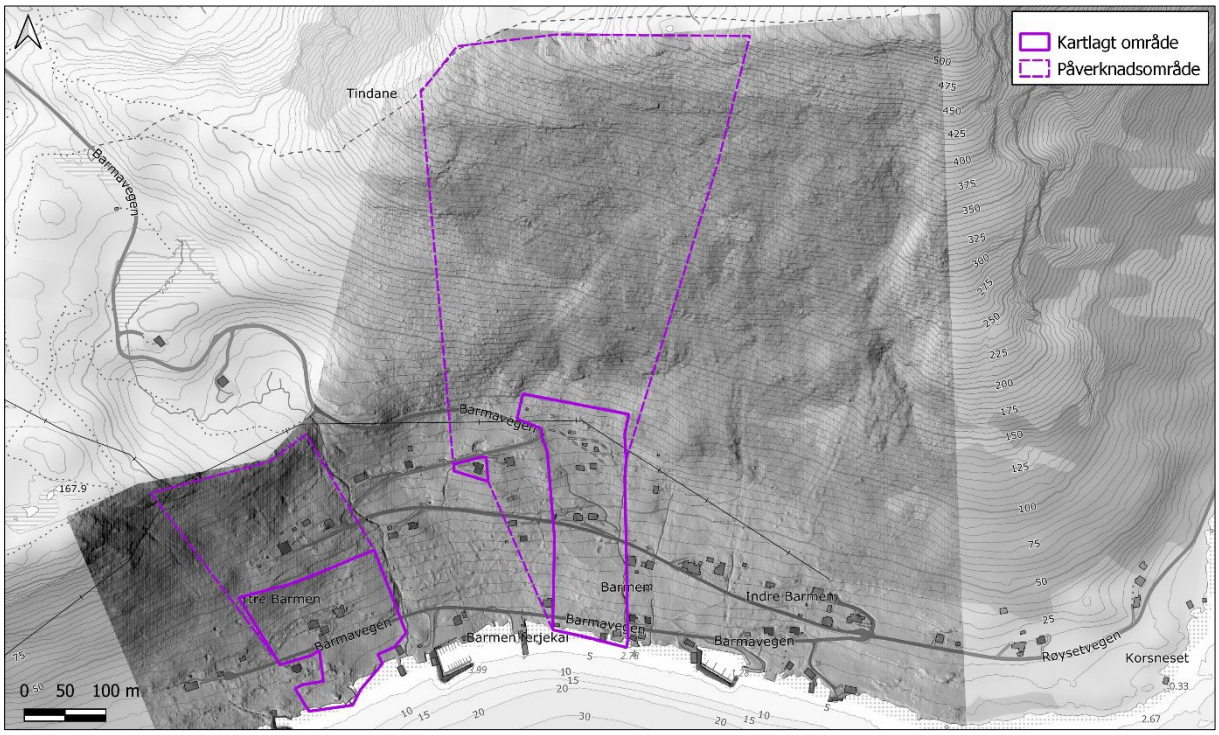
Terrengmodell frå prosjekt Vågsøy-Selje 5 pkt 2015 er henta frå hoydedata.no, og denne har ei oppløysing på 5 punkt per m^2. Dette gjev ein terrengmodell (DTM) med høg oppløysing, der ein kan sjå overflata til terrenget utan skog. Terrengmodellen eignar seg difor godt til identifisering av former i terrenget som er avgjerande for skredfarevurderinga. Dette kan vera renner og former som styrer dreneringa og eventuelle skred. Modellen kan òg nyttast til å identifisera skredavsetjingar, og i tillegg vert den nytta til å laga detaljert hellingskart, som er med på å blant anna identifisera potensielle kjeldeområde. Modellen er undersøkt under ulike innsynsvinklar for å fanga opp mogelege terrengformer som elles ligg i skugge.

Dei tre kartleggingsområda har to ulike påverknadsområde, der midtre og austre kartleggingsområde deler påverknadsområde. Vestre kartleggingsområde ved Barmavegen 7 (gbnr. 276/3) ligg mellom 0 og 50 moh. i ei skråning som går opp til ein vest-aust-orientert fjellrygg med høgde mellom 110 og 150 moh. Fjellryggen skil påverknadsområdet frå ei botnform som ligg nord for fjellryggen. Like aust for austre avgrensing til påverknadsområdet og kartleggingsområdet går det ein dreneringsveg ned frå botnforma. Hellinga langs denne er under 25° langs heile løpet, og denne er difor vurdert å ikkje kunne gje skred mot kartleggingsområdet, og er difor ikkje inkludert i påverknadsområdet. Hellingskart generert frå terrengmodell viser at terrenget er kupert, og brattast i øvre del av skråninga, der det er avgrensa område med helling mellom 30 - 45°, i tillegg til nokre avgrensa fjellskrentar med høgde under 5 m. Øvst i påverknadsområdet, i nordvest er det ein fjellskrent med høgde opptil 15 m. I midtre delar av skråninga er det berre svært avgrensa område med helling over 25 - 30°, og ned mot fjorden er hellinga generelt under 15°. Skyggerelieffkart viser ingen større dreneringsspor, erosjonsspor eller skredavsetjingar i dette påverknadsområdet.

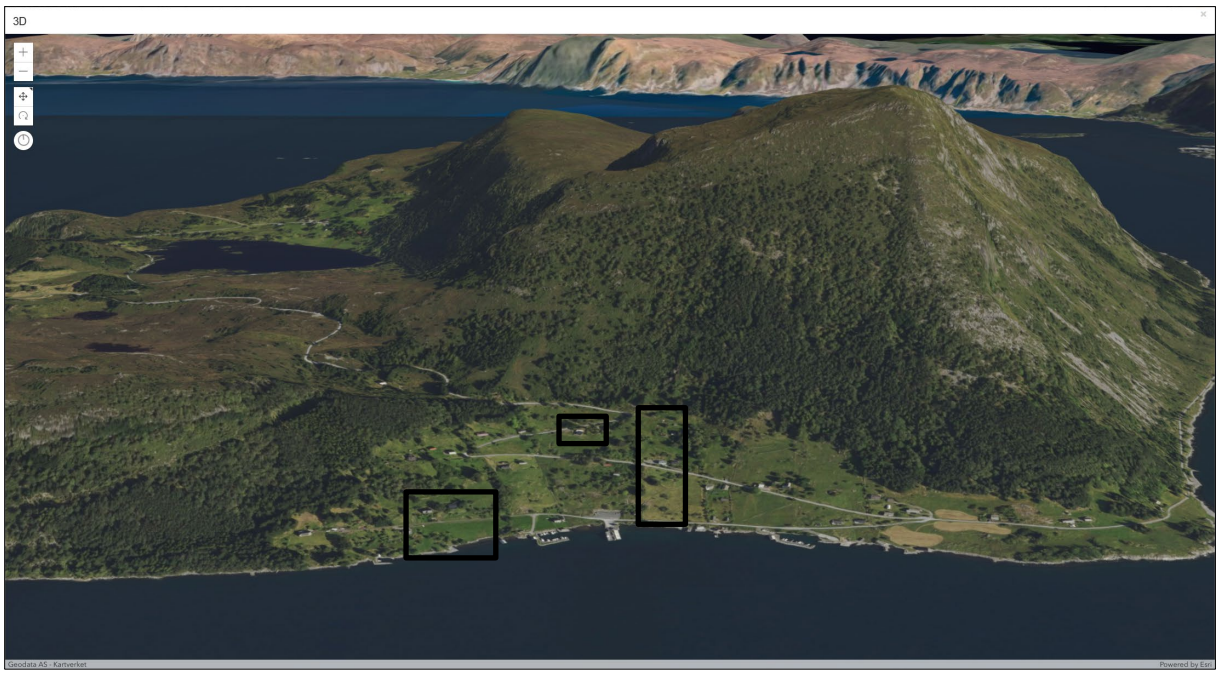
Midtre kartleggingsområde, Barmavegen 130 (gbnr. 276/27) ligg kring 70 moh. Austre kartleggingsområde, Barmavegen 88 og 140 (gbnr. 276/10) går frå 0 til kring 100 moh. Påverknadsområdet til desse kartleggingsområda går opp til ein vest-aust-orientert fjellrygg i tilknyting til Barseggja (538 moh.) og Skjolden (545 moh.). Fjellryggen som avgrensar påverknadsområdet til midtre og austre kartleggingsområde ligg mellom 400 og 480 moh. Skyggerelieffkart i denne fjellsida viser relativt få spor etter drenering, erosjon eller skredhendingar. Steinsprangblokker kan sjåast der dei er konsentrert i urer, og desse er hovudsakleg lokalisert direkte nedanfor hamrane dei er antatt å ha losna frå. Det er ikkje observert spor etter lausmasseskred eller kraftig erosjon, og det er heller ikkje spor etter konsentrerte dreneringsvegar i påverknadsområdet. Aust for påverknadsområdet er det nokre erosjonsspor, men heller ikkje her er det tydelege spor etter lausmasseavsetjingar. Fjellsida er

her brattare og høgare, og i øvre delar er det terrengformer som konsentrerer dreneringa meir enn det som er tilfelle lenger vest, i påverknadsområdet.

Hellingskartet er vist i kartvedlegg, og figurane under viser skyggerelieffkart og 3-D-framstilling frå flyfoto.



Figur 4: Skyggrelieffkart basert på laserdata viser terrengoverflata utan vegetasjon.

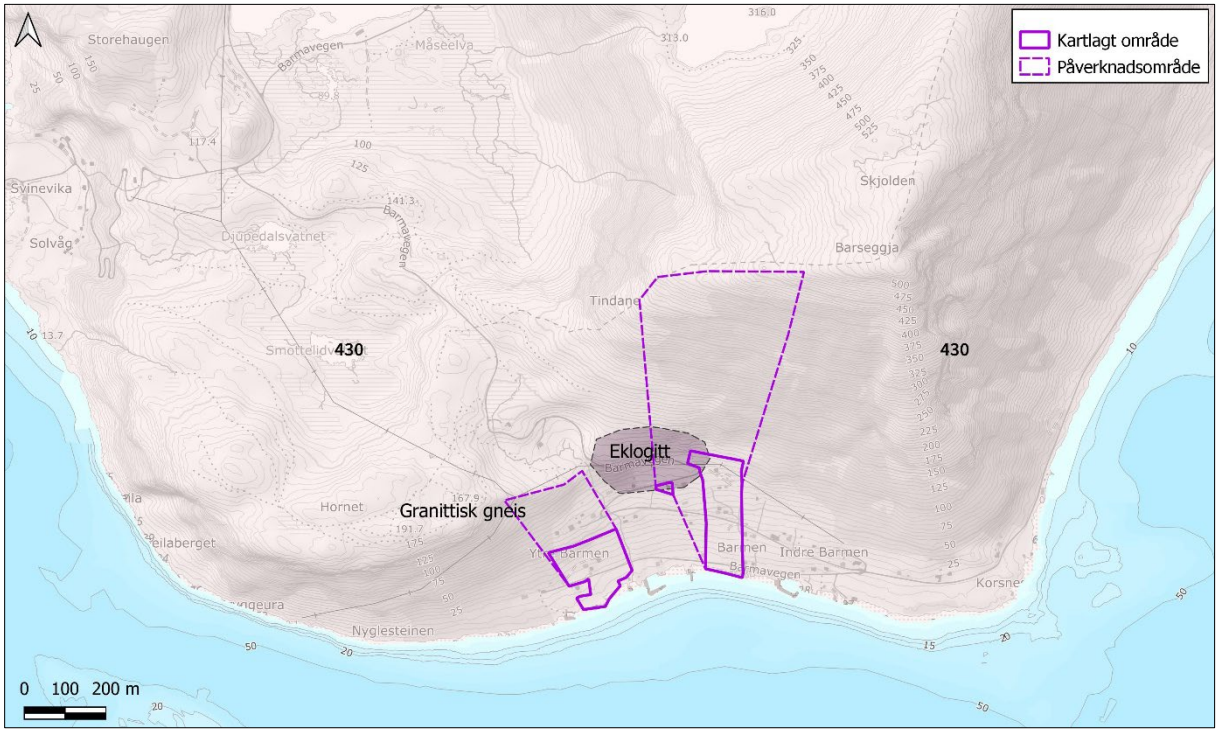


Figur 5: 3-D framstilling frå flyfoto av Barmen (kartleggingsområda er markert med svart omriss). Biletet viser mot nord. Kjelde norgeibilder.no

2.2 Berggrunn

Berggrunnen på Barmøya er av NGU kartlagt som granittisk gneis forutan to avgrensa område med eklogitt. Kartlegginga er gjort i målestokk 1:250 000 og det er ingen strukturmålingar på sørsida av Barmøya. I kartleggings- og påverknadsområda er det kartlagt granittisk gneis, og eit avgrensa område med eklogitt, hovudsakleg over midtre kartleggingsområde.

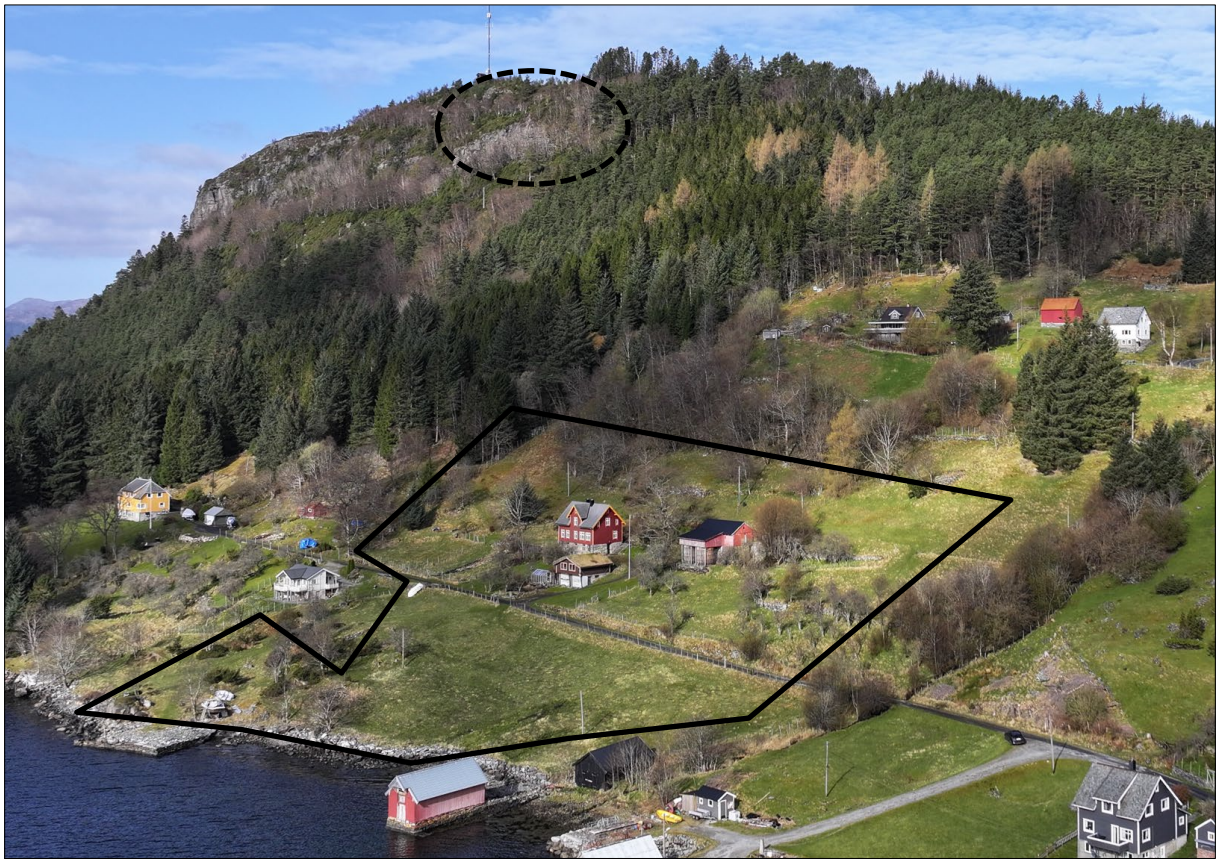
Synfaringa stadfestar at bergarten er granittisk gneis, og det vart ikkje observert eklogitt. Gneisen er sterkt skifrig og falda og foliasjonsplana har varierande fall. I dei observerte fjellblottingane har foliasjonsplana eit slakt fall mot sør og nedover skråninga (Figur 7). At fjellet er skifrig gjer at det hovudsakleg losnar flakforma blokker, som har vanskeleg for å rulla. Mesteparten av steinsprangmaterialet som er observert ligg i kort avstand frå losneområda dei er antatt å ha losna frå. Det er ingen store losneområde for steinsprang i påverknadsområda. I vestre påverknadsområde er det ein 10 – 15 meter høg fjellskrent i vestre del av påverknadsområdet og elles berre små skrentar på nokre få meter (Figur 8). I austre påverknadsområde består dei potensielle losneområda for steinsprang av avgrensa skrentar med typisk høgde under 5 m. Dronebilete viser at foliasjonsplana her òg har slakt fall mot sør, og det er oppsamling av steinsprangblokker nedanfor fleire av desse, noko som indikerer kort utløpslengde (Figur 9).



