

Geologi

Rv.827 Kjøpsvik fergekai – tilrettelegging lavutslippferge.
Geologisk rapport til reguleringsplan nr. B11031 -GEOL-01

RV 827 strekning 3, delstrekning 1, meter 155, Narvik kommune

Fagressurser Utbygging

B11031 -GEOL-01



Hanne Bye Hauge



Statens vegvesen

Utbygging

Fagressurser Utbygging

Geofag Utbygging

Postadr. Postboks 1010 Nordre Ål

2605 Lillehammer

Telefon 22073000

www.vegvesen.no



Oppdragsrapport

Nr. B11031 -GEOL-01

Labsysnr.

Geologi

Rv.827 Kjøpsvik fergekai – tilrettelegging lavutslippferge.
Geologisk rapport til reguleringsplan nr. B11031 -GEOL-01

UTM-sone	Euref89 Ø-N	Oppdragsgiver:	Antall sider:
33	556567 - 7554010		19
Kommune nr.	Kommune	Dato:	Antall vedlegg:
1806	Narvik	2020-05-15	11
		Utarbeidet av (navn, sign.)	Antall tegninger:
		Hanne Bye Hauge <i>Hanne Bye Hauge</i>	
Prosjektnummer	Oppdragsnummer	Seksjonsleder (navn, sign.)	Kontrollert
		Roar Øvre	Finn Sverre Karlsen
Sammendrag			

Utbedringen av Kjøpsvik fergekai innebærer en utvidelse av eksisterende parkeringsplass vest for fergeleie. Dette medfører etablering av bergskjæring (BS).

Bergarten i området er mylonittisk gneis med fire gjennomsettende strukturer.

Anlegget forventes gjennomført ukomplisert. Anlegget vil pågå i et området som er mindre enn 100 meter fra objekter.

Emneord

Fergekai, bergskjæring, geologi, sprengning

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	INNLEDNING	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Trasèvalg fergekai og rapportens innhold	5
1.3	Linjeføring og bergskjæringsprofil	5
1.4	Geoteknisk kategori.....	5
2	UTFØRTE UNDERSØKELSER.....	7
2.1	Tidligere undersøkelser	7
2.2	Geotekniske undersøkelser.....	7
2.3	Undersøkelser i denne planfasen	7
3	GRUNNFORHOLD – FAKTADEL.....	8
3.1	Løsmasser – kvartærgeologi	8
3.2	Berggrunnsgeologi	8
3.2.1	Strukturgeologi	9
3.2.2	Svakhetssoner i berggrunnen	9
3.3	Vannforhold.....	10
3.4	Naturfare, skred og skredfarevurdering.....	10
3.4.1	Sikkerhetskrav for fergeleie	10
3.4.2	Tidligere skredhendelser	10
3.4.3	Skredkartlegginger	11
3.4.4	Terreng	11
4	INGENIØRGEOLOGISKE VURDERINGER – TOLKNINGSDEL.....	12
4.1	Borbarhet, sprengbarhet og borslitasje.....	12
4.2	Geometrisk utforming av bergskjæring	12
4.3	Sprengningsopplegg.....	12
4.4	Bergsikring	13
4.4.1	Generelt.....	13
4.4.2	Rensk av løsmasser på skjæringstopp	13
4.4.3	Rensk av bergskjæring	13
4.4.4	Sikring med bolter	13
4.4.5	Sikring med forbolter	14
4.4.6	Sømboring	14
4.4.7	Sikring med bånd og nett	14
4.4.8	Detaljert sikringsopplegg	14

4.5	Kvalitet og anvendelse av sprengtstein	14
4.6	Skredfarevurdering	14
4.6.1	Jord- og flomskred	14
4.6.2	Snøskred	15
4.6.3	Konklusjon	15
5	ANBEFALINGER OG KRAV	16
5.1	Krav til vibrasjonsbegrensning, objektbesiktigelse mm	16
5.1.1	Krav til vibrasjonsbegrensning	16
5.1.2	Objektbesiktigelse	16
5.1.3	Måling av rystelser under anlegg	16
5.2	Miljøgeologi – håndtering av spesial avfall.....	16
5.3	Videre undersøkelser og undersøkelser i byggeplanfase	17
6	KILDER.....	18

Vedleggsoversikt

Fotovedlegg: 3 sider med foto

	Målestokk	Format
Vedlegg 1: Oversiktskart over fergekaiene	1:150 000/1:3000	A4
Vedlegg 2: Aktsomhetskart jord- og flomskred		
Vedlegg 3: Aktsomhetskart snøskred		
Vedlegg 4: Bratthetskart snøskred		
Vedlegg 5: Norge i 3D – Kjøpsvik		
Vedlegg 6: Oversiktskart over objekter som ligger innenfor en 100-metersradius fra sprengningsarbeid	1 /2000	A4
Vedlegg 7: Kart – NVE Klassifisering av snøskredterreng (KAST)		
Vedlegg 8: Forklaring aktsomhetskart snøskred		
Vedlegg 9: Forklaring aktsomhetskart jord- og flomskred		
Vedlegg 10: Geologiskkart med bergblotninger	1 /1000	A3

1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

Prosjektet omfatter tilrettelegging for lavutslippsferger på fergesambandene over Tysfjord, og omfatter 4 fergeleier, se vedlegg 1. Fergekaiene skal forlenges og for 2 av fergeleiene skal det også byttes fergebruer. Prosjektet er i reguleringsplanfasen og det skal utarbeides separate reguleringsplaner for hvert fergeleie.

På oppdrag fra Utbyggingsområde nord, Saltenpakken, har geofag utbygging utført geologisk kartlegging og undersøkelser for Kjøpsvik fergekai.

Utbedringen av Kjøpsvik fergekai innebærer blant annet en utvidelse av en parkeringsplass vest for fergeleie. Per i dag er det terreng i dette området som medfører etablering av bergskjæring (BS). Videre ligger deler av Kjøpsvik fergekai innenfor aktsomhetskart for jord- og flomskredfare og snøskred.

Langs fergesamband Rv. 827 Drag – Kjøpsvik er ÅDT (2031) estimert til 224, hvor andel lange kjøretøy vil utgjøre ca. 40%.

1.2 Trasévalg fergekai og rapportens innhold

I skrivende stund regnes ikke traséen helt som fastsatt. Det kan eventuelt komme noen mindre justeringer.

Med bakgrunn i plandokument, plantegninger og geologisk kartlegging gis det en geologisk beskrivelse for gjeldende plan der denne rapporten beskriver geologiske forhold langs trasé/fergekai. I tillegg tar rapporten for seg naturfarer i planområdet. Det er også gitt anbefaling til hvilke bygninger som bør besiktiges sprengning i forbindelse med utbedring av parkingsplassen vest for fergekai.

1.3 Linjeføring og bergskjæringsprofil

Det skal etableres BS i forbindelse med utvidelse av parkeringsplassen vest for fergekaia, se foto 3. Høyden på skjæringen vil være rundt 4 meter. Langs dagens parkeringsplass er det to løsmasse-hauger som må fjernes i forbindelse med utvidelsen av parkeringsplassen, se foto 1 og 2.

Foreløpig er det ikke tegnet inn BS i plantegningene. Detaljer rundt BS-profil må beskrives før/i byggeplanfasen.

1.4 Geoteknisk kategori

I henhold til Eurocode 7 [1] skal konsekvens-/pålitelighetsklasse (CC/RC) i et prosjekt settes til klasse (GK) 2 eller 3.

Etablering av ny BS langs i forbindelse med utvidelse av parkeringsplassen vil ha en høyde på opptil 4 meter. Lav BS-høyde og forutsigbare geologiske forhold gjør at tiltaket plasseres i

GK 2. Med bakgrunn i dette skal GK 2 benyttes for dette prosjektet. Kontrollklasse er satt til Normal (N) kontroll.

Skjema for valg av GK/konsekvensklasse/pålitelighetsklasse og kontrollform er vist på side 2 i denne rapporten.

2 UTFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Tidligere undersøkelser

Det foreligger ikke geologiske rapporter fra tidligere tilhørende dette prosjektet.

2.2 Geotekniske undersøkelser

I prosjektområdet er det utført totalsondering og det er gjort geotekniske vurdering. Dette er rapportert i egne rapporter [2], [3].

