

Hareid kommune

Faresonekartlegging

Brandal

Hareid kommune



Oppdragsnr.: 5166181 Dokumentnr.: GEO-01 Versjon: J01

Oppdragsgiver: Hareid kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Terje Rasmussen
Rådgiver: Norconsult AS, Klæbuveien 127 B, NO-7031 Trondheim
Oppdragsleder: Torgeir Sandøy
Fagansvarlig: Torgeir Sandøy
Andre nøkkelpersoner: Kristian Loftesnes

J01	2017-04-21	Skredfarevurdering, for bruk	T. Sandøy	K. T. Loftesnes	T. Sandøy
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Sammendrag

Det vurderes å være reell skredfare for vurdert område.

Det vurderes å være størst risiko for steinsprang og steinskred fra Knutnakken. Ved en ekstrem vær-situasjon kan det ikke utelukkes at det kan oppstå forhold som kan gi større snøskred fra øvre del av terrenget.

Risiko for jord- og flomskred vurderes å være mindre enn steinsprang og steinskred, men kan ikke utelukkes.

Samlet fare for ulike skredtyper er hensyntatt ved fastsettelse av faresonegrenser.

Faresoner for sikkerhetsklasse S1, S2 og S3 med krav til største årlige nominelle sannsynlighet for skred på henholdsvis 1/100, 1/1000 og 1/5000 er fastsatt for vurdert område. Se vedlagt faresonekart.

Øvre del av boligfeltet vurderes ikke å tilfredsstille krav til sikkerhet mot skred for sikkerhetsklasse S2 (1/1000).

Tomter og boliger øverst i byggefeltet vurderes å kunne sikres med en ca. 120-130 m lang fangvoll av løsmasser. Dette gjelder tomter 40/207, 225, 234, 224, 227 og 199.

Dersom øvre del av tomt 40/198 skal sikres må vollen forlenges eller det må bygges en egen voll på anslagsvis 30-40 meter.

Skog bør bevares der hvor terrenget har helning over 27 grader. Flatehogst av granskogen bør unngås og kommunen anbefales om nødvendig å verne skogen for å sikre dette.

Skog og vegetasjon bør tillates å vokse opp mot toppen av Knutenakken slik at det dekker potensielle løснеområder for skred.

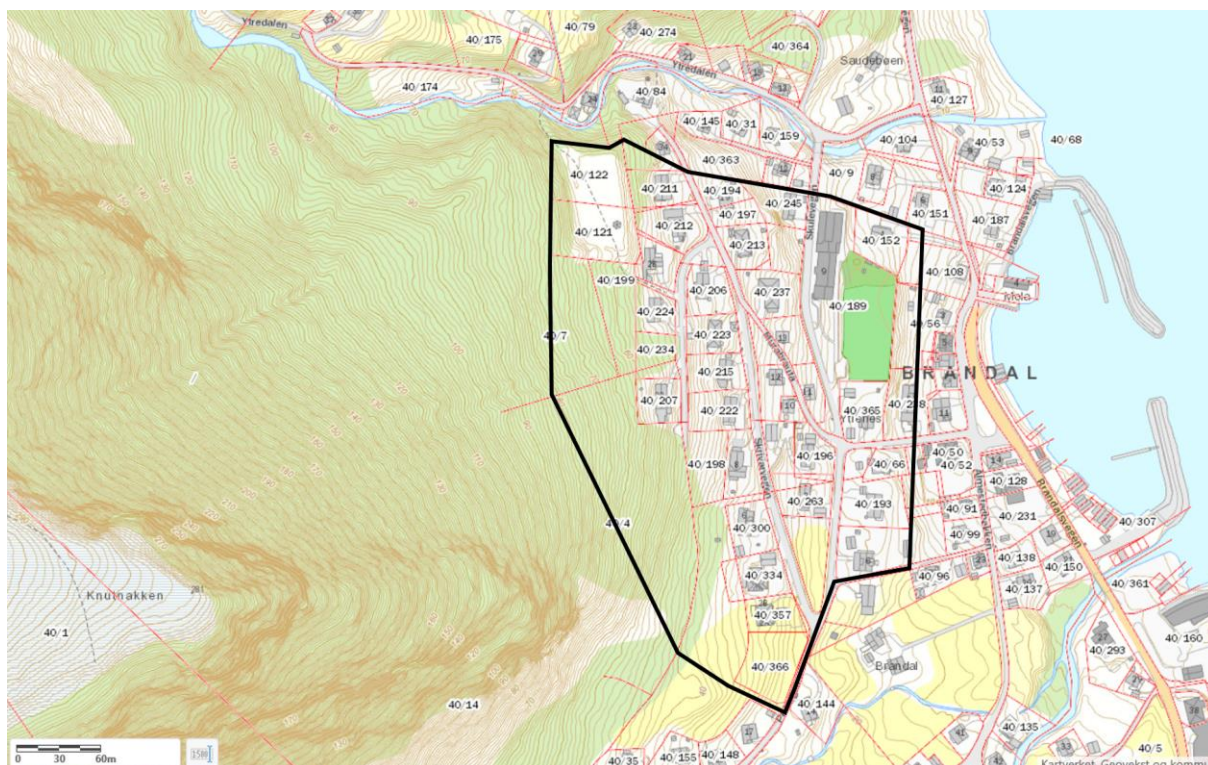
Innhold

1	Innledning og bakgrunn	5
1.1	Bakgrunn og hensikt	5
1.2	Grunnlagsmateriale	5
1.3	Krav til sikkerhet mot skred	6
1.4	Utførte undersøkelser	6
1.5	Tidligere utførte skredfarevurderinger	7
1.6	Forutsetninger for skredfarevurderingen	7
2	Grunnforhold og beskrivelse av området	9
2.1	Områdebeskrivelse og topografiske forhold	9
2.2	Geologi og løsmasser	10
2.3	Aktsomhet- og faresonekart	12
2.4	Historiske skredhendelser	12
3	Klima	13
4	Vurdering av skredfare	16
4.1	Innledning	16
4.2	Jord- og flomskred	16
4.3	Snø- og sørpeskred	19
4.4	Steinsprang og steinskred	21
4.5	Fjellskred	25
4.6	Fastsettelse av faresonegrenser	26
4.7	Aktuelle sikringstiltak	26
5	Oppsummering og konklusjoner	28
	Referanser	29
	Vedlegg	30

1 Innledning og bakgrunn

1.1 Bakgrunn og hensikt

På oppdrag fra Hareid kommune er Norconsult AS engasjert for å gjennomføre faresonekartlegging på Brandal i Hareid kommune. Avgrensning av vurdert område er gitt i Figur 1. Hensikten med skredfarevurderingen er å vurdere reell skredfare for området, og den er utført i henhold til NVE sine retningslinjer og gjeldende plan- og bygningslov med tilhørende byggt teknisk forskrift (TEK10).



Figur 1: Avgrensning av vurdert område på Brandal i Hareid kommune.

1.2 Grunnlagsmateriale

Følgende grunnlagsmateriale er benyttet i utarbeidelse av denne rapporten:

- Topografiske kart hentet fra www.skrednett.no
- Flybilder og 3D-terrengmodell fra www.norgebilder.no og www.norgei3d.no
- Helningskart fra <http://skredkart.ngi.no>
- Berggrunn- og løsmassekart fra Norges geologiske undersøkelse (NGU, 2017)
- Nasjonal database for ustabile fjellparti (NGU, 2017)
- Aktsomhetskart for steinsprang, flom- og jordskred og snøskred (NVE, 2017)
- Oversikt over historiske skredhendelser (NVE, 2017)

Tidligere utførte skredfarevurderinger i området:

- Undersøking av rasfare i bustadfelt Brandal (NGI, 1976)
- Boligfelt Muren, Brandal. Vurdering av skredrisiko og sikringstiltak mot skred (NGI, 1989)
- Vurdering av fradeling av bustadtomt, gnr. 40 bnr. 4, Brev fra Møre og Romsdal fylkeskommune (Møre og Romsdal fylkeskommune, 1999)

1.3 Krav til sikkerhet mot skred

Krav til sikkerhet som skal legges til grunn ved regulering og bygging i skredfareområder er gitt i forskriften «Veiledning om tekniske krav til byggverk» (TEK 10) § 7-3 (Direktoratet for byggkvalitet, 2017), med hjemmel i plan- og bygningsloven (Pbl.) §28-1 og §29-5. Pbl. §28-1 stiller krav om tilstrekkelig sikkerhet mot naturfare for tiltak, samt at tiltaket ikke kan medføre naturfare for andre:

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

Rapport nr. 2 «Flom- og skredfare i arealplaner» fra Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE, 2014) gir retningslinjer for hvordan offentlig aktsomhetskart og faresonekart kan brukes til å identifisere skredfareområder.

I henhold til TEK 10 skal byggverk og tilhørende uteareal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot skred slik at krav til årlig nominell sannsynlighet ikke overskrider kravet til sikkerhetsklassen som tiltaket tilhører, se Tabell 1. Retningsgivende eksempler for bestemmelse av sikkerhetsklasse er beskrevet i TEK 10.

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområder.

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

Norconsult har fått i oppdrag å vurdere alle faresonegrenser (S1, S2 og S3) for vurdert område.

1.4 Utførte undersøkelser

Feltkartlegging av området ble utført av ingeniørgeolog Torgeir Sandøy 12. september 2016. Det var 13°C, overskyet og delvis opphold under befaringen.

Befaring ble utført til fots fra vurdert område og oppover mot Knutenakken. Dette for å registrere topografiske forhold, tidligere skredhendelser samt kartlegge forhold som løsmassefordeling, registrere bergblotninger og potensielle løснеområder for skred, samt stedlig vegetasjon.

1.5 Tidligere utførte skredfarevurderinger

Det foreligger to rapporter fra tidligere utførte skredfarevurderinger for området av Norges geotekniske institutt (NGI). Rapportene er utarbeidet i 1976 og 1989.

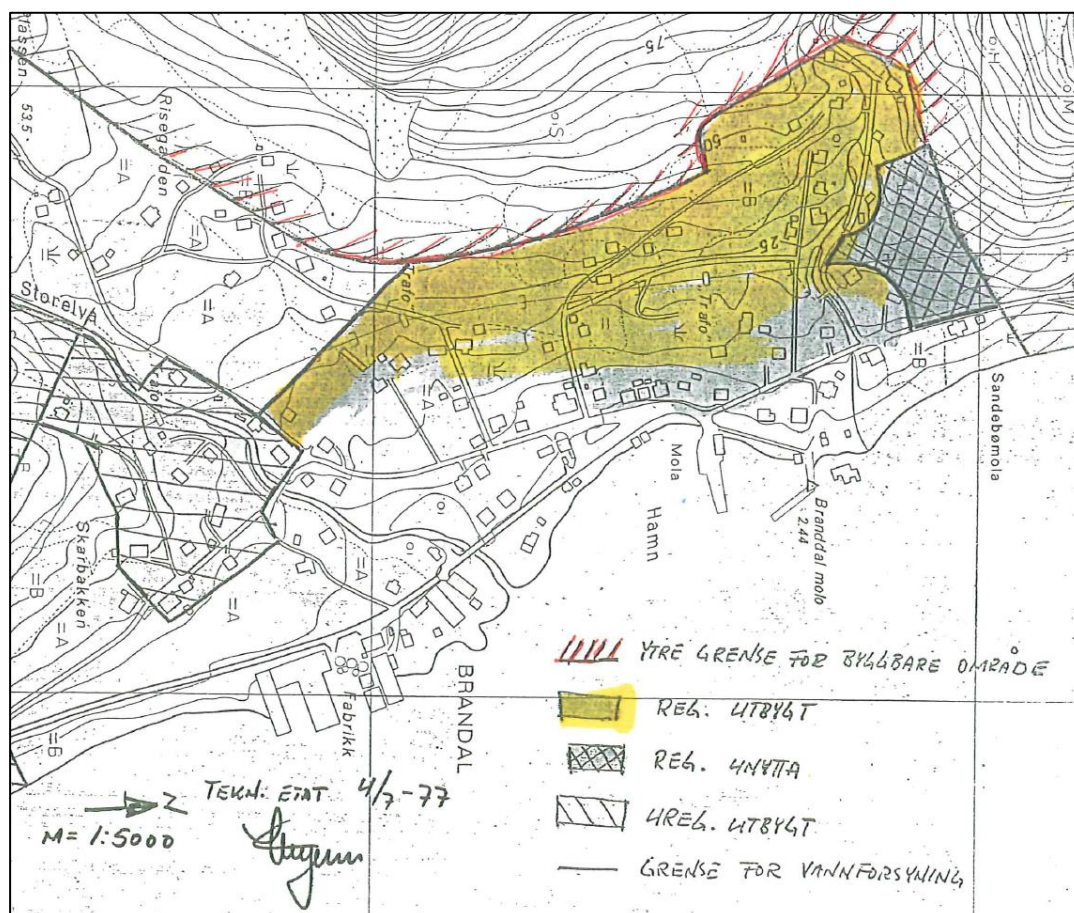
Rapporten fra 1976 konkluderer med at området nedenfor Knutenakken, herunder boligfelt Muren, må betraktes som potensielle steinskredområder. Det ble i rapporten definert en utbredelsesgrense for utløp av steinsprang og steinskred som dannet ytre grense for byggbare områder, se Figur 2. I tillegg til steinskred/steinsprang vurderes det også å kunne være fare for jordskred, og rapporten konkluderer videre med at skred kan nå frem til boligfeltet. NGI anbefaler videre at området helt eller delvis kan sikres med en eller flere sikringvoller/-murer (NGI, 1976).

En supplerende vurdering av skredrisiko og sikringstiltak for boligfelt Muren ble utført i 1989 (NGI, 1989). Det var først på 80-tallet at kvantifisering av skredfare ble vanlig, og i forbindelse med utførte skredfarevurdering ble Byggforskrift 1987 lagt til grunn (Vedlegg B). Rapporten bygger på vurderingen fra 1976, men vurderingen fra 1989 konkluderer i tillegg at det kan være fare for snøskred ned mot boligfeltet noe rapporten fra 1976 ikke omtaler. Rapporten konkluderer med at tomtene 40/198, 201, 211 og 222 trolig oppfyller minstekravet i byggeforskriften til sikkerhet mot skred, altså største nominelle, årlige sannsynlighet for skred er 10^{-2} (se Vedlegg B). NGI vurderer at tomtene 40/224, 227, 212, 211 og 206 vil ha risiko for snøskred.

NGI anbefaler på bakgrunn av sin vurdering en 130 m lang og 4 m høy sikringsvoll av løsmasser i overkant av boligfeltet. I tillegg anbefaler de en 40 m lang og 3 m høy fangvoll plassert langs ytterkant av idrettsplass for å redusere faren for snøskred mot eiendommene 40/211 og 212. Beste sikringstiltak mot snøskred for boligfeltet sier NGI vil være å etablere skog i fjellsiden oppunder Knutenakken.

1.6 Forutsetninger for skredfarevurderingen

I henhold til NVE sine retningslinjer er skredfare vurdert i henhold til dagens situasjon med hensyn til terreng, vegetasjon, bebyggelse, eksisterende sikringstiltak osv.



Figur 2: Figur oversendt fra Hareid kommune som viser ytre grense for skredutbredelse (steinskred og steinsprang) fra NGI sin skredfarevurdering i 1976.

2 Grunnforhold og beskrivelse av området

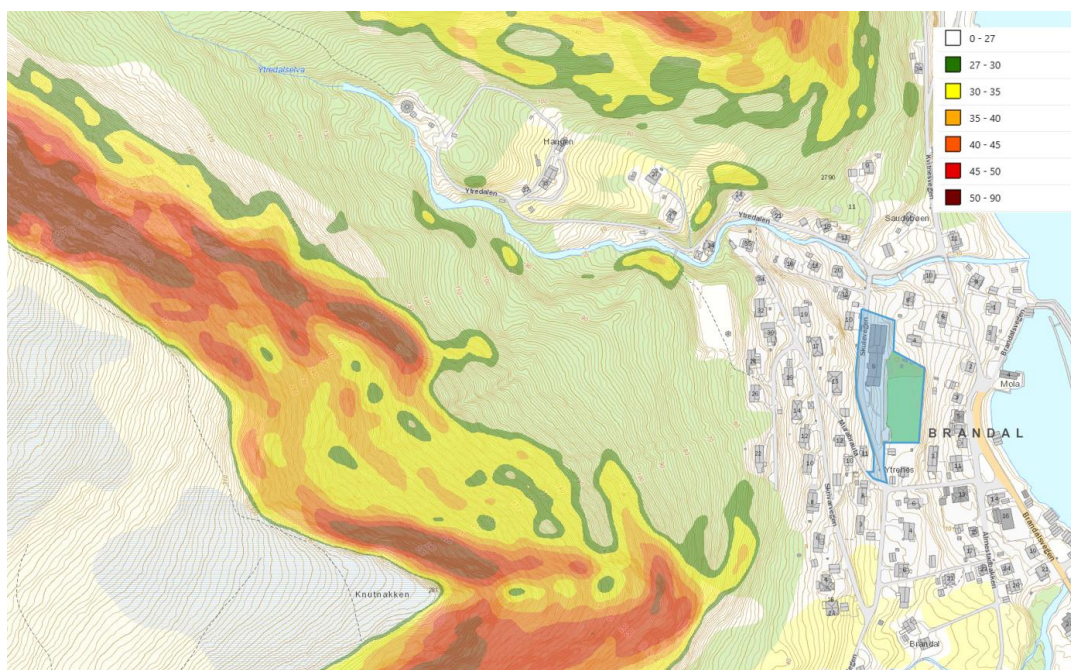
2.1 Områdebeskrivelse og topografiske forhold

Boligfeltet på Brandal strekker seg opp til kote +55. Terrengen stiger videre opp mot Knutenakken hvor terrenget flater ut til et flatere platå ved kote +280-310, se Figur 3. Terrenghelningen er relativt slak (10-25°) opp til ca. kote +110, før det stiger brattere med ca. 27-35° opp til toppen av platået. Terrengen danner en konkav «gryte» opp mot platået. Terrengen er brattest opp mot Knutenakken (mot sør) hvor det er over 50° helning, se Figur 4.



