

Oppdragsgiver	Navn Svein Arne Garnes	Kontaktperson Ingvild Risnes Skeie
Oppdrag	Nummer og navn 25230 Bergen, Garnes - Skredfarevurdering for Espen Eidsvåg gbnr. 284/1, fradeling av boligtomter	Oppdragsleder
Dokument	Nummer 25230-01-1 Utført av Espen Eidsvåg	Dato 2025-03-14 Kontrollert av Pål Lohne

Versjon	Dato	Utført	Kontroll	Beskrivelse
1	2025-03-14	EE	PL	Original

Utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng – Skredfarevurdering gbnr. 284/1

1 Innledning

Det skal søkes om fradeling av flere boligtomter fra gbnr. 284/1 ved Garnes i Bergen kommune. Tomtene (kartleggingsområdene) ligger ikke innenfor NVEs aktsomhetssoner for snøskred, steinsprang og jord- og flomskred¹, men de ligger stedvis i bratt terreng. Skred AS har derfor utført en skredfarevurdering iht. TEK 17 § 7-3 andre ledd² for sikkerhetsklasse S2. NVEs veileder for skredfare i bratt terreng³ (hentet 2025-03-12) er fulgt for vurderingene og alle tema i NVEs rapportmal er omtalt, men notatet har et noe forenklet oppsett.

Vurderingen er gjort basert på grunnlaget og terrenget som var tilgjengelig på utredningstidspunktet, men uten å ta hensyn til vegetasjonen i skråningen. Ved eventuelle endringer som f.eks. større terrenginngrep kan det være nødvendig med en ny vurdering. Ny informasjon om skredhendelser eller annet grunnlag kan også føre til behov for en ny vurdering. Vurderingen gjelder naturlig utløste skred i bratt terreng, og omfatter ikke stabilitet i menneskeskapte fyllinger, skjæringer el. Vurderingen gjelder kun for de aktuelle kartleggingsområdene.

2 Områdebeskrivelse og grunnlag

De kartlagte områdene ligger rett øst for Garnes skole i Arna i Bergen kommune (Figur 1 og Figur 2). Påvirkningsområdet omfatter kun opp til toppen av de lokale skråningene rett bak.

For enklere beskrivelse har vi navngitt de ulike tomtene A-F, som vist i Figur 1. Grunnlag som er benyttet er beskrevet i tabell 1:

Grunnlag	Beskrivelse
Digital terrengmodell	Kartverkets nasjonale høydemodell ⁴ med oppløsning 1*1 m er tilgjengelig for området. Helningskart generert fra høydemodellen viser at terrenget på tomtene B, C og D er ganske slakt. På og over tomt A er det en bratt skråning med enkelte skrenter brattere enn 45 grader (Figur 3). På og over tomtene E og F er terrenget stedvis mellom 30-45 grader, med enkelte lave skrenter brattere enn 45 grader.
Avrenning	Avrenningsanalyser basert på nevnte høydemodell viser en del avrenning i en bekk som går gjennom tomt A og B. Også gjennom tomtene F, D og C er det en del vannansamling, noe som også er observert i felt.
Geologiske kart	NGUs berggrunnskart⁵ i målestokk 1:50 000 viser at berggrunnen i området er kartlagt som anortositt. Berget som er observert i felt preges av et foliasjonsplan som faller ca. 45-70 grader mot nordøst, og sammen med andre sprekker stedvis danner overheng i skrenten i nord (tomt A). Vi har observert en del sprekkeavgrensede blokker i størrelsesorden inntil ca. 0,5 m³ i denne skrenten (Figur 4). I en liten skrent vest på tomt E har vi også observert noen avgrensede blokker i samme størrelsesorden (Figur 6). I skrentene på tomt F har vi ikke observert konkrete blokker og berget fremstår mer massivt (Figur 8). Vi kan likevel ikke utelukke at berg kan være sprekkeavgrenset under vegetasjonen. InSAR-data⁶ viser ingen punkt i påvirkningsområdet. NGUs løsmassekart⁷ i målestokk 1:250 000 viser at løsmassene i området er kartlagt som bart fjell. I felt fremstår løsmassene primært som morenemasser (Figur 7) eller et tynt torvdekke over fjell. Noen få steder i skråningene har vi observert blokker som kanskje kan være utfall fra skrenter, men som også kan være moreneblokk. Vi har også observert litt blokker langs bekken, som primært virker å være transportert av selve bekken (Figur 5). Marin grense i området ligger på om lag 60 moh., som vil si at kartleggingsområdene ligger så vidt over marin grense. Det er ingen registrerte grunnundersøkelser i nærheten i NADAG⁸.
Flyfoto	Norge i Bilder ⁹ har flyfoto fra perioden 1948-2023. Disse viser at utbygging i nærheten først skjedde fra rundt 1970. På flyfoto fra 2016 kan det sees en rotvelt eller utglidning som ikke var der i 2014 (Figur 9). For øvrig har vi ikke observert noen spor etter skred på flyfoto.
Skog	NIBIOs skogressurskart SR16 ¹⁰ viser at det primært er løvskog, med noe innslag av furu. I felt har vi også observert noe granskog.