Figur 6: Berggrunnskart over sørleg del av Barmøya (NGU 1:250 000), viser at det er kartlagt granittisk gneis i området, forutan ei avgrensa sone med eklogitt. Kjelde: NGU WMS



Figur 7: 2-3 meter høg fjellblotting med svakt fall på foliasjonsplana mot sør og nedover skråninga. Infopunkt 3.



Figur 8: Dronebilete av vestre kartleggingsområde og påverknadsområdet. Heilt vest i påverknadsområdet er det ein fjellskrent med høgde 10 – 15 meter (svart stipla sirkel). Fjellskrenten fortset mot høgre inn i granskogen. Biletet er tatt mot nordvest, og kartleggingsområdet er markert med svart omriss.



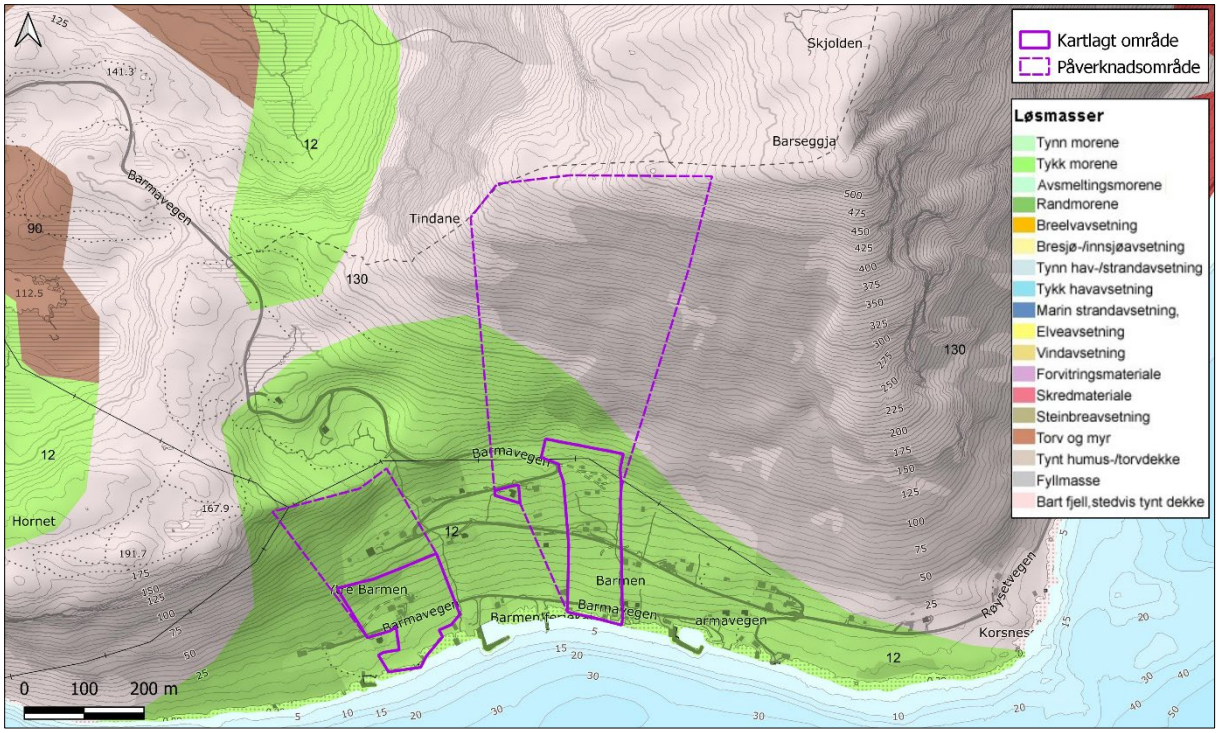
Figur 9: Dronebilete av øvre del av austre påverknadsområde der det er nokre bratte fjellskrentar med høgde opp mot 5 m. Foliasjonsplana har her òg eit slakt fall ned skråninga mot sør. Det ligg oppsamling av steinsprangblokker nedanfor fleire av losneområda. Infopunkt 12.

2.3 Lausmassar

Lausmassekartet til NGU viser at det er kartlagt tynn moreneavsetjing i kartleggingsområde og eit stykke oppover fjellsida i nord. I austre påverknadsområdet er det kartlagt bart fjell/tynt lausmassedekke i øvre delar av fjellsida opp mot Barseggja og Skjolden.

Synfaringa stadfestar at det er tynt dekke av morenemassar over fjell i heile undersøkingsområdet. SGC har gjennomført områdestabilitetsvurdering i det same området (SGC, 2025), og i den samanheng vart det utført kartlegging av fjell i dagen. Områdestabilitetsvurderinga konkluderer med at på grunn av påvist fast fjell i dagen, og lausmassedekke under 2 m, er områdestabiliteten ivaretatt.

Lausmassane består av tynt morenedekke slik NGU har kartlagt og/eller eit tynt lag med organisk materiale av jord og eller torv (Figur 11). Terrenget i påverknadsområda er småkupert grunna det underliggande fjellet, og mineralsamansetjinga i bergarten gjev berggrunnen ei ru overflate. Dette gjer at friksjonen mot lausmassane er høgare, enn i typiske område med tynt lausmassedekke over glatt fjell. Dette reduserer sannsynet for store utrasingar av jordskred (Figur 12 og Figur 13). Skogen og ikkje minst krattskogen som består av brake innimellom trea tek opp nedbør og er vurdert til å bitte lausmassedekket i fjellsida. Forutan der det er identifisert drenering i lausmassane og ustabilt lausmassedekke (infopunkt 10), framstår det tynne lausmassedekket som stabilt, og med lågt sannsyn for utrasing og erosjon, slik òg skyggerelieffkartet viser.



Figur 10: Lausmassekart (NGU 1:250 000), viser at det er tynn moreneavsetjing og bart fjell/tynt dekke i sørlege del av Barmøya. Kjelde: NGU WMS.



Figur 11: Biletet viser tynt lausmassedekke av morenemateriale (< 0,2 m) over fast fjell ved Barmavegen 88 (infopunkt 1).



Figur 12: Biletet viser tynt lausmassedekke av morenemateriale og torv over kupert fjell med ru overflate. Vurdert som lågt sannsyn for større jordskred. Infopunkt 7.



Figur 13: Drenering i lausmassedekket, utan tydeleg dreneringsveg. Lausmassane vurdert som ustabile, men utan potensiale for store utrasingar. Infopunkt 10.

2.4 Dreneringsvegar

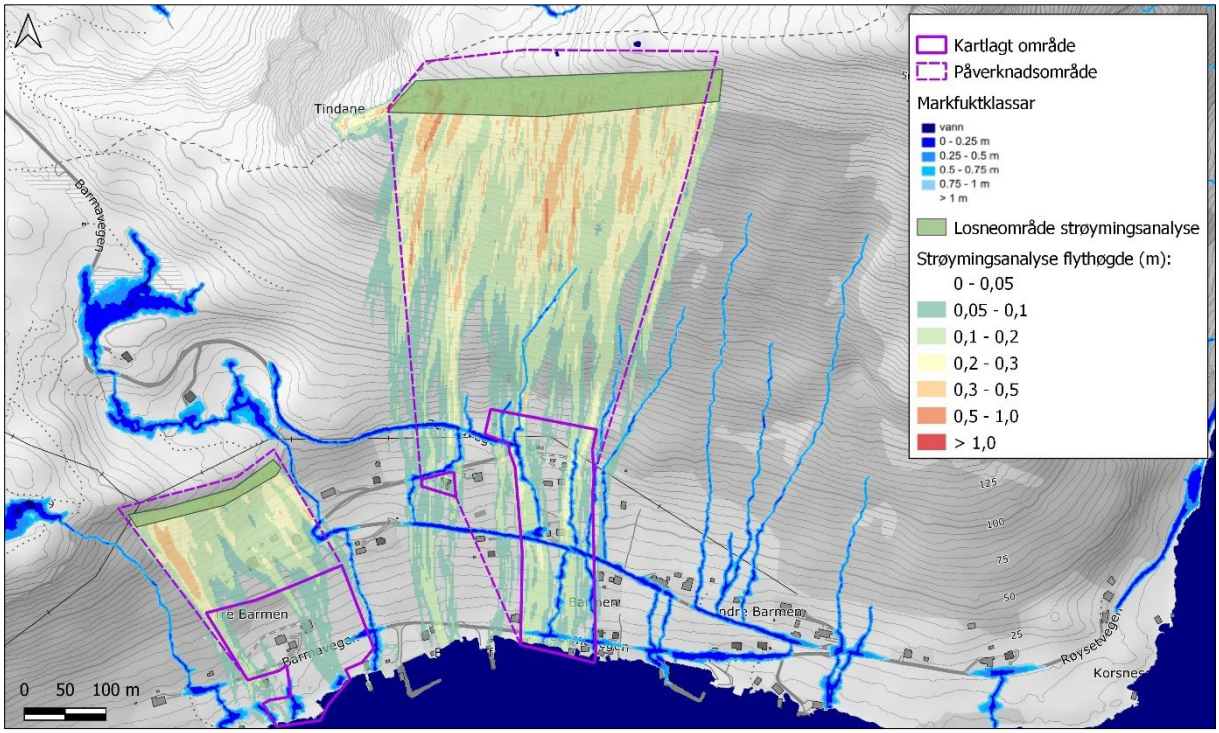
Ved vestre kartleggingsområdet er det kartlagt ein dreneringsveg som drenerer frå botnforma nord for ryggen som avgrensar påverknadsområdet. Terrenget langs dreneringsvegen hallar mot

aust og renn i slakt terreng. Eventuelle avsporingar vil difor gå mot aust, og det er vurdert at dreneringsvegen er for slak til å utløyse skred, og dermed ikkje vil påverke kartlagt område. Det er elles ingen kartlagde dreneringsvegar i dette området.

Ved midtre kartleggingsområde er det ingen kartlagde dreneringsvegar direkte i påverknadsområdet. Det er leia drenering langs Barmavegen direkte ovanfor kartleggingsområdet, og denne dreneringa går i kulvert aust for kartleggingsområdet der vatnet renn i open bekk nedover.

I austre kartleggingsområdet er det heller ingen kartlagde dreneringsvegar i påverknadsområdet, men det er vist dreneringsvegar i kartleggingsområdet. Dreneringsvegane er kartlagt frå sør for Barmavegen 140 og går austover og renn ned mot sjøen langs austre grense til kartleggingsområdet (Figur 15). Grunneigar fortel at det har vore gardsdrift på Barmen i svært lang tid og at det er gamle grøfter og kisteveiter i fjellsida som tek unna nedbøren. Sjølv under dei kraftige ekstremnedbørshendingane som har vore på Vestlandet siste åra renn det ikkje overvatn i kartleggingsområdet. SGC vurderer at grøftene og kisteveitene er i kartleggingsområdet, og at i påverknadsområdet der det er svært tynt lausmassedekke, og ingen konsentrerte dreneringsvegar, vil vatnet gå som overvatn, spreidd jamt utover.

NIBIO sitt markfuktkart viser ingen konsentrerte løp i vestre påverknadsområdet. I austre påverknadsområdet renn vatnet i nokre konsentrerte løp som fører inn mot dei kartlagde dreneringsvegane som leiar vatnet ned i sjøen. SGC har utført strøymingsanalyse for å vurdera kor vatn vil konsentrera seg, utover markfuktkartet (Kap. 4.2). Strøymingsanalysa viser liknande resultat som markfuktkartet, og at dreneringa samlar seg i dei etablerte dreneringsvegane i dei lågareliggande områda (Figur 14). Det er vurdert at avrenning frå påverknadsområda går jamt i terrenget og i lausmassane, før det konsentrer seg som små bekkar i dei lågareliggande områda.



Figur 14: NIBIO sitt markfuktkart og SGC si strøymingsanalyse viser liknande resultat. Dreneringa går inn i dei kartlagde dreneringsvegane i nedre del av fjellsida. Kjelde NIBIO WMS



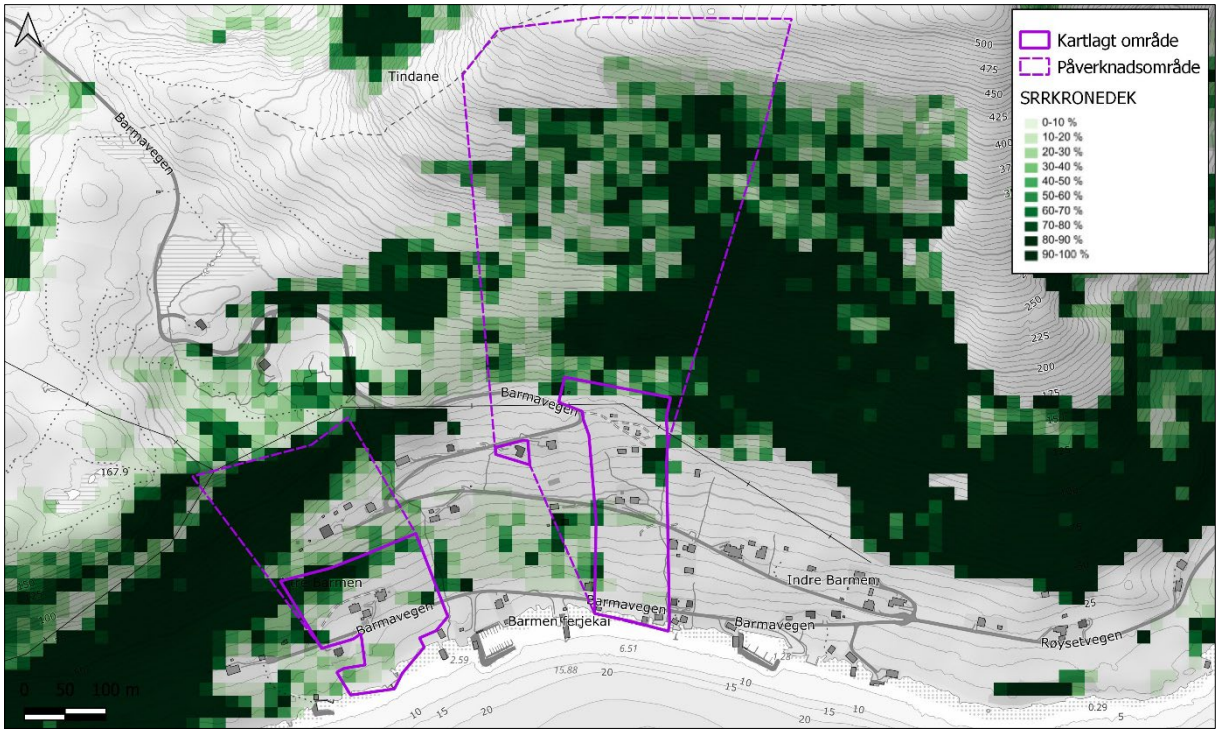
Figur 15: Dreneringsveg som er antatt grøfta opp, renn på fast fjell. Infopunkt 9.