2.3 Undersøkelser i denne planfasen

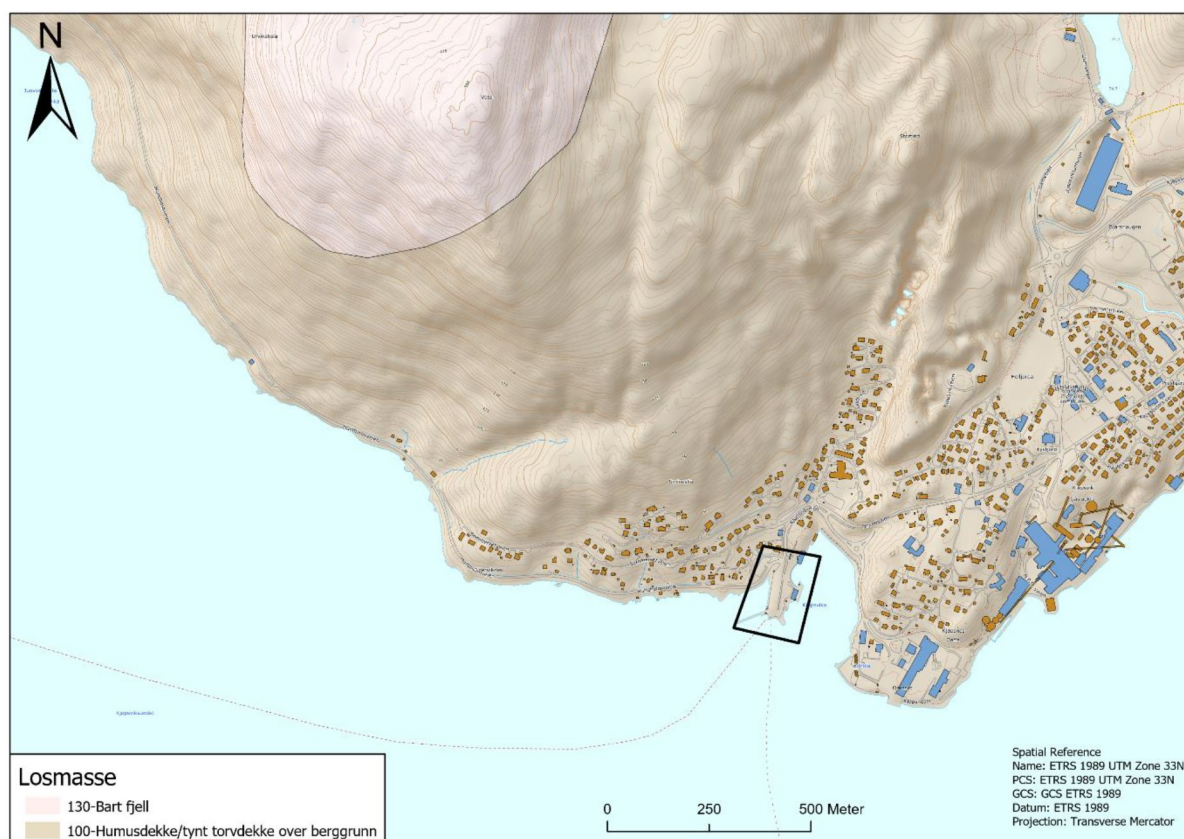
Det er utført geologiske undersøkelser til reguleringsplanfasen. Før feltbefaring ble det utført kartstudier og «deskstudy». Berggrunnskart i 1:250 000-serien og kvartærgeologiske kart fra NGU er benyttet [4], samt. er det brukt ortofoto til å definere lineamenter i terrenget. For å lokalisere potensielle skredområdet er NVEs aktsomhetskart benyttet [5].

Feltkartleggingen ble utført 12. mai 2020 av geologene Hanne Bye Hauge og Finn Sverre Karlsen fra divisjon Utbygging.

3 GRUNNFORHOLD – FAKTADEL

3.1 Løsmasser – kvartærgeologi

Løsmassekartet til Norges geologiske undersøkelse (NGU) [4] viser at det er hovedsakelig er tynt humusdekke/tynt torvdekke over berggrunn, se Figur 1. Prosjektområdet ligger under marin grense (MG). MG er ca. 95 moh. Det kan derfor være marine avsetninger som leire, silt og sand innenfor planområdet.

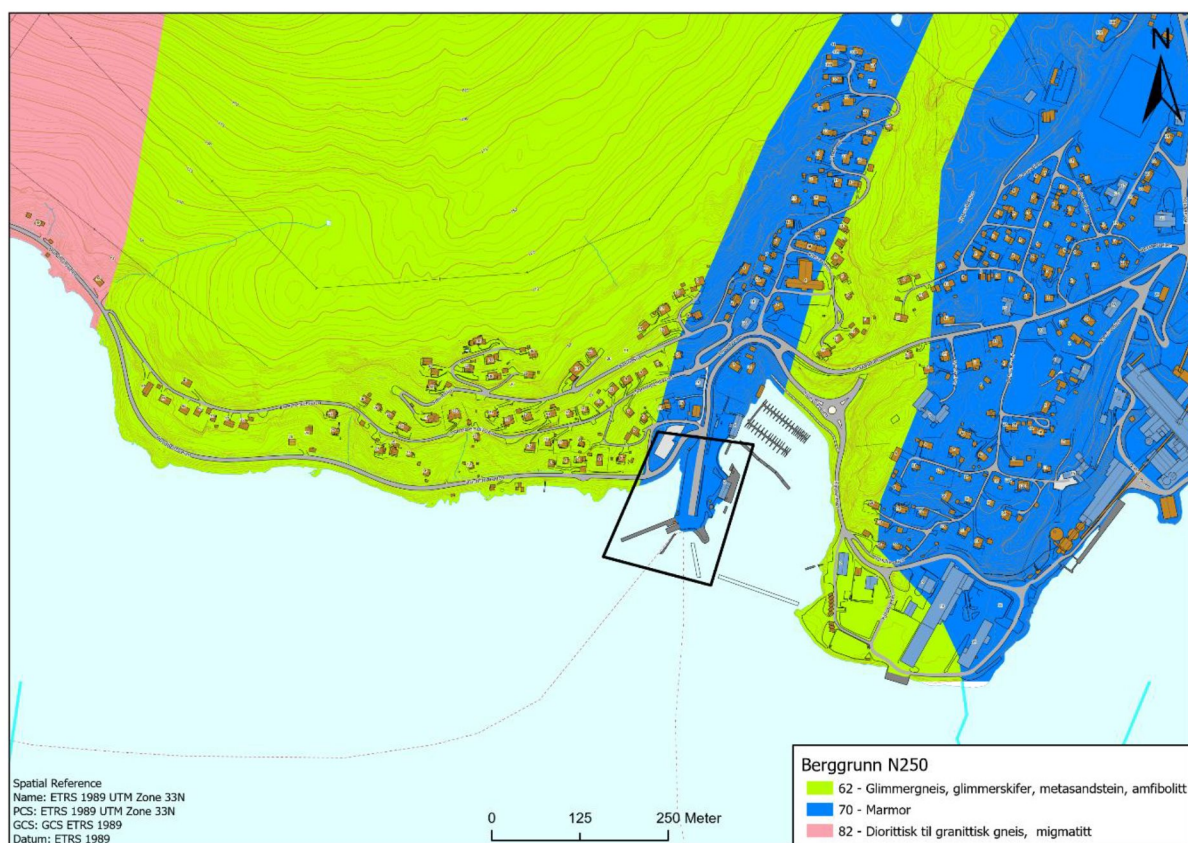


Figur 1: Løsmassekart for prosjektområdet. Kjøpsvik fergekai er markert med svart firkant.

3.2 Berggrunnsgeologi

Berggrunnskartet til NGU (M 1:250 000) [4] viser at bergarten i det aktuelle området er kalkspatmarmor, se Figur 2. Kalkspatmarmoren tilhører den kaledonske fjellkjede, og er omtrent 490–390 millioner år gammel. Det kan likevel ikke ses bort fra at det også kan forekomme glimmergneis/glimmerskifer eller granittisk gneis i området da disse to bergartene er å finne i nærområdet.

Feltkartleggingen viser at det er mylonittisk gneis hvor det skal etableres BS, se foto 4, og ikke kalkspatmarmor slik NGU-kartet viser. I sprekkeplanet, S2, er det derimot observert sekundær mineralisering som kalkbelegg.



Figur 2: Berggrunnskart (M 1:250 000) av det aktuelle området. Kjøpsvik fergekai er markert med svart firkant.

3.2.1 Strukturgeologi

Med strukturer menes elementer som sprekker svakhetssoner, folder, lagdeling og lignende som opptrer systematisk i berggrunnen. Berggrunnen i området er tektonisk deformert. Oppsprekkingen langs foliasjonen S1 er det dominerende sprekkesettet i planområdet, og er tydelig. I tillegg finnes det markerte sprø strukturer.

Det er observert tre sprekkesett, inklusiv foliasjon, S1. Det er også observert subhorisontale sprekker orientert N-S:

- S1: 360°/75°
- S2: 288°/88°
- S3: 30°/90°

3.2.2 Svakhetssoner i berggrunnen

Svakhetssonene i berggrunnen sees vanligvis som lineamenter eller markerte søkk/kløfter eller daler i terrenget. To tydelige regionale struktursett som er orientert NNØ-SSV til NØ-SV og NVV-SØØ er å se på flyfoto.

3.3 Vannforhold

Ut fra Norgeskart.no [6] og feltkartlegging er det ikke observert noen elver/bekker i planområdet. Topografisk er det heller ikke noe som tyder på vann vil være et problem i planlagt BS.

3.4 Naturfare, skred og skredfarevurdering

Vestre del av prosjektområdet ligger innenfor aktsomhetsområde for jord- og flomskredfare og snøskred, se hhv vedlegg 2 og vedlegg 3. Innenfor denne delen av planområdet ligger ny veg, gang- og sykkelveg og parkeringsplass. I tillegg grenser området til venterommet med tilhørende WC. Aktsomhetskart for skred viser områder med potensiell skredfare og er autogenererte kart.

3.4.1 Sikkerhetskrav for fergeleie

For Kjøpsvik fergekai er det vurdert risikoaksept i henhold til krav i byggeteknisk forskrift (TEK17). Generelt skal bebyggelse bygges etter byggeteknisk forskrift (TEK17) §7–3 *Sikkerhet mot skred* [7]. Forskriften definerer sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde, se tabell 1. I utgangspunktet skal byggverk plasseres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturfare. På grunn av at personopphold på fergeleiet skiller seg fra opphold på veg følges skredforskriften i TEK17 fremfor Statens Vegvesens risikoakseptkriterier for skred på veg iht. Håndbok N200 Vegbygging.