Klimadata	- For steinsprang og steinskred vurderes klimadata å ikke ha en avgjørende betydning i for utløsning av skred³. Det er derfor ikke utført klimaanalyse for disse skredtypene. - For jordskred og flomskred har klimatiske faktorer knyttet til nedbør stor betydning for utløsning av skred. Likevel kan ikke slike faktorer benyttes konkret til å fastslå hvorvidt det er fare for disse skredtypene på et konkret sted¹¹. En detaljert klimaanalyse har derfor begrenset nytteverdi for vurderingen av fare for jordskred og flomskred. - Snøskredfaren kan utelukkes basert på topografiske betraktninger, og det er derfor heller ikke gjort noen klimaanalyse for snøskred.
Historiske skredhendelser	NVE Atlas ¹ viser ingen historiske skredhendelser i eller nær påvirkningsområdet. Vi kjenner heller ikke til dette fra andre kilder.
Tidligere skredfareutredninger	NVE Atlas ¹ viser ingen tidligere skredfareutredning i eller nær påvirkningsområdet. Vi kjenner heller ikke til dette fra andre kilder som f.eks. NVEs rapportdatabase ¹² .
Eksisterende sikringstiltak	NVE Atlas¹ viser ingen eksisterende sikringstiltak mot skred i eller nær påvirkningsområdet. Lengst nordvest på tomt A er det en vegskjæring. Denne er ikke vurdert da den fremstår menneskeskapt. Den er i tillegg sikret med noen bolter og steinsprangnett.
Feltarbeid	Det er utført befarings (2025-02-26) av geolog Espen Eidsvåg, Skred AS. Forholdene på befarings gav god sikt med stort sett oppholdsvær. Vi har ikke gjort noen skredrelaterte observasjoner som det er naturlig å kartfeste. Derfor er det ikke utarbeidet et eget registreringskart, men sporlogg fra befarings er vist i Figur 1.

3 Skredfarevurdering

Vurdering av skredfare for ulike skredtyper er gitt i tabellen under. Kolonnen «Oppfyller S2-krav» oppsummerer hvorvidt sikkerheten mot skred i bratt terreng er oppfylt for sikkerhetsklasse S2 iht. TEK17 § 7-3 andre ledd.

Skredtype	Vurdering	Oppfyller S2-krav
Steinsprang	Det finnes skrenter i området ved tomt A, E og F: - Skrenten nord på tomt A er forholdsvis oppsprukket og har en god del avløste blokker. Det er kjent at anortositt er relativt lett forvitterlig, og en bør derfor forvente en del mindre utfall. Vi har ikke sett tydelig ur eller spor etter tidligere utfall, men kan heller ikke utelukke at slike spor finnes under vegetasjon, eller eventuelt har blitt fjernet. Vi vurderer at løsnesannsynligheten for steinsprang herfra er større enn 1/100 og 1/1000.	Stedvis