2.5 Skog og flyfoto

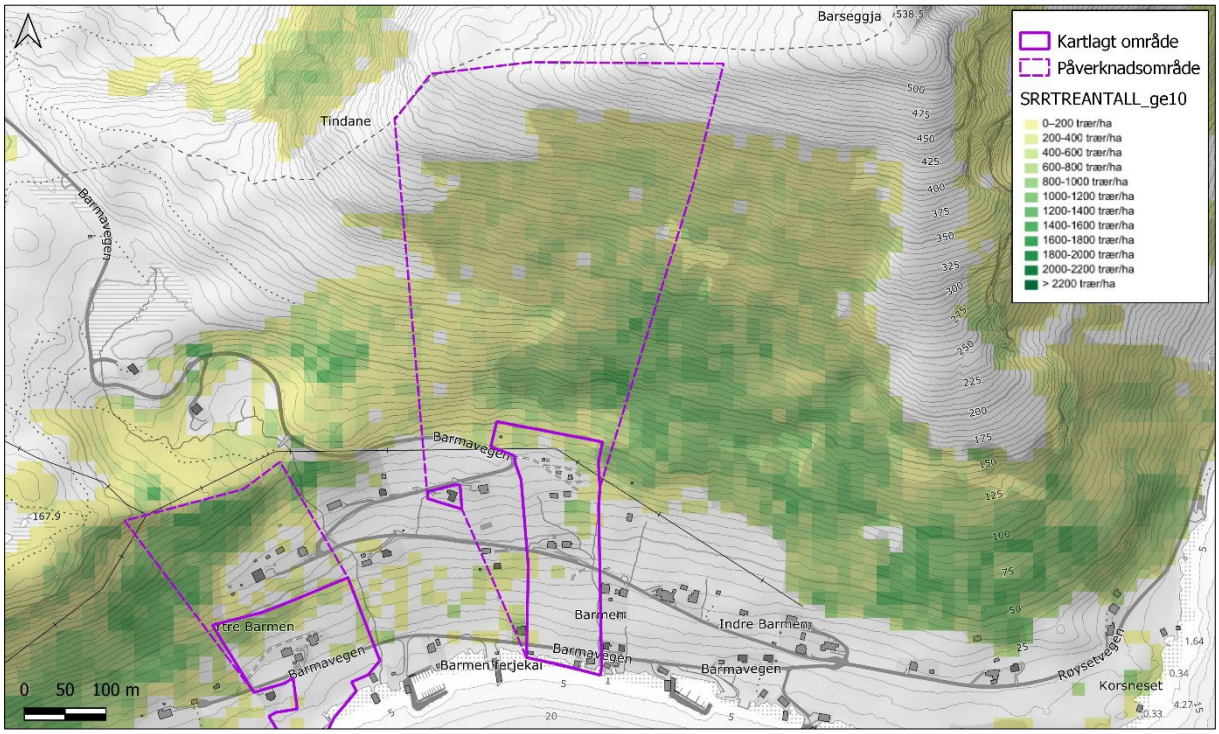
NIBIO sitt skogressurskart viser at skogen i undersøkingsområdet består av hovudsakleg lauvskog og furu, med nokre mindre felt med granskog, mest i nedre delar. Karta viser at kronedekninga til skogen i påverknadsområda er varierande, med tett på 100 % i dei bratte områda øvst i vestlegaste påverknadsområde, og mellom 40 – 100 % i dei skogkledde områda i austre påverknadsområde (Figur 16). Tal på tre med brysthøgd diameter > 10 cm varierer tilsvarande frå 200 – 1400 tre per ha (Figur 17). Delar av skogen oppfyller difor kriteria til NVE (2020) for å effektivt hindra utløysing av snøskred, noko ein òg ser på NVE sitt aktsemdkart for snøskred.

Synfaring til fots og med dronebilete viser at der skogen er tynnast med tre, er det tett vegetasjon av krattskog, hovudsakleg av brake (einer). Denne krattskogen står svært tett og har høgde opp mot 2 meter, som gjer terrenget lite framkommeleg. Denne krattskogen er vurdert å spela ei positiv rolle med omsyn til skred frå bratt terreng ved at den tek opp drenering, bitt lausmassane og reduserer losnesannsyn for snøskred. På grunn av avgrensa mengder med snø på Barmen (kap. 2.7), vil krattskogen der den står tett med høgde opp mot 2 m, bitte eit potensielt snødekke, og redusera losnesannsynet betydeleg (Figur 18 og Figur 19).

Flyfoto er studert med omsyn til skredhendingar, og det er ikkje observert spor etter skredhendingar på dei studerte flyfotoa. Nyaste og eldste flyfoto er vist i Figur 20 og Figur 21.



Figur 16: NIBIO sitt skogressurskart viser varierande kronedekninga til skogen i påverknadsområda, med fleire område med kronedekning opp mot 100 %. Kjelde: NIBIO WMS.



Figur 17: NIBIO sitt skogressurskart viser at tal på tre med BHD >10 cm ligg mellom 0 - 1400 tre/ha i påverknadsområda. Kjelde: NIBIO WMS.



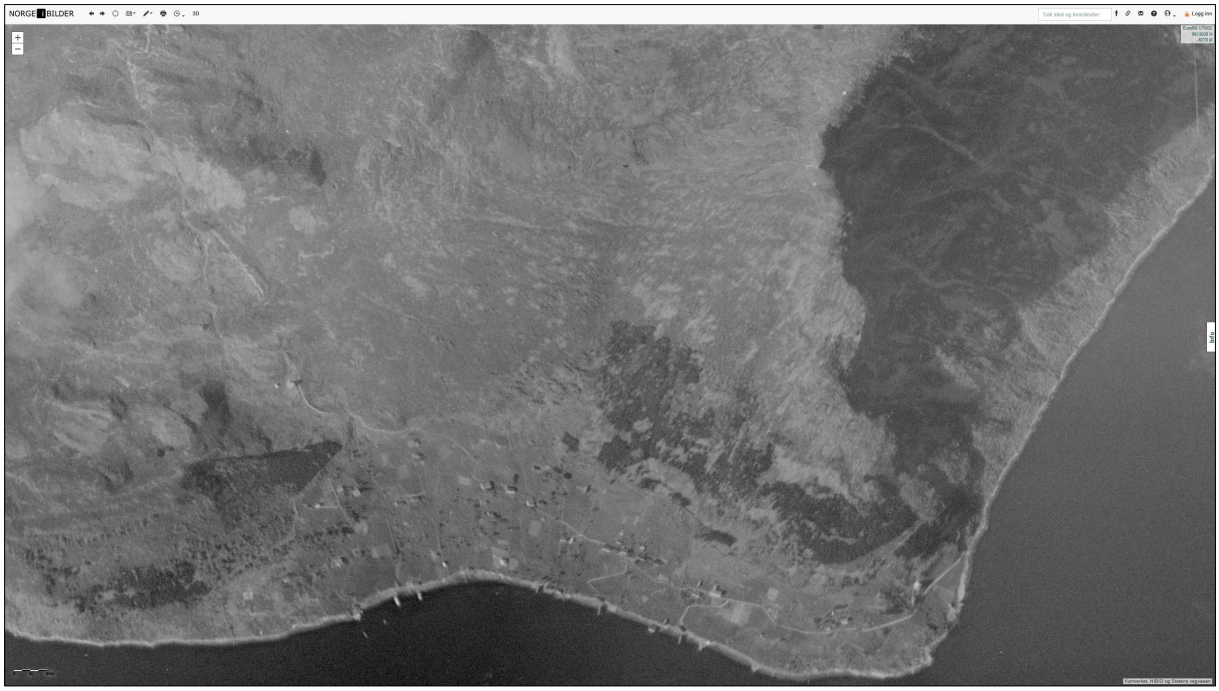
Figur 18: Dronebiletet viser at i områda der lauvskogen er tynnast i austre påverknadsområde, er det tett krattskog av brake.



Figur 19: Bilete av krattskogen som består av tett brake.



Figur 20: Flyfoto frå 2024 av sørlege del av Barmøya. Vertikalfoto: norgeibilder.no



Figur 21: Flyfoto frå 1949 av sørlege del av Barmøya. Fotoet viser at det var merkbart mindre skog på den tida. Vertikalfoto: norgeibilder.no

2.6 Aktsemdkart

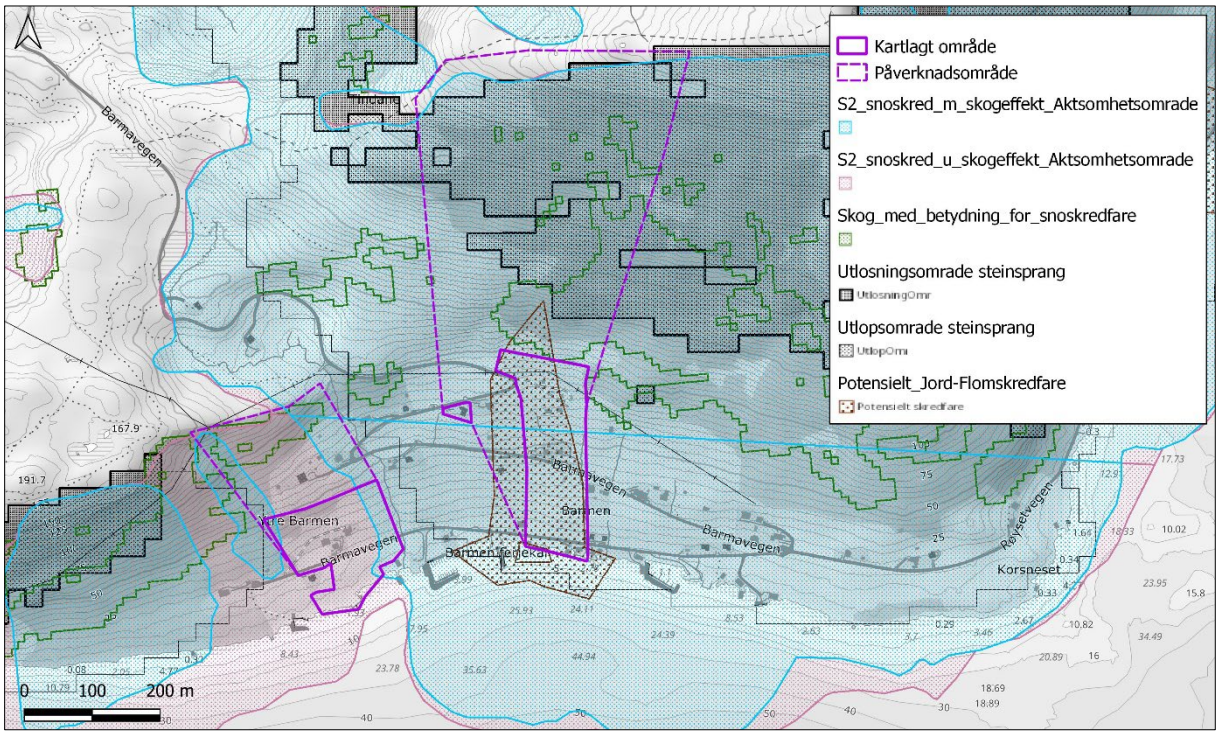
Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) er ansvarleg for aktsemdkart for steinsprang, snøskred og flaum- og jordskred på temakart.nve.no, og tilgjengeleg som wms-teneste.

Aktsemdkarta for jord-/flaumskred og steinsprang viser potensielle utløysingsområde (kjeldeområde) og utløpsområde (rekkevidda av potensielle skred). Karta er utarbeidd ved bruk

av ein datamodell som identifiserer moglege utløysingsområde ut frå helling og topografi. Modelleringa er utelukkande basert på datamodellering og ingen feltobservasjonar er lagde til grunn, og det er ikkje teke omsyn til viktige faktorar som klima, vegetasjon, lausmassar og berggrunn. Modelleringa er utført på ein landsdekkande høgdemodell med oppløysing på 25 x 25 m, og fangar difor ikkje opp losneområde med høgdeskilnad frå under 20 – 50 m. Aktsemdkarta kan difor ikkje brukast direkte i reguleringsplanar eller i byggesaker for å avgjere om eit areal/område tilfredsstiller krav til tryggleik mot naturfarar, jamfør TEK17 kap. 7, § 7-3. Karta gjev likevel ein god indikasjon på kvar topografien tilseier at ytterlegare undersøkingar bør gjennomførast.

I 2023 lanserte NVE nye aktsemdkart for snøskred som tek omsyn til klima og skog, og er utført på nasjonal terrengmodell med oppløysing på 10 x 10 m. Desse karta skal nyttast i staden for NVE sitt eldre aktsemdkart for snøskred og i staden for NGI sitt kombinerte aktsemdkart for snø- og steinskred.

I vestre kartleggingsområde er det aktsemdkart for snøskred, utan omsyn til skog i heile kartleggingsområdet, og delvis av snøskred med omsyn til skog, og ikkje aktsemdområde for andre skredtypar. I midtre kartleggingsområde er det aktsemdområde for snøskred både med og utan omsyn til skog, og for steinsprang. I austre kartleggingsområde er det aktsemdområde for snøskred både med og utan omsyn til skog, steinsprang og jord- og flaumskred. Aktsemdkart for skred er vist i Figur 22.



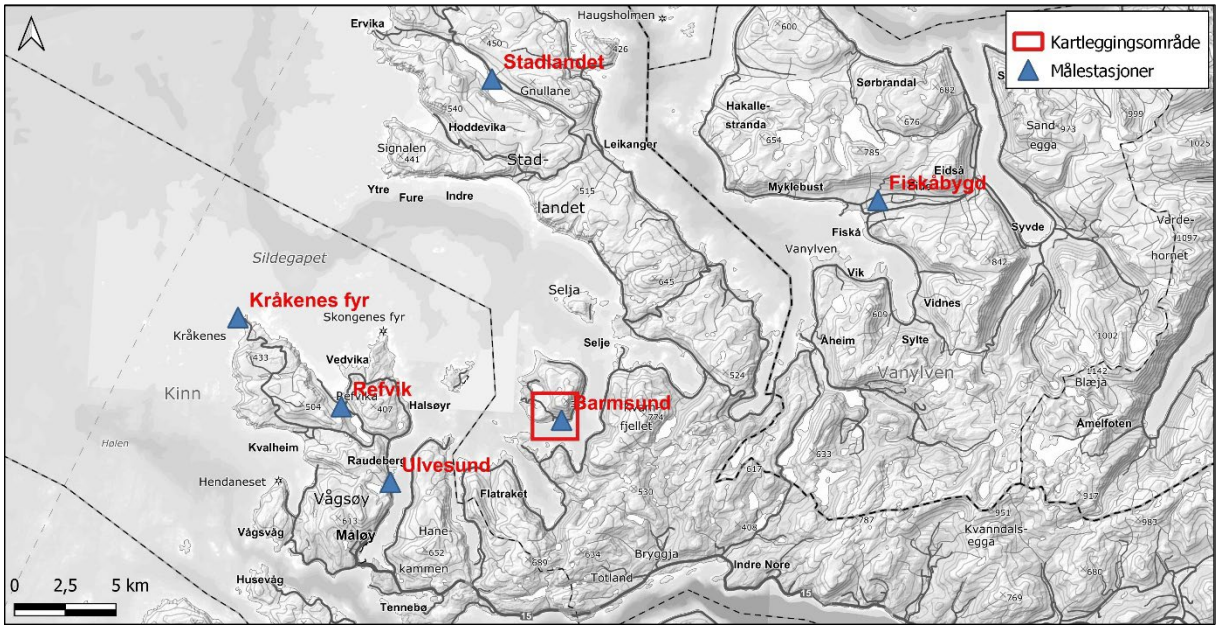
Figur 22: Aktsemdområde for skred i og i nærleiken til kartlagd område. Kjelde: NVE WMS.

2.7 Klimaanalyse

Klima og vêr heng tett saman med skredfare. Temperatur og nedbør er avgjerande for stabiliteten til lausmassar, vassavrenning, flaumskredfare, steinsprangfare som følgje av frostsprenging og sjølvsagt mengde og stabilitet på snø. Det er henta inn relevant klimadata som er nytta til klimaanalyse. Tabell 1 og Figur 23 viser nokre av vêrstasjonane i nærleiken av kartlagt område som klimaanalysen bygger på.

Tabell 1: Vêrstasjonar nytta i klimaanalysen. Årsnormal nedbør viser til klimaperiode 1991-2020, eller gjennomsnitt av dei åra stasjonen har hatt målingar i denne klimaperioden.