Det er vurdert at Kjøpsvik fergekai skal ligge i sikkerhetsklasse 2. Sikkerhetsklasse 2 omfatter tiltak der et skred vil føre til middels konsekvens. Eksempler på byggverk som inngår her er parkeringshus og hamneanlegg. En sikkerhetsklasse på S2 setter begrensninger for at det ikke skal forekomme skred oftere enn hvert 1000 år [7].

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde, hentet fra byggeteknisk forskrift (TEK17).

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
S1	Liten	1 / 100
S2	Middels	1 / 1000
S3	Stor	1 / 5000

3.4.2 Tidligere skredhendelser

Det er ikke registrert tidligere skred i området NVDB [8] og Skredatlas [5].

Kontrollingeniør Lars-Olaf Bratland som jobber på Ofoten driftskontrakt ble kontaktet i forbindelse med skredvurderingen. Kjøpsvikområdet inngår i Ofoten driftskontrakt. Generelt beskrev han Tysfjord-området med stedvis bratte og flågette fjellparti. På oversiden av Kjøpsvik fergekai informerte han om at området er tettbebygget og at rv. 827 går der. Videre fortalte Lars-Olaf at han ikke kjente om noen tidligere skred i området og han ga inntrykk for at han ikke er bekymret for skred i prosjektområdet.

3.4.3 Skredkartlegginger

Det er ikke utført faresonekartlegging tidligere i området.

3.4.4 Terreng

Terrenget hvor fergekaien ligger er hovedsakelig flatt. Det ligger i foten av Lifjellet. Nord for fergeleia, høyere opp i terrenget, er det et boligområde, se foto 6. Terrenget er preget av en god del vegetasjon, mest furu og litt løvtrær langs vegene. Når vegetasjonen renskes eller sages ned er det ofte løvtrær som kommer først tilbake og er derfor å se langs vegene. Furutrær er mer nøysomme noe som gir indikasjoner på et tynt jordlag. Mest typisk for Tysfjord er svært lite løsmasser oppå berggrunnen med store granittsua. Løsmassekartet viser at det er et tynt humusdekke/tynt torvdekke over berggrunn som bekrefter dette.

4 INGENIØRGEOLOGISKE VURDERINGER – TOLKNINGSDEL

4.1 Borbarhet, sprengbarhet og borslitasje

Feltkartlegging viser at bergarten er mylonittisk gneis. Generelt anses gneis som middels lett å bore- og spreng i. Den varierende bestanddelen av kvarts i gneisen kan medføre at det er partier som er noe hardere å bore i. Det må likevel påpekes at innenfor nevnt bergart kan det være et stort variasjonsområde mht, borbarhet, sprengbarhet og borslitasje. Det er ikke gjennomført laboratorieanalyser for dette.

4.2 Geometrisk utforming av bergskjæring

BS beskrevet i denne rapporten skal planlegges og utformes etter håndbok N200 Vegbygging [1].

BS er planlagt i et sva. Ut fra topografien vil maksimal høyde på BS bli opptil 4 meter, med 0 – 1 meter løsmasser på skjæringstopp.

4.3 Sprengningsopplegg

Bergsprengning anbefales gjennomført som kontursprengning som angitt i prosesskode 22.21 håndbok R761 [9]. Generelt anbefales kontursprengning i form av presplitt for bergarter som er lite til moderat oppsprukket. I områder med foliert og skifrig berg kan slettsprengning vurderes. Dette avgjøres på anlegget etter prøvesprengning. God og pen kontursprengning reduserer skader på gjenstående berg, og dermed behovet og kostnader på rensk og sikring. Bergsprengning og teknisk sprengning er regulert av forskrift om håndtering av eksplosjonsfarlig stoff [10].

Boring og sprengning anbefales å tilpasses strukturgeologien der dette er tydelig eller gunstig. Dette gjøres for å utnytte naturlige helninger i berget for å redusere behovet og kostnadene for sikring og, drift og vedlikehold. Like viktig er det at sprengningsarbeidene tilpasses eksisterende veg, trafikk, bygg og andre objekt. Krav til grenseverdier for vibrasjoner tilknyttet sprengninger og rystelser er omtalt i delkapittel 5.1.

Det er et viktig fokus hos byggherre at sprengning av BS skal utføres på en så kontrollert og skånsom måte som mulig, bl.a. fordi det kan minimalisere potensielle skader på gjenstående berg. I tillegg vil det være med på å beholde konturen og dermed kvaliteten på BS.

Sprengningen vil stort sett skje i dagfjellsonen hvor berget er mye oppsprukket. Der bergmassekvaliteten er så dårlig at den gir stabilitetsmessige problemer anbefales det å benytte sømboring iht. håndbok R761 prosesskode 22.22. Etablering av BS i berggrunnens dagfjellsone og pga BS er ved en parkeringsplass anbefales sømboring iht. håndbok R761 prosesskode 22.22. Det er ikke satt begrensninger på pilotveg og/eller anleggsveg for å nå BS-kanten med konvensjonell pallborevogn. Disse vurderingene må utførende entreprenør gjøre.

4.4 Bergsikring

4.4.1 Generelt

Prosjektert BS med grøft skal bygges etter håndbok N200 som vist i figur 222.1 [1]. En BS skal bygges slik at rensk og sikring unngås de første 20 årene. Det samme gjelder løsmasser på BS-topp. Det er avgjørende med nok areal til anleggsbeltet særlig der det blir stort skråningsutslag og mht adkomst og pilotveg.

Det skal fjernes løsmasser minimum 2 meter bak prosjektert BS-kant, målt i horisontal distanse. Mengde bolt til BS er antatt ut fra en boltetetthet på 1 bolt/10 m², fra bunn til topp. Sikringsestimatet er presentert i **Feil! Fant ikke referanse kilden..** Bergsikring vil også omfatte berg over BS der det er behov, ofte hvor terrenget er sidebratt. Erfaringsmessig kan det ikke ses bort i fra at sprengning kan føre til at stabile sprekker blir ustabile. Det kan også være et behov for å bolte enkeltblokker og kiler. Omfanget av dette er vanskelig å anslå.

Det endelige sikringsomfang for selve BS må vurderes og besluttes av ingeniørgeolog på anlegget under bygging og behovet for bergsikring må vurderes fortløpende. Nødvendig sikring forventes i hovedsak å være rensk og spredt bolter.

4.4.2 Rensk av løsmasser på skjæringstopp

Arealet som ligger minimum 2 meter innenfor BS-toppen målt horisontalt, skal renskes for løsmasser. Der hvor terrenget er sidebratt og det ikke er mulig å få til stabil avslutning på gravekant i løsmassene vil det være aktuelt med støttekonstruksjon. Eksempler på støttekonstruksjoner er betongmur eller tørrmur. Hensikten er å hindre nedfall av løsmasser og få kontroll på vegetasjon mht. rotspreng og vindfall.

Det er viktig å stabilisere løsmasser i tilknytning til BS-topp. Selv om dette fagfeltet er utenfor denne rapportens omfang, må det beskrives og ivaretas av geotekniker før/under byggefase. Løsmassekart av området antyder ikke at det blir store løsmassemektheter på skjæringstopp. Løsmasser utenfor skjæringstopp skal utformes med stabil skråningshelning, maksimalt 1:2 [8]. Ved brattere helning skal dette vurderes av geotekniker.

4.4.3 Rensk av bergskjæring

Etter sprengning skal det utføres driftrensk av BS. Omfanget avgjøres av ingeniørgeolog på anlegget under bygging. Rensk med vann kan vurderes.

4.4.4 Sikring med bolter

Hovedmengden av boltene vil være fullt innstøpte bolter, fordelt på 3 og 4 meters lengde og med Φ 25 mm. Til arbeidssikring skal det benyttes kombinasjonsbolter. Ved sprengning av BS kan nye sprekker avsløres og stabile sprekker kan bli ustabile. Følgelig bør det tas høyde for at det blir nødvendig å sikre disse med lengre bolter, også etter utsprengning. Det kan også være behov for å bolte enkeltblokker og kiler. Omfanget av dette er vanskelig å anslå så slik sikring må dimensjoneres etter de rådende forhold.

4.4.5 Sikring med forbolter

Prosjektet BS vil ligge tett inn på parkeringsplassen. På oversiden av planlagt BS er et tomt. Avstanden fra BS-vegg til tomtgrensen er minimal. For å bevare konturen i oppsprukket dagberg anbefales det å sikre med forbolter. I tillegg vil forbolter hindre bakbryting. En plasserer gjerne forbolter med cc 1,5 meter og 1 meter fra BS-kant slik figur 2.4 i Boltehandboka viser. Forboltene skal ha helling motsatt veg av bergskjæringsveggen, [16]. Omfang og detaljering vedrørende forbolting vurderes av ingeniørgeolog i anleggsfasen. Omfanget av dette bør vurderes av ingeniørgeolog i anleggsfasen.

4.4.6 Sømbling

Det anbefales å bruke sømbling i BS. Vurderingen av dette er skrevet i kapittel 4.3.

4.4.7 Sikring med bånd og nett

Det anses ikke behov for steinsprangsnett eller isnett i BS. Det er heller ikke ansett som behov for bånd.

4.4.8 Detaljert sikringsopplegg

Et detaljert sikringsopplegg vil bli beskrevet i byggeplanfasen. Foreløpig er det ikke tegnet inn BS i plantegningene.