	- Skrenten vest på tomt E er bare 1-2 m. Selv om den er relativt oppsprukket vil ikke utfall få fart som gjør at de kan få større skadepotensiale. Vi vurderer at løsnessannsynligheten for steinsprang med skadepotensiale er mindre enn 1/1000. - Skrenten øst på tomt F består av relativt massivt berg. Selv om vi ikke kan totalt utelukke avløste blokker, så anser vi at løsnessannsynligheten er liten, lavere enn 1/1000. - Vi har modellert utløp av blokker fra skrenten ved hjelp av Rockyfor3D¹⁴. Nasjonal høydemodell er benyttet, men oppløsningen er omregnet til 2 m. Det er benyttet et fast antall (fix) på 100 simuleringer per løsnecelle. Det er ikke benyttet ekstra initiell fallhøyde eller variasjon i blokkvolum. Vi har brukt såkalt «rapid automatic simulation» med både lav og middels ruhet i terrenget. Bergets tetthet er satt til 2700 kg/m³ med rektangulær blokkform. Det er kjørt blokkstørrelser på 0,512 m³ (0,8 m*0,8 m*0,8 m) og 1 m³ (1 m*1 m*1 m). Det er verken benyttet skog eller nett. Modelleringene viser (Figur 10) at steinsprang fra stopper i foten av skråningen i grensen mellom tomt A og B. Ved tomt F er det kun terrenget litt sør for tomten som er bratt nok til å løse ut steinsprang i modellen. Tomten får dermed i liten grad utløp av steinsprang i modellkjøringen. Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for steinsprang er større enn 1/100 og 1/1000 under skrenten nord på Tomt A. For øvrige tomter vurderer vi at den årlige nominelle sannsynligheten for steinsprang er mindre enn 1/1000. Skredfaren er oppsummert i faresonekartet i Figur 11.	
Steinskred	Det finnes skrenter i påvirkningsområdet, men verken størrelsen på disse eller oppsprekningen legger til rette for større utfall av berg. Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for steinskred er mindre enn 1/1000.	Ja
Snøskred	Det er ingen sammenhengende partier i skråningen som har størrelse og terrenghelning som egner seg som løsneområder for snøskred. Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for snøskred er mindre enn 1/1000.	Ja
Jordskred	Det er lite løsmasser i skråningene i området og ingen spor etter tidligere jordskred. Selv om mindre utglidninger kan forekomme der hvor det er bratt terreng, så vurderer vi at løsnessannsynligheten for jordskred med skadepotensiale er mindre enn 1/1000.	Ja

	Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for jordskred er mindre enn 1/1000.	
Flomskred	Det er ingen dreisløp som er egnet for å danne flomskred. Det er heller ikke observert spor etter tidligere flomskred. Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for flomskred er mindre enn 1/1000.	Ja
Sørpeskred	Bekken som drenerer ned gjennom området kan i teorien være et potensielt løp for sørpeskred. Det er imidlertid få steder som er godt egnet for utløsning av sørpeskred langs bekken. Det er også et større, ganske slakt parti rett oppstrøms for kartleggingsområdet. Vi vurderer det derfor som svært lite sannsynlig at sørpeskred kan kunne løsne og nå kartleggingsområdet. Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for sørpeskred er mindre enn 1/1000.	Ja

Det er ingen konkrete stedsspesifikke usikkerheter knyttet til skredfareutredningen.