Figur 3: Oversiktsbilde tatt mot vest, opp mot Knutenakken (sort pil). Terrengen danner en konkav gryte som strekker seg opp til et flatere platå på toppen.

Lia er vegetert med tett lauvskog samt et større plantefelt med stor gran som strekker seg opp fra idrettsplassen opp langs et definert bekkeleie. Vegetasjonen er noe tynnere over granfeltet opp mot toppen av terrenget. Se Figur 6 hvor flyfoto fra 1965 og 2013 viser hvordan vegetasjonen har endret seg og skogen har spredd seg oppover i terrenget. Legg også merke til skredblokker samt potensielle steinsprangløp som kan ses på flyfoto fra 1965.

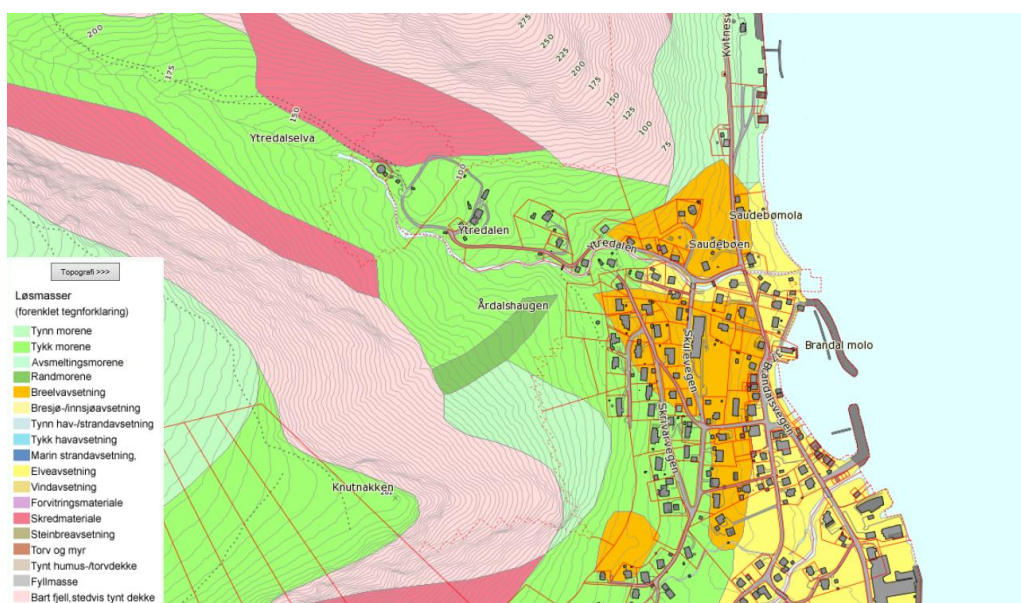


Figur 4: Helningskart fra området. Hentet fra geodata.ngi.no

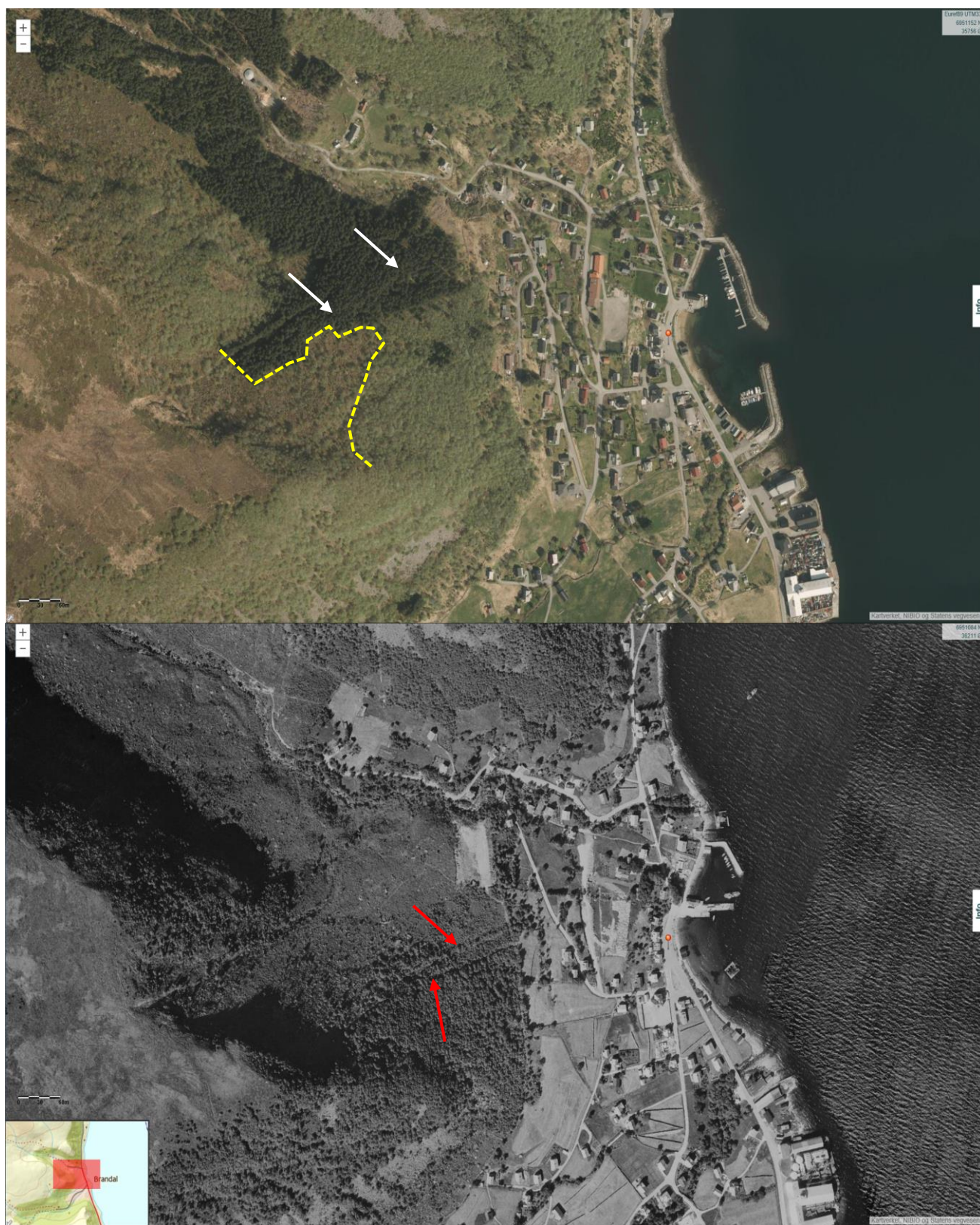
2.2 Geologi og løsmasser

Bergmassen i området er i henhold til NGU sine berggrunnskart kartlagt til å være gneis.

Kvartærgeologiske kart fra NGU over området indikerer at nedre del av lia er dominert av moreneavsetninger. Oppover mot toppen av Knutenakken er det kartlagt bart fjell, stedvis tynt løsmasse dekke. Det ble under befaring observert generelt et tynt løsmassedekke mot toppen av lia, avbrutt av eksponerte berghammere i de bratteste delene av terrenget. Øvre del av terrenget er også preget av eldre urmasser som er vegetasjonsdekte.



Figur 5: Løsmassekart hentet fra NGU. Det er kartlagt morenemateriale i nedre del av lia som går over til å bli bart fjell med stedvis tynt dekke.

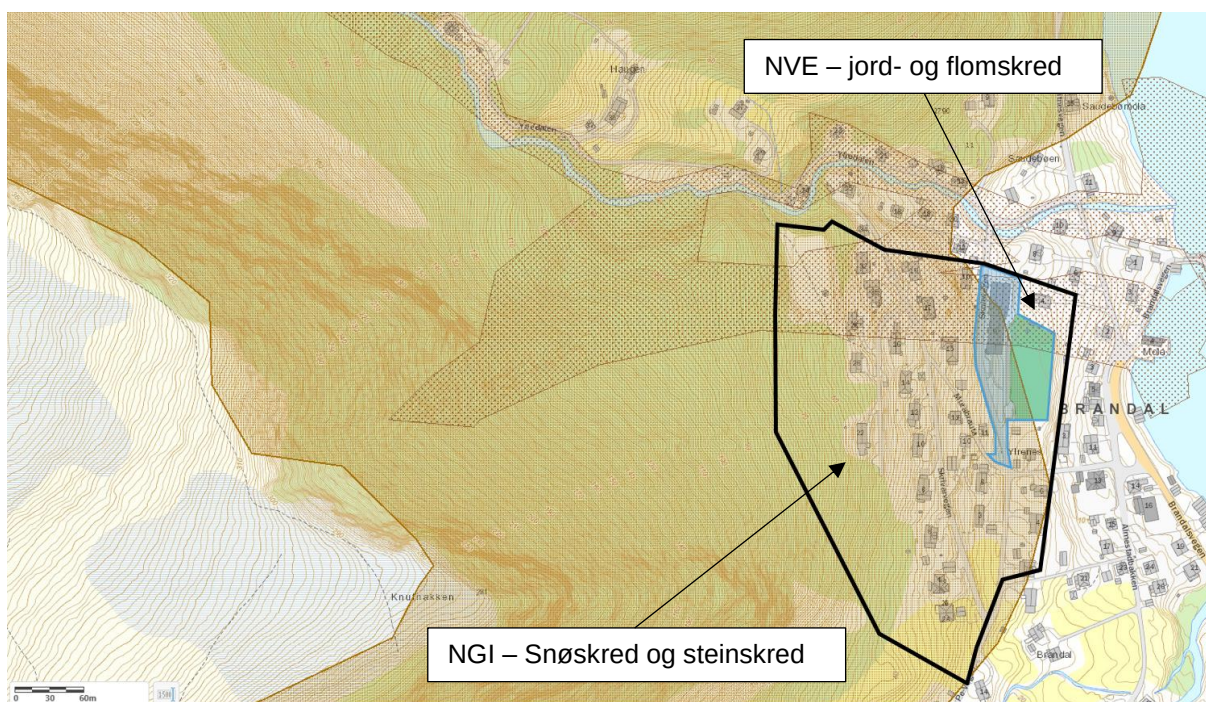


Figur 6: Flyfoto hentet fra www.norgebilder.no. Nederste bilde fra 1965 og øverste bilde fra 2013 viser endring i vegetasjon opp mot Knutenakken. Rød pil indikerer skredbaner synlig på flyfoto. Gul stiplet linje indikerer øvre grense mellom tett skog og spredt skog. Legg merke til plantefelt (granskog) på bildet fra 2013 indikert med hvit pil.

2.3 Aktsomhet- og faresonekart

Vurdert område er innenfor NGI sitt aktsomhetskart for snøskred og steinskred. Deler av vurdert område (mot nord) er også innenfor NVE sitt aktsomhetskart for jord- og flomskred, se Figur 7.

I forbindelse med skredfarevurdering utført i 1976 ble det utbredelse for steinskred vurdert og inntegnet som vist i Figur 2.



Figur 7: Vurdert område ligger innenfor NGI og NVE sine aktsomhetskart for skred. NGI sitt aktsomhetskart for snøskred og steinskred har mørk brun skravur.

2.4 Historiske skredhendelser

En skredhendelse fra rundt 1880 er omtalt i NGI sin skredfarevurdering (NGI, 1976). Dette er omtalt som et jordskred som nådde ned til boligfelt Muren med mye finmateriale og ble vurdert til å måtte ha høyt porevannstrykk som har medført lang utløpslengde. Mer informasjon om denne skredhendelsen har ikke blitt funnet i forbindelse med arbeidet med denne rapporten.

Det er ingen registrerte skredhendelser i NVE sin skredatabase for vurdert område.

3 Klima

Det er gjennomført en enkel klimaanalyse for å vurdere hvilke klimatiske forhold som kan forventes i området, særlig med fokus på forhold som vil kunne påvirke faren for snøskred. Klimadata er hentet fra Meteorologisk institutt sin vær- og klimadatabase «eklima» og www.senorge.no.

Nærliggende værstasjoner er 59580 Hareid-Grimstad og 59560 Brandal, se Figur 8.

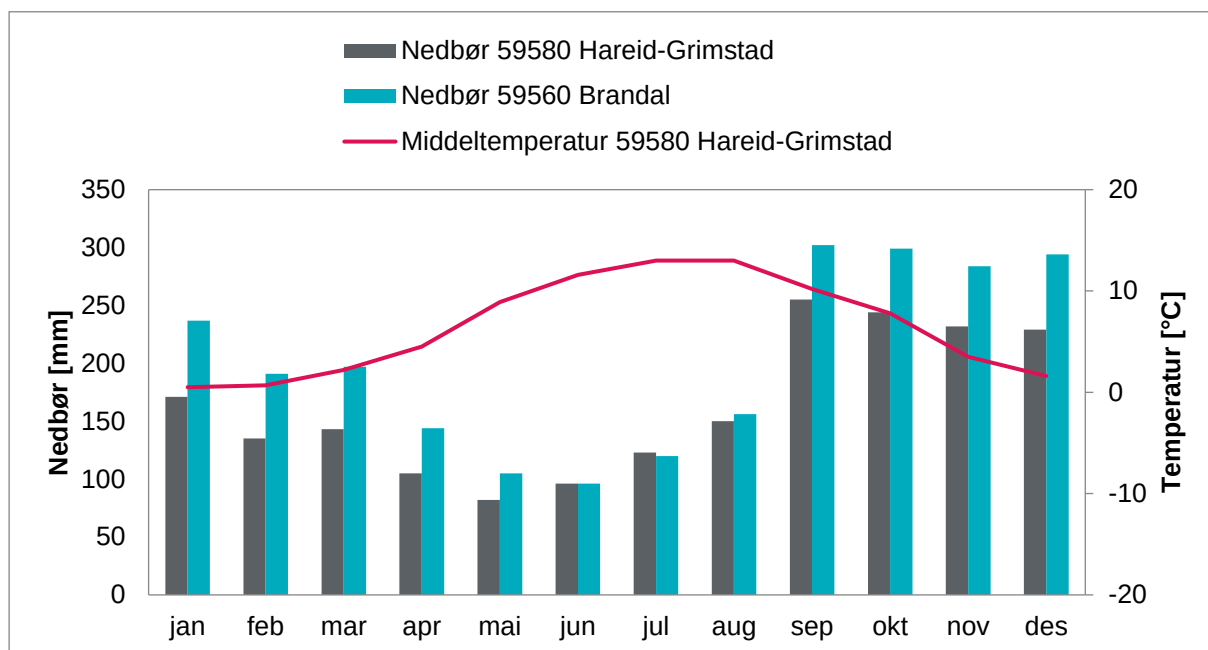


Figur 8: Plassering for nærliggende værstasjoner

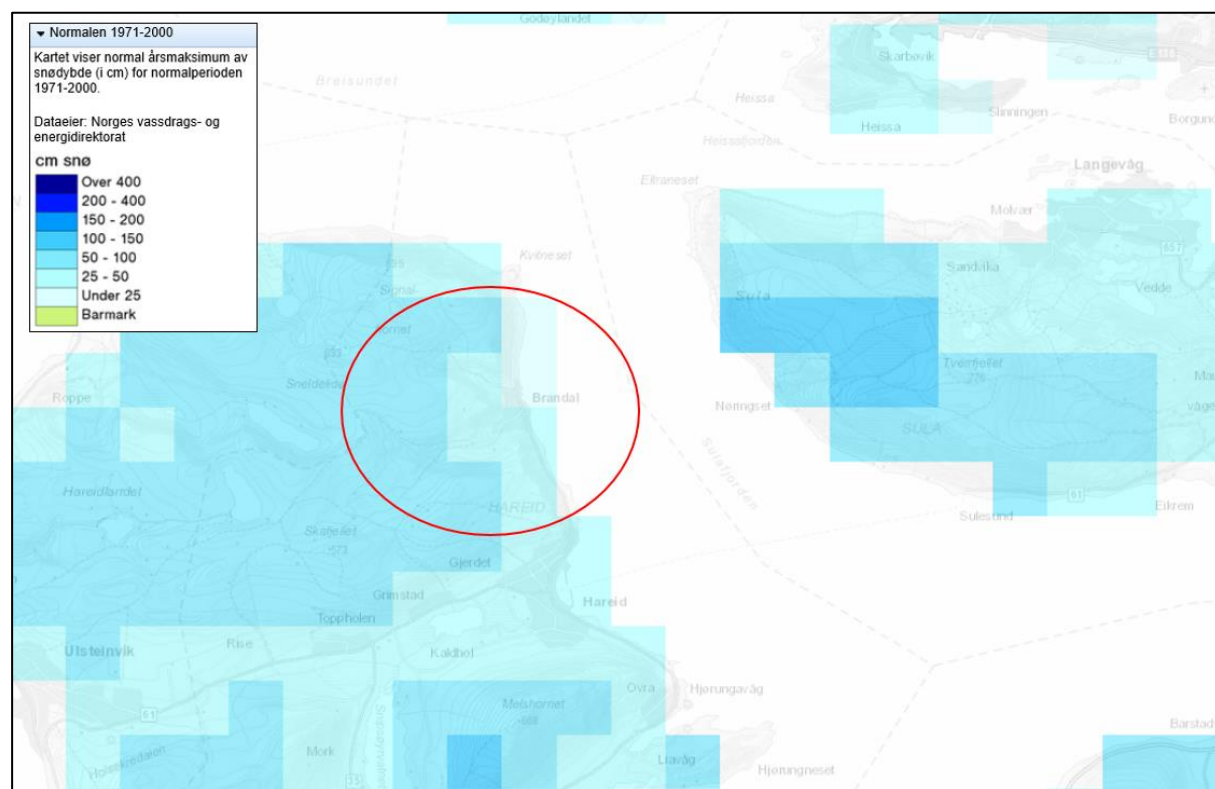
Stasjonen på Brandal var i drift fra september 1980 til desember 1996 og stasjon Hareid-Grimstad var i drift fra januar 1961 til september 1973.