4.5 Kvalitet og anvendelse av sprengtstein

Granittisk gneis har generelt middels borbarehet og middel-høy sprengbarhet. Det er en relativ hard bergart. Generelt forventes det oppsprukket berg i dagfjellsonen. Hvis det ansees som aktuelt å benytte bergmassene til forsterkningslag og bærelag, vegoppbygging, må styrke- og sliteegenskaper undersøkes nærmere ved hjelp av laboratorieanalyse. Bergmasser som skal benyttes i overbygning (forsterkningslag, bærelag, dekke) må dokumenteres slik at de tilfredsstiller krav som er satt til de mekaniske egenskapene, altså Los Angeles-verdi (LA) og Micro-Deval (Mde). I tillegg til en del andre krav. Dersom bergmaterialene tilfredsstiller krav til disse parameterne må det utføres produksjonskontroll iht. håndbok N200 [1]. Vegteknolog bør kontaktes før prøvetaking og ved vurdering av resultater fra laboratorieanalysene. Kravene til LA og Mde til forsterkningslag er gitt i tabell 631.1, mens kravene til mekanisk stabiliserte bærelag står i tabell 641.1 i håndbok N200 [1].

4.6 Skredfarevurdering

4.6.1 Jord- og flomskred

Aktsomhetskartet viser at det er vestredel av fergekai som ligger i grenseområdet for et potensielt utløpsområde for flom- og jordskred. På vestsiden av fergekaia er det en smal vik som et eventuelt jord- og flomskred må krysse før det når fergekaia. Jord- og flomskred går gjerne i definerte kløfter/nedsynkninger i terrenget som for eksempel bekker, elver og raviner. En slik markant nedsynkningen i terrenget ligger omtrent 0,5 km i luftlinje NNV fra fergekaia, se vedlegg 5, og ledes bort fra fergekai. Det potensielle skredløpets avstand fra planområdet i lag med liten løsmassetykkelse og mye skog i området som bidrar til å holde løsmassene på plass, gjør at jord- og flomskredfare vurderes som liten. Et eventuelt jord-

eller flomskred vil gå gjennom boligområdet før det eventuelt når fergekaia og rv.827. Det reduserer også sannsynligheten for at et jordskred skal nå frem til planområdet.

4.6.2 Snøskred

Snøskred løsner som regel ved terrenghelning mellom 30 – 45°. Overliggende terreng (Litfjellet) er bratt nok for snøskred, se vedlegg 3. Det er begrensede med områder i overliggende terreng som er brattere >30°. Fra disse områdene slakker terrenget ut, og KAST-kart fra NVE viser at kort til middels snøskredbaner stopper før boligområdet, se vedlegg 7. Skog vil være med å holde snøen på plass i potensielle løsneområder. Typiske snøskredbaner er godt synlige i terrenget. I dette området er det ikke synlige snøskredbaner. Skogen i området er homogen (ingen tegn til tidligere skred), som indikerer liten til ingen skredaktivitet i området. Det er definert flere teoretiske løsneområdet i fjellsiden i Litfjell fra NVEs aktsomhetskart, se vedlegg 3. Løsneområder ligger i områder hvor det er skog. Det kan gå snøskred i områder med skog, men det vurderes som liten sannsynligheten for skred av en slik størrelse at det kan nå planområdet, som dessuten ligger helt i utkanten av det som er utløpsområdet i aktsomhetskartet. Et eventuelt snøskred vil i likhet med et flomskred gå gjennom boligområdet og krysse rv. 827 før det eventuelt når fergeleia. Det reduserer også sannsynligheten for at et snøskred skal nå frem til planområdet.

4.6.3 Konklusjon

Sannsynligheten for at planområdet ved Kjøpsvik fergekai ligger i et utløpsområde for snøskred eller jord- og flomskred vurderes som ikke-eksisterende og innenfor sikkerhetskravet S2 etter TEK17 [7].

5 ANBEFALINGER OG KRAV

5.1 Krav til vibrasjonsbegrensning, objektbesiktigelse mm

5.1.1 Krav til vibrasjonsbegrensning

Tilknyttet utvidelse av parkeringsplassen vest for fergekai kan det bli bergarbeid i form av sprengning. Sprengningsarbeidet vil foregå i en avstand på 100 meter eller mindre fra objekter som for eksempel boliger. I slike tilfeller med sprengningsarbeider skal det følge spesifikke rystelseskrav. Metoden for å fastsette veiledende grenseverdier for rystelser ved sprengningsarbeider og anbefalt omfang av objektbesiktigelse er gitt i håndbok V220 og NS 8141 (2001–utgaven) [1][12].

Det anbefales derfor å begrense rystelser iht. NS8141 (2001). Til dette anbefales det å leie inn en tredjepart som utfører besiktigelse og sette grenseverdier iht. NS8141 (2001). Statens vegvesen har personell som kan utføre beregning av grenseverdier for sprengning.

5.1.2 Objektbesiktigelse

Før sprengningsarbeid- og anleggsarbeider igangsettes skal det utføres en forhåndsvurdering av faktorer som vil kunne påvirke størrelse og utbredelse av vibrasjoner. Det skal også utføres en kartlegging og vurdering av byggverk, ømfintlig utstyr, infrastruktur etc. i området som vil kunne påvirkes av vibrasjonene.

Siden planområdet ligger under MG bør radiusen for objektbesiktigelse settes til 100–meter. En grov markering av objekter som ligger innenfor en 100–metersradius er vist i vedlegg 6.

5.1.3 Måling av rystelser under anlegg

Før anlegget starter skal det monteres måleinstrumenter som registrerer vertikale svingninger på fundament til berørte objekt. Det skal benyttes måleutstyr som måler rystelser triaksialt. Måleutstyret skal innfri krav gitt i overnevnte NS8141. Under planlagte anleggsarbeider skal det utføres vibrasjonsmålinger hele perioden der sprengningsarbeider blir berørte av NS 8141. Det er vanlig å montere slike målere eller sensorer på 3 – 6 objekt og så flytte dem etter som arbeidet skrider frem. Resultatet fra rystelsesmålingene skal fremgå i salverapport.

5.2 Miljøgeologi – håndtering av spesial avfall

NGU har utført måling av naturlig radioaktiv stråling fra berggrunnen i Tysfjord kommune, se vedlegg 3 [13]. I Tysfjord kommune kan berggrunnen deles inn i to hovedenheter, grunnfjellet og bergarter som tilhører den kaledonske fjellkjede. De bergartene som viser høyest naturlig radioaktivitet i området er grunnfjellet. Generelt viser kartleggingen noe forhøyet stråling (100 – 200 i/s) i områder med grunnfjell, men strålingen kan variere lokalt. Bergarter som tilhører kaledonske fjellkjeden viser generelt en naturlig stråling på (50–100 i/s). Enheten i/s står for impulser per sekund. Ved Drag fergekai viser kartleggingen utført av NGU en stråling < 200 i/s. Mindre enn 1 km vest for fergeleiet er det registret stråling mellom 200–600 i/s [13]. I/s er det samme som CPS (counts per second) og 2000 i/s tilsvarer ca 167 ppm og grenseverdiene for stråling ift Forurensningsloven [14] er 80 ppm.

Naturlig forekommende radon er datterprodukter av uran (U), radium (Ra) og thorium (Th). Radon er derfor ikke et direkte problem for vegbygging. Likevel viser store mengder radon til at det kan være større konsentrasjoner av U, Ra og Th i berggrunnen. Generelt gjelder at jo høyere uraninnhold i en bergart, desto større radonproduserende potensial [15].

For å kartlegge uran-innholdet og generelt sammensetningen i berggrunnen kan det i første omgang bli tatt i bruk en håndholdt XRF. XRF gjør det mulig å bestemme elementinnhold i berggrunnen direkte i felt. XRF er også mer egnet til å kartlegge tunge grunnstoffer som f.eks. uran enn lette grunnstoffer. Feltanalyser med håndholdt XRF for total kjemisk innhold av tungmetaller, uran og svovel gir godt grunnlag for å vurdere om det er behov for videre detaljerte analyser. Bergarter med ≥ 1 Bq/g radioaktivitet defineres som radioaktivt avfall. Dette antas å gjelde ved et uran innhold større enn 80 mg/kg. Slikt avfall er deponipiktig da det innbefattes av forurensningsloven [14].

5.3 Videre undersøkelser og undersøkelser i byggeplanfase

Under vil det bli gitt en liste over videre undersøkelser/anbefalinger:

- Leie inn en tredjepart til å utføre bygningsbesiktigelse for de bygninger som er nærmere enn 100 meter fra sprengningsarbeidet
- Statens vegvesen eller tredjepart beregner grenseverdier for vibrasjoner angående sprengninger for objekt 100 meter eller nærmere sprengningssteder.
- Måle XRF på bergartene i området mht miljøgeologi