4 Konklusjon

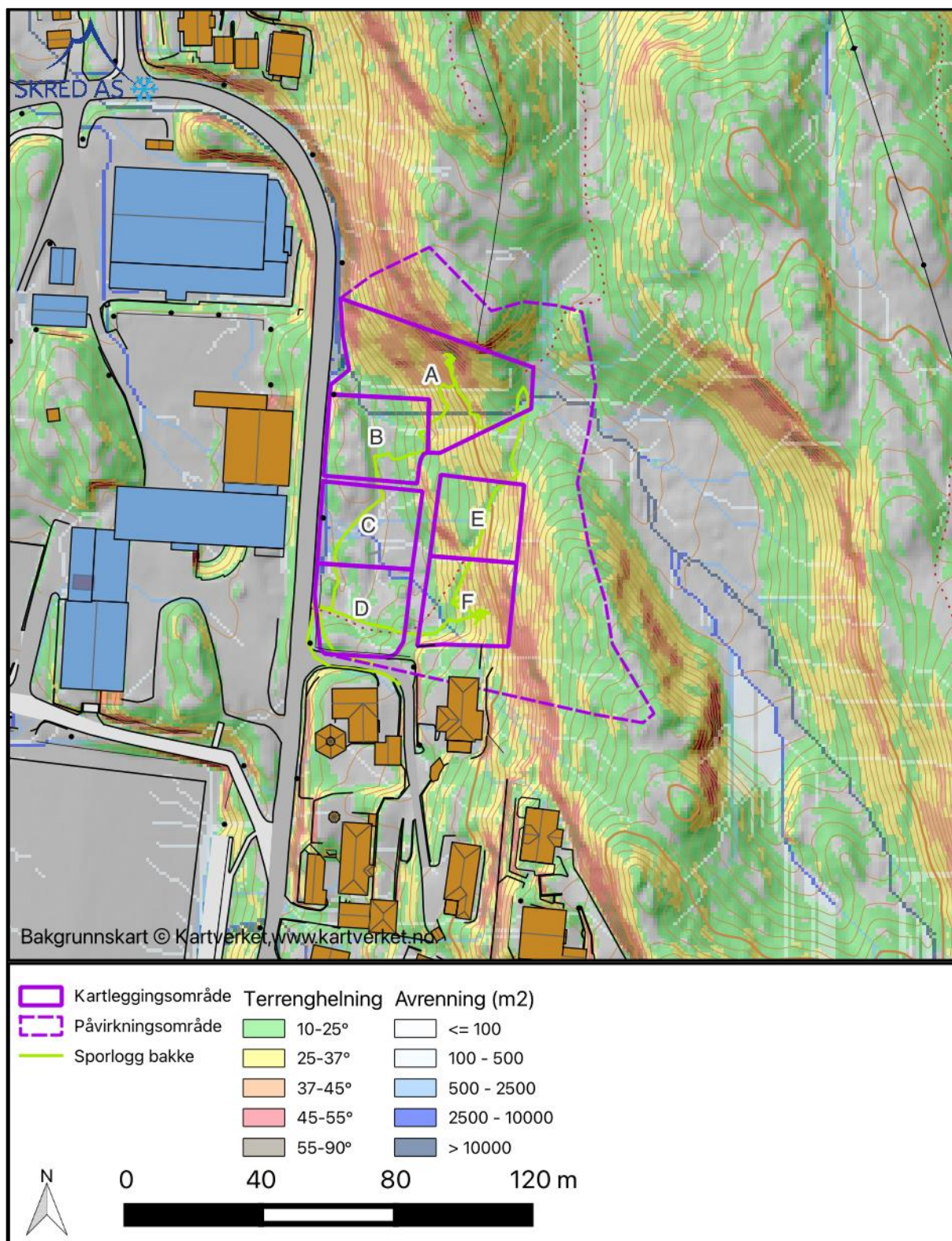
Vi har gjort en vurdering av skredfare for planlagt fradelte boligtomter på gbnr. 284/1 i Bergen kommune. Vi vurderer at den årlige nominelle sannsynligheten for steinsprang stedvis er større enn 1/100 og 1/1000 ved tomt A og B. For resten av tomtene og for øvrige skredtyper vurderer vi at den årlige nominelle sannsynligheten er mindre enn 1/1000. Kravet om sikkerhet mot skred for sikkerhetsklasse S1 og S2 i TEK 17 §7-3 er dermed ikke oppfylt for deler av tomt A og B. For resten av tomtene er imidlertid kravet om sikkerhet mot skred oppfylt for sikkerhetsklasse S1 og S2.

For å redusere sannsynligheten for steinsprang ved tomt A og B kan man gjennomføre sikringstiltak. Det mest aktuelle tiltaket vil være bergsikring direkte i skrenten i form av rensk, bergbolting og evt. bruk av bergbånd og steinsprangnett for å hindre at steinsprang utløses. Alternativt kan det etableres en barriere i form av voll, mur eller fanggjerde i skråningen som fanger eventuelle steinsprang, men dette er trolig mindre aktuelt.