Brandal ligger ut mot Kysten av Møre og Romsdal og har et mildt kystklima. Dette kan vi se av månedsnormalene for 1961-1990 som vist i Figur 9. Ingen av stasjonene har registrert snødybde, men normal årsmaksimum for normalen 1971-2000 indikerer snødybde på 50-100 cm for Brandal, se Figur 10.

Maksimal forventet nedbørsmengde og forventet returperioder er beregnet og lastet ned fra eKlima, se Tabell 2. Dataen sier ikke noe om nedbørstype, men gir en beregning av forventet 1- og 3-døgns nedbør for Brandal. Det er kjent korrelasjon mellom døgnnedbør (nysnøtilvekst) og sannsynlighet for snøskred.



Figur 9: Månedsnormaler (1961-1990) for målestasjon i Brandal og Hareid-Grimstad.



Figur 10: Normal årsmaksimum i snødybde (i cm) for normalperioden 1971-2000. Data fra www.senorge.no

Tabell 2: Returperioder for værstasjon 59560 Brandal.

Returperiode (år)	Sesong	59560 BRANDAL			
		1 døgn		3 døgn	
		GUMBEL	NERC	GUMBEL	NERC
100	År	155	154	266	248
	des, jan, feb	140	134	258	227
	mar, apr, mai	123	111	200	172
	jun, jul, aug	84	85	138	134
	sep, okt, nov	140	133	221	203
500	År	183	193	314	298
	des, jan, feb	169	170	311	275
	mar, apr, mai	151	143	245	214
	jun, jul, aug	102	113	165	170
	sep, okt, nov	169	169	265	249
1000	År	196	213	335	322
	des, jan, feb	182	189	333	299
	mar, apr, mai	163	160	264	235
	jun, jul, aug	109	127	177	189
	sep, okt, nov	182	187	283	271
PMP	År	N/A	329	N/A	427
	des, jan, feb		306		405
	mar, apr, mai		275		347
	jun, jul, aug		236		306
	sep, okt, nov		304		377

PMP: Probable Maximum Precipitation
Datasett: 59560 Brandal (1980-1996)

4 Vurdering av skredfare

4.1 Innledning

På bakgrunn av utført befarings har Norconsult gjort en selvstendig vurdering av skredfare for vurdert område. Resultater her blir sammenlignet opp mot tidligere utførte skredfarevurderinger av NGI med særlig fokus på om endringer i vegetasjon har medført en endring av skredfare for vurdert område.

4.2 Jord- og flomskred

Generelt kan jordskred løses ut i terreng brattere enn 25 grader, men jordskred kan også utløses i slakere terreng om poretrykk får bygd seg opp i vannmettede løsmasser. I nedre del av fjellsiden er det observert tykke løsmasseavsetninger (morene), men i øvre del vurderes løsmassetykkelsen å være tynnere. I øvre del dominerer gamle vegetasjonsdekte urmasser, men det er også observert områder med jevnere terreng.

Det ble ikke observert jordskredavsetninger i terrenget under befaringsen. Øvre del av området er bratt nok for at det teoretisk kan utløses jordskred. Det ble i øvre del i hovedsak observert vegetasjonsdekte grove urmasser og inntrykket etter befarings er at løsmassedekket her er tynt og usammenhengende, se Figur 11. Øvre del av terrenget er ikke dekt av skog og det er generelt mindre busker og trær her. Vegetasjon kan ha en positiv binding på jordsmonnet, men jordskred kan også forekomme i skogsdekte ller hvor løsmassedekket over berg er tynt. Jordskred kan gjerne utløses av eksterne faktorer som steinsprang gjerne i sammenheng med vannmettet jordsmonn.

Det ble observert lite overflateavrenning i området, og dette kan tyde på at en stor del av dreneringen forekommer gjennom løsmassene. Fordelingen av løsmasser nedover i grunnen er ukjent, men fra befarings er inntrykket at det er grovere masser (ur) i øvre del av terrenget og andel av finere fraksjoner i løsmassene øker ned mot boligfeltet. I nedre del er terrenget imidlertid slakere

Da inntrykket er at jordsmonnet i øvre del er usammenhengende i kombinasjon med grovblokkig ur vurderes sannsynligheten for en større jordskredhendelse fra øvre del av terrenget å være lav. I nedre del av terrenget øker andel finstoff i løsmassene, men terrenghelningen reduseres. I tillegg er det i nedre del tettere skog. Det ble ikke observert sig i jordmasser i nedre del av terrenget.

Det går et bekkeløp gjennom en markert ravine, se Lokalitet 5 i vedlagt registreringskart. Øvre del av ravine er dekt av vegetasjon og det er ikke store spor til erosjon eller massetransport langs bekkeløp. I nedre del blir ravinen mer markert og det er 3-4 m høyde fra bunn til toppkant av ravine. Her ble det observert rotvelt og mindre utglidninger i sidekanter som kan indikere pågående erosjon, se Figur 12, men det ble ikke observert større ansamlinger av tre- eller kvistdemninger langs bekkeløp. Vannføring under befarings var liten, og denne forventes å variere med nedbør, overflateavrenning og snøsmelting i området. Ravinen dreier mot nord langs en markert terrengrygg (trolig morene), se Figur 13. Det var ikke spor til overløp i ravinen, og det er heller ikke spor til skredavsetninger (levéer) langs skredløpet. Ved en ekstremsituasjon kan det være mulig med overløp som indikert i Figur 13, men dette vurderes å være en sjelden hendelse og det ble ikke observert spor i terrenget til at dette har forekommet i nyere tid. Som vi også ser av Figur 12 så er steinmateriale i bekkeløp kantete og er mosegrodd. Det vurderes derfor å være liten massetransport i bekkeløp.



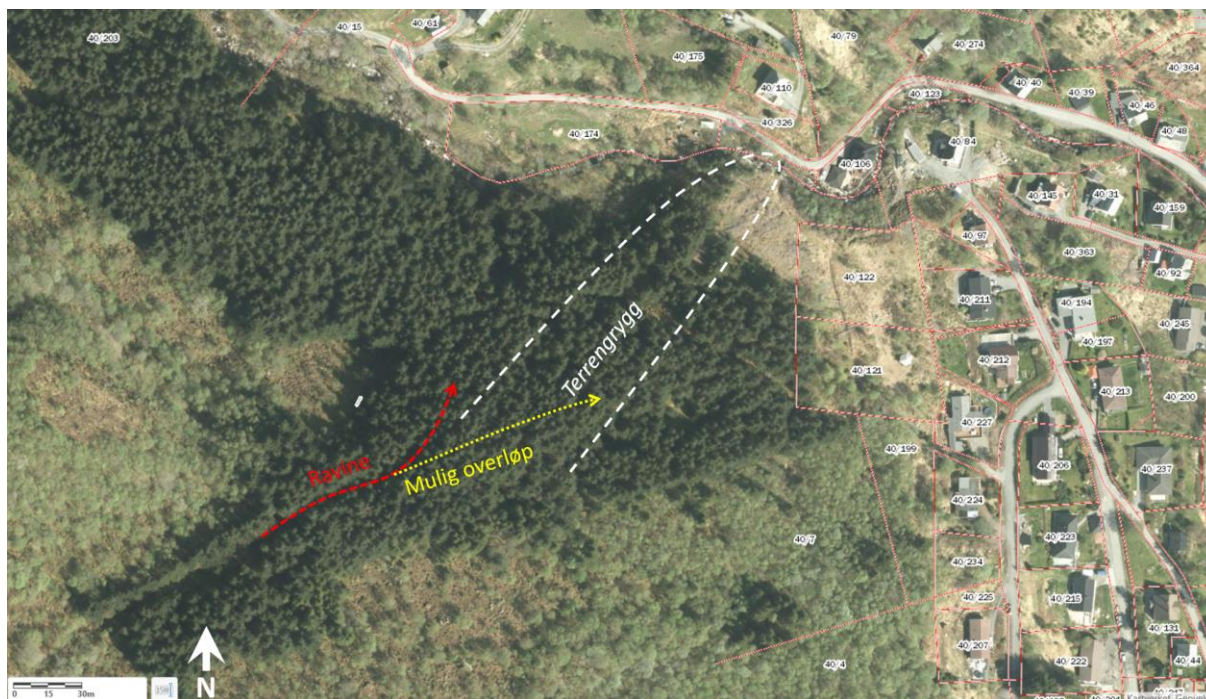
Figur 11: Bilde fra øvre del av terrenget viser spredt skog og grovblokkig vegetasjonsdekt ur. Inntrykket er at løsmassedekket er tynt og usammenhengende.

I forbindelse med NGI-rapport 1989 ble jord- og flomskredfaren kvantifisert for noen av tomtene i boligfeltet og risikoen ble vurdert å være størst midt i boligfeltet (Tomter 40/234, 224, 215 og 223). Videre kommenterer NGI at risikonivået som ble vurdert i deres rapport generelt kan være noe høyt da det ikke ble observert sport etter skredhendelser samt at skredtypen kan være vanskelig å dokumentere.

Jordskred og flomskred i forbindelse med flomaktivitet langs bekkeløp kan ikke utelukkes og må tas hensyn til ved fastsettelse av faresonegrenser for vurdert område. Potensialet for en større jord- eller flomskred vurderes derimot å være lavere enn risiko for steinsprang eller steinskred for vurdert område.



Figur 12: Bilde fra nedre del av ravine viser urmasser, mulig moreneavsetninger i sidekantene. Rotvelt og lokale utglidninger tyder på pågående erosjon langs bekkeløpet.



Figur 13: Flybilde som viser forløp til ravine, terrengrygg (morene) og mulig overløp.

4.3 Snø- og sørpeskred

Store snøskred kan normalt løses ut ved terrenghelning over 27 grader. Ut ifra terrenghelning og vegetasjon oppfyller er større område disse kriterier opp mot toppen av fjellsiden, se Figur 14. Her er det en markert konkav terrengform. Skogen er her så spredt at den ikke vil bidra til å holde på snøen i det potensielle løснеområdet, se Figur 11.

Området er preget av vegetasjonsdekt grovblokkig ur. Det betyr at det må gjerne flere større snøfall til for at forhold skal ligge til rette for et større snøskred. Først må et større snøfall jevne ut terrenget (ura) og deretter må en større snømengde komme på toppen av dette. Stedvis ble det derimot også observert jevnere terrengprofil i det potensielle løśnieområdet. Ved ekstreme snøsituasjon vil derimot forhold kunne ligge til rette for snøskred. Det er ikke registreringer for snømengde for nærliggende værstasjoner, men som Tabell 2 viser så vil det i vintermånedene desember-februar statistisk være potensiale for 3-døgns nedbør på 227-258 mm med gjentakintervall på 100 år. For gjentakintervall på 500 år ser vi at det statistisk kan komme 275-311 mm nedbør på 3 døgn. Dersom denne nedbøren kommer som snø vil en ha potensialet for en større snøskredhendelse på Brandal.

NGI (1989) fastslo i sin vurdering at ved daværende vegetasjonsforhold så vill et snøskred kunne nå de mest utsatte boligene med et gjennomsnittlig gjentakintervall på 75-150 år. Figur 15 viser et bilde tatt under NGI sin skredfarevurdering i 1976. Sammenlignet med Figur 3 ser vi tydelig endringen i skogdekke ovenfor boligfelt Muren.

Som NGI påpekte i sin rapport fra 1989, så ville beste tiltak mot snøskred være å beplante området oppunder Knutenakken. Skogen har nå strekt seg opp under Knutenakken. I tillegg strekker granplantefeltet seg helt opp til kote 200 langs Ravine nord i terrenget.

Hareid er preget av et mildt kystklima, noe normal årsmaksimum for snødybde samt middeltemperatur indikerer. Imidlertid vurderes det at forhold for større snøskred kan forekomme ved ekstreme klimahendelser.

Granskogens størrelse og utbredelse gjør at den vil bidra til å redusere potensielt løśnieområde for snøskred samt bidra til å redusere utløpslengden for et eventuelt snøskred som løsner fra øverste terrengskål. Granskogen vil derfor øke sikkerheten for tomter på, og øst for, idrettsplassen samt nedenfor dette.

Potensielt løøgneområde strekker seg også mot Knutenakken sør for granfelt (Figur 14), men her dominerer grovblokkig ur i større grad enn i terrengskålen over granfeltet. Det vil derfor kreves store snømengder, gjerne i flere omganger, for å kunne utløse en større skredhendelse. Dersom et snøskred utløses i terrenget opp mot Knutenakken og går på sørsiden av plantefeltet av gran, så vurderes eksisterende skog å ha begrenset effekt på å stoppe snøskredet da skogen i sør for granskogen består av blandingsskog med varierende tykkelse. Det kan derfor ikke utelukkes at skred fra dette området i tilfellet vil nå eksisterende bebyggelse. Dette må tas hensyn til ved fastsettelse av faresonegrense selv om steinsprang/steinskred vurderes å være dimensjonerende skredfare for vurdert område.

Generelt vil sørpeskred i bratt terreng oppstå i bratte definerte skredløp som flomskred. Vurdering for sørpeskred blir derfor som for flomskred som tidligere er omtalt.



Figur 14: Rød skravur viser teoretisk løснеområde for snøskred.



Figur 15: Foto av NGI fra 1976. Idrettsplassen synlig til venstre i bildet. På bildet vises Knutenakken (K) og en ser tydelig ur og steinsprangblokker som ligger spredt i terrenget.

4.4 Steinsprang og steinskred

Aktivitet fra steinsprang og steinskred er den mest fremtredende skredtypen for vurdert område. Urmasser fra historiske skred strekker seg ned fra Knutenakken og avgrenses generelt i området av en gammel steingard som ligger mellom bebyggelse og skogkledd li, se Figur 16 og vedlagt registreringskart (Vedlegg C).



Figur 16: Bilde tatt sør i vurdert område mot nord viser store historiske steinsprangblokker i terrenget. Gammel steingard er indikert med gul pil.

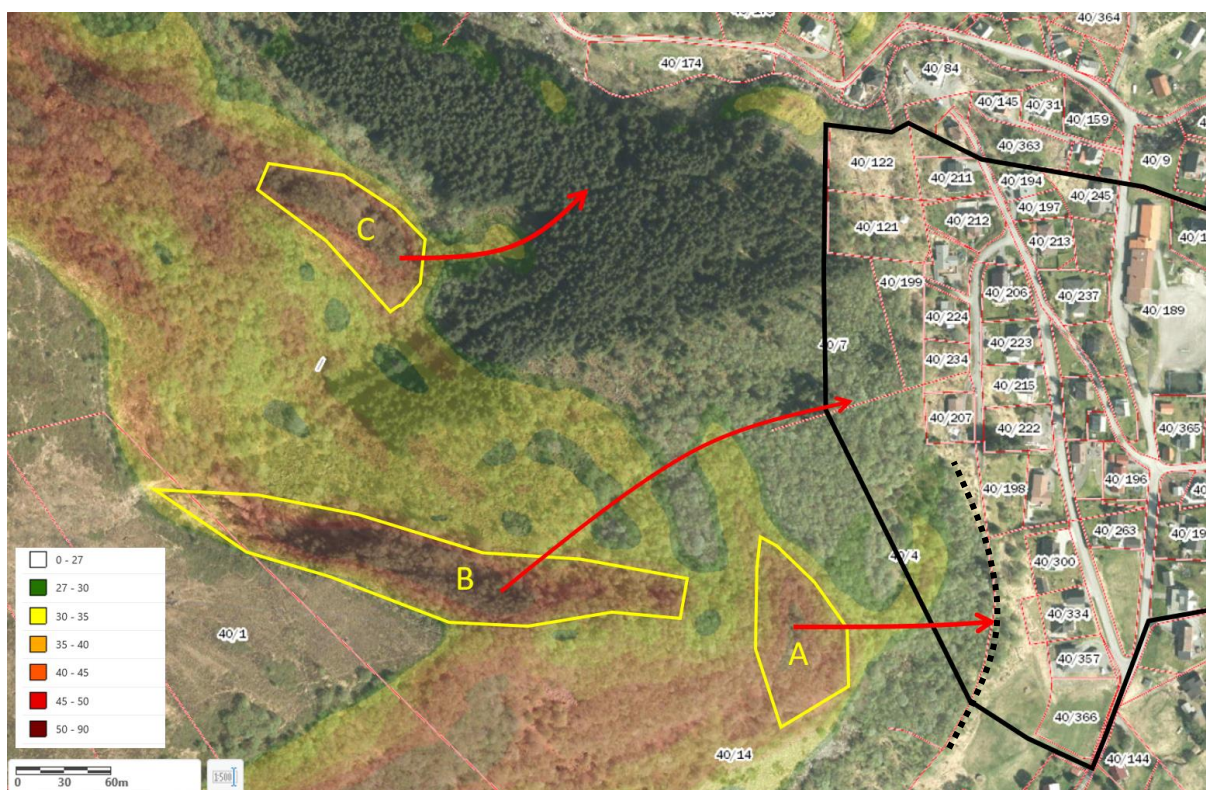
Det ble identifisert tre potensielle løsneområder for steinsprang og steinskred, se Figur 18.