Stasjon	Moh.	Måleperiode	Årsnormal nedbør (mm)	Maks snødjupne (cm)	Kommentar
Barsund	16	1936-1972		70	
Kråkenes fyr	38	1924 - 1991		1	
Refvik	3	1996 - no	1834	82	
Ulvesund	1	1939 - 1996	2543	70	
Stadlandet	75	1923 - no	2399	80	
Fiskåbygd	41	1969 - 2018	2242	90	

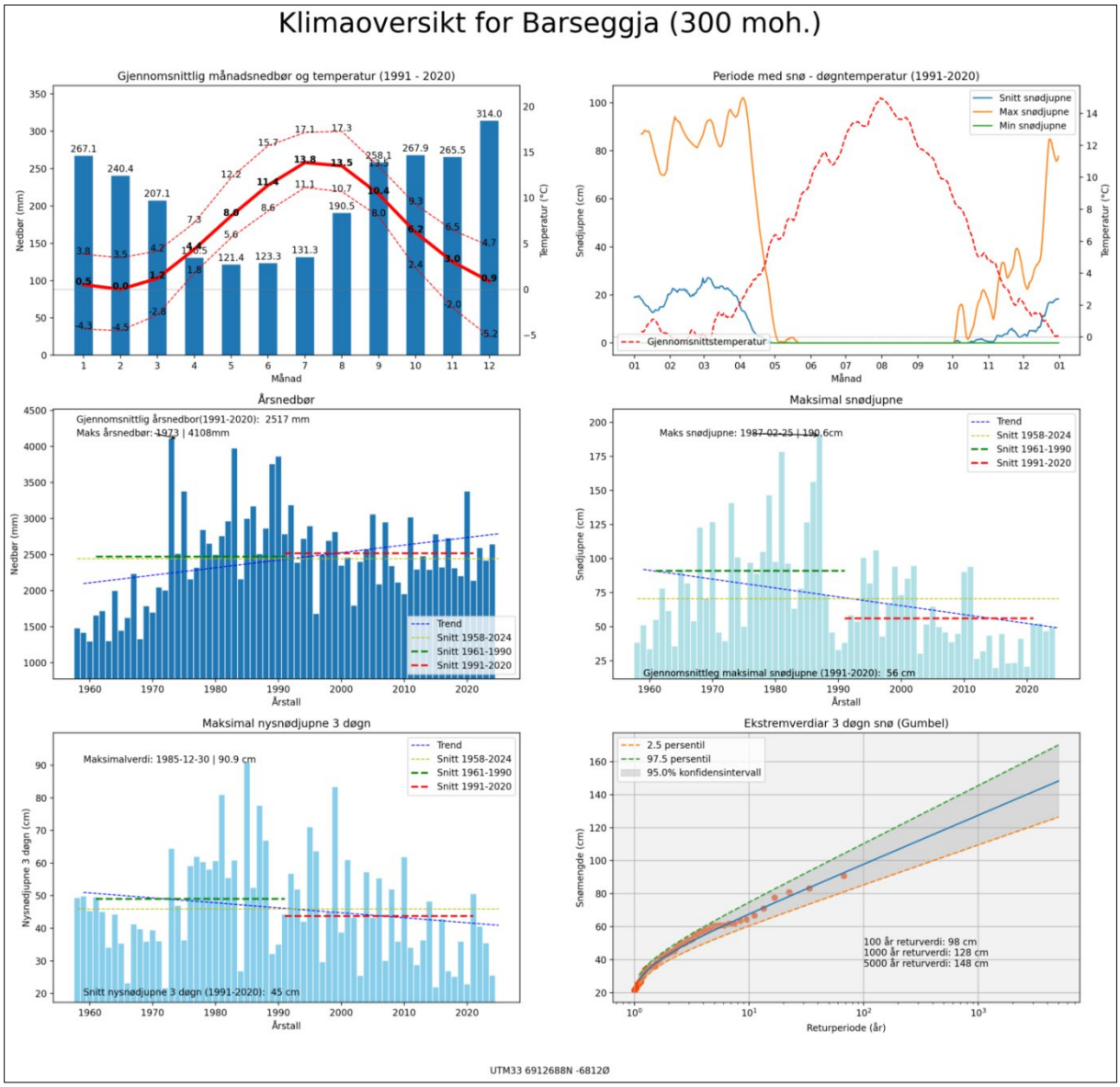


Figur 23: Lokalisering av nokre av målestasjonane som er nytta i klimaanalysen.

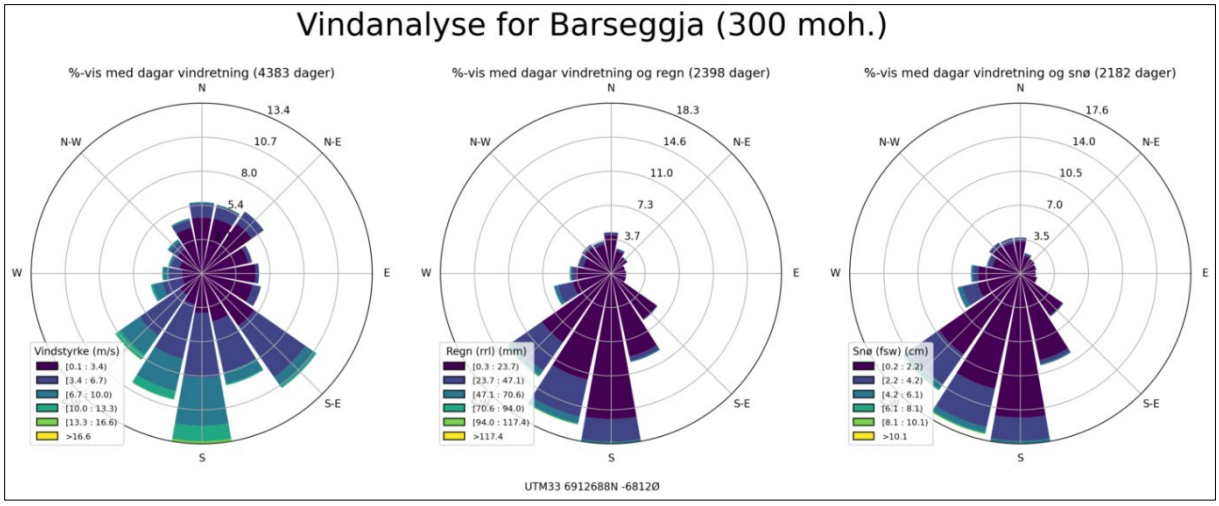
Data til klimaanalysen er henta ut frå NVE si API-løysing (api.nve.no) med data frå senorge 2018-datasettet. Til å henta ut data er det nytta NVE si digitale løysing utvikla av Asplan Viak (2023). Figur 24 og Figur 25 viser relevante klimadata henta ut frå eit område øvst i påverknadsområdet.

Barmen har eit mildt kystklima med høg årsnedbør og der gjennomsnittstemperaturen er over 0 °C gjennom heile året. Mesteparten av vinternedbøren kjem difor som regn i lågareliggande område. I påverknadsområdet har gjennomsnittleg årsnedbør førre klimaperiode vore 2517 mm. Gjennomsnittleg maks snøhøgde er 56 cm, og snittet for 3-døgns nysnøtilvekst er 45 cm. 3-døgns nysnøtilvekst vert nytta som brotkanthøgde til snøskredmodellering og med eit returintervall på 1000 år svarar dette til 128 cm ved gumbel-fordeling.

Analysen viser at sterkaste vindretning er frå sør og at nedbør som regn og snø hovudsakleg kjem med vind frå sørleg retning. Fjellsida i påverknadsområdet som vender mot sør er vurdert å vera lite utsett for ekstra snøakkumulasjon på grunn av dominerande vindretningar, og det er difor ikkje tatt omsyn til snødrift for val av brotkant. Lokalkjend fortel dei få gongane det snør vert snøen sjeldan liggande meir enn eit par dagar på Barmen, sjølv i høgareliggande område.



Figur 24: Relevant klimadata henta frå NVE API for område øvst i påverknadsområdet.

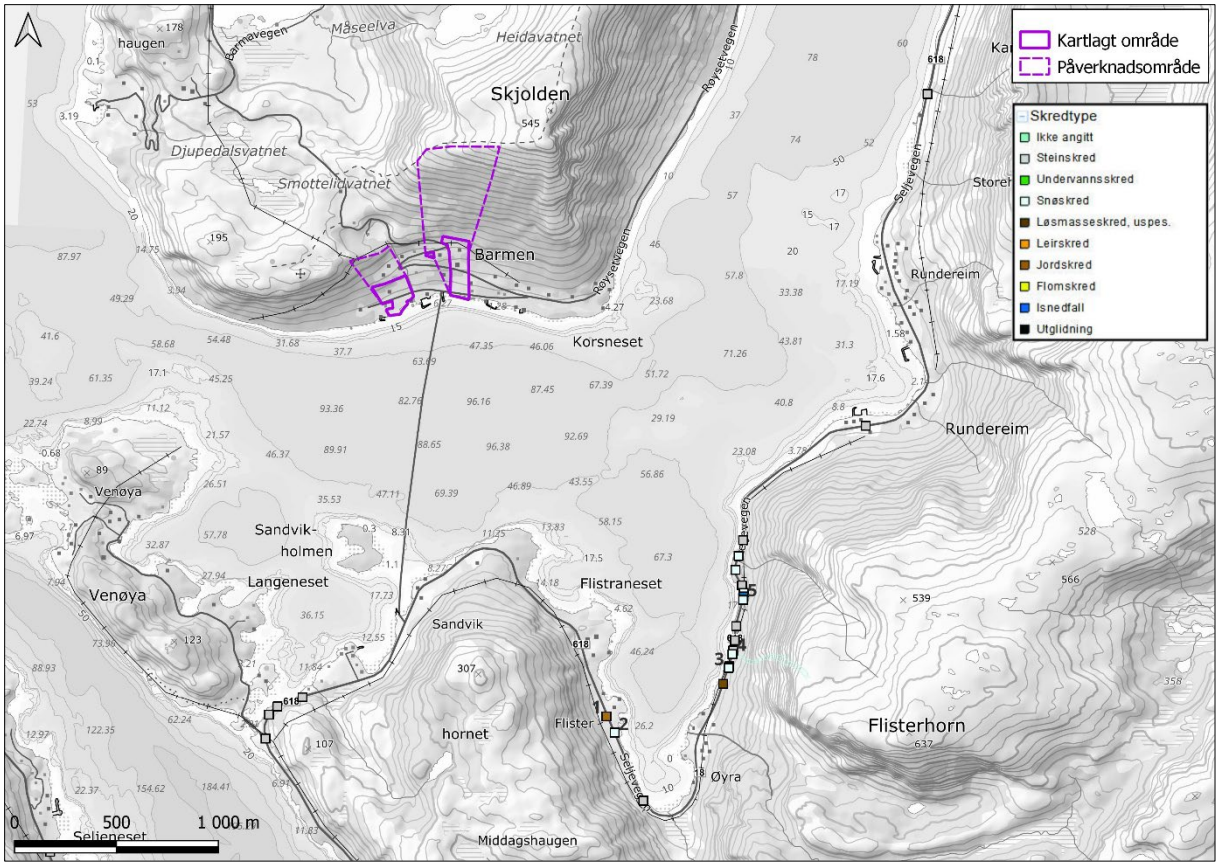


Figur 25: Frekvensfordeling av vindretning og vindstyrke og vindretning i dagar med nedbør som høvesvis regn og snø for område øvst i påverknadsområdet.

Skredfarevurderinga er utført ut i frå dagens klima og vêrtilhøve, men det er likevel viktig å ha ei forståing for at klimaet (klima er gjennomsnittsvêret over ein periode på 30 år) er i endring. Dei store forskingsinstitusjonane sine klimamodellar gjev meir og meir pålitelege prognosar om global klimautvikling i framtida, men modellane har framleis store uvisser, spesielt på regional og lokal skala. Likevel bør ein ta høgde for dei mange resultata som peikar mot ei global oppvarming, med påfølgjande lokale klimatiske endringar. Norsk Klimaservicesenter sin rapport *Klimaprofil Sogn og Fjordane* (NKSS, 2022), viser at i dette området kan ein forventa ein vesentleg auke i episodar med kraftig nedbør både i intensitet og i førekomst, noko som vil føra til meir overvatn. Det er forventa fleire og større regnflaumar. Når det gjeld skredfaren, aukar faren for jord-, flaum- og sørpeskred på bakgrunn av større nedbørsmengder. Med varmare klima vil meir av nedbøren komma som regn, men i høgareliggande område kan ein ikkje utelukka at meir av nedbøren kan komma som snø i.

2.8 Historiske skredhendingar

På NVE Atlas (atlas.nve.no) finn ein oversikt over skredhendingar i Noreg som er registrert i den nasjonale skreddatabasen. Det er ingen registrerte skredhendingar på Barmøya. Dei næraste skredhendingane er registrert på fastlandet, om lag 2 km søraust for kartleggingsområda. Det er registrert nokre snøskred og eit sørpeskred i området rundt Flistrapollen, men desse er hovudsakleg små snøskred som har gått ut i veg, utan skade. Fjellsidene i dette området er òg høgare og brattare enn på Barmøya, og vert meir påverka med snøoppbygging på grunn av vind frå sør. Skredhendingar i nærleiken er lista opp i Tabell 2.



Figur 26: Registrerte skredhendingar i nasjonal skreddatabase i og i nærleiken til kartlagt område.

Tabell 2: Skildring av skredhendingar i nærleiken til undersøkingsområdet. Nummereringa viser til nummer på figuren over. SHDB = Skredhendingsdatabasen.

#	Skredtype	Dato	Kjelde	*Skildring* og tolking
1	Jordskred	25.07.1649	SHDB	Flister: *Skredbeskrivelse: Årstalet 1649 er ca. Selje. Flister, gnr. 79 ligg ved den opne Flisterpollen. Ein gong i slutten av 1640-åra lei garden skade av skred. Det skulle ha gått 12 skred og vasslaup over garden på denne tida. Synfaringa i 1650 påpeikte at skred (truleg jordskred) frå høgaste fjell gjorde stor jord- og åkerskade, men husa vart ikkje råka. Skylda vart sett ned med ¼.*
2	Snøskred	05.02.2021	SHDB	Stedsbeskrivelse: Selje / Ytre Fjordane. *Skredbeskrivelse: Fjordenes Tidene meldte fredag morgen om eit snøras som hadde gått ut i fylkesveg 618 ved Flister i Stad Kommune. Ingen skadd og vegen er rydda. Størrelse er uvisst. Det er mykje laussnø i dette området, så kan tenkast at det er eit laussnøskred frå bratthenget i den nordaust-vendte fjellveggen over Flister. Forrige helg kom det rundt 40 cm nysnø i ytre strøk. Kilde: Ikke gitt. Kompetansenivå: Helt ukjent kompetanse.*
3	Snøskred	13.03.2023	SHDB	Flister: *Skredbeskrivelse: Snø på FV618 løsnet fra fjell/dalside 50-200m. Anslått skredvolum på veg: <1m^3.Blokkert veglengde: Kun i grøft. Kilde: Ikke gitt. Kompetansenivå: Helt ukjent kompetanse.*
4	Sørpeskred	17.03.2023	SHDB	Flister: *Sørpeskred på Flister, Seljevegen, FV618. Skred har truffet vei. Registrert i RegObs "Sørpeskred på FV618 løsnet fra fjell/dalside 20-50m. Anslått skredvolum på veg: <1m^3.Blokkert veglengde: <10m". Utløpsområdet er tegnet basert på vedlagte bilder, men polygonet kan ha avvik over kote 50. Løsnepunkt er usikkert. Ikke funnet mer informasjon om hendelsen. Ikke nylig flyfoto over området. Farevarsel fra NVE (17.03.2023): Sørpeskred: ingen farevarsel. Det er utført en kvalitetskontroll av denne skredhendelsen.*
5	Snøskred	05.02.2021	SHDB	Flister: *Skredbeskrivelse: Snø på FV618 løsnet fra fjell/dalside 50-200m. Anslått skredvolum på veg: <10m^3.Blokkert veglengde: 0-10m. Kilde: Ikke gitt. Kompetansenivå: Erfaren observatør.*

2.9 Tidlegare skredfarevurderingar

SGC kjenner ikkje til at det er utført skredfarevurdering innafor kartleggingsområda tidlegare. SGC har sjølv utført to skredfarevurderingar på Barmøya tidlegare (SGC, 2021 og 2024), der skredfarevurderinga frå 2021 er for eit kartleggingsområde kring 100 meter aust for gbnr. 276/10 som er vurdert i denne rapporten.

2.10 Eksisterande sikringstiltak

Det er ingen sikringstiltak for skred i kartlagt område eller påverknadsområdet.

2.11 Kartlegging og synfaring

Synfaring er ein viktig del av grunnlagsmaterialet for skredfarevurderinga. Før synfaringa vert relevant grunnlagsmateriale gjennomgått, og potensielle losneområde for skred identifisert. Under synfaringa vert det gjort kartlegging av skredmateriale, skredbanar, lausmassedekke med meir. Det vert gjort vurdering om dei identifiserte losneområda er reelle. For lausmasseskred vert det undersøkt om det er lausmassar i dei potensielle losneområda, eller om det er mogelegheit for at det vert tilført lausmassar til desse. For skred frå fast fjell vert losneområda undersøkt med omsyn til grad av oppsprekking, og dette i lag med eventuelle skredblokker nedanfor er med på å gjera ei vurdering av framtidig losnesannsyn. I område der delar av påverknadsområdet er utilgjengeleg til fots, eller der det er vanskeleg å få oversikt på grunn av bratte fjellsider eller skog, vert det nytta drone til fotografering. Dronefoto er nyttige til identifisering av losneområde, vurdering av oppsprekking og til kartlegging av skredspor- og avsetjingar, blant anna. I dette prosjektet er det nytta drone av typen DJI Mavic 3 Pro. Alle fotografi i rapporten er teke av SGC, dersom ikkje anna er opplyst.

3. Skredfareutgreiing per skredtype

3.1 Steinsprang

Er steinsprang aktuell prosess i påverknadsområdet?

Det er skråningar som er brattare enn 45° i begge påverknadsområda, og som består av bart fjell. Steinsprang er ein aktuell prosess.