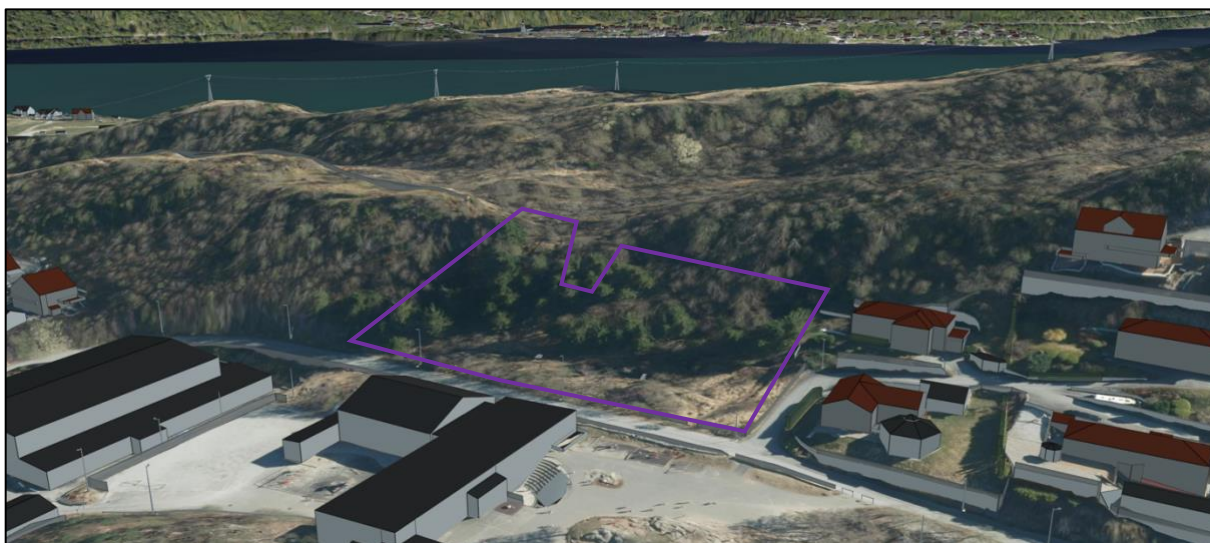
5 Referanser

1. NVE. NVE Atlas. <https://atlas.nve.no/> (2025).
2. Direktoratet for byggkvalitet. Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning § 7-3. <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-3/> (2025).
3. NVE. Veileder for utredning av sikkerhet mot skred i bratt terreng. <https://veileder-skredfareutredning-bratt-terreng.nve.no> (2025).
4. Kartverket. Høydedata. <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/> (2025).

5. NGU. Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase.
https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/ (2025).
6. NGU. NGU InSAR. <https://insar.ngu.no/> (2025).
7. NGU. Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase.
https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/ (2025).
8. NGU. NADAG. https://geo.ngu.no/kart/nadag_mobil/ (2025).
9. Statens vegvesen, NIBIO & Kartverket. Norge i bilder. <https://www.norgeibilder.no> (2025).
10. NIBIO. Kilden. <https://kilden.nibio.no/> (2025).
11. NGI. *Jord- Og Flomskred. Klimaanalyse for Bruk i Skredfarekartlegging. NVE Ekstern Rapport 11/2021.* (2021).
12. NVE. Rapportdatabase. <https://temakart.nve.no/tema/skredrapport> (2025).
13. Norkart. Kommunekart 3D. <https://3dx.kommunekart.com> (2025).



Figur 1: Kart som gir oversikt over kartleggingsområdene og påvirkningsområdet. Det er også vist terrenghelning og området med forventet avrenning, samt sporlogg fra befarings.



Figur 2: Oversiktsbilde av det kartlagte området, hentet fra Kommunekart¹³. Omtrentlig avgrensning av kartleggingsområdene er vist med lilla omriss.



Figur 3: Skrenten nord på tomt A, sett mot nord. Det er en rotvelt i skråningen.