Generelt ble det observert gjennomsettende oppsprekking i bergmassen, med 3 hovedsprekkesett og flere sporadiske sprekker. Bergmassen i dagsonen fremstår flere steder som avløst med åpne baksprekker. Observert bergmasse fremstår generelt som massiv og kompetent.

Som støtte til vurderingen ble det gjennomført modellering av utløpslengder for steinsprang med programvaren RocFall fra Rocscience, se Vedlegg D for oversikt over profil.



Figur 17: Ferskere steinsprangblokk i terrenget, Lokalitet 3 (se vedlagt registreringskart).

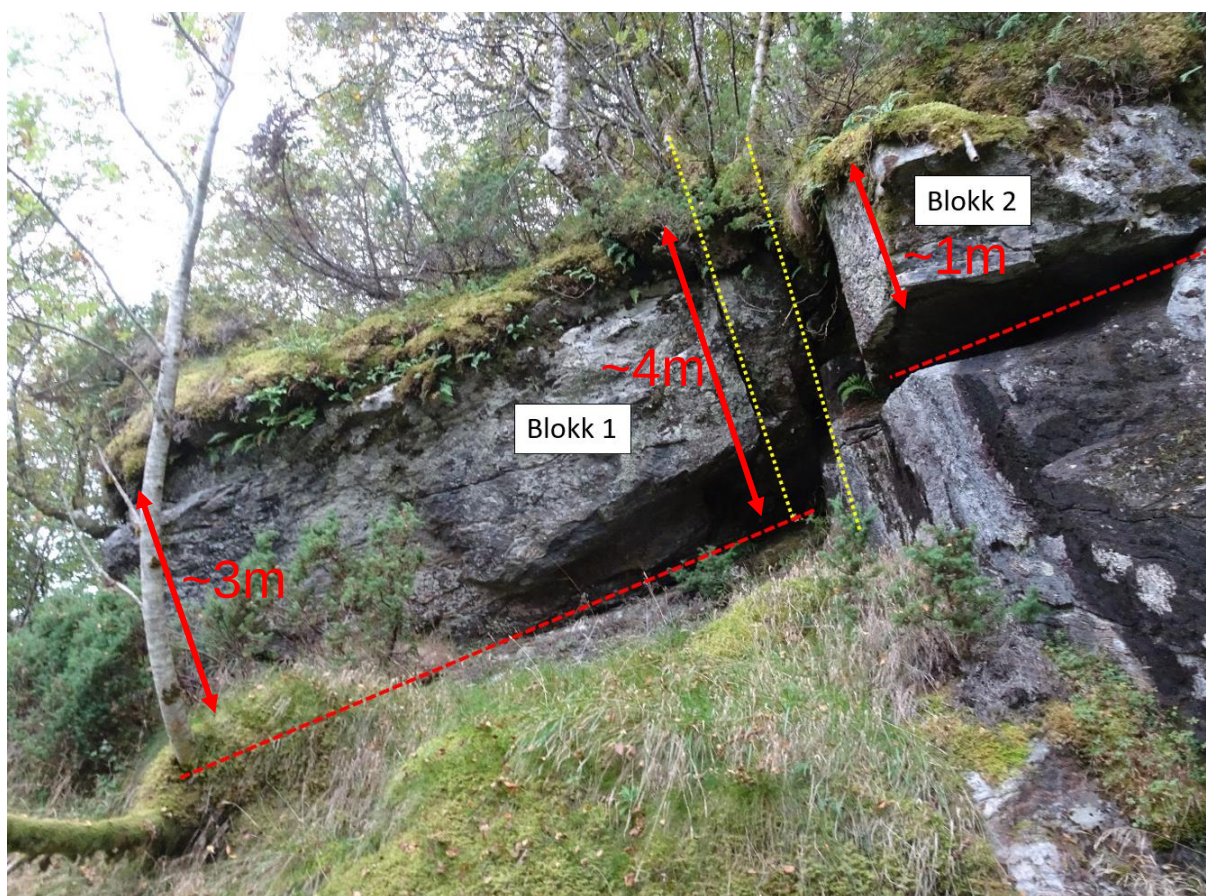


Figur 18: Identifiserte løснеområder for steinsprang/steinskred. Sort stiplet linje indikerer ytre begrensning kartlagte urmasser. Sporiske blokker er observert øst for urfot.

Område A

Fremkant av terrengrygg med eksponerte bratte berghammere i terrenget. Bergmassen er preget av gjennomsettende oppsprekking og det ble observert 3 hovedsprekkesett pluss sporadisk oppsprekking. Flere avløste blokker med åpne baksprekker i dette området. Utløpsområdet ned mot vurdert område er preget av hovedsakelig eldre skredavsetninger med urmasser og blokker fra mindre størrelse opp mot store blokker på over 100 m³. Utløpsområdet flater ut ned mot vurdert område. Dette bidrar til god fangevne i terrenget i kombinasjon med større historiske skredblokker som ligger i terrenget. Skredblokker ligger derimot tett ned mot bebyggelse og ut i fra observasjoner på befaring kan det ikke utelukkes fremtidige skred med utløpslengde tilsvarende historiske skredblokker.

Det har tidligere vært meldt inn bekymringsmelding for et par større blokker med usikker stabilitet i området. Disse ble lokalisert under befaring, se Figur 19.



Figur 19: Bilde som viser blokker med usikker stabilitet i Område A.

Anslått volum ca. 60 m³ for Blokk 1 og ca. 3 m³ for Blokk 2. Begge blokker er avløst både under og i bakkant. Det vurderes å være potensiale for flere avløste blokker som dette oppover langs terrengrygg og dette må tas hensyn til ved fastsettelse av faresonegrenser for steinsprang og steinskred fra området. Det ble generelt observert større skredblokker i ur nedenfor Område A enn ellers i området.

Område B

Dette området har størst potensiale for større skredhendelser, noe som også poengteres av NGI i deres vurderinger. Det ble observert flere objekter med uavklart stabilitet langs berghammer, se Figur 20.

Ut ifra observerte sprekkesett vil det være potensiale for steinsprang samt større skredhendelser som steinskred fra Område B. En større skredhendelse vil kunne gi lang utløpslengde og det ble kartlagt skredblokker innenfor eksisterende boligfelt Muren under befaringen. Det kan derfor ikke utelukkes at skred fra Område B kan nå eksisterende boligfelt. Det ble også observert potensielle skredbaner fra Område B på flyfoto fra 1965, se Figur 6.



Figur 20: Bilde fra Lokalitet 4 Område B (se vedlagt registreringskart) viser stablede blokker som er avløst. Stabilitet er usikker.

Område C

I dette området er det observert færre eksponerte berghammere og hovedoppsprekking langs foliasjonen ligger noe flatere. Potensialet for utfall vurderes å være mindre, samt at fangevnen i terrenget er bedre. Eventuelle utfall med lengre utfall vurderes mest sannsynlig å ledes mot nord av markert terrengrygg. Se potensiell skredbane indikert i Figur 18.

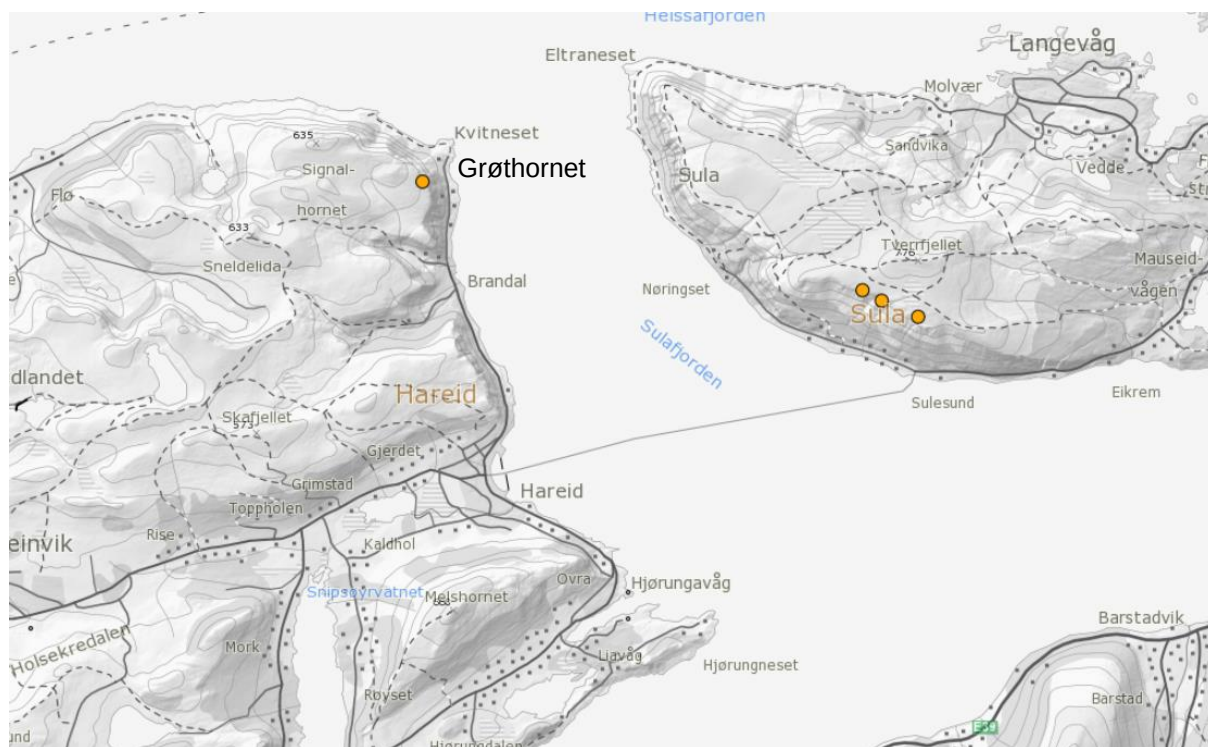
Samlet vurdering av reell skredfare

Samlet vurderes fare for steinsprang og steinskred å være den mest reelle skredfare for vurdert område. Dette gjelder særlig skred fra Område A og B. Risiko og utløpslengde for skred må vurderes opp mot faren for jord- og flomskred samt snøskred ved fastsettelse av faresonegrenser.

4.5 Fjellskred

Ustabile fjellparti blir kartlagt og overvåket av Norges geologiske undersøkelse (NGU). I området rundt Brandal har NGU utført en vurdering både på grunnlag av flyfotostudie samt kartlegging fra helikopter.

Området ovenfor Brandal er av NGU ikke kartlagt som potensielt ustabil. Fjellpartiet Grøthornet nord for Brandal er kartlagt som ustabil, se Figur 21. Det ustabile fjellpartiet blir overvåket og monitoreres med ekstensometer siden 2016. Det er i tillegg tre potensielt ustabile fjellparti på Sula (Tverrfjellet) som er under kartlegging. Eventuelle sekundærvirkninger fra et fjellskred vil være flodbølge.



Figur 21: Oversikt fra nasjonal database for ustabile fjellparti viser det kartlagte ustabile fjellpartiet Grøthornet samt potensielle ustabile fjellparti på Sula som er under utredning (NGU, 2017).

Vurdering av effekt av eventuelle sekundærvirkninger fra et fjellskred vil være ivarettatt gjennom NGU sin pågående kartlegging og monitorering av ustabile fjellparti og omtales ikke utover dette i denne rapporten.

4.6 Fastsettelse av faresonegrenser

På grunnlag av utførte skredfarevurdering og sammenstilling av tilgjengelig grunnlagsdata og tidligere utførte skredfarevurderinger er faresoner fastsatt for vurdert område. Se vedlagt faresonekart, Vedlegg D.

Faresonekartet gjelder i henhold til NVE sine retningslinjer foran aktsomhetskart for området og vil derfor kunne legges til grunn for byggesaksmelding og for å vurdere behov for sikringstiltak for vurdert område.

For bolighus kan normalt deler av uteområde ligge innenfor faresone S2 da det normalt ikke forekommer varig opphold på uteområder.

4.7 Aktuelle sikringstiltak

Innenfor området definert som Faresone S2 kan det ikke etableres bolighus uten at sikringstiltak gjennomføres. Tomter som ligger øverst i boligfeltet vurderes ikke å tilfredsstille krav til sikkerhet mot skred i henhold til TEK10. Disse tomtene vurderes å kunne sikres mot skred med en fangvoll av stein/løsmasser. Voll kan plasseres over kote +60 for å kunne sikre øvre del av bebyggelse mot skred. En voll på ca. 120-130 m lengde vurderes å kunne sikre øvre rekke med bolighus. Dette samsvarer med anbefalinger i NGI sin skredfarevurdering fra 1989 hvor det anbefales en ca. 130 m lang fangvoll av løsmasser, sikringsvoll S1 se Figur 22. En voll plassert omtrentlig som skissert av NGI vil gi tilstrekkelig sikkerhet mot skred for sikkerhetsklasse S2 for tomter 40/207, 234, 224, 206, og 223. Vollens plassering vil da også gi økt sikkerhet mot skred for tomter 40/215, 222 og 227.



Figur 22: Utsnitt fra Figur nr. 3 som viser anbefalte sikringstiltak av NGI (NGI, 1989). Voll merket «S2» på figuren vurderes ikke lenger nødvendig på grunn av plantefelt i gran som i dag gir økt sikkerhet mot skred.

På grunn av etablert granfelt opp mot potensielt løснеområde så vurderes sikkerhet mot skred for tomter 40/212 og 211 nå delvis å være tilfredsstillende (Tomter E og F i Figur 22). Derfor vurderes ikke sikringsvoll S2 som er anbefalt av NGI i 1989 å være nødvendig på grunn av dagens situasjon som er endret.

Dersom øvre del av tomt 40/198 ønskes benyttet for tiltak som faller inn under sikkerhetsklasse S2 må anbefalt voll forlenges, eller en ny voll på 30-40 m må vurderes i dette området.

NGI har i sin vurdering anbefalt vollhøyde på 4 meter. Detaljprosjektering av sikringstiltak må utføres av skredkyndig personell, og må vurderes opp mot geotekniske forhold før endelig plassering og utforming (høyde, design og materialer) bestemmes.

Skog og granfelt bør bevares i potensielt løснеområde og en bør tillate videre vekst opp mot toppen av terrenget. Flatehogst i potensielle løснеområder bør ikke tillates da dette kan medføre endret risiko for skred. Spredt uttak kan normalt tillates samt uttak i begrensede hogstflater kan også vurderes. Det vil være viktig at skog som skal ha en vernende effekt over tid må tynnes og skjøttes for at verneskog skal ivareta ønsket kronedekning over tid. Generelt i området anbefales det at skog i terreng brattere enn 27 grader bør bevares, se Figur 4. Om nødvendig bør kommunen verne skogen i dette området for å sikre at skogen i potensielt løснеområde ikke kan bli utsatt for flatehogst og at uttak kan begrenses og reguleres. Skog bør videre få vokse opp mot toppen av Knutenakken for å gi bedre sikring i det potensielle løснеområdet. For denne skredfarevurderingen er også granskogen ned mot bebyggelsen lagt til grunn som begrensende faktor på utløpslengde for skred og skogen bør derfor her ikke fætehoggest før hele løśnieområdet er vegetert med skog som kan hindre utløsning av snøskred ved ekstreme klimasituasjoner.

5 Oppsummering og konklusjoner

Det vurderes å være reell skredfare for vurdert område.

Det vurderes å være størst risiko for steinsprang og steinskred fra Knutnakken. Ved en ekstrem vær-situasjon kan det ikke utelukkes at det kan oppstå forhold som kan gi større snøskred fra øvre del av terrenget.

Risiko for jord- og flomskred vurderes å være mindre enn steinsprang og steinskred, men kan ikke utelukkes.

Samlet fare for ulike skredtyper er hensyntatt ved fastsettelse av faresonegrenser.

Faresoner for sikkerhetsklasse S1, S2 og S3 med største årlige nominelle krav til sikkerhet mot skred på henholdsvis 1/100, 1/1000 og 1/5000 er fastsatt for vurdert område. Se vedlagt faresonekart.

Øvre del av boligfeltet vurderes ikke å tilfredsstille krav til sikkerhet mot skred for sikkerhetsklasse S2 (1/1000).

Tomter og boliger øverst i byggefeltet vurderes å kunne sikres med en ca. 120-130 m lang fangvoll av løsmasser. Dette gjelder tomter 40/207, 225, 234, 224, 227 og 199.

Dersom tomt 40/198 skal sikres må vollen forlenges eller det må bygges en egen voll på anslagsvis 30-40 meter.

Skog bør bevares hvor terrenget har helning over 27 grader. Flatehogst av området bør unngås og kommunen anbefales om nødvendig å verne skogen for å sikre dette.

Referanser

Direktoratet for byggkvalitet. (2017). *Veiledning om tekniske krav til byggverk*.

Møre og Romsdal fylkeskommune. (1999). Hareid kommune. Frådeling av bustadtomt under gnr 40 bnr 4. Dispensasjon frå kommuneplanens arealdel. Brev. Møre og Romsdal fylkeskommune, Brev ref. 1737/99/723/BIF datert 28.06.99.

NGI. (1976). *Hareid kommune. Undersøking av rasfare i bustadfest i Brandal*. Norges geotekniske institutt (NGI), Rapport nr. 16433-1, Datert: 22. oktober 1976.

NGI. (1989). *Boligelt Muren, Brandal. Skredrisiko og sikringstiltak mot skred*. Norges geoteknisk institutt (NGI), Rapport nr. 81441-2, dato: 25. mai 1989.