Utgreiing av losneområde og losnesannsyn

Aktsemdkartet til NVE viser aktsemdområde for steinsprang i midtre og austre kartleggingsområde. For vestre kartleggingsområde er det ikkje aktsemdområde, men her har ikkje aktsemdkartet klart å fanga opp skrentane øvst i kartleggingsområdet. Dronebilete og terrengmodell viser at høgda på fjellskrenten er opp mot 15 m høg (Figur 8). Bergarten er granittisk gneis, med slakt fall på foliasjonsplana mot sør. Det er ikkje observert steinsprangavsetjingar i felt eller på skyggerelieff nedanfor skrenten, og losnesannsynet er vurdert som mellom 1/100 og 1/1000 per år.

I austre påverknadsområdet består potensielle losneområde for steinsprang av små hamrar opp mot 5 meters høgde. Hovudsprekkeplan er langs foliasjonsplana som har slakt fall nedover skråninga. Kartlegging av steinsprangmateriale i lag med studie av fjellskrentane indikerer relativt lågt losnesannsyn. Det er ikkje observert ferske steinsprangblokker, men det kan ikkje utelukkast at det ligg i urene øvst i påverknadsområdet, som berre er studert med dronebilete. Totalt sett er losnesannsynet for fjellskrentane under eitt vurdert som høgare enn 1/100 per år.

Utgreiing av utløp

Det er identifisert losneområde for steinsprang i begge påverknadsområda, og utløp er modellert med dynamisk modell, Rockyfor3D. Resultata viser at utløp av steinsprang frå losneområda i vestre påverknadsområde stoppar opp der terrenget slakkar ut nedanfor skrenten, og når ikkje inn i kartleggingsområdet. Avstanden frå ytste utløp til grensa til kartleggingsområdet er over 60 meter, og sannsynet for steinsprang i kartleggingsområdet er difor vurdert som betydeleg lågare enn 1/1000 per år.

I austre påverknadsområdet viser resultata at steinsprang ikkje når ned til midtre kartleggingsområdet, med ein avstand frå dei ytste utløpa og til grensa til kartleggingsområdet på over 30 meter. I denne delen av påverknadsområdet er det ikkje observert steinsprangblokker (infopunkt 8), og sannsynet for at steinsprang når midtre kartleggingsområde er difor vurdert som betydeleg lågare enn 1/1000 per år. I austre kartleggingsområdet når dei lengste utløpa ned til det gamle tunet ved/ovanfor Barmavegen 140. I dette området er det observert steinsprangblokker og samanhengande steinsprangmateriale som er tolka å stamma frå lokale hamrar. Steinsprangblokkene kan vera frå losneområde lenger oppe i fjellsida. Desse blokkene er antatt gamle, og truleg eldre enn 1000 år. Etter at isen smelta i siste istid for kring 10 000 år sidan var skredaktiviteten størst. Losneområda var større og meir ustabile kort tid etter siste istid, som kan ha ført til lengre utløp enn det som er mogeleg i dag. Dei ytste kartlagde steinsprangblokkene går lenger ned i kartleggingsområdet, enn det modelleringane viser som lengste utløp. Dette er relativt få blokker, og sannsynet for at steinsprang når så langt i dag, er vurdert som svært lågt og ned mot 1/5000 per år. På grunn slakt fall mot sør på hovudsprekkeplan har dei fleste steinsprang fått korte utløp, og ligg tett på losneområda. Terrenget er likevel bratt nok til at enkelte steinsprang som begynner å rulla og spretta vil kunne

nå langt, slik modelleringane òg viser. Steinsprang med årleg sannsyn større enn 1/1000 er vurdert å nå inn i øvre del av austre kartleggingsområdet, om lag ved den øvste kjerrevegen.

Når steinsprang inn i kartleggingsområdet?

Sannsynet for steinsprang er vurdert som betydeleg lågare enn 1/1000 per år for vestre og midtre kartleggingsområde. I austre kartleggingsområdet er sannsynet vurdert som høgare enn 1/1000 per år i øvre delar av kartleggingsområdet.

3.2 Steinskred

Er steinskred aktuell prosess i påverknadsområdet?

Det er ingen losneområde som er store nok til utløysing av steinskred i påverknadsområdet, og steinskred vert difor ikkje vidare utgreia.

3.3 Snøskred

Er snøskred aktuell prosess i påverknadsområdet?

Det er område som er brattare enn 25° i begge påverknadsområda. I vestre påverknadsområde er det skog i dei potensielle losneområda. I austre påverknadsområde er det potensielle losneområde for snøskred over skoggrensa. Snøskred kan vera ein aktuell prosess.

Utgreiing av losneområde og losnesannsyn

Aktsemdkarta til NVE viser at det er aktsemdområde for snøskred utan omsyn til skog i heile vestre kartleggingsområde, og delvis med omsyn til skog i delar av kartleggingsområdet. Losneområda i aktsemdkartet er lokalisert like under brattskrenten ved ryggforma som definerer vestre påverknadsområdet, og ligg mellom 100 – 140 moh. Hellingskart basert på laserskanning viser at terrenget her er kupert med fjellskrentar som er for bratte til akkumulasjon av snø. Områda som er bratte nok til utløysing av snøskred, og slake nok til akkumulasjon av snø (30° - 60°) er svært avgrensa i storleik. Klimaanalysen viser at Barmøya har lite snø, og særleg i lågareliggande område. Kombinasjonen av svært små losneområde i terreng under 140 moh., gjer at desse losneområda ikkje vert vurdert som reelle, og med eit losnesannsyn lågare enn 1/1000. Snøskred er difor vurdert å ikkje vera ein aktuell prosess i vestre påverknadsområdet, sjølv utan omsyn til skog.

I austre påverknadsområde er det vegetasjon opp til kring 400 moh., bestående av hovudsakleg lauvskog og krattskog (brake). Krattskogen er svært tett og inntil 2 m høg, og er vurdert til å bitta eit snødekke og redusera losnesannsynet for snøskred (kap. 2.5). Klimaanalysen viser at det er lite snø på Barmøya, med 1000 års returverdi for 3-døgns snø på 128 cm. Trenden for maks snødjupne har vore tydeleg avtakande sidan 1960-talet og i dette området er det forventa endå mindre snø framover. 128 cm for 3-døgns snø med 1000 års returintervall er vurdert som for lite for å kunne utløyse snøskred i områda der det er skog og krattskog. Desse områda består i tillegg av ei relativt ru overflate, der NVE (2020) viser at ein treng ca. 0,6 m for å glatte ut underlaget. Kombinasjonen av ru overflate og vegetasjon gjer at losnesannsynet for snøskred i terrenget under 400 moh. er vurdert som lågare enn 1/1000 når ein tek omsyn til vegetasjonen.

Ovanfor 400 moh. er det berre eit avgrensa område før terrenget flatar ut ved ryggforma på kring 420 – 470 moh, som definerer toppen av påverknadsområdet. Terrenget her er kraftig

kupert med fleire fjellskrentar som er for bratte til akkumulasjon av snø, og i tillegg terreng under 25°, som er for slakt til utløysing av snøskred. Det er identifisert to potensielle losneområde for snøskred i områda som har størst areal med samanhengande helling mellom 30° - 60°. Gjennomsnittshellinga i begge losneområda er 38°, og brotkant brukt til modellering er difor justert ned etter Salm et al (1990). Dominerande vindretning som fører snø er frå sørleg retning, og dette er vurdert til å ikkje gje ekstra snøakkumulasjon i den sørvende fjellsida.

Det er ingen spor etter snøskred i påverknadsområdet, og det er heller ikkje registrert at det har gått snøskred nokon stad på Barmøya tidlegare. Losnesannsynet er difor vurdert som lågt, men høgare enn 1/1000 per år.

Utgreiing av utløp

Frå dei to identifiserte losneområda er det modellert utløp med dynamisk modell, RAMMS::Avalanche (Kap. 4.2). Det er utført modelleringar både med og utan skog i påverknadsområdet, og for maksimum utløp er det liten skilnad på resultata, antatt på grunn av bratt helling i heile skredbana. På hastigheit ser ein derimot skilnad ved at snøskreda har lågare hastigheit i øvre delar av påverknadsområdet når ein tek omsyn til skogen. Sidan skogen/vegetasjonen er tett på losneområda vert modelleringa med skog vurdert som mest realistisk, og denne er vist i vedlegg. Resultata viser at snøskred kan nå inn i austre kartleggingsområde i øvre delar lengst vest, og utløp omtrent ned til Barmavegen 88 langs austre avgrensing. SGC vurderer det lengste utløpet som for konservativt i forhold til scenario på 1/1000, på grunnlag av klimastatistikk, skredhistorikk og at skogen vil bremsa desse små snøskreda i større grad enn kva RAMMS viser.

Når snøskred inn i kartleggingsområdet?

Sannsynet for snøskred er vurdert som lågare enn 1/1000 per år i vestre og midtre kartleggingsområde, og høgare enn 1/1000 per år i øvre delar av austre kartleggingsområde.

3.4 Jordskred

Er jordskred aktuell prosess i påverknadsområdet?

Det er skråningar som er brattare enn 20° i begge påverknadsområda. Lausmassekartet til NGU viser at det er kartlagt tynn moreneavsetjing eller bart fjell i desse områda. Jordskred er ein aktuell prosess.

Utgreiing av losneområde og losnesannsyn

Aktsemdkartet for jord- og flaumskred viser at det er eit potensielt losneområde for jordskred i nedre del av austre påverknadsområde, og utløpet dekker store delar av austlegaste kartleggingsområde. Losneområdet er lokalisert i same område som SGC vurderte størst fare for utrasing av jordskred under synfaringa (infopunkt 10). Her er det tynt lausmassedekke (10 – 20 cm) over ru fjelloverflate i tillegg til overvassdrenering. På grunn av kupert terreng og tynt lausmassedekke, er det vurdert at utrasingar vil vera små, og at det ikkje er potensiale for store jordskred. Lenger oppe i påverknadsområdet består lausmassane av eit tynt lag organisk materiale jord/torv som vegetasjonen veks i. Her er òg fjelloverflata ru, og det er ingen konsentrerte dreneringsvegar. Dette reduserer faren for medriving av lausmassar og dermed òg

potensialet for store jordskredvolum. Vegetasjonen, og særleg krattskogen og lyngen er vurdert å stabilisera lausmassedekket ved å ta opp vatn, redusera losnesannsynet og samtidig redusera evna jordskred har til å riva med lausmassar i skredbana.

I vestre påverknadsområde er det små avgrensa område som er bratte nok til utløysing av jordskred, og i desse områda er det tynn moreneavsetjing over ru fjelloverflate, i tillegg til vegetasjon.

Det er ingen spor i skyggerelieffkart etter tidlegare jordskred, og heller ingen tydelege renner i terrenget som indikerer erosjon. Tidlegare jordskred er difor vurdert å ha vore relativt små, sidan det ikkje er danna skredvifter eller erosjonsspor i lausmassane. Losnesannsynet for jordskred er vurdert som høgst der aktsemdkartet viser losneområde for jordskred (infopunkt 10), og for jordskred med store nok volum til å ha skadepotensiale er losnesannsynet vurdert som litt lågare enn 1/100 per år. For dei andre losneområda høgare oppe i austre påverknadsområde og i vestre påverknadsområde, er losnesannsynet vurdert som lågare, og mellom 1/100 og 1/1000 per år.

Ekstremnedbør i form av styrtregn er vurdert som hovudlosnemekanisme, og størst sannsyn for jordskred er det der markfukt og strøymingsanalyse viser at dreneringa vil gå.

Utgreiing av utløp

Det er ikkje kartlagt jordskredavsetjingar i verken påverknadsområda eller kartleggingsområda, som vitnar om at det ikkje har skjedd store jordskredhendingar i dette området tidlegare. Det er vurdert at jordskred vil ha dårleg evne til å rive med seg lausmassar i dei fleste skredbanane, og dette er vurdert som årsaka til at det ikkje er observert tydelege jordskredavsetjingar. Det er utført modellering av jordskred frå 10 potensielle losneområde, der losneområde 1 og 2 er vurdert å ha høgast losnesannsyn. Modelleringa er gjort med dynamisk modell, RAMMS::Debrisflow med utgangspunkt i standardiserte verdiar (NVE, 2020B). For losneområde L1 – L2 og L8 – L10 er det nytta erosjon i skredbana, mens det for losneområde L4 – L7 ikkje er nytta erosjon, då desse losneområda er i område der det er kartlagt enten bart fjell eller tynt (~10 cm) med torv, som lyng og krattskogen stabiliserer.

Resultatet viser at i vestre kartleggingsområde er det eit lite utløp inn nordvestre del av kartleggingsområdet, der skredmassane har hastigheit under 4 m/s. På grunn av ujamn skredbane og ingen konsentrert drenering i skredbana, er det vurdert som konservativt med erosjon langs heile skredløpet og sannsynet for lengste utløp er difor vurdert som lågare enn 1/1000 per år her.

I midtre kartleggingsområde er det ingen modelleringar som er i nærleiken av å nå inn.

I austre kartleggingsområde når utløpa frå L1 og L2 inn i øvre delar av kartleggingsområdet. I dette området går avrenninga i fjellsida som overvatn, og ved desse losneområda er det svak konkav form som aukar sannsynet for lengre utløp. Sannsynet for utløp inn i kartleggingsområdet frå desse losneområda er difor vurdert som høgare enn 1/1000 per år. Modelleringane frå losneområda høgare oppe i fjellsida stoppar opp i påverknadsområdet, i tilstrekkeleg avstand frå kartleggingsområdet.

Det er ikkje tatt omsyn til skog i modellering eller vurdering av utløp for jordskred.

Når jordskred inn i kartleggingsområdet?

Sannsynet for jordskred er vurdert som lågare enn 1/1000 per år i vestre og midtre kartleggingsområde, og høgare enn 1/1000 per år i øvre delar av austre kartleggingsområde.

3.5 Flaumskred

Er flaumskred aktuell prosess i påverknadsområdet?

Det er ingen konsentrerte dreneringsvegar i påverknadsområda der terrenget er bratt nok til utløysing av flaumskred. Eventuelle lausmasseskred vert definert som jordskred. Flaumskred vert difor ikkje vidare utgreia.

3.6 Sørpeskred

Er sørpeskred aktuell prosess i påverknadsområdet?

Det er ikkje observerte sørpeskredhendingar på Barmøya tidlegare, og det er ingen søkk eller bekkeløp som kan samla vatn i eit snødekke. Sørpeskred er vurdert å ikkje vera ein aktuell prosess i påverknadsområdet.

3.7 Samla nominelt årleg skredsannsyn og konklusjon

Skredfarevurderinga konkluderer med at samla nominelt sannsyn for skred er lågare enn 1/1000 i vestre kartleggingsområde (del av gbnr. 276/3) utan at det er tatt omsyn til skog. Vestre kartleggingsområde oppfyller difor krava som gjeld for tryggleiksklasse S1 og S2 i TEK17 §7-3.

I midtre kartleggingsområde (gbnr. 276/27) er samla nominelt årleg sannsyn for skred lågare enn 1/1000, og her er det tatt omsyn til skog i delar av påverknadsområdet. Midtre kartleggingsområde oppfyller difor krava som gjeld for tryggleiksklasse S1 og S2 i TEK17 §7-3.

I austre kartleggingsområde (del av gbnr. 276/10) er samla nominelt årleg sannsyn for skred vurdert som høgare enn 1/1000 i øvre delar, der steinsprang og jordskred er dimensjonerande skredtypar. Skredfarevurderinga tek omsyn til skog i delar av påverknadsområdet. Heile kartleggingsområdet oppfyller krava til tryggleiksklasse S1. Nye byggverk i tryggleiksklasse S2 må plasserast utanfor faresone med årleg sannsyn høgare enn 1/1000.

Vurderingane som er utført i denne rapporten tar utgangspunkt i terrengtilhøva slik dei var på synfaringstidspunkt. Eventuelle menneskelege inngrep i området vil kunne endre dei geologiske og hydrologiske forholda, og dermed også skredfaren.

Det er ikkje utarbeidd faresoner for skred med årleg sannsyn ≥ 1/5000 då det ikkje er planar om byggverk i tryggleiksklasse S3.

Faresonekartet er vist i vedlegg.

3.8 Føresetnadar for vurderingane

3.8.1 Skog

For vestre kartleggingsområde er samla nominelt årleg sannsyn for skred vurdert som lågare enn 1/1000 utan omsyn til skog, og det er difor ikkje markert skog med betydning for skredfarevurderinga.

I midtre og austre kartleggingsområde er det tatt omsyn til skog i delar av påverknadsområdet. Skogen er vurdert til å redusera losnesannsyn for snøskred, bremsa utløp av snøskred og bitta lausmassar og stabilisera lausmassane. Skogen består av lauvskog, furu og krattskog i bratt terreng (sjå kap. 2.5), og denne er vurdert som ikkje drivverdig. Denne skogen vert difor ikkje utsett for flatehogst å det er ikkje behov for å avtalefesta vern av skogen.