6 KILDER

- [1] Vegdirektoratet (2018) Vegbygging – Håndbok N200. Tilgjengelig fra: https://www.vegvesen.no/_attachment/2364236/ (Hentet: 20.02.2020)
- [2] H. Lissman (2020), *51031-GEOT-003 Kjøpsvik fergeleie – Vurderingsrapport*
- [3] H. Lissman (2020), *51031-GEOT-002 Kjøpsvik fergeleie – Datarapport*
- [4] NGU (2020), berggrunnskart og løsmassekart. Tilgjengelig fra: <https://www.ngu.no/emne/kart-pa-nett> (Hentet:29.04.2020)
- [5] NVE (2020), aktsomhetskart og tidligere skredhendelser. Tilgjengelig fra: <https://kartkatalog.nve.no/#kart> (Hentet: 29.04.2020)
- [6] Norgeskart (2020), Tilgjengelig fra: <https://www.norgeskart.no/#!?project=norgeskart&layers=1002&zoom=4&lat=7197864.00&lon=396722.00> (Hentet: 29.04.2020)
- [7] Direktoratet for byggekvalitet (2017): Byggteknisk forskrift (TEK17). Kapittel 7 sikkerhet mot naturpåkjenninger, §7–3 *Sikkerhet mot skred*. Tilgjengelig fra: <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/> (Hentet: 14.04.2020)
- [8] Statens vegvesen (2018), NVDB – vegkart
- [9] Vegdirektoratet (2018) Prosesskode 1 Standard beskrivelsestekster for vegkontrakter, hovedprosess 1–7 – Håndbok R761. Tilgjengelig fra: https://www.vegvesen.no/_attachment/2362831 (Hentet 19.03.2020)
- [10] Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap: Forskrift om håndtering av eksplosjonsfarlig sprengstoff (Revidert med virkning fra 2010–01–04, sist endret 2015–05–06). Tønsberg: DSB; 2002. Tilgjengelig fra: <http://www.lovdato.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20020626-0922.html> (Hentet 01.04.2020)
- [11] Vegdirektoratet (2018) Geoteknikk i vegbygging – Håndbok V220. Tilgjengelig fra: https://www.vegvesen.no/_attachment/70057/ (Hentet 13.03.2020)
- [12] Norsk Standard (2001): NS8141:2001 Vibrasjoner og støt. Måling av svingehastighet og beregning av veiledende grenseverdier for å unngå skade på byggverk.
- [13] NGU (1991), *Måling av naturlig radioaktiv stråling fra berggrunnen, Tysfjord kommune, Nordland*, Tilgjengelig fra: <https://www.ngu.no/publikasjon/m-ling-av-naturlig-radioaktiv-str-ling-fra-berggrunnen-tysfjord-kommune-nordland> (Hentet 23.03.2020)

[14] Forurensningsloven (2019), *Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven)*, Tilgjengelig fra: https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1981-03-13-6/KAPITTEL_12#KAPITTEL_12 (Hentet: 04.05.2020)

[15] NGI (2015), Identifisering og karakterisering av syredannende bergarter – veileder for miljødirektoratet, (dok.nr 20120842-01-R, rev.nr. 0/2015-02-09). Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/M310/M310.pdf> (Hentet 25.03.2020)

[16] Bergbolting (2019), Håndbok nr 11 norsk forening for fjellsprengnings-teknikk