NGU. (2017). *Norges Geologiske Undersøkelse*. Hentet fra Kartinnsyn: www.ngu.no/kart-og-data/kartinnsyn

NVE. (2014). *Flom- og skredfare i arealplaner*. Norges vassdrags- og energidirektorat.

NVE. (2017). *Skrednett*. Hentet fra www.skrednett.no

Vedlegg

- A** Tidligere utførte skredfarevurderinger
 - A1 NGI-rapport 1976
 - A2 Kart som viser begrensning på byggbart område, 1977
 - A3 NGI-rapport 1989 (*trolig ikke komplett*)
 - A4 Brev fra fylkesmannen
- B** Utdrag fra Byggforskrift 1987
- C** Registreringskart
- D** Oversikt RocFall-profil
- E** Faresonekart

T.E

NGI



HAREID KOMMUNE

UNDERSØKING AV RASFARE I BUSTAD-
FELT I BRANDAL.

76433-1

22. OKTOBER 1976.

Norges geotekniske institutt

HAREID KOMMUNE

UNDERSØKING AV RASFARE I BUSTADFELT I BRANDAL



76433-1

22. OKTOBER 1976

SAMMENDRAG

Norges Geotekniske Institutt har vurdert faren for skred mot boligfeltet Muren og mot 3 påtenkte/planlagte utbyggingsområder i Brandal, Hareid. Fjellskrentene/fjellssidene ovafor de forskjellige delområdene er undersøkt med henblikk på ustabile partier og utbredelsen av tidligere skredavsatt blokkmateriale er studert og kartlagt på grunnlag av befaringen og tolkning av grunnlagsmateriale. Resultatene av undersøkelsene i området er sammenholdt med erfaringene fra skred andre steder.

Knutenakken og fjellsida langs Kvitnesvegen må generelt betraktes som potensielle steinskredområder. Stabilisering av alle skredfarlige partier oppe i fjellssidene vil være ugjørlig.

På kartbilagene 005 og 006 har vi trukket omhylningskurver (utbredelsesgrenser) for observerte steinsprang-/steinskredavsetninger. Den generelle usikkerhet med hensyn til rekkevidden av slike skred medfører at denne grense ikke er en eksakt grense for maksimal skredutbredelse. Den relativt høye frekvens av blokker som ligger nær den kartlagte utbredelsesgrense gjør det rimelig å forvente at framtidige utfall kan nå minst like langt.

Norges geotekniske institutt NGI

Postadresse:
Postboks 40 Tåsen
Oslo 8

Vareadresse:
Sognsveien 72

Telegramadresse:
GEOTEKNIKK

Telefon:
(02) 23 03 88

Telex:
19787 ngi n



Deler av boligfeltet Muren ligger innafor det området som normalt betraktes som potensielt skredfarlig. Størst fare representerer trolig utfall av stein, men de bratte skråningene ovafor boligfeltet representerer også et potensielt løsrør-
område for jordskred/steinskred. Faregraden er det imidlertid ikke mulig å si noe sikkert om. Dersom potensielt skredutsatt område ønskes sikret, bør bygging av en eller eventuelt flere sikringsvoller og/eller sikringsmurer vurderes.

Av sikkerhetsmessige årsaker er det rimelig å vurdere nødvendigheten av en buffersone mellom tidligere skredavsetninger og eventuell framtidig boligbebyggelse langs sørøstsida av Knutenakken. Eventuelt kan vegfylling kombinert med langsgående fanggrav og/eller gabionmur utnyttes som sikring. Det påtenkte boligfelt langs Kvitnesvegen må karakteriseres som skredutsatt. Det planlagte boligfelt nord for Ytterdalselva antas å være trygt for steinsprang/steinskred.

BEFARING BLE FORETATT 26.-27. JULI 1976

På oppdrag fra Hareid kommune ved brev av 6. januar 1976 har Norges Geotekniske Institutt undersøkt faren for skred mot boligfelt Muren og mot det påtenkte byggefelt langs Kvitnesvegen i Brandal. Etter ønske fra Teknisk Etat ble det dessuten foretatt en generell undersøkelse av faren for skred mot områdene rundt Knutenakken og mot det planlagte boligfeltet nord for Ytterdalselva (Saudebø) (tegn.001). Befaringen ble foretatt 26.-27. juli 1976 av E. Hestnes, NGI. Vår mann fikk orientering og ble vist til rette i områdene av ass.ingeniør S. Wetterhus og vegvokter P. Dyrvik. Forøvrig hadde vår mann bl.a. kontakt med Edmund Johansen og Severin J. Brandal.

GRUNNLAGSMATERIALET FOR UNDERSØKELSEN ER ØKONOMISK KARTVERK, FLYFOTO OG KORT NOTAT OM ET JORDSKRED OMKRING 1880.

Som grunnlagsmateriale for undersøkelsen foreligger kart i målestokk 1:1000 og 1:5000. Det førstnevnte kartverket gir et godt detaljbilde av undersøkelsesområdene, men avgrenses stort sett oppad av kote 80. Hele undersøkelsesområdet var



dekket av kart i målestokk 1:5000. Flybilder i målestokk 1:6000 gav god stereodekning av nedre del av fjellskråningene, mens bilder i målestokk 1:15000 dekket hele undersøkelsesområdet. Notatet om jordskredet omkring 1880 forteller hvor langt dette gikk, men konstaterer dessverre forøvrig bare hendelsen.

GENERELL VURDERING AV UTBREDELSESOMRÅDET FOR POTENSIELLE SKRED

Utbredelsesområdet for potensielle skred er avhengig av mange faktorer, bl.a. størrelsen på utfallet, skredbanens ruhetsforhold, terrengets helning og hvordan skredmassene beveger seg. Dette gjelder både jord-, stein- og snøskred. For steinsprang/steinskred vil dessuten størrelse og form på blokkene ha betydning.

Skjærfastheten i løsmasser nedsettes ved økende porevannstrykk. Ved ekstreme fuktighetsforhold kan det derfor være en potensiell fare for at løsmasser/ur i bratte skråninger kan gli ut, enten direkte eller som følge av impuls fra steinsprang.

For å vurdere skredfaren innen området har det bl.a. vært nødvendig å vurdere ovennevnte faktorer, undersøke omkring eldre skred i området og sammenholde resultatene med de erfaringer vi har fra skred andre steder i landet.

Terrenghelningsobservasjonene (Tabell 1 og 2) er et hjelpemiddel i denne vurderingen. De er beregnet ut fra skråningsprofilene på tegn.002-004, og delvis kontrollert i marka. Profilenes beliggenhet innen undersøkelsesområdet er vist på tegn.001.

UNDER BEFARINGEN BLE STABILITETEN AV FJELLSKRENTENE OG UTBREDELSEN AV TIDLIGERE SKRED STUDERT

Under befaringen ble både fjellskrentene nær toppen av Knutenakken (Foto 1) og fjellside ovafor det påtenkte byggefeltet langs Kvitnesvegen (Foto 2) undersøkt med henblikk på ustabile partier. Begge områdene viste seg å være generelt ustabile med



fare for større og mindre utfall på en rekke steder (Foto 3-7).

Den vestlige del av skrenten på Knutenakkens nordside ligger på sterkt utoverhelligende plan (35-55°). Her er det derfor potensiell fare for større skred. Om disse planene også gjennomsetter resten av skrenten, vites ikke. Ved flybildestudier er det imidlertid konstatert at hele den ytre, nordøstlige del av skrenten er sterkt oppdelt, og trolig har dette partiet sunket noe ned (Foto 1). Det ble imidlertid bare observert avløste partier med tilnærmet horisontale og vertikale avløsningsflater i brattkanten i dette området (Foto 4 og 5). Terrenget på og ovafor skrenten består av løse blokker (Foto 7).

Detaljsikring av alle skredfarlige partier på stedet vil bli altfor omfattende og kostbart. Arbeidet fortsatte derfor med studier av tidligere skredavsetninger for å finne en generell grense for skredutbredelse ved eventuelle større utfall.

RUNDT KNUTENAKKEN LIGGER TILDELS BETYDELIGE MENGDER BLOKKMATERIALE AVSATT VED SKRED/STEINSPRANG, LANGT UTAFOR URFOTEN

Steingarden langs Knutenakkens sør- og østside begrenser omlag ura i ytterkant (tegn.005). På samme kart er en tilnærmet ytre grense for observerte skredblokker fra Knutenakken inntegnet. Foto 8 viser at blokkfrekvensen utafor urfoten langs Knutenakkens sørside er enda større enn hva kartet viser. Dett gjelder generelt.

LANGS KVITNESVEGEN INNAFOR LISET HAR DET FLERE GANGER GÅTT BLOKKER PÅ SJØEN

På tegn.006 er det trukket en tilnærmet begrensning av urfoten innen ovennevnte område langs Kvitnesvegen. Som kartet viser, går ura på sjøen mellom fabrikk og Liset.

Sør for fabrikkområdet lå enkelte større blokker mellom vegen og fjæra, dvs. utafor urfoten. Materialet antas å være avsatt ved skred, selv om en eldre kvinnelig oppsitter på gnr/bnr.40/60



(tegn.006) ikke kjente til at blokken hadde nådd lengre ned enn til utmarksgjerdet (urfoten) i hennes leveår.

Den resterende del av området foran urfoten opptas i det alt vesentlige av vegen og fabrikkområdet.

Opplysninger om steinsprang/skred v/E. Johansen og sønn:

- | | | | |
|---------------|------------|---|---|
| før 1940 | Stor blokk | - | ligger i sjøen ved naustet rett nord for fabrikken (A tegn.006) |
| før 1940 | Blokk | - | gikk gjennom taket på kjelehus på fabrikken og ødela kjele (B tegn.006) |
| ca.3 år siden | Stor blokk | - | ødela gamlehuset på Liset (gnr./bnr. 40/36-37). Stanset i kjelleren mot ytre grunnmur (og trapp) (C tegn.006) |

De gav uttrykk for at det er generell steinsprangfare innafor Liset, spesielt utsatt er strekningen mellom Liset og fabrikken, dvs. der ura når helt ned til sjøen. Snøskred går i fjellsida når det er snø, men de kjente ikke til at slike skred hadde nådd ned til vegen.

POTENSIELL FARE FOR SKRED MOT BOLIGFELTET MUREN

Både utbredelsen av tidligere skredblokker (tegn.005), terrenghelningsobservasjonene (tegn.003, Tabell 1) og erfaringene med hensyn til skredutbredelse fra andre steder, tilsier at boligfeltet Muren (tegn.001, Foto 9) vil kunne nås av steinsprang/steinskred.

Det er ikke sannsynlig at steinskred alene vil nå helt ned på sjøen. Skredmasser som inneholder mye finmateriale og der friksjonen er nedsatt på grunn av høyt porevannstrykk, vil derimot kunne nå så langt. Skredet omkring 1880¹⁾ må trolig ha vært et sådant.

1) Årsskrift 1974, Hareid historielag.
Dagbok ført av Adolf Brandal under en overvintring på Grønland vinteren 1908-09.



Man kan ikke utelukke denne skredtypen for framtida, men et eventuelt framtidig skred vil ikke nødvendigvis ha samme utbredelse.

Lokaltopografisk ligger forholdene tilrette for skred av sistnevnte type. Løsmasseskråningen er bratt. Her er steinsprangfare og dreneringen konsentreres noe mot den midtre delen av boligfeltet. Det er også konstatert stor markfuktighet ovafor bebyggelsen i området omkring det tidligere skredløpet.

Både blokkavsetningene og det omtalte jordskred er entydige bevis for at tidligere skred har nådd ned til boligfeltet Muren (tegn.001). Skred vil ventelig også kunne nå hit ned i framtida, men når og hvor ofte, er det ikke mulig å si noe sikkert om. Det er imidlertid rimelig å tro at den del av boligfeltet som ligger innunder idrettsplassen ikke vil bli berørt.

Dersom området helt eller delvis ønskes sikret, vil det være naturlig å vurdere bygging av en eller eventuelt flere sikringsvoller og/eller sikringsmurer. Bare etter detaljundersøkelser i felt vil det være mulig å anslå hvilke plassering(-er) som gir nødvendig og tilstrekkelig beskyttelse og samtidig er økonomisk mest fordelaktig.

DEN RELATIVT HØYE BLOKKFREKVENSEN NÆR TIL DEN KARTLAGTE UTBREDELSESGRENSE FOR STEINSPRANG/STEINSKRED GJØR DET RIMELIG Å ANTA AT FRAMTIDIGE UTFALL VIL KUNNE NÅ MINST LIKE LANGT.

Lokaltopografi, dreneringsforhold og løsmassedekke gjør nordsida av Knutenakken spesielt eksponert for utglidninger av løsmasser/ur som følge av nedsatt skjærfasthet ved høyt porevanntrykk. Skredtypen er ikke kjent eller observert fra andre deler av undersøkelsesområdet. Vi antar derfor at faren for slike skred er neglisjerbare i disse øvrige områdene.



Utfra de lokaltopografiske forhold anses steinskredavsetningene på innmarka langs sørøstsida av Knutenakken å representere en normal skredutbredelse (tegn.002, 005; Tabell 2). Den relativt høye blokkfrekvensen nær til den kartlagte utbredelsesgrense innen området gjør det rimelig å anta at framtidige utfall vil kunne nå minst like langt. På bakgrunn av den usikkerhet som hersker med hensyn til å fastslå *maksimal* utbredelsesgrense for steinskred, vil det - av sikkerhetsmessige årsaker - være rimelig å vurdere nødvendigheten av en buffersone mellom tidligere steinskredavsetninger og ny boligbebyggelse (tegn.005).

Både områdebeskrivelsen (s.4-5), utbredelsen av tidligere skredavsetninger og skredbaneprofilene (tegn.004; Tabell 2) viser at det påtenkte byggefelt langs Kvitnesvegen ligger i et område som må karakteriseres som skredfarlig.

Det planlagte boligfelt nord for Ytterdalselva (tegn.005) antas å være trygg for steinsprang/steinskred. De prosjekterte bolighus ligger her i rimelig avstand fra de blokker som antas å representere ytre skredavsetning, til tross for relativt bratt dalsidegradient (Tabell 2 profil 11). Dette henger nødvendigvis sammen med områdets beliggenhet i forhold til fjellryggen ovafor.

VEGFYLLING KOMBINERT MED LANGSGÅENDE FANGGRAV OG/ELLER GABIONMUR KAN ANVENDES SOM SIKRING FOR BYGGEFELT LANGS SØRØSTSIDA AV KNUTENAKKEN.

Den 14.oktober mottok NGI transparentkart med utkast til reguleringsplan for området langs sørøstsida av Knutenakken. Reguleringsgrensene er tatt med på tegning 005. Det framgår av tegningen (005) at en stor del av det planlagte boligfeltet ligger i potensielt skredfarlig område. Det antas imidlertid at tomtene nedafor vegen vil være tilstrekkelig sikret dersom trasévalget for øvre veg beholdes og vegen legges på fylling. Anslagsvis må i såfall vegen ha en minimumshøgd på 3 meter over tilstøtende naturlige terreng.

Dersom man kombinerer vegfylling med langsgående fanggrav og/eller med gabionmur på øvre vegkant og forøvrig tar omsyn til de lokale



terrengvariasjoner ovafor vegen, vil fyllingshøgden kunne reduseres betraktelig. For å fastslå hvilken kombinasjon av "sikringstiltak" som er mest hensiktsmessig, er det nødvendig med en mer detaljert vurdering av lokalterrenget langs eventuell framtidig vegtrasé.

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

Karstein Lied
Karstein Lied

Erik Hestnes
Erik Hestnes



BILAGS- OG TEGNINGSFORTEGNELSE

- VEDLEGG 1 - TABELL 1: TERRENGHELNINGSOBSERVASJONER, BOLIGFELTET
MUREN.
TABELL 2: TERRENGHELNINGSOBSERVASJONER FOR UTVALGTE
SKREDBANER.

FOTO NR.1-9.

- TEGNING NR.001 - KART M 1:5000
UNDERSØKELSESONRÅDET OG PROFILLINJENES
TERRENGBELIGGENHET.
- TEGNING NR.002-004 - LENGDEPROFILER AV DALSIDENE. M 1:2500.
- TEGNING NR.005 - KART M 1:1000
BOLIGFELTET MUREN MED TILGRESENDE
OMRÅDER.
TILNÆRMET YTTERGRENSE FOR OBSERVERTE
SKREDBLOKKER.
- TEGNING NR.006 - KART M 1:1000
PÅTENKT UTBYGNINGSOMRÅDE LANGS KVITNES-
VEGEN. OBSERVERTE UTFALL (A, B OG C).
TILNÆRMET YTTERGRENSE FOR OBSERVERTE
SKREDBLOKKER OG UR.



TABELL 1:

Terrenghelningsobservasjoner, boligfeltet MUREN. Profil 5 - 7, tegn.001.

Profil nr.	Langs profilet (9)					Direkte siktelinje (9)					
	Topp skrent			Topp ur		Topp skrent			Topp ur		
	Ytre blokk	Bolig	Sjø	Ytre blokk	Bolig	Sjø	Ytre blokk	Bolig	Sjø	Bolig	Sjø
5	33.5	32.5	25.5	28.5	28.5	21.5	34.5	34	26.5	29.5	22.5
6	34.5	35.0	28.0	30.5	32.0	23.5	29.5	29	22.0	32.0	25.0
7	30.0			25.5			33.5			27.5	

TABELL 2:

Terrenghelningsobservasjoner for utvalgte skredbaner. Profilene 1-13, tegn.001.