3.9 Stadspesifikk usikkerheit

Det er ingen stadspesifikk usikkerheit i dette prosjektet.

3.10 Avvik frå tidlegare skredfarevurdering

Det er ikkje utført skredfarevurdering i dei kartlagde områda tidlegare. Skredfarevurderinga samsvarar med skredfarevurderinga som er utført av SGC for gbnr. 277/2 tidlegare (SGC, 2021), som har eit påverknadsområde som nesten grensar til austre påverknadsområde i denne rapporten.

4. Modellering

4.1 Rockyfor3D

For modellering av utbreiing av steinsprang frå ulike losneområde er programvara Rockyfor3D nytta (v. 6.0.1). Rockyfor3D er ein modell som bereknar utløp av steinsprang (som enkeltblokker) ved hjelp av deterministiske og stokastiske algoritmar, med kjeldeområde definert i terreng brattare enn 45° (Dorren, 2016). I programmet er det brukt funksjonen *Rapid Automatic Simulation*. Dette gjer at terrengtype og terrengruheit er parametrar som modellen definerer automatisk, på grunnlag av den digitale terrengmodellen, mens blokkstorleik og blokkform er vald ut i frå anbefalingar i FoU-rapport (NVE, 2020C), eller observasjonar frå felt.

Utløp av dei simulerte blokkene vert vist med utløpssannsyn. Forskingsrapport (NVE, 2020C) og brukarmanual (Dorren, 2016) påpeikar at skredutløp med sannsyn under 1 – 1,5 % er urealistisk, og kan sjåast vekk i frå. Eit anna tolkingsresultat frå FoU-rapporten, er at programmet kan overdrive korleis mindre renner og nedskjeringar i terrenget styrer skredbaner. Programmet viser ofte utbreiing i smale tunger, noko som kan vera realistisk i større renner og nedskjeringar, men som ofte vert overdrive av programmet der desse terrengformene er små. Det bør vurderast om realistisk utbreiing av steinsprang vil være breiare, kortare, og mindre konsentrert enn kva modelleringa tilseier.

Modelleringane vert ikkje nytta direkte i vurdering av faresoner, men brukt som eit hjelpemiddel i lag med blant anna kartlegging av skredblokker, losnesannsyn i losneområda, og topografi i lag med feltbilete og skjønn.

Val av parametrar til modelleringa er vist i tabell under, og resultat er vist i vedlegg og diskutert i kap. 3.1.

Tabell 3. Inndata brukt ved modelleringane av steinsprang i Rockyfor3D.

Inndata	Verdi	Kommentar
Oppløysing terrengmodell	2 x 2 m	Terrengmodellen er laga ved å konvertere rasterfila i QGIS.
Blokkstorleik	1,3 x 1,3 x 1,2 m	
Blokkform	Ellipse	
Tal på simuleringar (per celle)	120	Høgt tal for å oppnå eit meir presist sannsyn innanfor modelleringa
Vekta etter helling (*cliff area weighted)*	Ja	
Variasjon i blokkstorleik	20 %	
Ekstra fallhøgd	0 m	
Terrengruheit (rg70, rg20 og rg10) og jordtype	Berekna automatisk med medium ruheit, basert på terrengmodellen	
Skog	Nei	

4.2 RAMMS

RAMMS::Debrisflow (v. 1.8.0) er nytta til modellering jordskred og til strøymingsanalyse. Strøymingsanalysen er utført ved å legga eit stort losneområde i øvre del av fjellsida og simulering med parametrar tilsvarande sørpeskred for å få lange utløp. Analysen viser då kor terrenget styrer drenering, og dette kan brukast til å avgrensa påverknadsområde og til å vurdera potensielle losneområde ut i frå drenering.

Modellering av jordskred er gjort ut i frå anbefalingar i NVE, 2020B frå representative startpunkt øvst i det potensielle losneområdet. Losneområda brukt i modellering er mindre i utstrekking enn dei potensielle losneområda som er vist i registreringskarta. Erosjonspolygon og erosjonsdjupne er vurdert ut i frå feltkartlegging og kartdata.

RAMMS::Avalanche (v. 1.8.0) er nytta til modellering av snøskred. For val av brotkanthøgd er det nytta anbefalingar i rettleiar frå NVE (NVE, 2020), med lokale tilpassingar. Brotkanten er justert etter gjennomsnittshelling i losneområda i samsvar med Salm et al, 1990, og er i tillegg vurdert for snødrift. Det er nytta standard friksjonsparametrar for underlag vald av programmet ut i frå storleiken på losneområda. Resultata vert vurdert opp mot skredhistorikk i området og kartlegging av snøskredavsetjingar der dette er kjent, i tillegg til topografi og klimastatistikk. I modelleringane er det utført høgdejustering etter programmet sine anbefalingar for denne regionen.

Modelleringane fortel ingenting om losnesannsyn og dette vert vurdert ut i frå blant anna skredhistorikk, skredavsetjingar, observasjonar frå synfaring og fagleg skjønn. Resultata er ikkje nytta direkte til å fastsetja faresoner.

Resultat frå modelleringar er vist i kartvedlegg, og parametrar nytta i modelleringane er vist i tabellar under.

Tabell 4: Parametrar nytta til modellering av strøymingsanalyse

Strøymingsanalyse	
Skildring av terreng	
Losneområde	Store samanhengande losneområde i øvre del av påverknadsområda
Skredbane	Vest: Kupert fjellside med helling hovudsakleg under 25° Aust: Kupert fjellside 25-40°
Utløp	Dyrka mark <25°
Friksjonsparametrar	Xi = 3000 m/s^2, Mu = 0.05
Brotkanthøgde	0,2 m
Høgdeskilnad losneområde	-
Oppløysing terrengmodell	2 x 2
Erosjon	-

Tabell 5: Parametrar nytta til modellering av snøskred

Snøskred	
Skildring av terreng	
Losneområde	Område over skog-/krattgrensa med samanhengande helling, 30° – 45°
Skredbane	Kupert fjellside med helling 20-50°
Utløp	Dyrka mark <25°
Friksjonsparametrar	300 år, svært små skred
Brotkanthøgde	108 cm (justert for helling og høgde)
Volum losneområde	1: 1667 m^3 2: 1112 m^3
Oppløysing terrengmodell	3 x 3 m
Høgdejustert	500 m / 200 m
Skog	Ja
Medriving av snømassar langs skredbane	Nei

Tabell 6: Parametrar nytta til modellering av jordskred

Jordskred	
Skildring av terreng	
Losneområde	Konkave område med helling 30° – 45°
Skredbane	Kupert fjellside med helling 20-50°
Utløp	Dyrka mark <25°
Friksjonsparametrar	Xi = 200 m/s^2, Mu = 0.2
Brotkanthøgde	L1-L2 + L8-L10: 0,5 m L3-L7: 1,0 m
Høgdeskilnad losneområde	L1-L2 + L8-L10: 10 m L3-L7: 10 – 15 m
Volum losneområde (m3)	L1: 71, L2: 78, L3: 243, L4: 251, L5: 303, L6: 375, L7: 330, L8 55, L9: 58, L10: 51
Oppløysing terrengmodell	2 x 2 m
Erosjon	2000 kg/m^3, 0,013 m/s, 0,05 m per kPa, 1,0 kPa, 0,2 m

5. Referansar

Asplan Viak, 2023. *AV-Klima*. frå https://nve-av-klima.azurewebsites.net/ Henta 19.05.2025

Dorren, L.K.A., 2016. Rockyfor3D (v5.2) revealed – Transparent description of the complete 3D rockfall model. ecorisQ paper (www.ecorisq.com)

NKSS, 2022. *Klimaprofil Sogn og Fjordane*

NVE. 2020. *Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng.* Versjonsdato: 12.11.2020 https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng Lest: 19.05.2025

NVE, 2020B. *FOU 80607 – RAMMS::Debris Flow for beregning av jordskred*. Ekstern rapport nr 20/2020

NVE, 2020C. *Uttesting av eksisterende metodikk for modellering av steinsprang.* Ekstern rapport 24/2020, datert 05.12.2020

Sunnfjord Geo Center, 2021. *Skredfarevurdering for del av gbnr. 277/2 på Barmøya, Stad kommune.* Rapport 2021-05-17, datert 20.09.2021

Sunnfjord Geo Center, 2024. *Skredfarevurdering for gbnr. 274/12 og del av 274/1, Stad kommune.* Rapport 2024-04-145, datert 14.08.2024

Sunnfjord Geo Center, 2025. *Vurdering av områdestabilitet for gbnr. 276/10 og deler av 273/3 på Barmen, Stad kommune.* Rapport 2025-02-066A datert 15.01.2025

WMS-lag

Norgeskart: https://openwms.statkart.no/skwms1/wms.topo

Norgeskart gråtone: https://openwms.statkart.no/skwms1/wms.topograatone

NGU, berggrunnskart: https://geo.ngu.no/mapserver/BerggrunnWMS3

NGU, lausmassekart: https://geo.ngu.no/mapserver/LosmasserWMS2

NIBIO skogressurskart: https://wms.nibio.no/cgi-bin/sr16?VERSION=1.3.0

NIBIO markfuktkart: https://wms.nibio.no/cgi-bin/markfuktighetskart

NVE aktsemdkart snøskred:
https://nve.geodataonline.no/arcgis/services/SnoskredAktsomhet/MapServer/WmsServer

NVE aktsemdkart steinsprang:
https://nve.geodataonline.no/arcgis/services/SkredSteinAktR/MapServer/WmsServer

NVE aktsemdkart jord- og flaumskred:
https://nve.geodataonline.no/arcgis/services/SkredJordFlomAktR1/MapServer/WMSServer

6. Vedlegg

6.1 Informasjonspunkt

Tabell 7: Oversikt og skildring av infopunkt vist i registreringskart

#	Skildring
1	Tynt lausmassedekke over fast fjell. 10 - 20 cm. Stadvise fjellblottingar indikerer liknande lausmassedekke i påverknadsområdet.
2	Herifrå og oppover er ligg det spreidde steinsprangblokker. Ikkje ferske.
3	Avgrensa steinsprangur. Losna frå hammaren like ovanfor.
4	Fleire små hamrar. Antatt at mykje av steinsprangblokkene stammar frå lokale hamrar som var større tidlegare
5	Små avgrensa hamrar som det ligg blokker nedanfor. Ingen større losneområde for steinsprang i fjellsida.
6	Bratt terreng. Ingen større hamrar. Lite steinsprangblokker.
7	Kupert terreng. Ingen større losneområde for jordskred. Låg jordskredfare
8	Ingen steinsprangblokker i dette området
9	Bekken renn på fast fjell
10	Drenering utan tydeleg dreneringsvegar. Tynt og ustabilt lausmassedekke på fjell. Vurdert som potensiale for små jordskred
11	Tynt dekke over fjell, men fjellet er ikkje svafjell og har ru overflate. Reduserer sannsynet for jordskred
12	Øvre del av påverknadsområdet har fjellskrentar med høgde inntil 5 m. Foliasjonsplana fell slakt mot sør.
13	Ingen spor etter tidlegare skredhendingar ned mot vestre kartleggingsområde
14	Små avgrensa skråningar over 30 grader. Ingen drenering og avgrensa storleik gjer at det er vurdert å ikkje vera potensiale for jordskred de

6.2 Bilete frå synfaring



Figur 27: Bilete tatt ved infopunkt 2 og viser aukande konsentrasjon av steinsprangblokker oppover i terrenget.



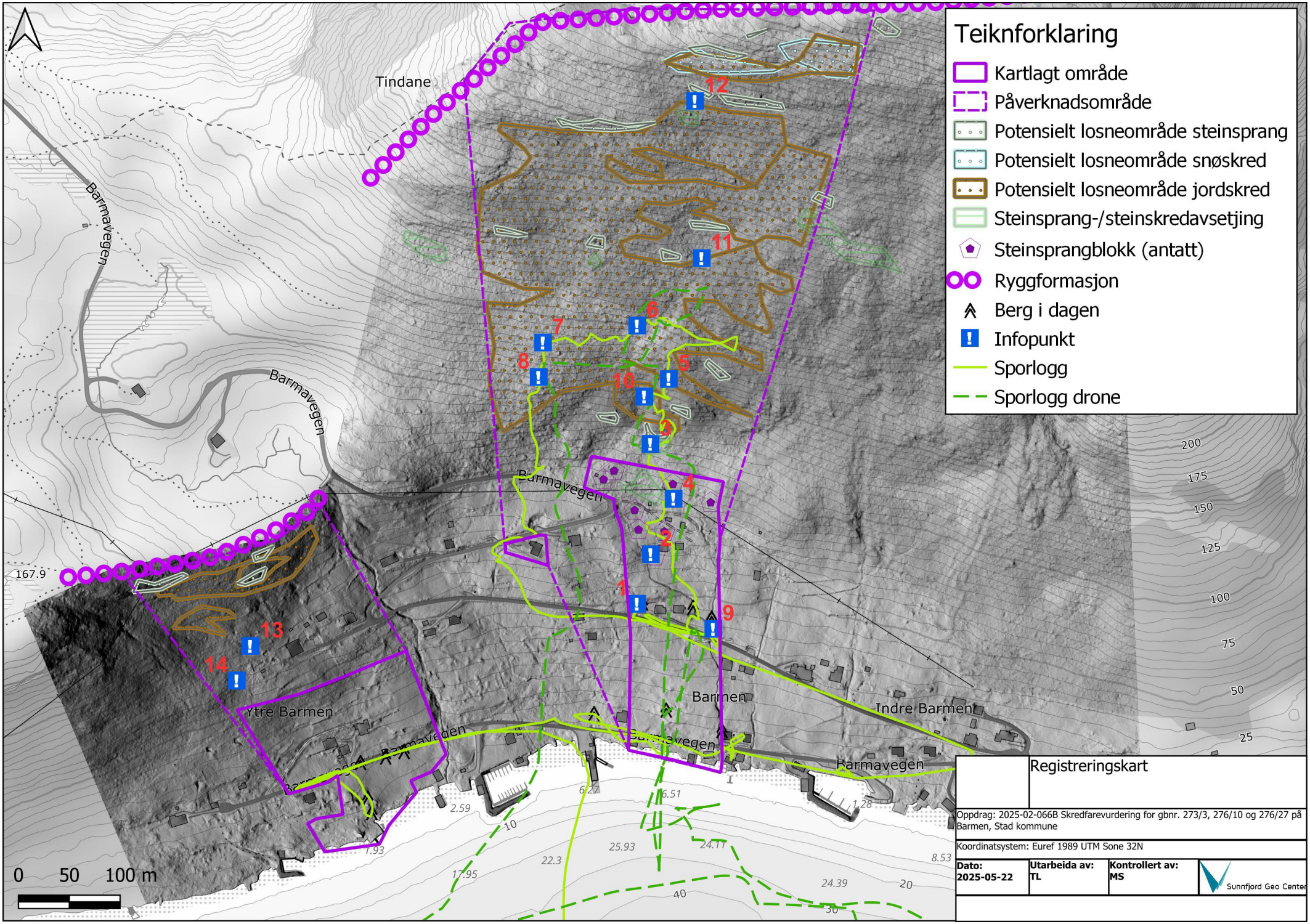
Figur 28: Infopunkt 3. Samanhengande steinsprangblokker. Vurdert å ha losna frå hammaren like over.