Figur 4: Skrenten nord på tomt A har en del sprekkeavgrensede blokk, samt et sprekkesett som faller innover i skråningen.



Figur 5: Bekken som renner gjennom området har noe blokk langs bekkeløpet.



Figur 6: Vest på tomt E er det en liten skrent.



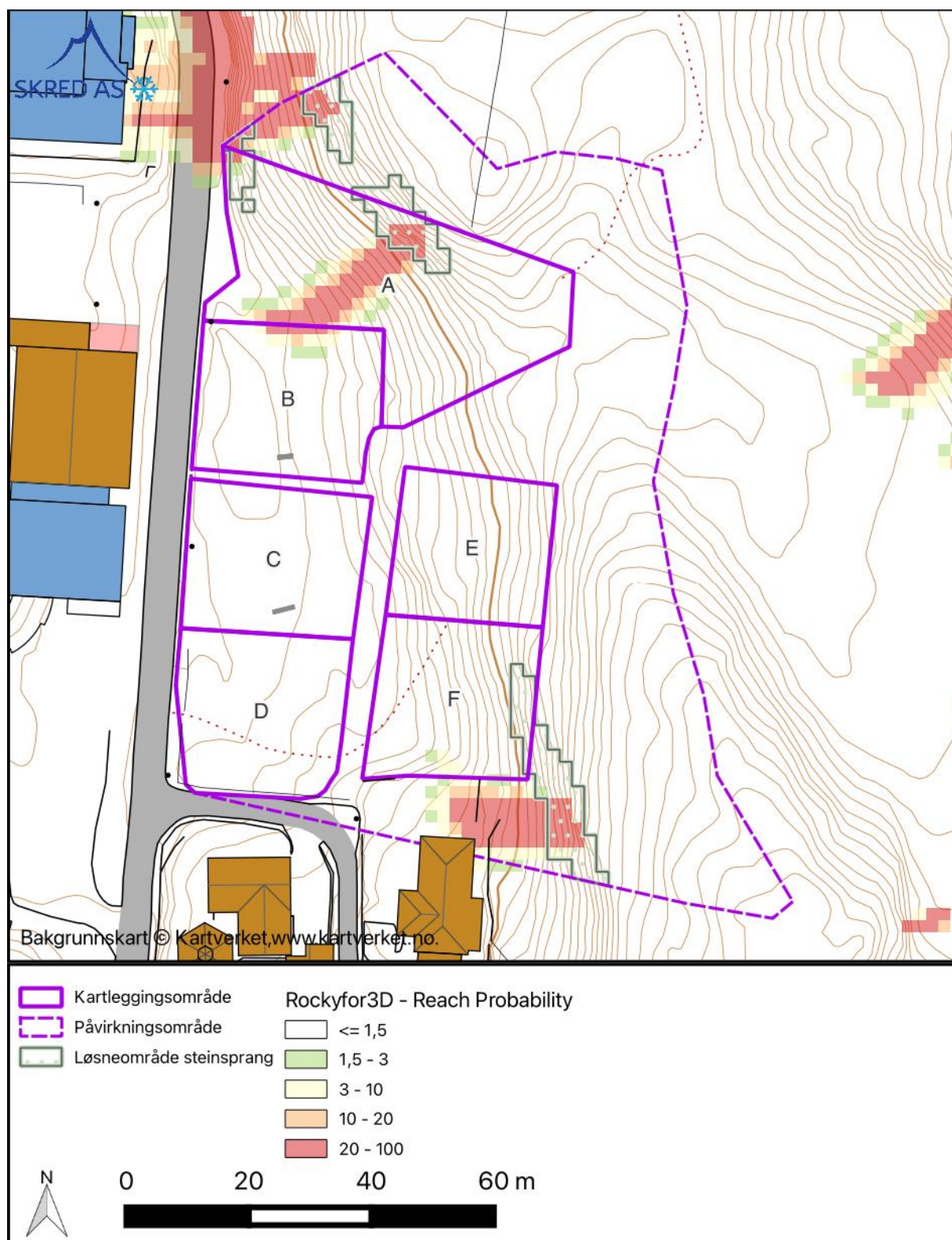
Figur 7: Bilde tatt fra tomt D, sett mot nord. Grunnen antas å bestå av morenemasser.