GRADIENT (g)	OBSERVASJONSPROFILER												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Langs profilet:													
Topp skrent - ytre blokk	41	40.5	39	35.5	33.5	34.5	30.0	32.5	44	-	41.5	47.0	38
Topp ur - ytre blokk	28.5	28.0	25	22.5	28.5	30.5	25.5	30.5	35	-	29.0	33.5	30
Direkte siktelinje:													
Topp skrent - ytre blokk					34.5	35.0	33.5						
Topp ur - ytre blokk					29.5	32.0	27.5						

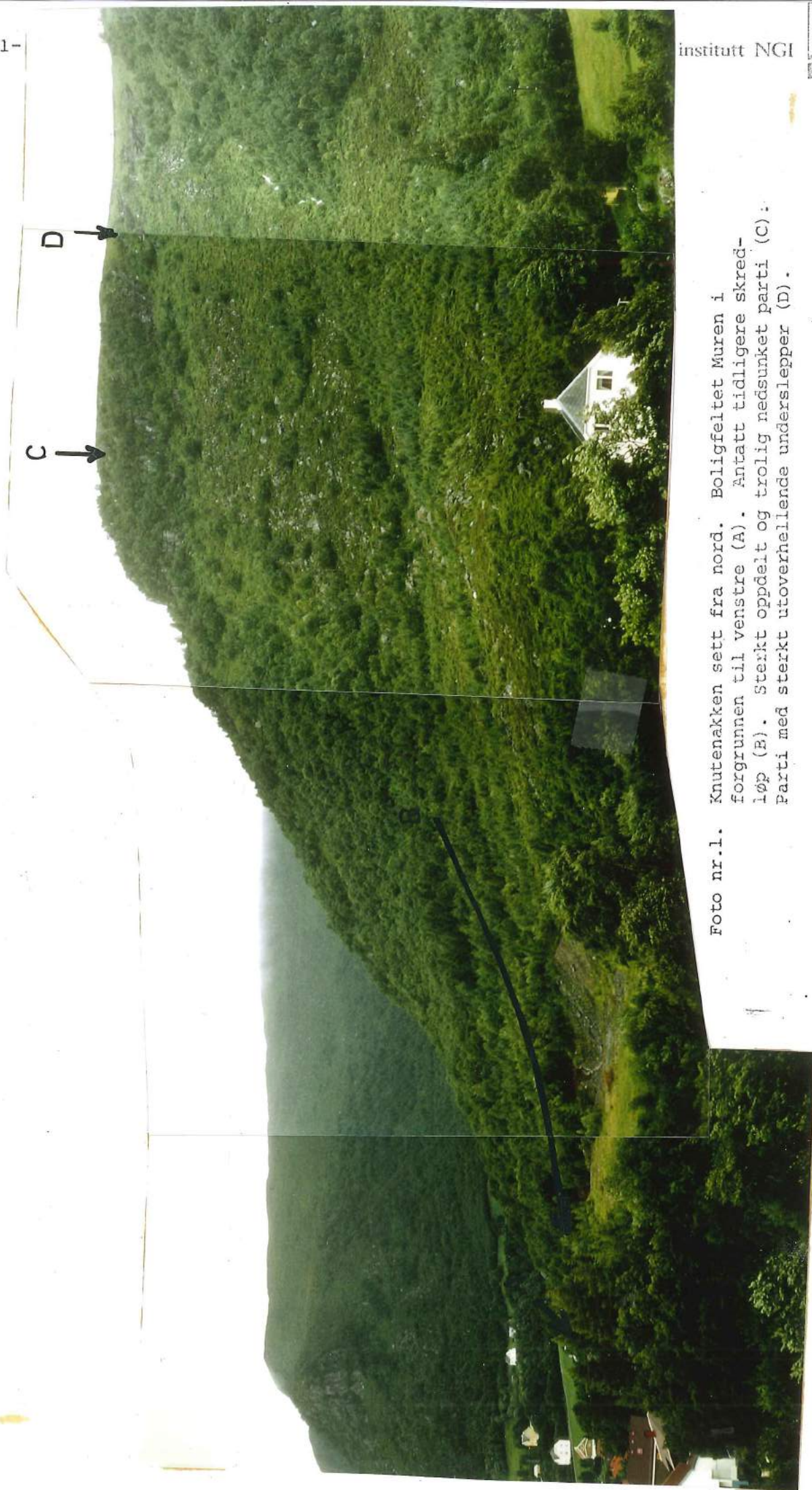


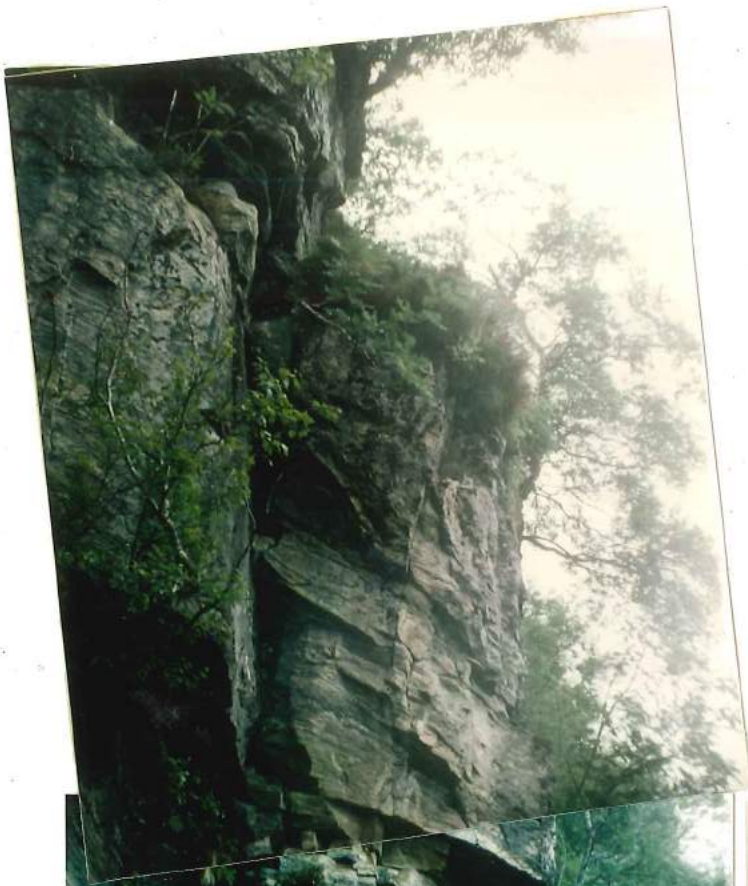
Foto nr.1. Knutenakken sett fra nord. Boligfeltet Muren i forgrunnen til venstre (A). Antatt tidligere skredløp (B). Sterkt oppdelt og trolig nedsunket parti (C). Parti med sterkt utoverhellende underslepper (D).



Foto nr.2. Fjellsida ovafor Kvitnesvegen.



Foto nr.3. Partier med sterkt utoverhellende underslepper (jfr. Foto 1).



a.



b.

Foto nr.4 (a) Oppsprukket avløst parti, nær profil 6, tegn.001. Høyde 8-10 m.
 (b) Partiets fot sett fra motsatt side. Sokkelflate ca. 1 m².



Foto nr.5. Hele skrenten langs Knutenakken er sterkt oppsprukket, vanligvis med tilnærmet horisontale og vertikale avløsningsflater. (Ved profil 7).



Foto nr.6. Skredfarlig parti overfor Kvitnesvegen nær profil 12, tegn.001. Hammeren oppe til høyre hadde svært dårlig fot.



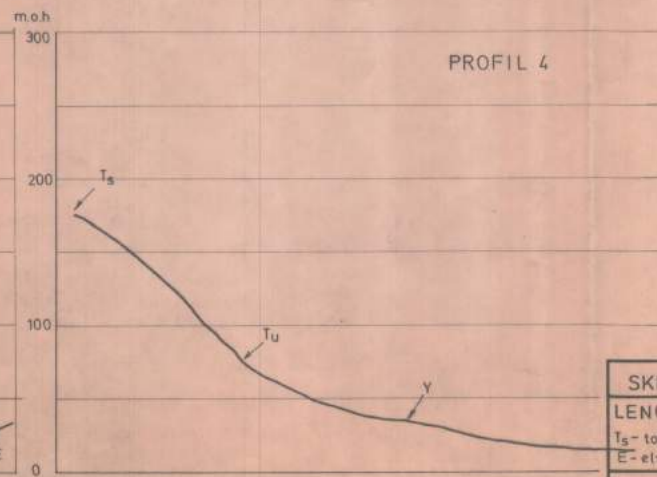
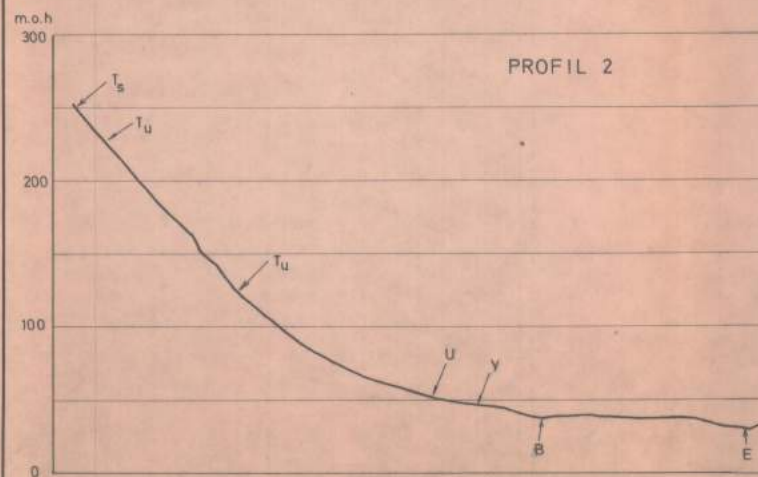
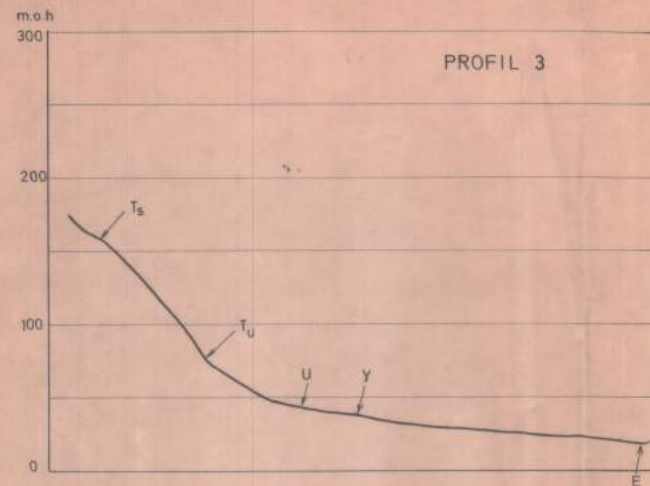
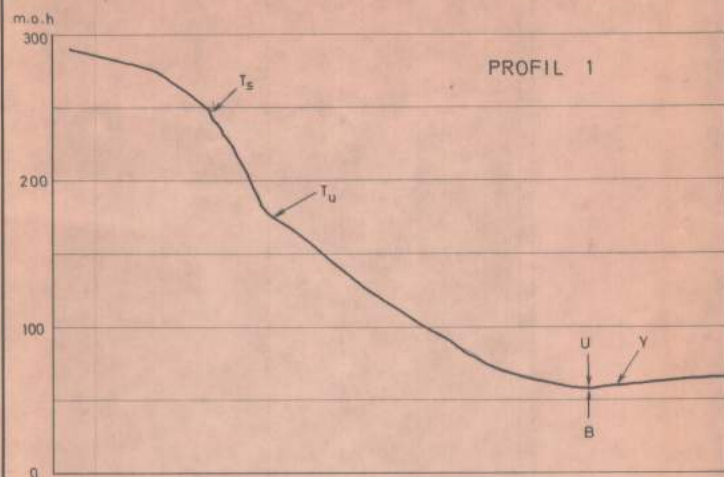
Foto nr.7. Sterkt oppsprukket og utoverhellende skrent.
Løsblokker. (Ved profil 5, tegn.001).



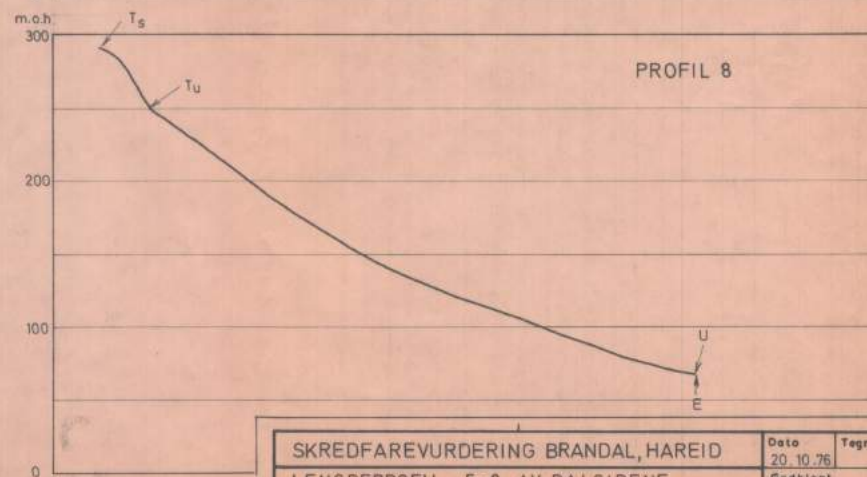
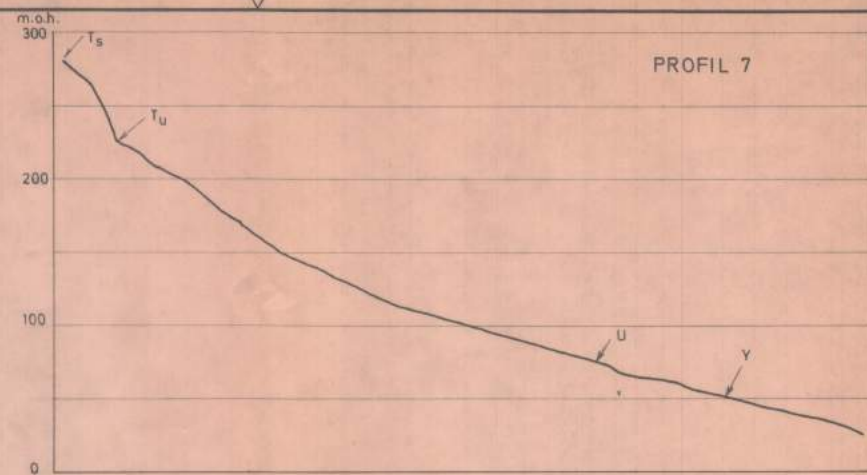
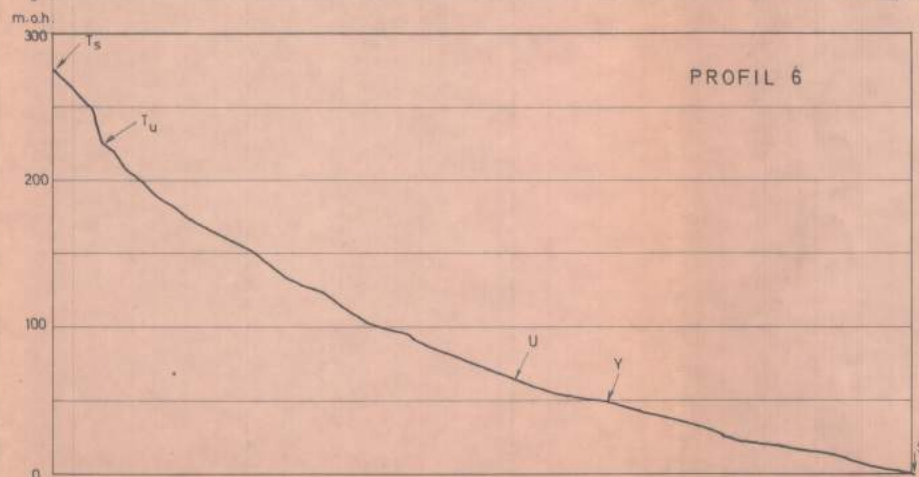
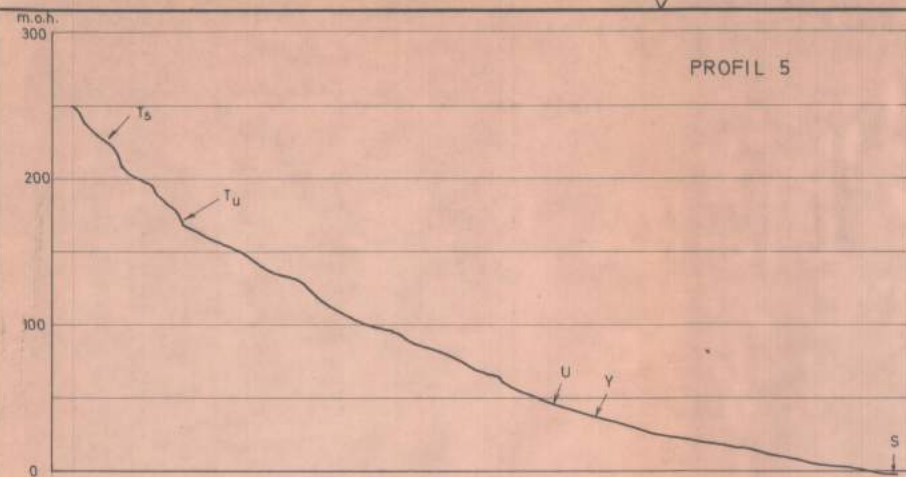
Foto nr.8. Skredblokker på innmark. Sørøstsida av Knutenakken.