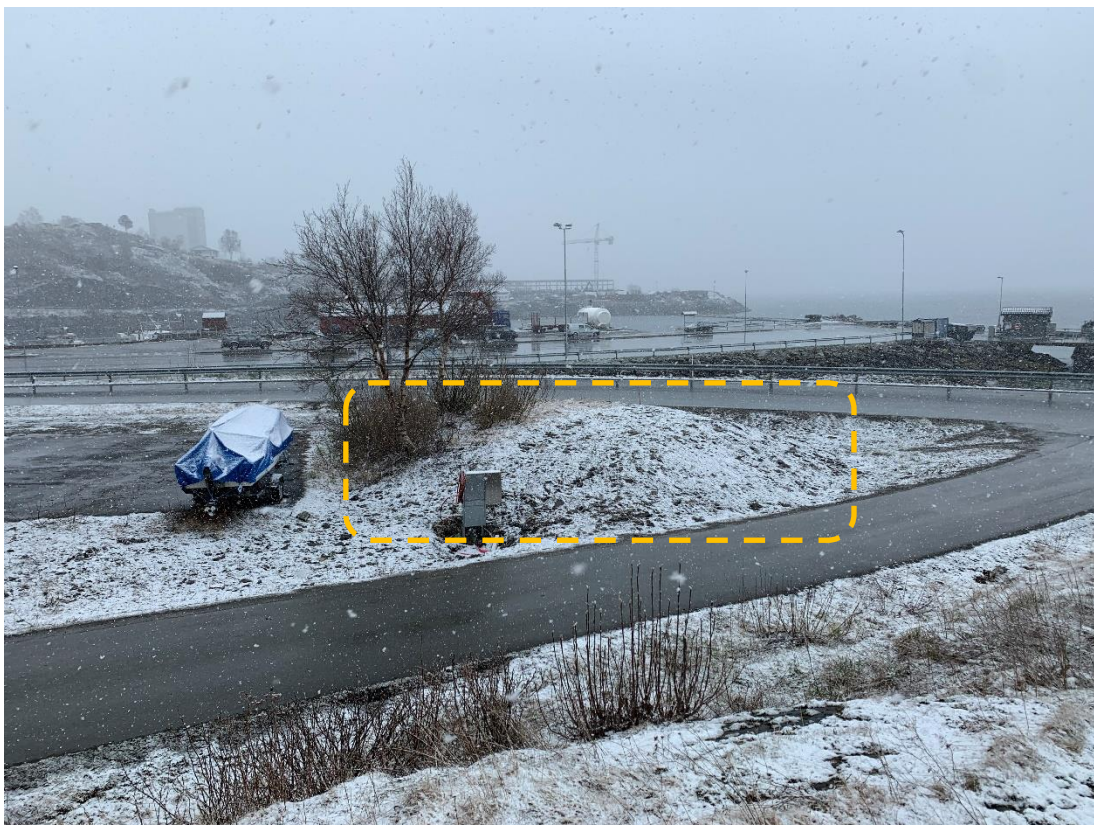


Foto 1: Løsmasser, markert, ved dagens parkeringsplass



Foto 2: Løsmasser, markert, ved dagens parkeringsplass

FOTOVEDLEGG

Rv. 827 Kjøpsvik fergekai

B11031-GEOL-01

Fotodato: 12.05.2020



Foto 3: Gul stiplet linje marker ny BS



Foto 4: Mylonittisk gneis

FOTOVEDLEGG

Rv. 827 Kjøpsvik fergekai

B11031-GEOL-01

Fotodato: 12.05.2020



Foto 5: Oversiktsbilde av terrenget over fergekaia



Foto 6: Oversiktsbilde av terrenget over fergekaia. Rød-pil viser planlagt BS

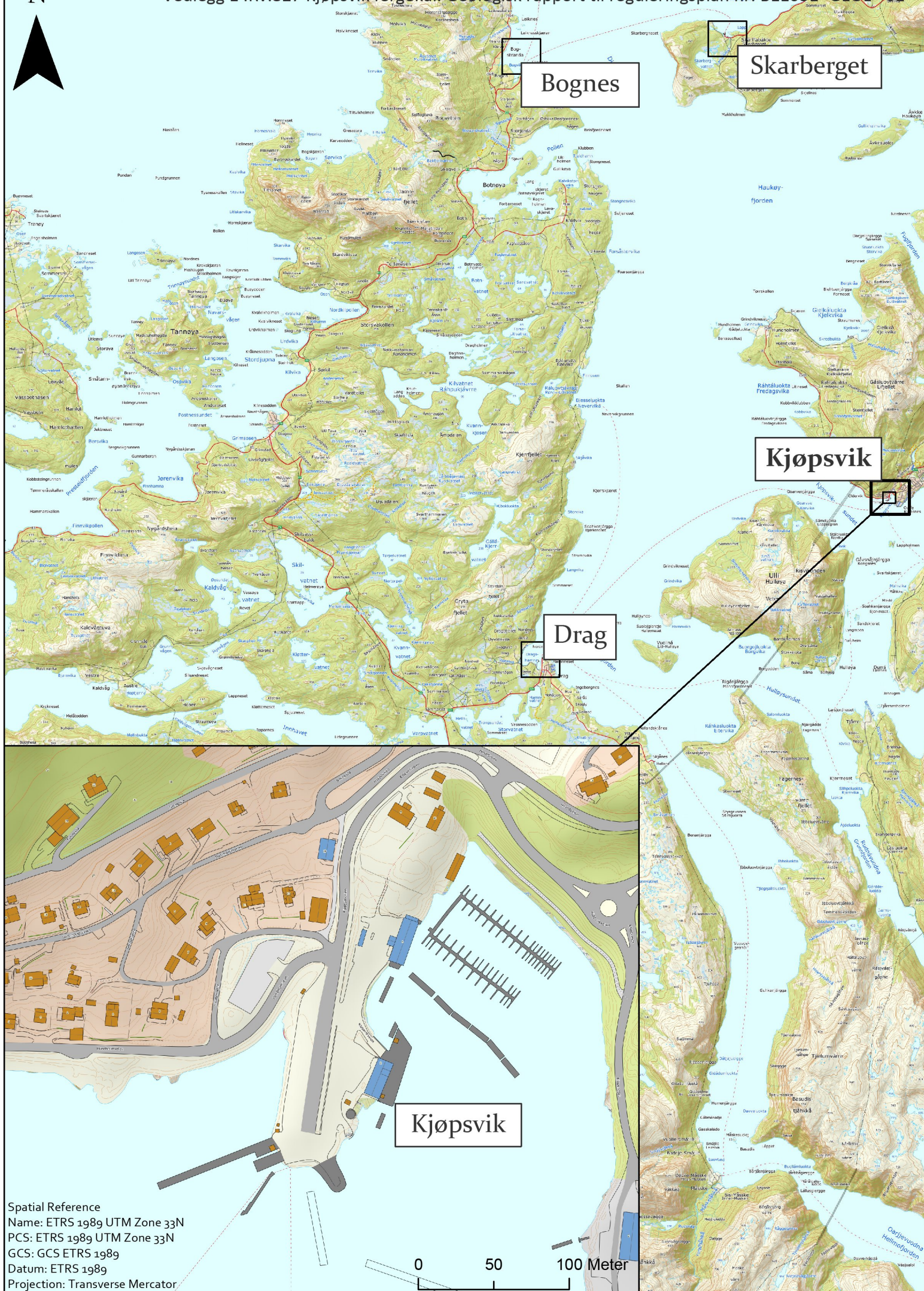