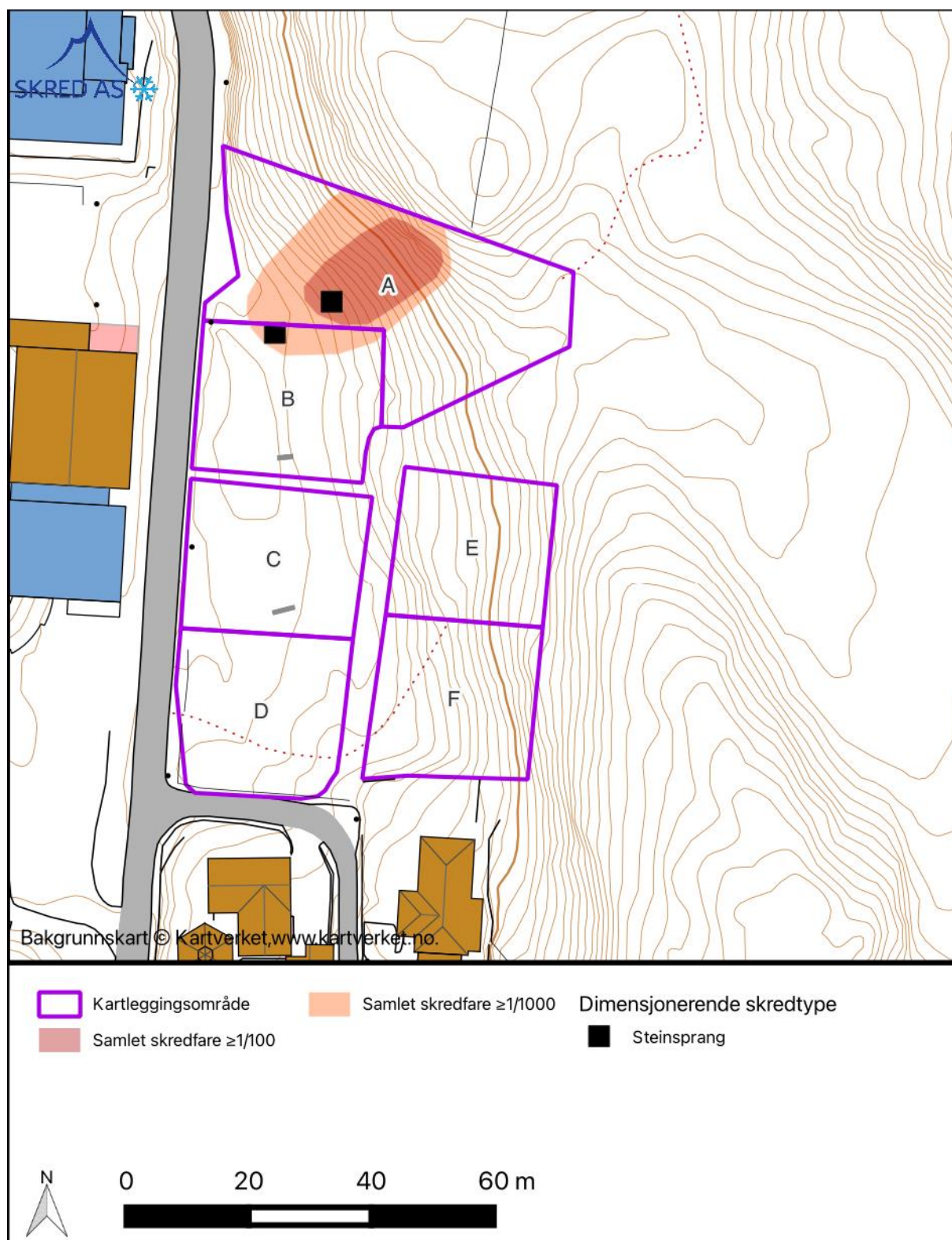
Figur 8: Skråningen på tomt F, sett mot øst. En liten skrent kan skimtes øverst til venstre.