Foto nr.9. Boligfeltet MUREN sett fra fjellskrenten ved profil 5, tegn.001.



SKREDFAREVURDERING BRANDAL, HAREID		Dato	Tegner
LENGDEPROFIL 1 - 4 AV DALSIDENE		20.10.76	
T _s - toppskrent, T _u - topp ur, U - fot ur, Y - ytre blokk, B - bekk		Godkjent	
E - elv, M = 1:2500		Oppdr. nr.	76433-1
Norges geotekniske institutt		Tegn. nr.	002



SKREDFAREVURDERING BRANDAL, HAREID

LENGDEPROFIL 5-8 AV DALSIDENE

T_s - topp skrent, T_u - topp ur, U - fot ur, Y - ytre blokk

S - sjöen, E - elv

M=1:2500

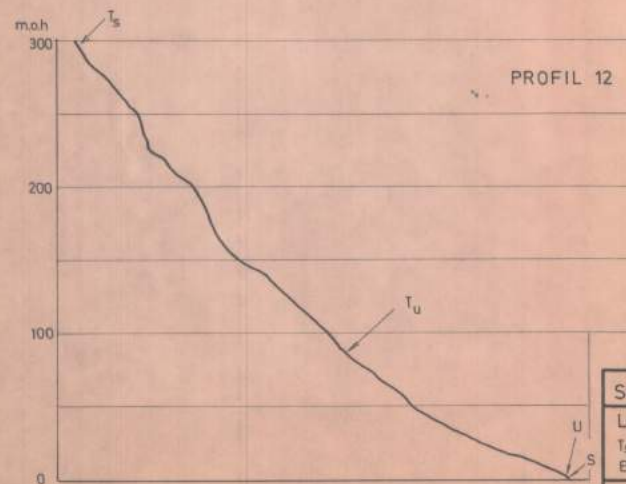
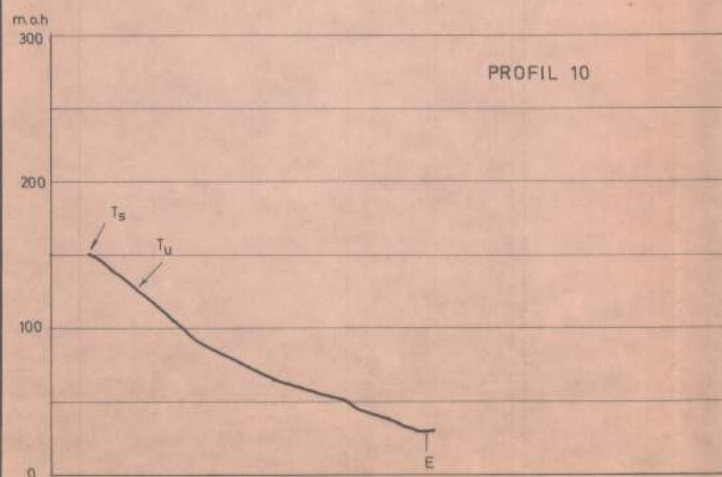
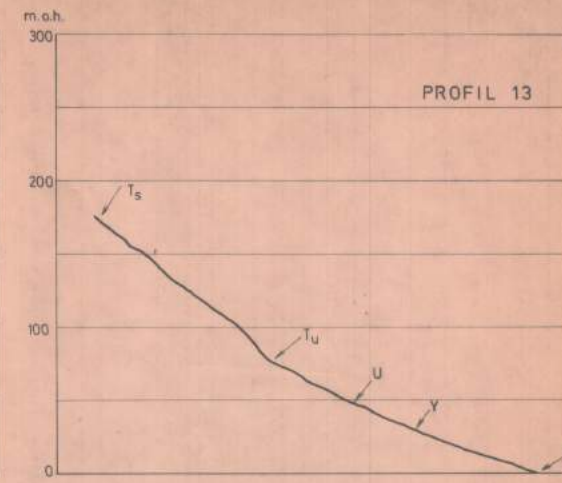
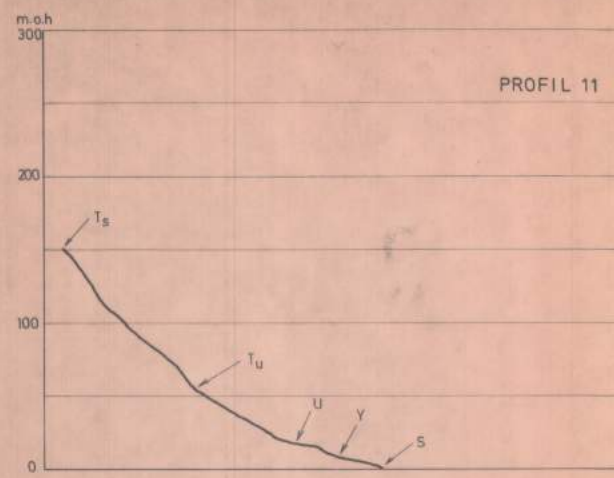
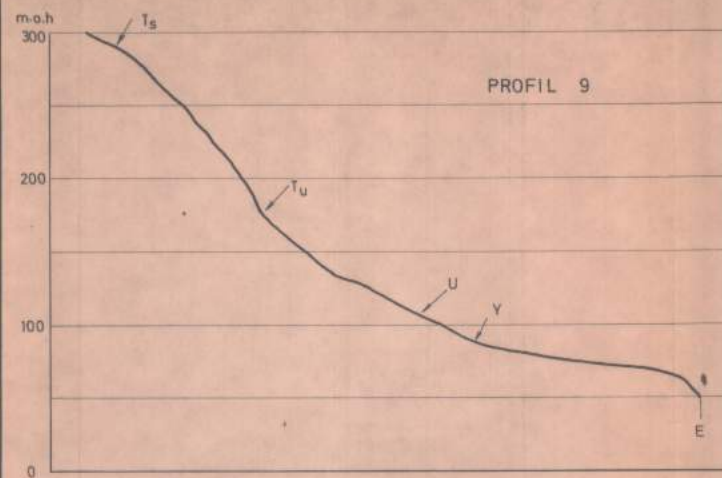
Norges geotekniske institutt

Dato 20.10.76 Tegner

Godkjent

Oppdr. nr. 76433-1

Tegn. nr. 003



SKREDFAREVURDERING BRANDAL, HAREID		Dato	Tegner
LENGDEPROFIL 9 - 13 AV DALSIDENE		20.10.76	
Ts - topp skrent, Tu - topp ur, U - fot ur, Y - ytre blokk		Godkjent	
E - elv, S - sjö		Oppdr. nr.	76433-1
M=1:2500		Tegn. nr.	004
Norges geotekniske institutt			



SKREDFÆRVÆRDING BRANDAL HAREID



SKREDFAREVURDERING BRANDAL, HAREID

UNDERSØKELSESMÅRÅDET OG PROFILLINJENES
TERRENGBELIGGENHET (P1 - P13)

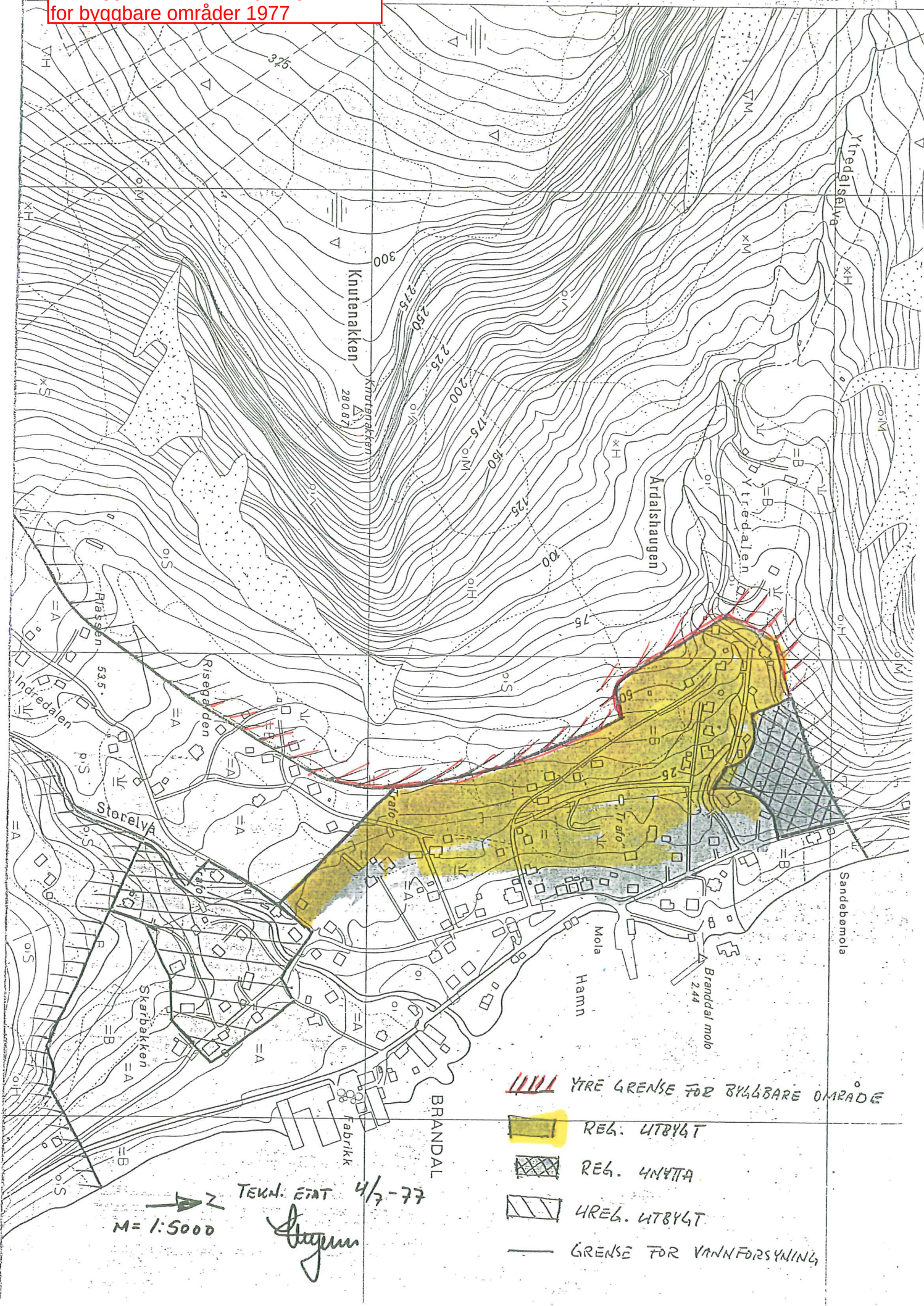
M = 1:5000

Norges geotekniske institutt

Dato	20.10.76	Teikner	RS
Godkjent			
Oppdr. nr.	76433-1		
Tegn nr.	001		

Vedlegg A2 - Kart over ytre grense
for byggbare områder 1977

923



Norges Geotekniske Institutt

Norwegian Geotechnical Institute



RAPPORT

BOLIGFELT MUREN, BRANDAL

SKREDRISIKO OG SIKRINGSTILTAK
MOT SKRED

Oppdragsgiver: HAREID KOMMUNE

81441-2

25 MAI 1989

Norges Geotekniske Institutt har vurdert skredrisiko og aktuelle sikringstiltak for boligfelt Muren i Brandal, etter oppdrag fra Hareid kommune ved brev av 09.10.85 (Ref. Arkiv nr.: 505/AH/BB). Både faren for løsmasseskred/flomskred, steinskred og snøskred er kvantifisert.

Tomtene 40/198, 201 og 222 ovafor Murabrauta oppfyller trolig någjeldende byggeforskrifts minstekrav til sikkerhet mot skred for ny bebyggelse. De 5 eiendommene nærmest idrettsplassen kan nås av snøskred og er derfor mest skredutsatt.

En 130 m lang og 4 m høy sikringsvoll av løsmasser plassert mellom kotene 60 og 70 vil sikre bebyggelsen mot løsmasseskred/flomskred og steinskred, forutsatt at støtsida utføres som ordnet steinfylling med gradient 2:1. Den nordlige halvdel av vollen kan alternativt utføres med støtsidegradient 1:1,5 og høyde 5 m.

Sikringsvollen vil også redusere faren for snøskred mot de snøskredutsatte eiendommene 40/206, 224 og 227. En 40 m lang og 3 m høy fangvoll e.l. plassert langs ytterkanten av idrettsplassen vil gi tilsvarende reduksjon av faren for snøskred mot eiendommene 40/211 og 212.

Beste måten å sikre mot snøskred på er å etablere skog i de potensielle løснеområder for snøskred oppunder Knutenakken.

for NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

Karstein Lied

Erik Hestnes

EH/GKa/d841/81441-2

Postal Address:
P.O.B. 40 Tåsen
N-0801 Oslo 8
Norway

Street Address:
Sognsveien 72
Oslo

Telephone:
National
(02) 23 03 88
International
+ 47 2 23 03 88

Telex:
19787 ngi n

Facsimile:
National
(02) 23 04 48
International
+ 47 2 23 04 48

Postal Giro
Account No.
516 06 43

Bankers:
Bergen Bank
Account No.:
5096.05.01281

BOLIGFELT MUREN - VURDERING AV SKREDRISIKO

I 1976 ble det konstatert steinskredfare mot deler av boligfeltet Muren (Fig. 1-3, Foto 1-2). Faren for løsmasseskred mot boligfeltet ble også beskrevet. Jfr. NGI-rapport 76433-1, datert 22.10.76.

Nærmere kvantifisering av skredfare for enkeltstående boliger/tomter er først blitt vanlig utover i 80-årene, i forbindelse med at Byggeforskriftsutvalget bl.a. ønsket en differensiering av tillatt skredrisiko for ulike bygningstyper. Den første Byggeforskrift med kvantifiserte krav til sikkerhet mot skred for ny bebyggelse, forelå i 1985. Någjeldende forskrift kom i 1987 (Vedlegg 1).

Ved skredundersøkelsen i 1976 framkom det ingen opplysninger om observasjoner av snøskred fra urområdene oppunder Knutenakken (Foto 3). Seinere har imidlertid NGI innsett at den grovblokkige ura i fjellsida vil kunne bli fullstendig dekket av snø. Ettersom området ligger i lé for vind fra sektoren S-V og har en terrenghelning mellom $32-35^{\circ}$, betyr det at snøskred iblant vil kunne forekomme (Fig. 2-4). Store snøskred vil imidlertid være sjeldne, fordi de bare vil kunne inntreffe når store snømengder på forhånd har slettet ut den grove uroverflata. NGI antar at med de nåværende vegetasjonsforhold i fjellsida vil snøskred kunne nå den mest utsatte boligen med et gjennomsnittlig gjentakelsesintervall på ca. én gang pr. 75-150 år.

En oversikt over anslått samlet skredrisiko og risiko for hhv. løsmasse-, stein- og snøskred for de 12 øverste boliger/tomter i feltet, er gitt i tabellen på neste side. Evalueringen gjelder faren for naturlig utløste skred fra terrenget ovafor boligfeltet, og er basert på de inntrykk vi pr. idag sitter igjen med fra våre tidligere befaringer i området. Faren for utglidning som følge av menneskelige inngrep i terrenget er ikke vurdert.

TABELL SANNSYNLIG GJENNOMSNITTLIG GJENTAKELSEINTERVALL FOR SKRED MOT BOLIG/TOMT

Tomt	Gnr./Bnr.	Løsmasse-/Flomskred År	Steinskred År	Snøskred År	Tilnærmet verdi ALLE SKREDTYPER År
A	40/207	200 - 500	300 - 1000	-	100 - 300
B	40/234	100 - 300	300 - 1000	-	75 - 200
C	40/224	100 - 300	300 - 1000	100 - 300	50 - 150
D	40/227	500 - 2000	500 - 2000	75 - 150	50 - 150
E	40/212	1000 - 5000	2000 - 10000	100 - 300	100 - 300
F	40/211	-	-	200 - 500	200 - 500
G	40/198	300 - 1000	500 - 2000	-	200 - 500
H	40/201	500 - 2000	1000 - 5000	-	300 - 1500
I	40/222	300 - 1000	500 - 2000	-	200 - 500
J	40/215	100 - 300	500 - 2000	-	100 - 300
K	40/223	100 - 300	500 - 2000	-	100 - 300
L	40/206	200 - 500	1000 - 5000	200 - 500	100 - 300

Det er observert få spor etter løsmasseskred/flomskred i området og faretypen er generelt vanskelig å dokumentere. Det kan derfor være at det generelle risikonivået for slike skred er satt for høgt. For eiendommene G og H er det ikke foretatt feltvurdering av faren for løsmasseskred. De angitte risikoverdier for disse er derfor særlig usikre.

Faren for bygningsskade og personskade som følge av snøskred anses for å være den samme som faren for snøskred mot tomta.

Faren for bygningsskade som følge av løsmasseskred/flomskred og steinskred er derimot omlag halvparten av skredfaren for tomta. Den virkelige risiko for skade på person som følge av de sistnevnte skredtypene vil være enda lavere, fordi sannsynligheten for at en person skal oppholde seg akkurat der skredet kommer er liten. Det kan være rimelig å anslå personrisikoen til å være mindre enn 1/4 av risikoen for skred mot tomta. En skal imidlertid være oppmerksom på at de som føler seg truet ikke kan forventes å ha et rasjonelt forhold til forskjellen på skredrisiko for henholdsvis tomt, hus og person. Selv skred mot en naboeiendom kan ofte oppleves som en belastning.