FOTOVEDLEGG

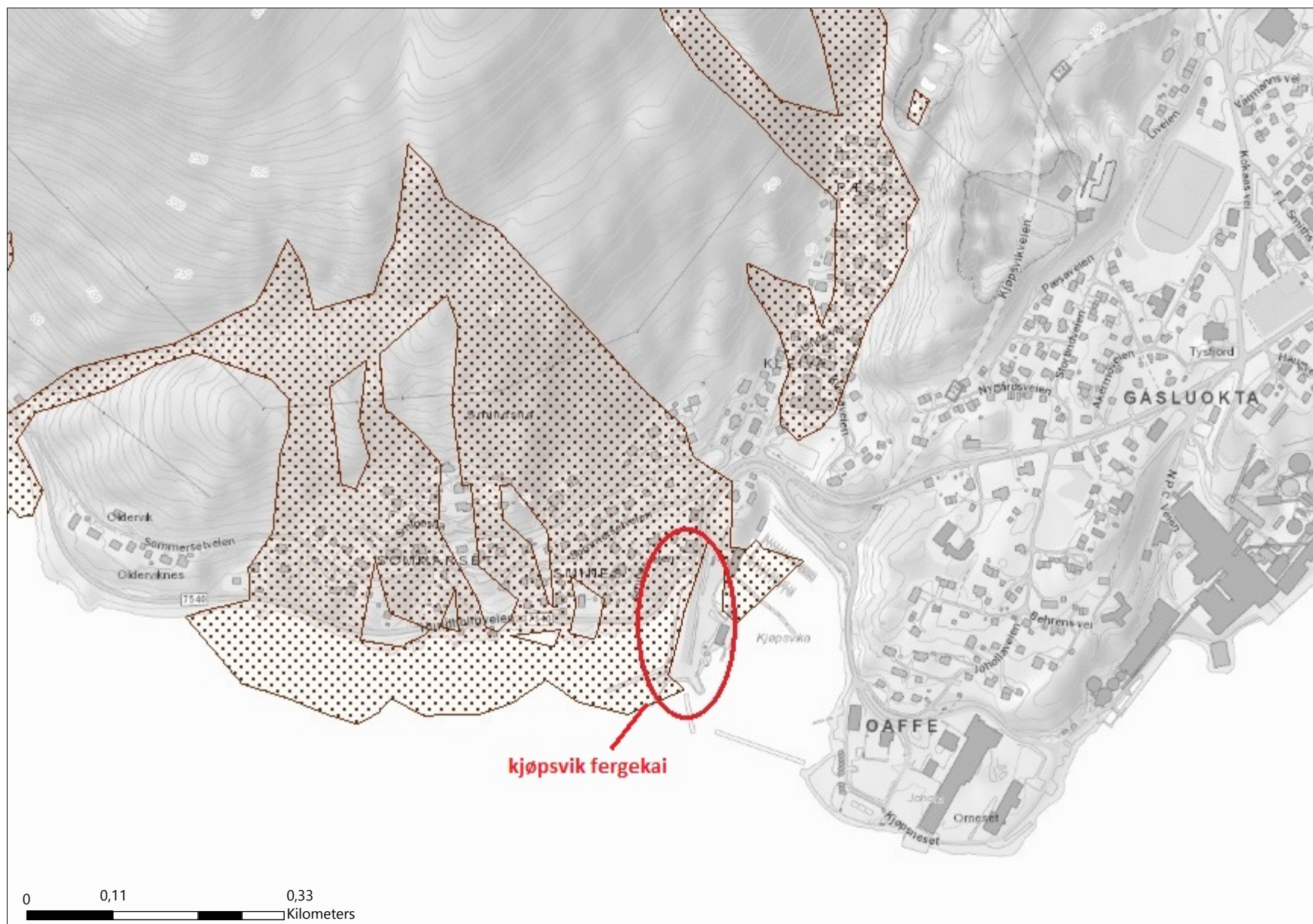
Rv. 827 Kjøpsvik fergekai

B11031-GEOL-01

Fotodato: 12.05.2020

N



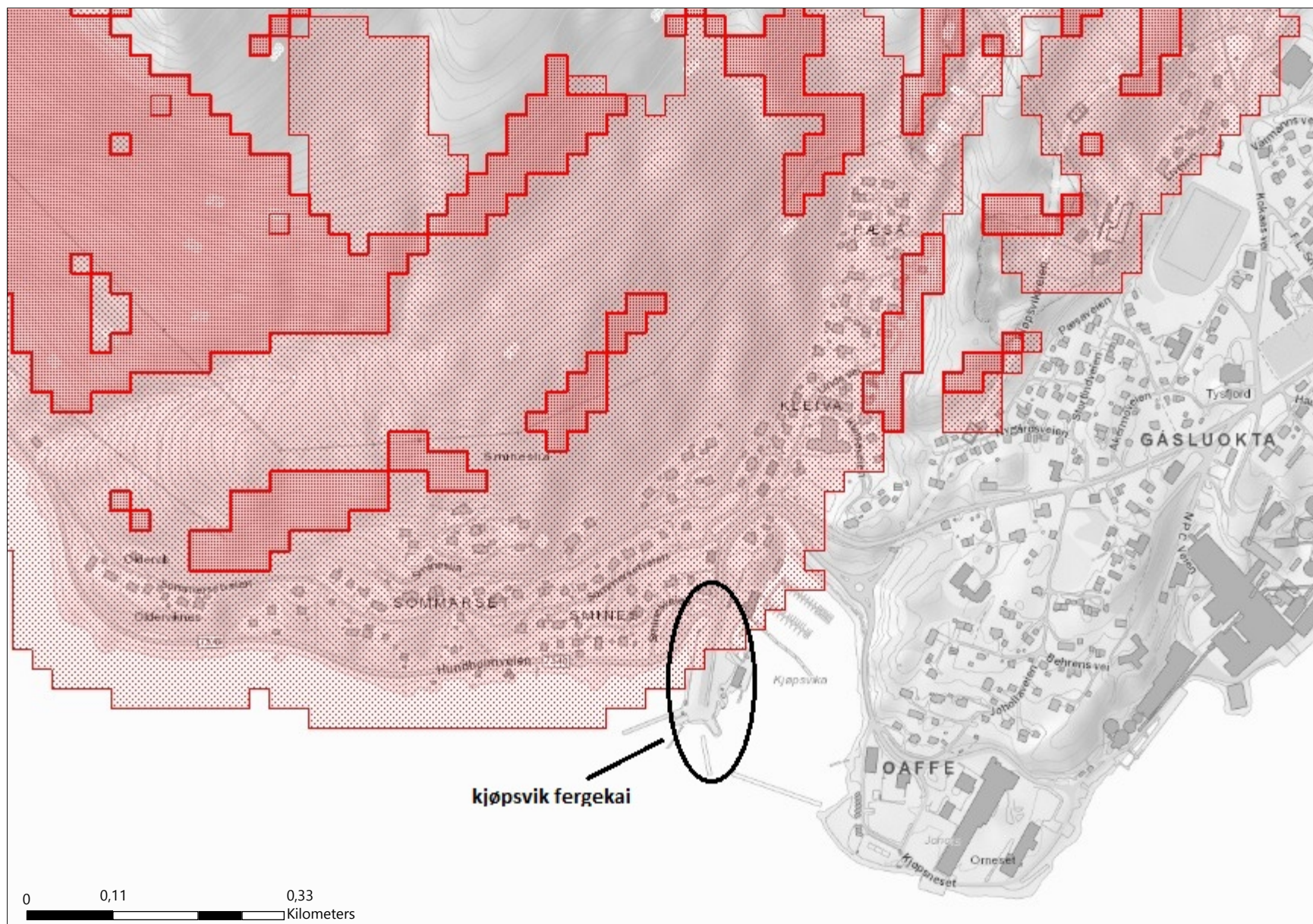


Tegnforklaring

☐ Potensielt_Jord-Flomskredfare



Kartutsnitt: NVE Aktsomhetskart for Snøskred

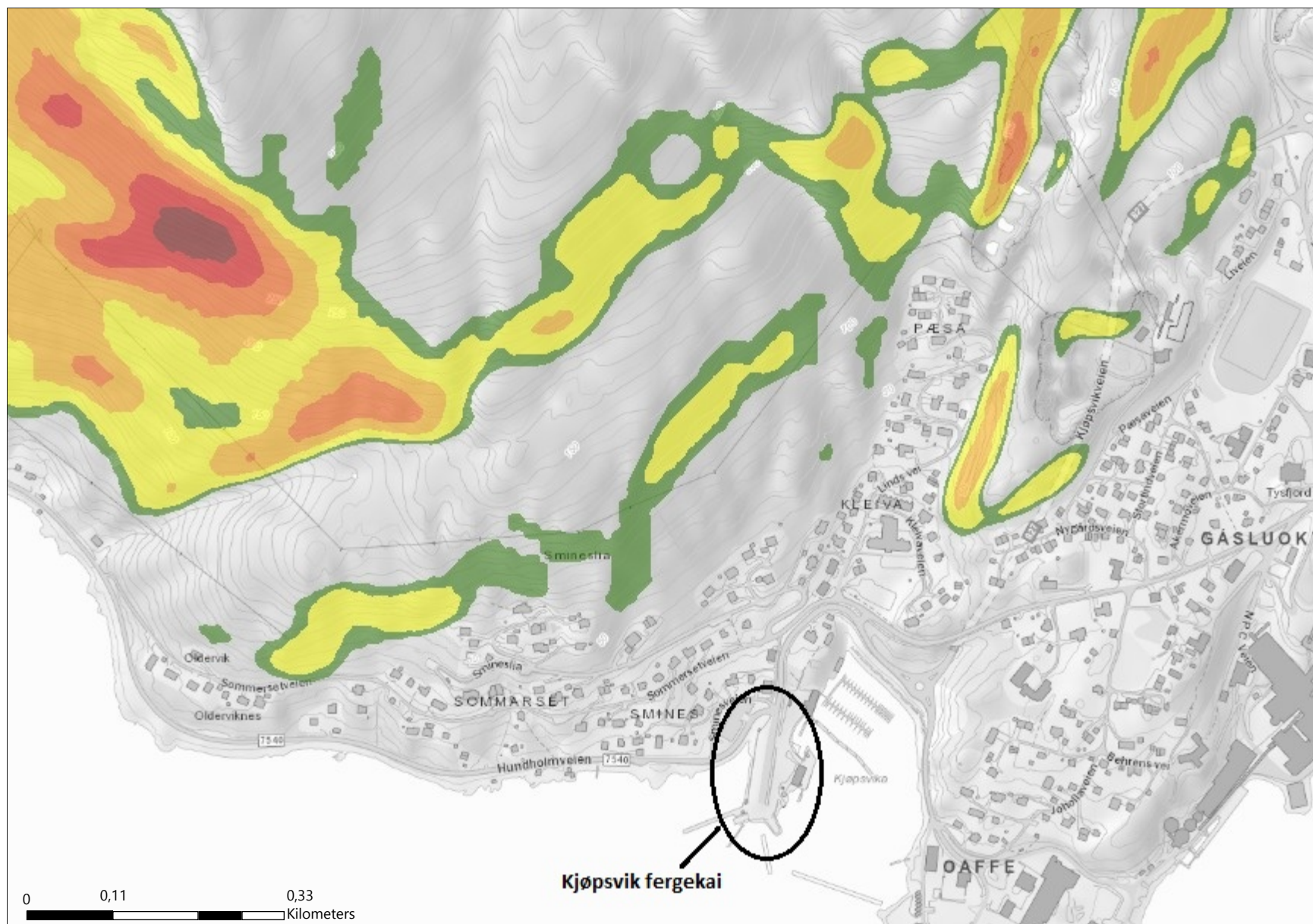


Tegnforklaring

-  Utløsningsområde
-  Utløpsområde

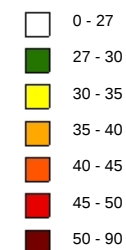


Kartutsnitt: NVE Bratthetskart

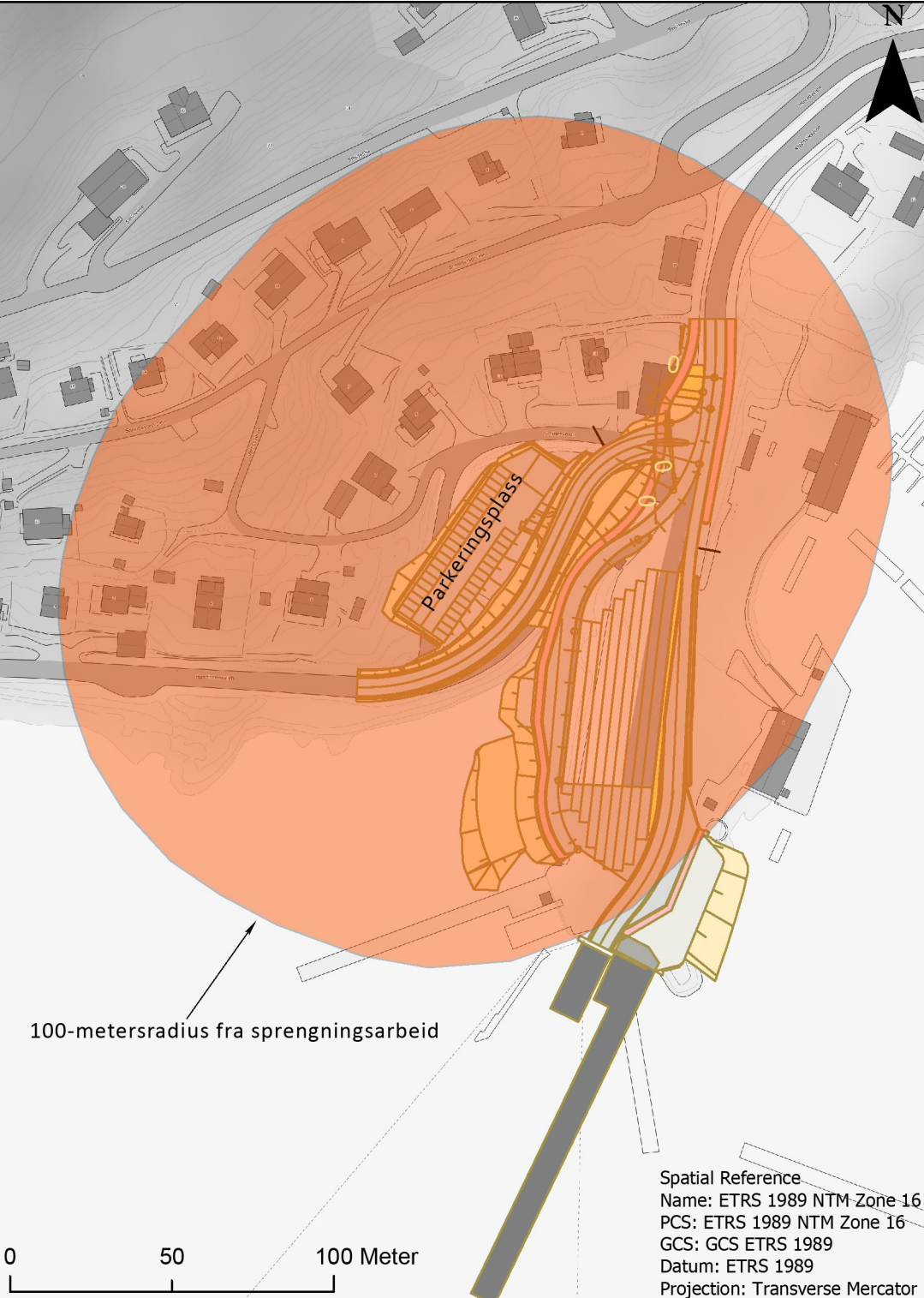


Tegnforklaring

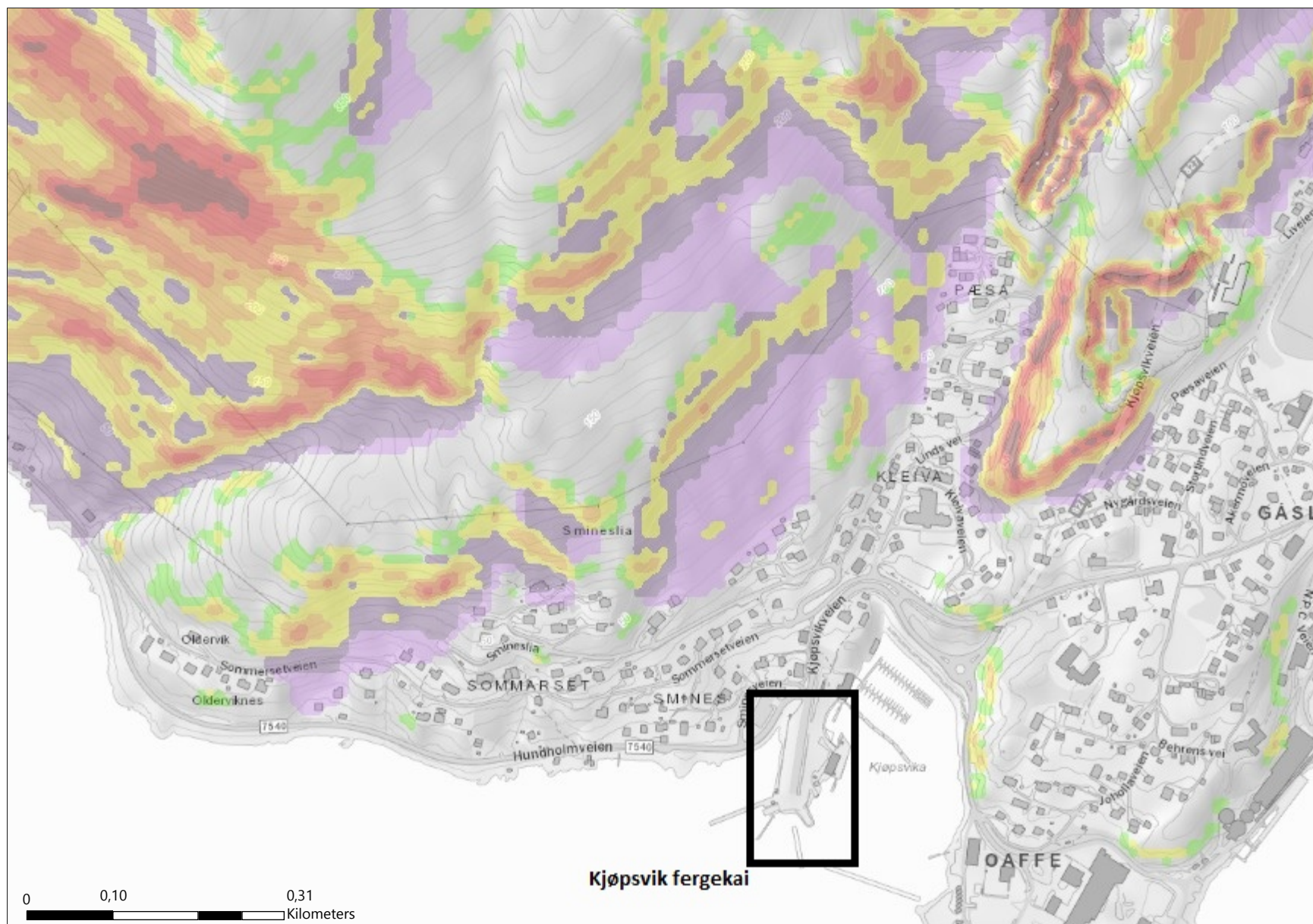
Bratthet_snøskred







(KAST):