Figur 9: Utsnitt fra ortofoto tatt i 2014 (til venstre) og 2016 (til høyre) for tomt A. I 2016 kan det sees rotvelt eller en mindre utglidning som ikke var der i 2014.



Figur 10: Modelleringskart fra Rockyfor3D med blokker på 0,512 m³ og middels ruhet.



Figur 11: Faresonekart som viser hvor det er skredfare på de kartlagte tomtene.

Egenerklæring for kompetanse

Skred AS erklærer seg skikket til å utføre utredning av skredfare i bratt terreng og at utførende fagpersoner innehar nødvendig kompetanse i henhold til NVE veilederen «Sikkerhet mot skred i bratt terreng – Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak» (<https://www.nve.no/veileder-skredfareutredning-bratt-terreng/>).

Egenerklæring om utførende foretaks kompetanse	JA	NEI	Kommentar
Ansvarlig for å utføre skredfaglige utredninger er godt kjent med gjeldende forskrifter ¹ , veiledere ² , retningslinjer ³ og fagnormer som gjelder for å utføre skredfareutredninger.	X		Se liste med gjeldende krav og lover nedenfor.
Minst to kvalifiserte fagpersoner blir benyttet i oppdraget, en som utførende og en som sidemannskontrollør. De to påkrevde fagpersonene må ha minst 5 og 3 års netto erfaring med tilsvarende oppdrag, samt relevant utdanning som definert i veilederen. Personell med mindre enn 3 års erfaring kan benyttes i oppdraget i tillegg til de to med påkrevd erfaring.	X		Se tabell med fastansatt faglig personell nedenfor. CV kan tilsendes ved behov.
Foretaket har kunnskap om og tilgang på dynamiske skredmodeller der slike er kommersielt tilgjengelig.	X		
Foretaket har ansvarsforsikring som minst tilsvarer krav i NS 8401/8402 (prosjekterings- og rådgivningsoppdrag).	X		

¹ Byggteknisk forskrift (TEK17) og Plan- og bygningsloven (med veileder).

² NVE veileder: Sikkerhet mot skred i bratt terreng - Kartlegging av skredfare i reguleringsplan og byggesak.

³ NVE retningslinjer: Flaum- og skredfare i arealplanar – Revidert 22.mai 2014.

Kompetansen til våre medarbeidere ses i tabellen under.

Person	Utdanning	Erfaring med tilsvarende oppdrag fra-til	Erfaring med tilsvarende oppdrag år
Kalle Kronholm	<u>Naturgeograf</u> ; Dr. sc. nat., Universitetet i Zürich / SLF-WSL i Davos, Sveits.	2005-2025	20
Hedda Breien	<u>Geolog</u> ; Ph.d. Naturkatastrofer. Institutt for Geofag, Universitetet i Oslo	2008-2025	17
Birgit K. Buck-Persson	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Berggrunnsgeologi. Institutt for geologi, Universitetet i Tromsø	2010-2025	15
Espen Eidsvåg	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Kwartærgeologi og paleoklima, Universitetet i Bergen	2012-2025	13
Nils Arne Kavli Walberg	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Miljøgeologi og Geofarer. Institutt for Geofag, Universitetet i Oslo.	2013-2025	12
Hallvard Nordbrøden	<u>Ingeniørgeolog</u> ; M. Sc. Tekniske Geofag, NTNU Trondheim.	2014-2025	11
Hans Georg Grue	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Kwartærgeologi og paleoklima, Universitetet i Bergen.	2016-2025	9
Sondre Lunde	<u>Ingeniørgeolog</u> ; M. Sc. Tekniske geofag, NTNU Trondheim.	2017-2025	8
Pål Lohne	<u>Geolog</u> ; B. Sc. Geologi og geofare, Høgskulen i Sogn og Fjordane, Sogndal.	2020-2025	5
Kristin Brandtsegg Lome	<u>Geolog</u> ; M. Sc. Kwartærgeologi og sedimentologi, Universitetet i Tromsø.	2020-2025	5