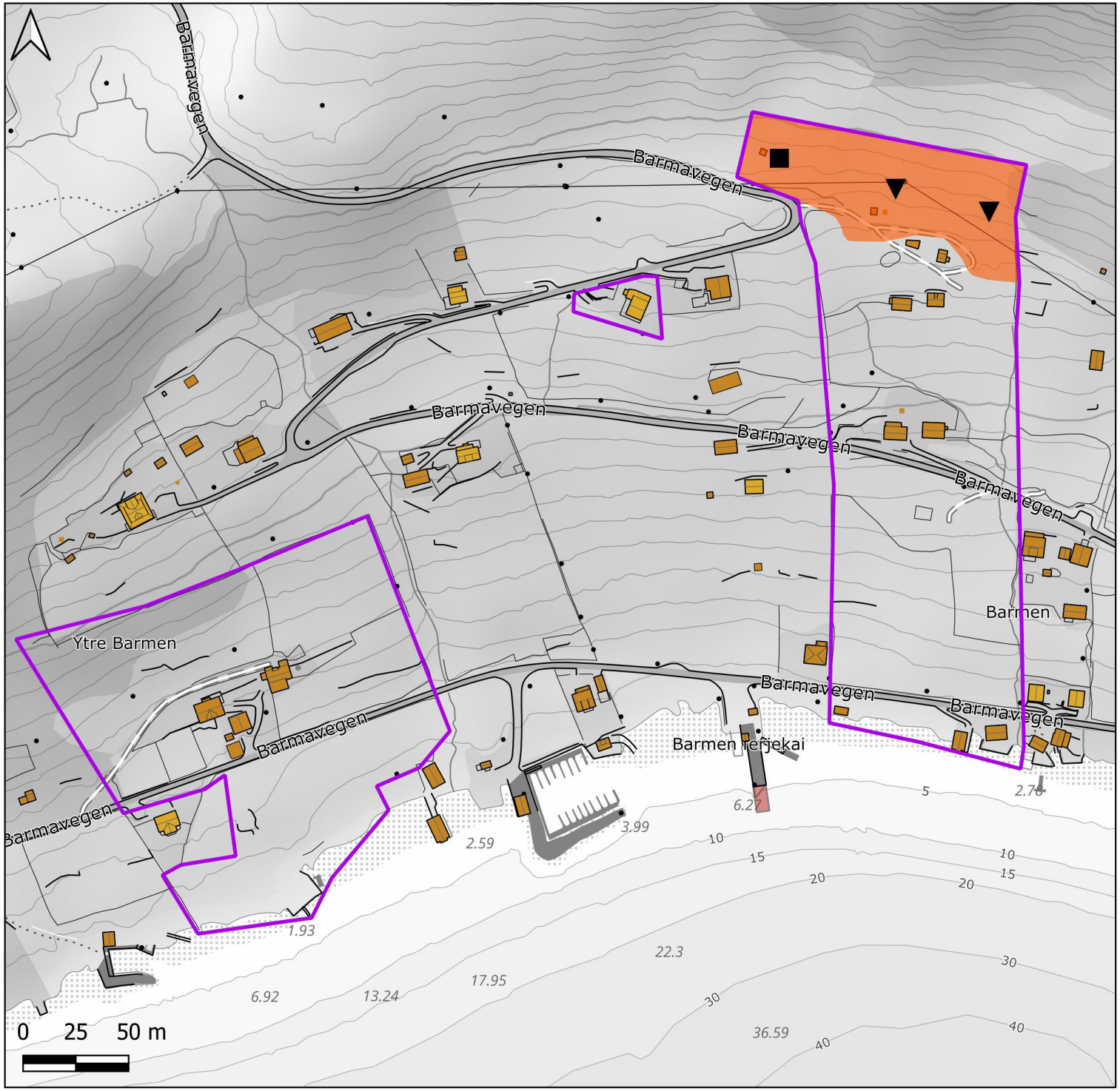


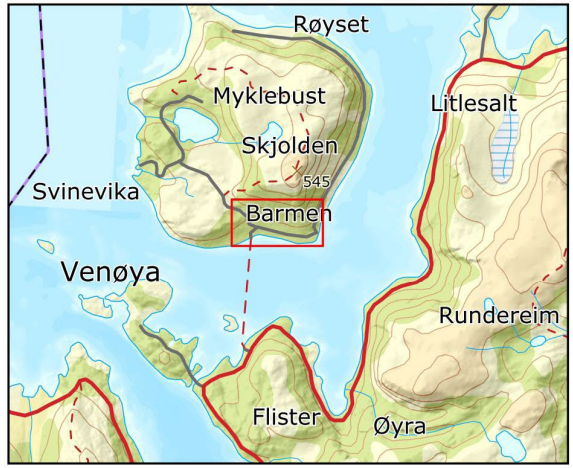
Figur 29: Biletet tatt frå nedre del av vestre kartleggingsområde (gbnr. 276/3) og mot nordvest.

6.3 Kartvedlegg

- Registreringskart
- Faresonekart
- Hellingskart
- Modelleringsresultat
- Skog med betydning for skredfaren


Teiknforklaring
Kartlagt område
Påverknadsområde
Potensielt losneområde steinsprang
Potensielt losneområde snøskred
Potensielt losneområde jordskred
Steinsprang-/steinskredavsetjing
Steinsprangblokk (antatt)
Ryggformasjon
Berg i dagen
Infopunkt
Sporlogg
Sporlogg drone
Tindane
Barmavegen
Barmavegen
Barmavegen
Barmavegen
Barmavegen
Barmavegen
Barmen
Indre Barmen
Ytre Barmen
167.9
200
175
150
125
100
75
50
25
0 50 100 m
Registreringskart
Oppdrag: 2025-02-066B Skredfarevurdering for gbnr. 273/3, 276/10 og 276/27 på Barmen, Stad kommune
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N
Dato: 2025-05-22
Utarbeida av: TL
Kontrollert av: MS
Sunnfjord Geo Center





Teiknforklaring

Kartlagt område

Faresoner med årleg sannsyn

≥ 1/100

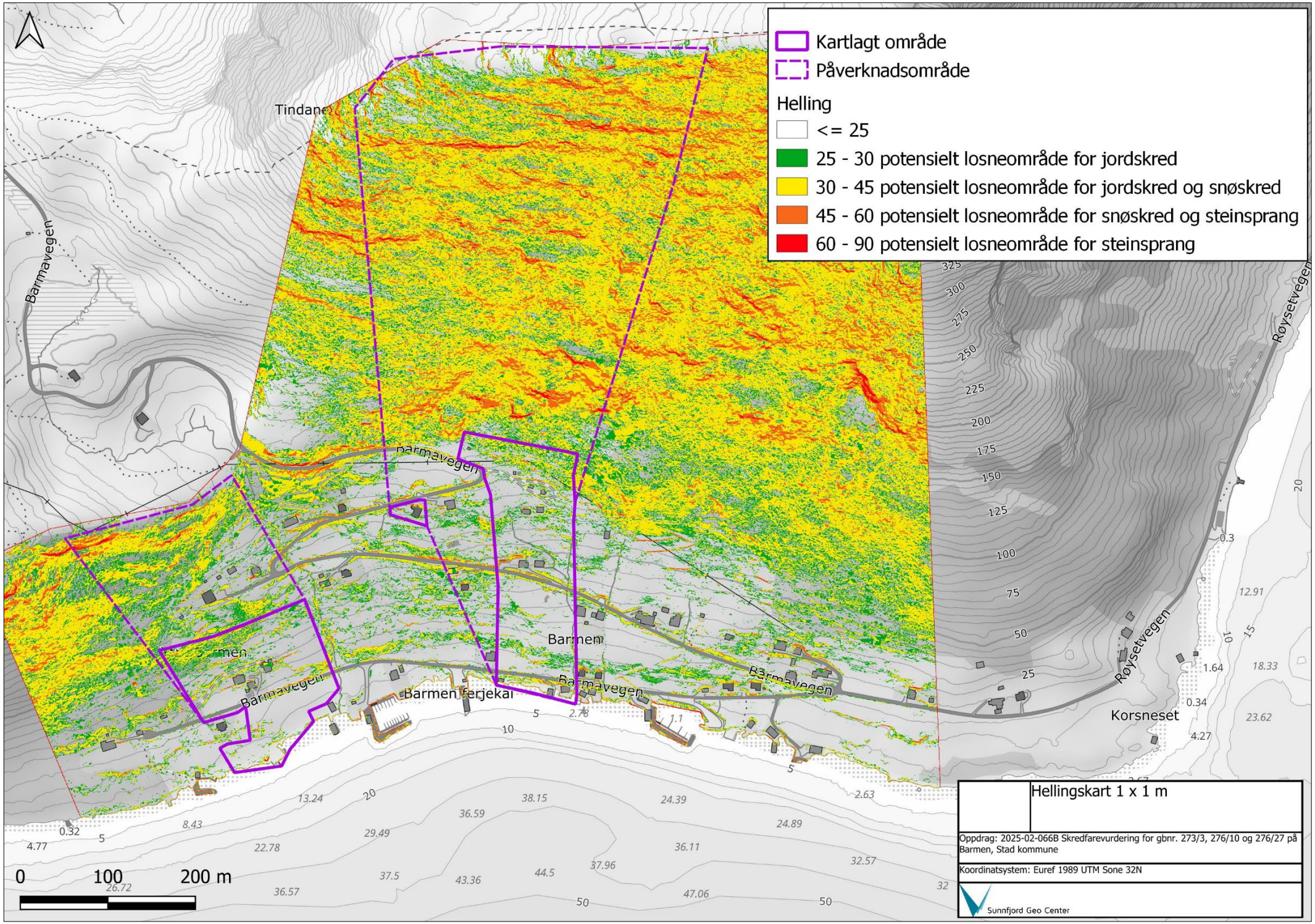
≥ 1/1000

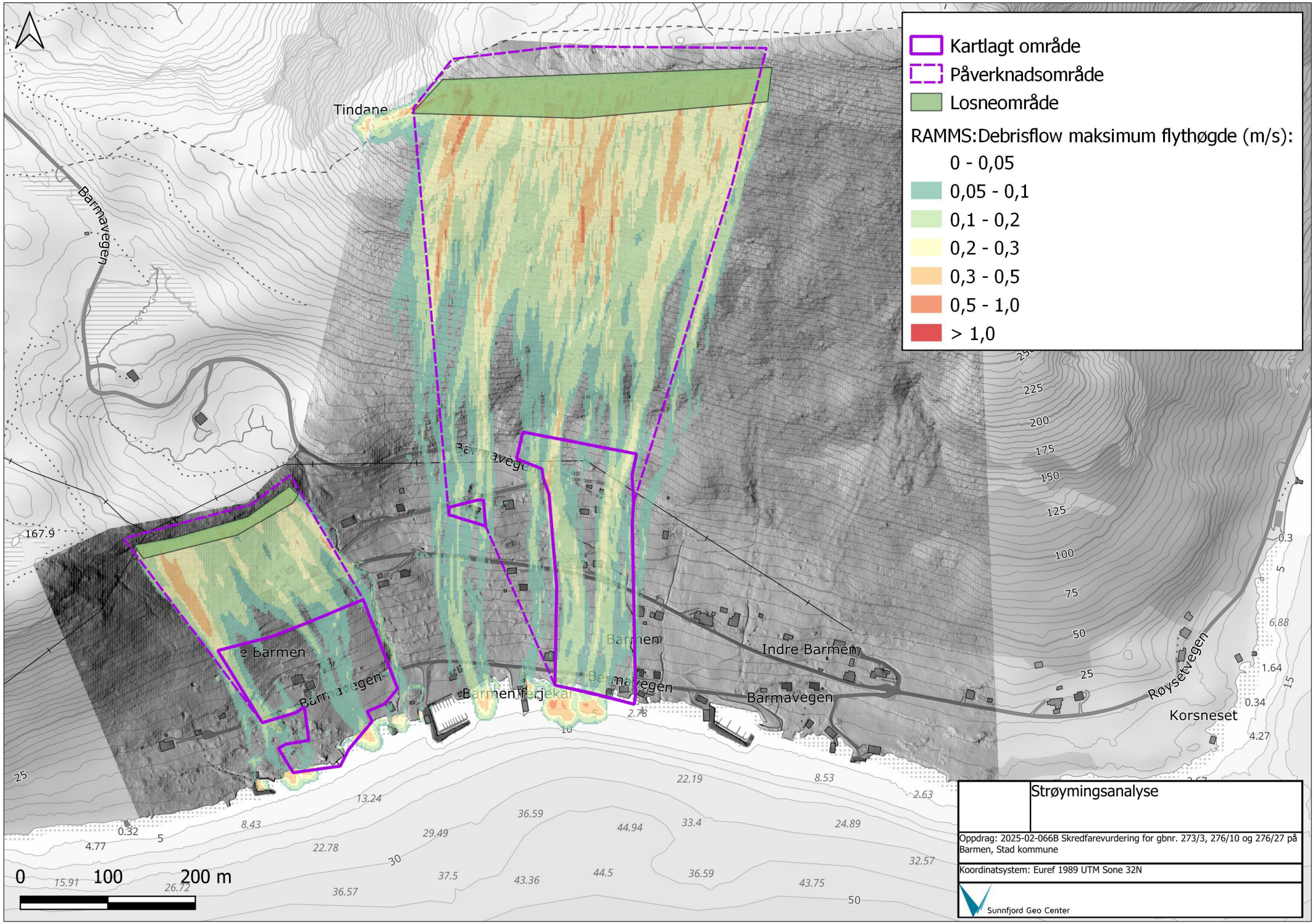
Dimensjonerande skredtype:

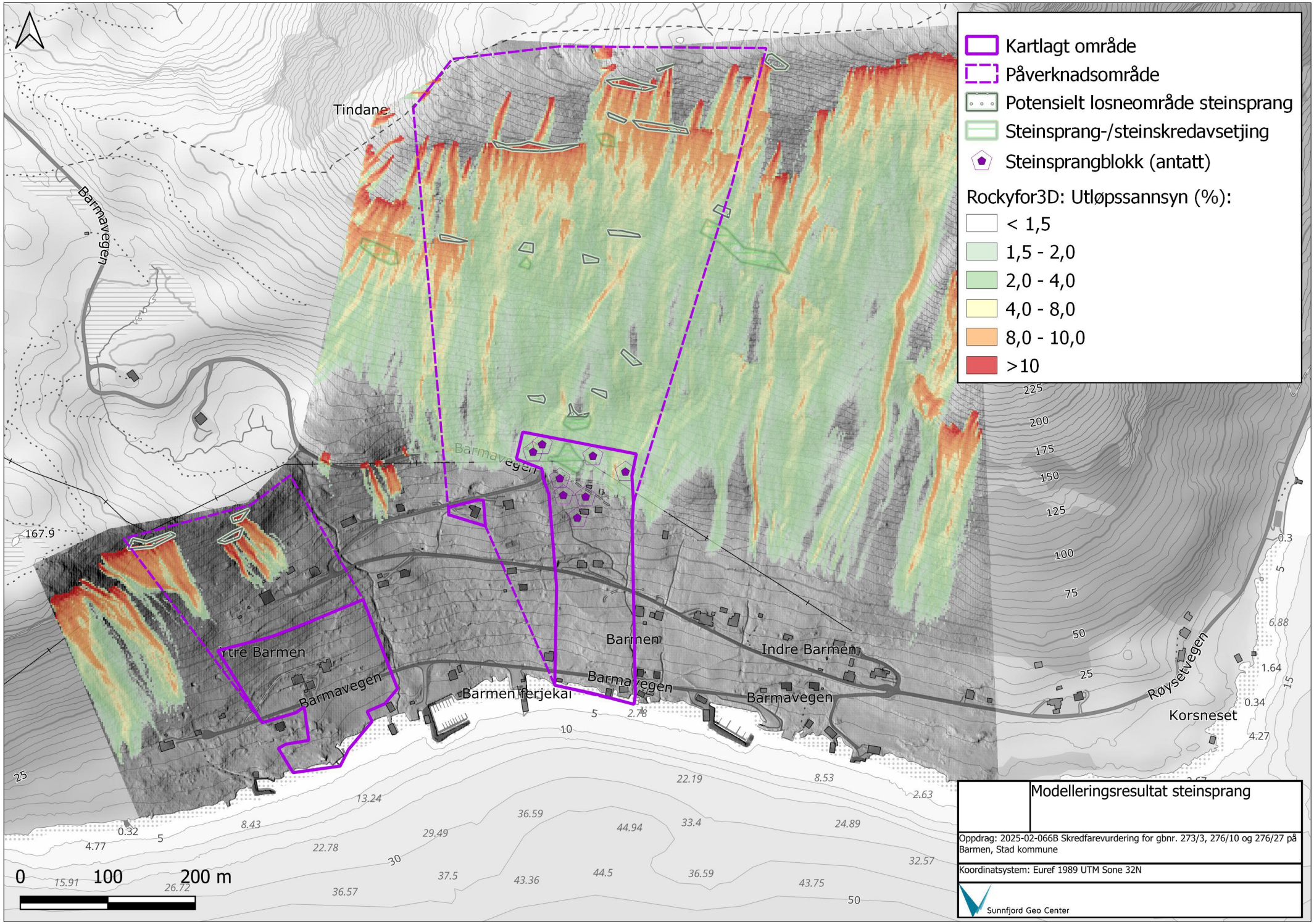
Steinsprang

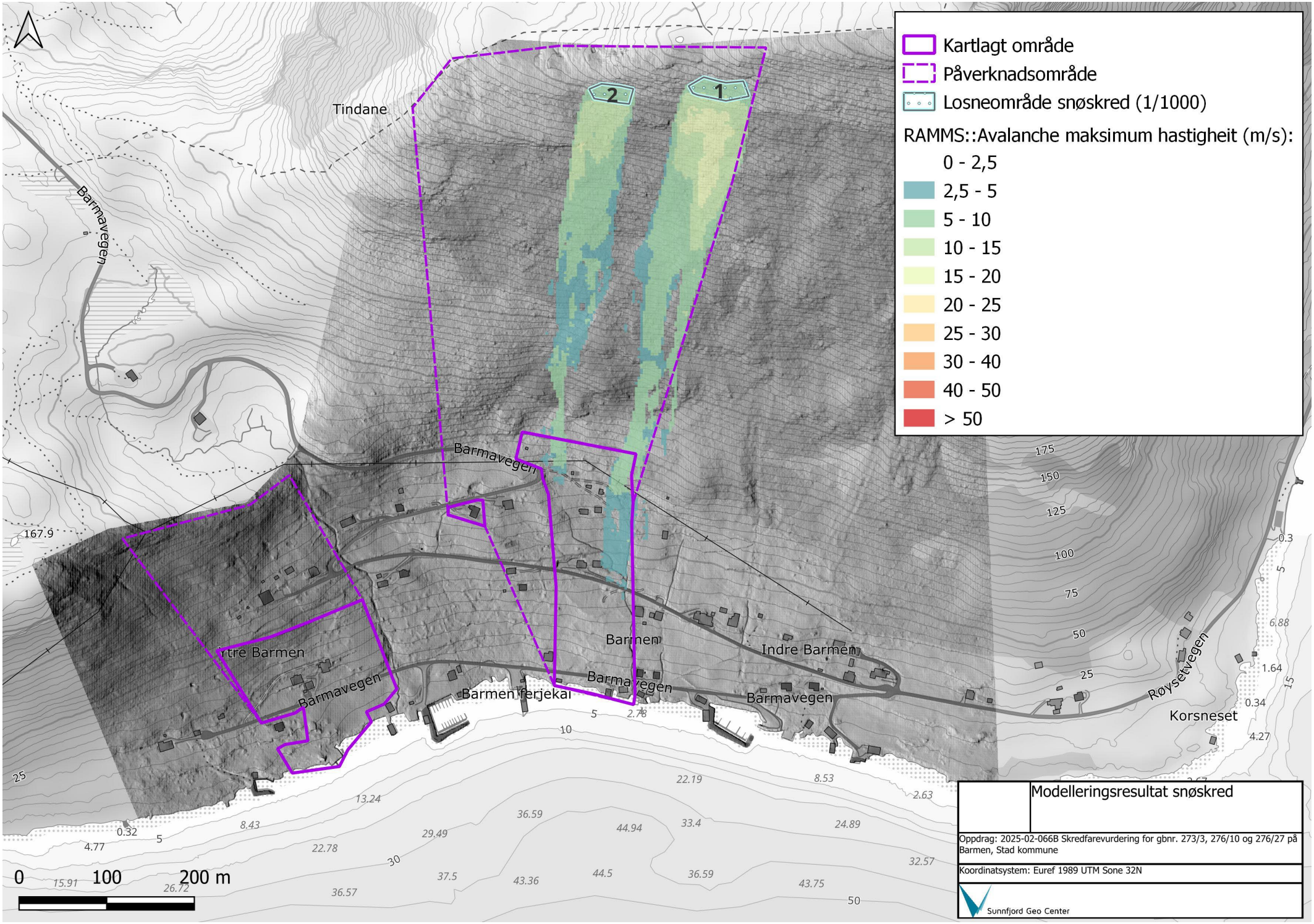
Jordskred

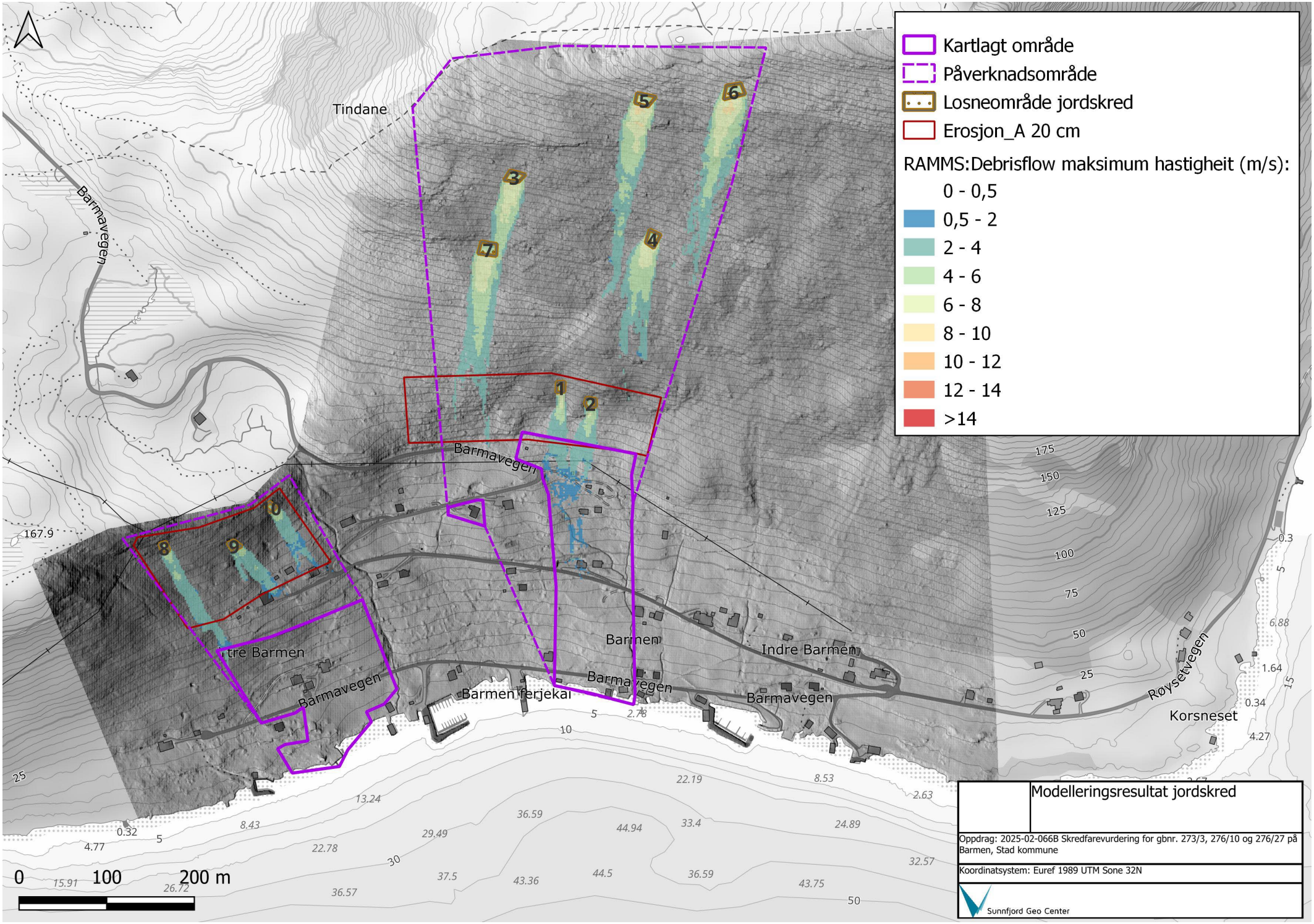
	Faresonekart		
Oppdrag: 2025-02-066B Skredfarevurdering for gbnr. 273/3, 276/10 og 276/27 på Barmen, Stad kommune			
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N			
Dato: 2025-05-22	**Utarbeida av:** TL	**Kontrollert av:** MS	Sunnfjord Geo Center

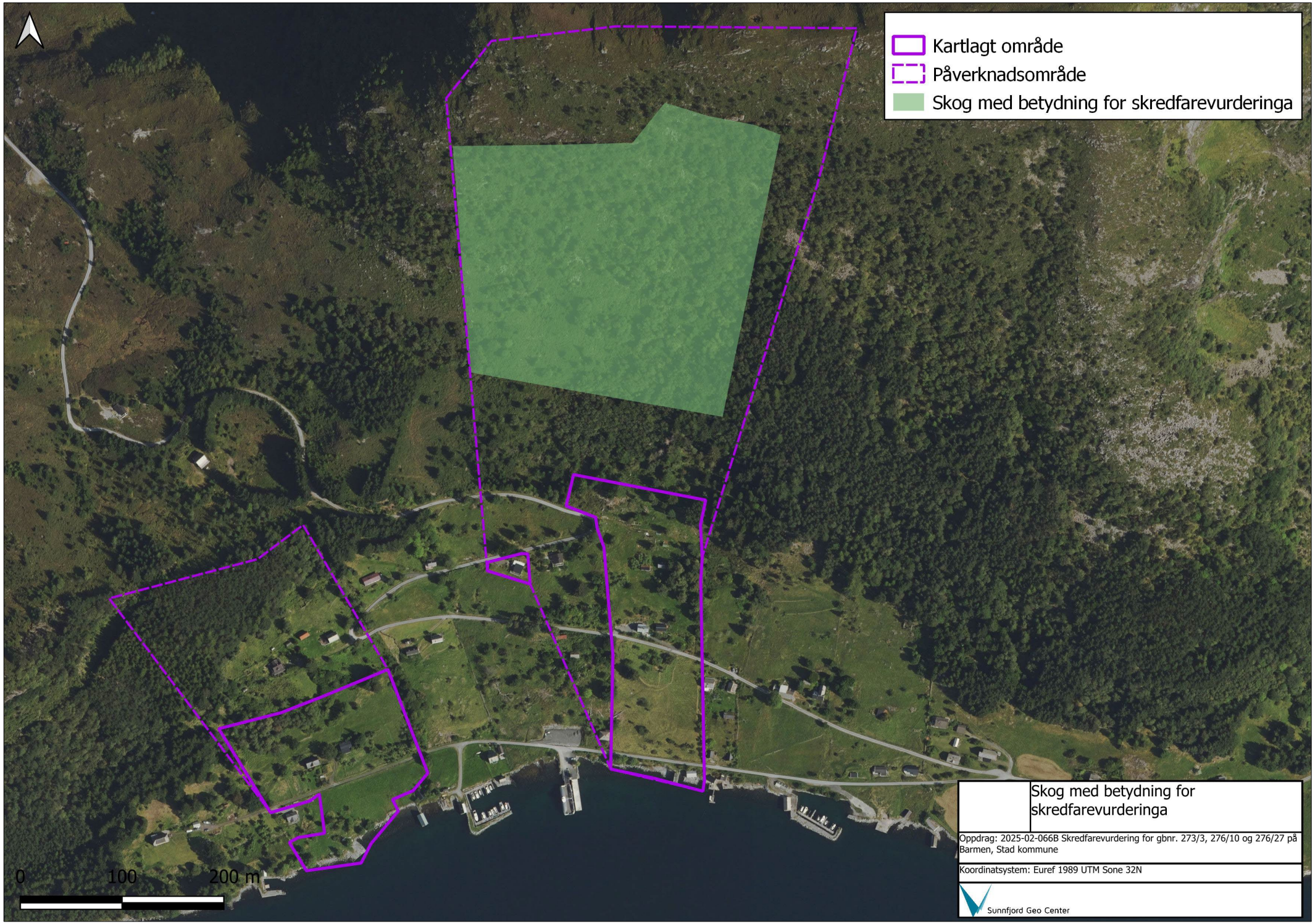

Kartlagt område
Påverknadsområde
Helling
<= 25
25 - 30 potensielt losneområde for jordskred
30 - 45 potensielt losneområde for jordskred og snøskred
45 - 60 potensielt losneområde for snøskred og steinsprang
60 - 90 potensielt losneområde for steinsprang
Tindane
Barmavegen
Barmen
Barmen ferjekai
Røysetvegen
Korsneset
0
100
200 m
Hellingskart 1 x 1 m
Oppdrag: 2025-02-066B Skredfarevurdering for gbnr. 273/3, 276/10 og 276/27 på Barmen, Stad kommune
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N
Sunnfjord Geo Center


Kartlagt område
Påverknadsområde
Losneområde
RAMMS:Debrisflow maksimum flythøgde (m/s):
0 - 0,05
0,05 - 0,1
0,1 - 0,2
0,2 - 0,3
0,3 - 0,5
0,5 - 1,0
> 1,0
Tindane
Barmavegen
Indre Barmen
Barmen fergekai
Røysetvegen
Korsneset
0
100
200 m
Strøymingsanalyse
Oppdrag: 2025-02-066B Skredfarevurdering for gbnr. 273/3, 276/10 og 276/27 på Barmen, Stad kommune
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N
Sunnfjord Geo Center


Kartlagt område
Påverknadsområde
Potensielt losneområde steinsprang
Steinsprang-/steinskredavsetjing
Steinsprangblokk (antatt)
Rockyfor3D: Utløpssannsyn (%):
< 1,5
1,5 - 2,0
2,0 - 4,0
4,0 - 8,0
8,0 - 10,0
>10
Tindane
Barmavegen
Barmen
Indre Barmen
Barmen ferjekai
Korsneset
Røysetvegen
0 100 200 m
Modelleringsresultat steinsprang
Oppdrag: 2025-02-066B Skredfarevurdering for gbnr. 273/3, 276/10 og 276/27 på Barmen, Stad kommune
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N
Sunnfjord Geo Center


Kartlagt område
Påverknadsområde
Losneområde snøskred (1/1000)
RAMMS::Avalanche maksimum hastigheit (m/s):
0 - 2,5
2,5 - 5
5 - 10
10 - 15
15 - 20
20 - 25
25 - 30
30 - 40
40 - 50
> 50
Tindane
Barmavegen
Barmen
Indre Barmen
Barmen ferjekai
Korsneset
Røysetvegen
0
100
200 m
Modelleringsresultat snøskred
Oppdrag: 2025-02-066B Skredfarevurdering for gbnr. 273/3, 276/10 og 276/27 på Barmen, Stad kommune
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N
Sunnfjord Geo Center


Kartlagt område
Påverknadsområde
Losneområde jordskred
Erosjon_A 20 cm
RAMMS:Debrisflow maksimum hastigheit (m/s):
0 - 0,5
0,5 - 2
2 - 4
4 - 6
6 - 8
8 - 10
10 - 12
12 - 14
>14
Tindane
Barmavegen
Barmen
Indre Barmen
Barmen ferjekai
Korsneset
Røysetvegen
0
100
200 m
Modelleringsresultat jordskred
Oppdrag: 2025-02-066B Skredfarevurdering for gbnr. 273/3, 276/10 og 276/27 på Barmen, Stad kommune
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N
Sunnfjord Geo Center


Kartlagt område
Påverknadsområde
Skog med betydning for skredfarevurderinga
0
100
200 m
Skog med betydning for skredfarevurderinga
Oppdrag: 2025-02-066B Skredfarevurdering for gbnr. 273/3, 276/10 og 276/27 på Barmen, Stad kommune
Koordinatsystem: Euref 1989 UTM Sone 32N
Sunnfjord Geo Center

Norges vassdrags- og energidirektorat

NVE

6.4 Eigenerklæringsskjema

Egenerklæringsskjema for å utføre skredfarevurdering i henhold til veilederen *Sikkerhet mot skred i bratt terreng – Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak*

Firma:	**Sunnfjord Geo Center**	**Orgnummer**	**998 899 834** **(Søk i https://brreg.no)**

Firmaet vil med utfylling av egenerklæringsskjema for vurdering av skred i bratt terreng erklære seg skikket til å utføre vurdering av skredfare i bratt terreng og innehar nødvendig kompetanse i henhold til veilederen.

Norges vassdrags- og energidirektorat

NVE

ANBEFALT KOMPETANSE	JA	NEI	Kommentar
Ansvarlig for å utføre skredfaglige vurderinger er godt kjent med gjeldende forskrifter[2], veiledere[3], retningslinjer[4] og fagnormer som gjelder for å utføre skredfarevurderinger.	☒	☐	
Minst to kvalifiserte fagpersoner må benyttes i oppdraget, en som utførende og en som sidemannskontrollør.	☒	☐	
De to påkrevde fagpersonene må ha minst 5 og 3 års erfaring med tilsvarende oppdrag, samt relevant utdannelse som definert i veilederen. Personell med mindre enn 3 års erfaring kan benyttes i oppdraget i tillegg til de to med påkrevd erfaring. Enkeltmannsforetak (ENK) kan oppfylle dette kravet ved å benytte et annet foretak, med nødvendig kompetanse, for sidemannskontroll.	☒	☐	
Kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.	☒	☐	
Ansvarsforsikring som minst tilsvarer krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	☒	☐	

[2] Byggteknisk forskrift (TEK17) og Plan- og bygningsloven (pbl)

[3] NVE veileder Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak

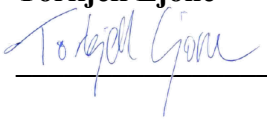
[4] NVE retninslinjer Flaum- og skredfare i arealplanar – Revidert 22.mai 2014

Norges vassdrags- og energidirektorat

NVE

Signatur:

Torkjell Ljone



Sted og dato:

Bergen, 23.05.2025