Tegnforklaring

- GeocacheGråtone**
- Bratthet 27til30
 - Bratthet 30til90
 - 30-35
 - 35-40
 - 40-45
 - 45-50
 - 50-90
- Korte utløp**
- Middels utløp
- Bratthet 27-30**
- Bratthet 30-90
 - 30-35
 - 35-40
 - 40-45
 - 45-50
 - 50-90
- Korte utløp**
- Middels utløp
- Viktige punkt**
- Farepunkt
 - Vurderingspunkt
 - Infopunkt
- Turnmål**
- Ikke skredterreng
 - Enkelt
 - Utfordrende
 - Komplekst
- Rute**
- Ikke skredterreng
 - Enkelt
 - Utfordrende
 - Komplekst

Vedlegg 8: Forklaring aktsomhetskart snøskred

Forklaring aktsomhetskart for snøskred

Aktsomhetskartene for snøskred viser potensielle utløsningsområder og utløpsområder for snøskred. Kartene er utarbeidet ved bruk av en datamodell som ut fra helning på fjellsiden gjenkjenner terrenget der utløsning av snøskred er mulig. Fra hvert utløsningsområde er utløpsområdet automatisk beregnet. Det er ikke gjort feltarbeid ved utarbeidelse av kartene, og effekten av lokale faktorer (f. eks. skog, utførte sikringstiltak o.l.) er derfor ikke vurdert. De nye nasjonalt dekkende aktsomhetskartene for steinsprang (publisert i 2009) og snøskred (2010) erstatter kartserien "Aktsomhetskart for snøskred og steinsprang" som tidligere er utarbeidet for deler av landet gjennom de siste 30 år.

Bruksområde

Kartene viser områder der en må utvise aktsomhet for snøskred. Kartene er først og fremst ment som et grunnlag for vurdering av skredfare og fastsettelse av hensynssoner med potensiell skredfare i arealplaner på kommuneplannivå (kommuneplanens arealdel/kommundelplaner). Kartene sier ingenting om sannsynlighet for snøskred. Der det finnes mer detaljerte faresonekart (med opplysning om sannsynlighet for skred) bør disse erstatte aktsomhetskartene ved avgrensning av hensynssoner i kommuneplaner/kommundelplaner. Dersom en kommune har informasjon om tidligere skredhendelser utenfor aktsomhetssoner på aktsomhetskartene bør også disse områdene avmerkes som hensynssoner.

I forbindelse med reguleringsplaner og byggesøknader må mer detaljerte faresonekart utarbeides, bl.a. for å få grunnlag for å vurdere sannsynlighet for snøskred i forhold til sikkerhetskravene i byggteknisk forskrift. Aktsomhetskartene kan derfor ikke brukes direkte til dette formålet.

Om bruk av aktsomhetskartene for snøskred i friluftslivet

Aktsomhetskartene viser potensielle utløsningsområder og utløpsområder for snøskred og angir derfor områder der en skal utøve spesiell aktsomhet for snøskred. Kartene sier ingenting om sannsynligheten for at snøskred utløses.

Kartene er primært utviklet for arealplanlegging og er ikke rettet mot friluftslivet. De kan likevel gi tilleggsinformasjon om potensielt skredfarlig terreng for planlegging av aktiviteter i snødekte områder. Dette forutsetter imidlertid god forståelse for begrensingene ved disse kartene, beskrevet i dette dokumentet.

Kartene er utarbeidet ved bruk av en datamodell som ut fra helning på fjellsiden gjenkjenner områder i terrenget der utløsning av snøskred er mulig. I modellen er det brukt 30° helning som minste bratthet for utløsning av snøskred. Fra hvert utløsningsområde beregnes utløpsområdet automatisk. Det er ikke gjort feltarbeid ved utarbeidelse av kartene, og effekten av lokale faktorer (for eksempel skog) er derfor ikke vurdert.

For identifisering av terreng som er bratt nok til å være potensielle utløsningsområder for snøskred, er det brukt en landsdekkende terrengmodell (Statens kartverk) med oppløsning 25x25 meter, der datagrunnlaget hovedsakelig er basert på 20 meters koter. Dette tilsvarer det man finner på et vanlig topografisk kart med målestokk 1:50000.

På grunn av oppløsningen i terrengmodellen, viser aktsomhetskartene ikke bratte skråninger (dvs. utløsningsområder) med mindre høydeforskjell enn 20 meter. I noen tilfeller kan også bratte skrenter med høydeforskjell på mellom 20 og 50 m falle utenfor. Eventuelt bruk av kartene i friluftslivet kan derfor ikke erstatte egen vurdering av terreng- og snøforholdene.

Detaljeringsgrad

Aktsomhetskart for snøskred er grove oversiktskart som identifiserer aktsomhetsområder for snøskred. Det er brukt en landsdekkende terrengmodell (Statens kartverk) med oppløsning 25x25 meter, der datagrunnlaget hovedsakelig er basert på 20 meters koter. Dette tilsvarer det man finner på et vanlig topografisk kart med målestokk 1:50000.

Aktsomhetskartene viser ikke utløsningsområder med mindre høydeforskjell enn 20 meter. Bratte skrenter med mindre høydeforskjell enn 20 meter vil derfor ikke synes på kartet, og i noen tilfeller kan også skråninger med høydeforskjell på mellom 20 og 50 m falle utenfor. Dette er en begrensning som fremkommer på grunn av oppløsningen i den landsdekkende terrengmodellen. En detaljert utredning av skredfare i forbindelse med reguleringsplan eller byggesak må derfor også omfatte en vurdering av mulige skredfarlige skrenter utenfor aktsomhetsområdene.

(kilde – <http://www.skrednett.no>)

Vedlegg 9: Forklaring aktsomhetskart jord- og flomskred

Forklaring aktsomhetskart for jord- og flomskred

Beskrivelse

Aktsomhetskartene for jord- og flomskred viser potensielle utløpsområder for alle typer løsmasseskred bortsett fra kvikkleireskred og store flomskred i slake elveløp. Kartene ble publisert i 2014.

Bruksområde

Aktsomhetskart for jord- og flomskred viser områder som potensielt kan bli rammet av disse skredtypene. Kartet er ment som et grunnlag for en første vurdering av jord- og flomskredfare i forbindelse med arealplanelling og utbygging, i områder der skredfare ikke er kartlagt mer detaljert. Kartene sier ingenting om sannsynlighet, og kan derfor ikke brukes for å vurdere utbygging etter sikkerhetskrav i byggteknisk forskrift.

Riktig detaljeringsgrad vises når kartene betraktes i målestokk ca 1:50 000.

Detaljeringsgrad

Kartene er laget ved hjelp av to ulike numerisk-topografisk modeller; en for kildeområder og en for skredutløp der inngangsparameterne er manuelt kalkulert og justert i forhold til terrengform, geologi og tidligere skredaktivitet i området. Både identifiseringen av kildeområder og utløpsmodelleringen er basert på Kartverkets nyeste digitale høydemodell (DHM) med 10 m oppløsning (2012).

For identifisering av kildeområder for jord- og flomskred brukes en empirisk tilnærming som analyserer tre topografiske egenskaper; helning, planarkurvatur og størrelse på det vanntilførende område for hver DHM-celle med GIS-basert verktøy. En celle er regnet som et kildeområde når den oppfyller terskelkriteriene for alle de tre egenskapene samtidig. Terskelverdiene er tilpasset for ulike regioner som er inndelt etter følgende prosedyre: 1) Hele landets areal er kategorisert i 3 klasser etter hvor mye jordskredaktivitet man har observert fra flybilder; høy, middels eller lav skredaktivitet, 2) Tilsvarende er landområdene delt i 3 klasser m.h.t. type løsmassedekke; skredavsetninger, øvrige løsmasser eller bart fjell, 3) 2 klasser for høydemodellens grunnlagsdatakilde (FKB data eller N50 data). Totalt gir dette 18 ulike sett av terskelverdier.

Skredutløpet blir beregnet fra hvert kildeområde ved hjelp av en 'multiple flow direction' – modell, som tar hensyn topografien langs utløpet. Helningsvinkelen nedover fra kildeområdet og en angitt energibegrensning i modellen bestemmer skredets utløpsrekkevidde. Modellen tar ikke hensyn til vegetasjon og bebyggelse. Andre terrenginngrep som f.eks skogsbilveg, vil bare påvirke modelleringen av skredutløpet i den grad inngrepet synes i DHM. Feltarbeid ble gjort på utvalgte steder over hele landet for justering av både kildeområde- og utløpsmodellen og fastsetting av terskelverdier.

(Kilde – <http://www.skrednett.no>)





Statens vegvesen
Utbygging
Fagressurser Utbygging
Postboks 1010 Nordre Ål, 2605 Lillehammer
Tlf: 22073000
Firmapost@vegvesen.no

vegvesen.no

Trygt fram sammen