AKTUELLE SIKRINGSTILTAK

I henhold til den foranstående evaluering av skredfaren for boligfeltet (Tabell 1, Fig. 3), er någjeldende byggeforskrifts minstekrav til sikkerhet mot skred for ny bebyggelse oppfylt for eiendom 40/201. Sannsynligvis er kravet også oppfylt for eiendommene 40/198 og 40/222. Usikkerheten med hensyn til faren for løsmasseskred/flomskred anses for å være størst for sistnevnte tomt.

En 120 m lang fangvoll av løsmasser plassert mellom kotene 60 og 70 vil sikre den øvrige del av bebyggelsen mot steinskred og løsmasseskred/flomskred. Ved å forlenge vollen 10 m mot sør til totalt 130 m, vil også tomt 40/222 være sikret mot eventuelle løsmasseskred/flomskred (Fig. 3, Foto 1-2).

Den skisserte vollen er dimensjonert for å stanse skredblokker på 15-20 m³ (Fig. 5). For å oppnå tilstrekkelig vollhøgde i det forholdsvis bratte terrenget, må støtsida på vollen ha helling 2:1, i alle fall der terrenget er brattest mot sør. Dette kan for eksempel oppnås ved maskinelt opplagt ordnet steinfylling. Fanggrøfta kan drenere mot nord med en helning 1:50. Utløpet blir da liggende på kotehøgde 61, som er nivået til idrettsplassen (Foto 3). Derved blir det også lett adkomst til fanggropa for seinere rydding av eventuelle skredmasser og annet vedlikeholdsarbeid. Nord for profil P50 kan vollkrona for dette sikringsalternativ dreies 5-6 m lengre ned (øst) i terrenget. Det vil gi mindre utgraving og bedre balanse mellom graving og fylling enn ved den plassering som er vist på figurene 3 og 5.

De 5 materialprøvene som ble tatt i 1981 viste grusig morene ovafor boligfeltet. (Jfr. NGI-rapport 81441-1 datert 28.10.81). Det skulle derfor ligge godt tilrette for fangvoll av løsmateriale som beskrevet. Byggegrunnens stabilitet og bæreevne må imidlertid vurderes nærmere i prøvegroper ned til full gravedybde, og om nødvendig med trykksonderinger.

I sikringsområdet skal humuslaget fjernes før grave-/fyllingsarbeid påbegynnes.

Fangvollen vil også redusere risikoen for snøskred mot eiendommene 40/224, 40/227 og 40/206 noe. Jo høyere vollen er desto større sikkerhet vil den gi mot snøskred. NGI vil derfor foreslå at både vollhøgden og bunnbredden på fanggropa langs den nordlige halvdel av vollen får minimumsmål 5 m (Fig. 5-6). Eventuelle overskuddsmasser fra fanggropa bak vollen kan med fordel benyttes til å øke vollhøgda ytterligere.

Eiendommene 40/212 og 40/211 vil få en tilsvarende forbedring av sikkerheten mot snøskred dersom det bygges en 40 m lang og 3 m høy fangvoll e.l. langs ytterkanten av idrettsplassen (Fig. 3 og 5, Foto 3).

Beste måten å sikre boligfeltet mot snøskred på, er imidlertid å etablere skog i fjellsida oppunder Knutenakken. Det er viktig at eventuell beplantning skjer fra foten av øvre brattekant og så langt nedover lia at det alt vesentligste av det potensielle løsneområdet blir skogkledd. Det vil si det området som er brattere enn 30° (Fig. 3, Foto 3). Når fjellsida har fått rimelig tett skog av en viss høyde vil ikke snøskred kunne utløses.

DETALJPROSJEKTERING

Detaljprosjektering av sikringstiltaket må sees i sammenheng med de geotekniske forhold/grunnforholdene i sikringsområdet. NGI kan om ønskelig påta seg dette arbeidet.

Vi kan også utarbeide anbudsdokument for prosjektet.



Foto 1 Knutenakken (K) med boligfeltet Muren opp mot skogkanten midt i bildet. Tilnærmet lokalisering av fangvoll angitt.



Foto 2 Boligfeltet Muren sett fra Skarbakknakknakken. Fangvollen av løsmasser kan anlegges ovafor de skredutsatte boligene/tomtene.



Foto 3 Knutenakken (K) med urområder til høyre i bildet. Boligfeltet Muren i skogkanten nederst til venstre. Bildet viser vegetasjonsforholdene i fjellsida slik de var i 1976. Den lange sikringsvollen vil nå fram mot idrettsplassen i høgde med denne. En kort voll langs kanten av plassen vil gi bedret sikkerhet mot snøskred for husa nedafor plassen.



HAREID KOMMUNE

UNDERSØKELSESOMRÅDETS BELIGGENHET

Kart M 1:50 000 1119 I

Rapport nr.
81441-2

Tegner
EH

Godkjent

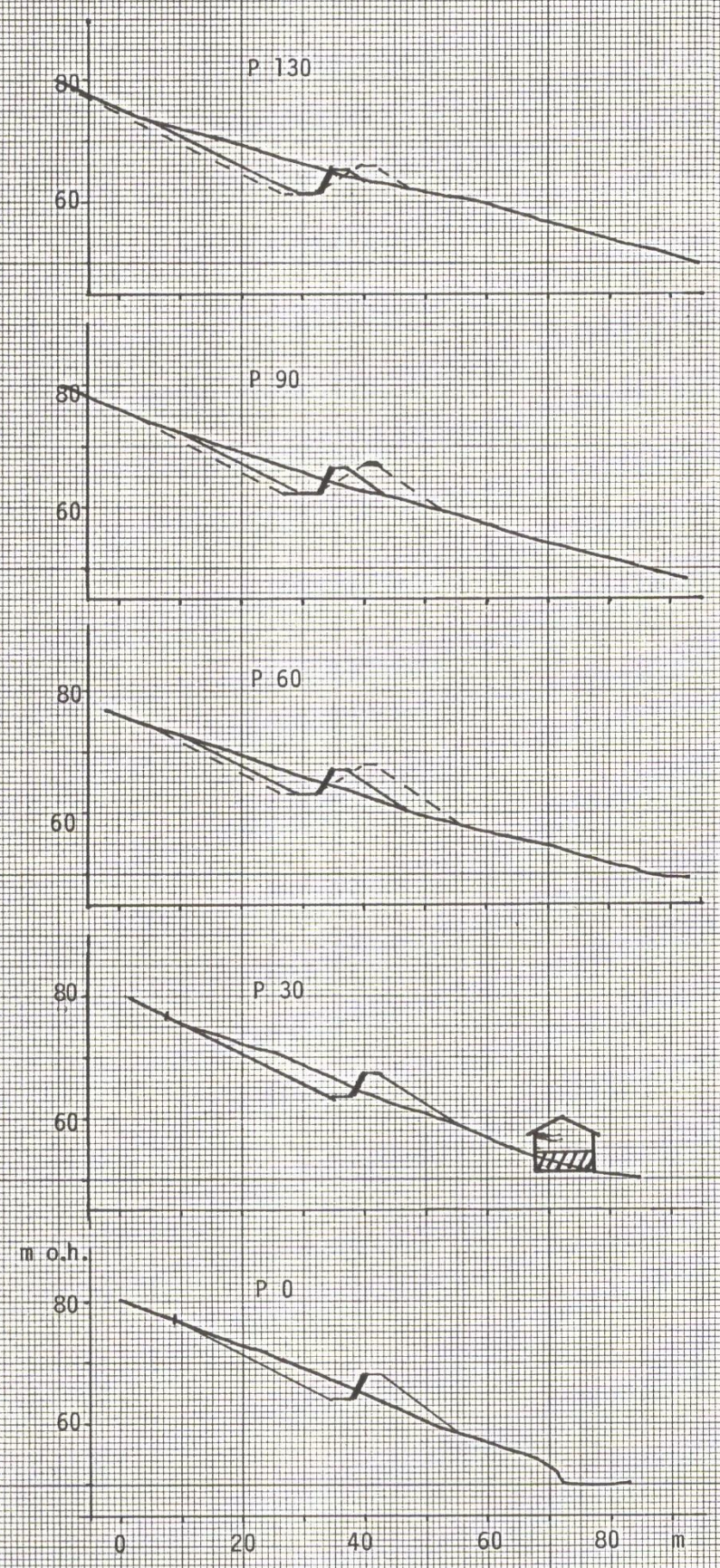
Kontrollert

S. Ba

Figur
1

Dato
19-C





IDRETTSPLASSEN: Alternative utførelser

Fangvoll armert jord

Fangvoll løsmasser

PROFIL P 90

Alternative utførelser

HAREID KOMMUNE PRINSIPPSKISSER SIKRINGSTILTAK Vertikalsnitt M 1:1000 og M 1:200	Rapport nr.	Figur nr.
	81441-2	5
	Tegner	Dato
	EH	89-05-25
	Godkjent	
	Kontrollert	





Møre og Romsdal fylkeskommune

NÆRINGS- OG MILJØAVDELINGA

Hareid kommune
Teknisk etat
Postboks 25

6069 HAREID

14113

JH

01 JUL 1999

Gnr. 40/4
d. 3
99/01016-8

Dykkar ref.:
012079/99/JH

Vår ref.:
1737/99/723/BIF

Molde, 28.06.99

HAREID KOMMUNE
FRÅDELING AV BUSTADTOMT UNDER GNR 40 BNR 4
DISPENSASJON FRÅ KOMMUNEPLANENS AREALDEL

Dykkar brev 26.05.99, vedlagt utskrift av møteboka til HNM sak 52/99-O.

Nærings- og miljøavdelinga stør i prinsippet fullt ut rådmannen si tilråding i saka, spesielt ut frå at ein reguleringsplanprosess på ein fullgod måte vil ivareta samfunnsinteressene.

Vi vil likevel ikkje påklage eit eventuelt positivt vedtak i HNM. Dette fordi vår geolog etter å ha vurdert skredfaren ut frå NGI-rapporten og ved kartanalyse har konkludert med at farenivået er marginalt - og under den aktuelle grenseverdien («1000-årsskredet»).


Birger Flemsæterhaug

Kopi: Fylkesmannen
Kulturavdelinga

Byggeforskrift 1987

FOR-1987-05-27 nr 0458

Opphevet

Tittel: Byggeforskrift 1987

av 27. mai 1987 nr. 458.

Fastsatt 27. mai 1987 av Kommunal- og arbeidsdepartementet og Miljøverndepartementet (kapitlene 21 og 22), i medhold av § 6 i plan- og bygningsloven av 14. juni 1985 nr. 77. Endret 3. juni 1988 nr. 449, 21. desember 1988 nr. 1144.

Del 5. Konstruktive bestemmelser

Kap. 51. Bæreevne og sikkerhet

51:1 Innledning

Bygninger, herunder konstruksjoner og anlegg, inndeles i tre sikkerhetsklasser og tilsvarende tre bruddkonsekvensklasser.

Inndelingen er basert på NS 3479.

Sikkerhetsklassene er basert på en beregnet, nominell sannsynlighet for at bygningen skal bryte sammen.

Bruddkonsekvensklassene er basert på den fare for skade på mennesker som sammenbrudd av bygningen antas å gi.

Disse klasser er:

1. Mindre alvorlig risiko for skade på mennesker
2. Alvorlig risiko for skade på mennesker
3. Meget alvorlig risiko for skade på mennesker.

De enkelte klasser regnes å omfatte følgende bygningskategorier:

Bruddkonsekvensklasse 1:

- garasjer for høyst to biler, båtnaust o.l.
- lagerskur o.l. der mennesker bare unntaksvis oppholder seg
- haller av duk eller folie
- driftsbygninger i landbruket mv, med mindre byggherren kan dokumentere tilfredsstillende sikkerhet ved enklere utførelse. Overstiger frekvens og varighet av menneskeopphold det som er vanlig i driftsbygninger følges bruddkonsekvensklasse 2 eller 3.

Bruddkonsekvensklasse 2:

- bygninger i høyst to etasjer med moderate spennvidder der mennesker normalt oppholder seg
- industri- og lagerbygninger i en etasje, som ikke er tilgjengelige for allmennheten, og der det arbeider høyst 5 personer pr. 100 m² forutsatt at avstanden til annen bygning, plass, gate eller veg som betjener annet enn vedkommende bygning, er minst lik bygningens fasadehøyde
- større master, frittstående tårn, siloer og skorsteiner utenfor bebygd område.

Bruddkonsekvensklasse 3:

Bygninger som ikke faller inn under bruddkonsekvensklassene 1 og 2.

51:2 Dokumentasjon

Det skal ved beregninger eller prøving godtgjøres at bygninger og bygningskonstruksjoner oppfyller kravene i dette kapittel.

Slik dokumentasjon kan bortfalle i tilfelle der det er umiddelbart innlysende at kravene er oppfylt.

51:3 Generelt

Bygning og umiddelbart tilhørende utvendige bruksarealer skal plasseres, dimensjoneres og utføres slik at den gir rimelig sikkerhet mot skade på mennesker på grunn av svikt som følge av laster som kan forutses.

Bæreevne under brann skal være tilstrekkelig til å tillate rømning.

Bygning der omfattende sammenbrudd vil medføre alvorlig eller meget alvorlig risiko for skade på mennesker, skal utføres eller plasseres slik at ulykkeslast på en mindre del av bygningen ikke vil føre, til omfattende sammenbrudd.

51:4 Plassering av bygning

Bygning og utearealer dimensjoneres eller sikres slik at sikkerhetsnormene i tabell 51:4 er oppfylte.

Tabell 51:4 Krav til sikkerhet ved plassering av bygning.

Bruddkonsekvensklasse	Sikkerhetsklasse	Største nominelle, årlige sannsynlighet for skred
Mindre alvorlig	1	10^{-2}
Alvorlig	2	10^{-3}
Meget alvorlig	3	$< 10^{-3}$ ¹⁾
¹⁾ Største nominelle årlige sannsynlighet for skred skal godkjennes av bygningsrådet i det enkelte tilfelle.		

51:5 Bærende system

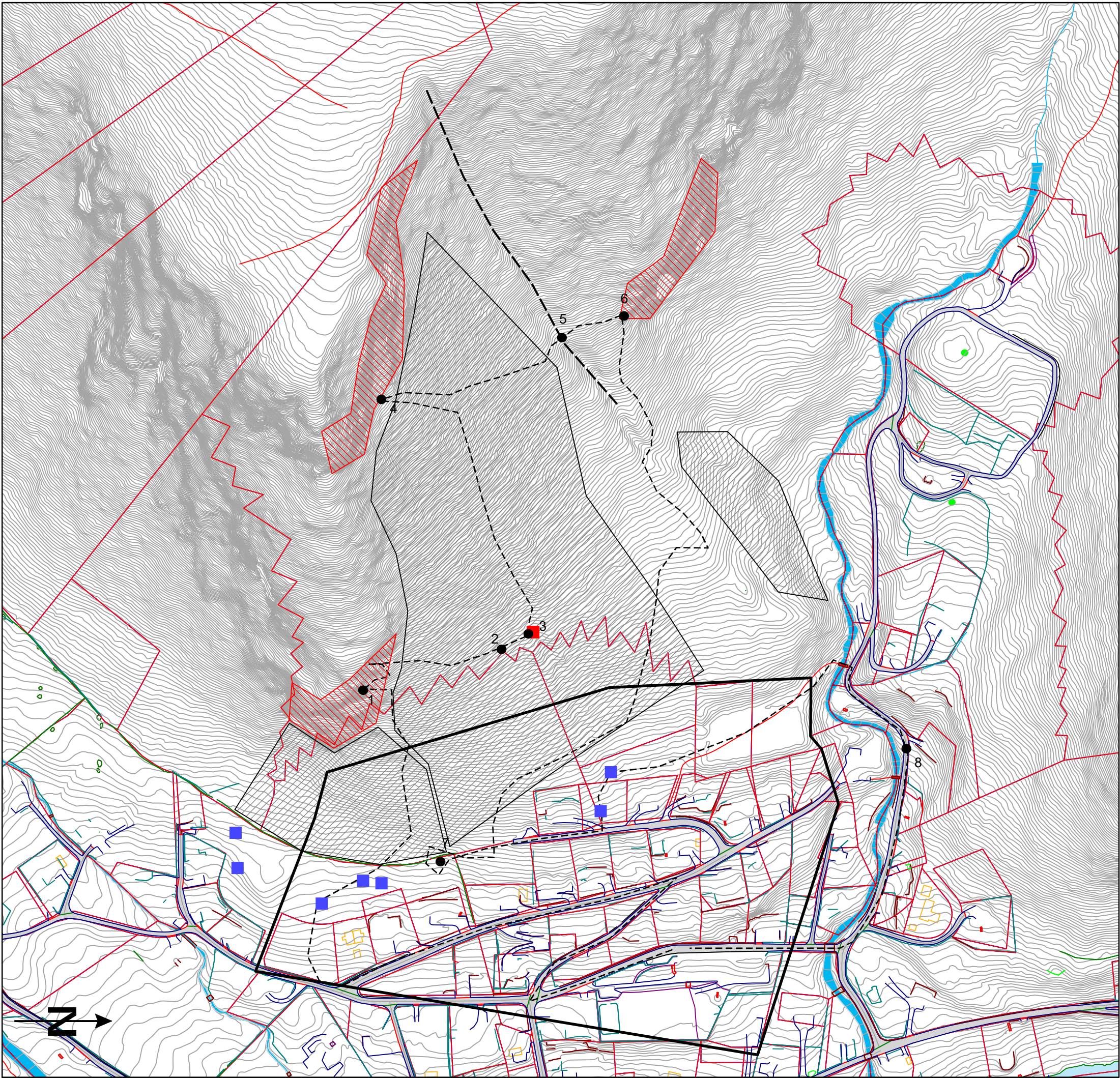
51:51

Bygning der sammenbrudd medfører risiko for skade på mennesker, skal utføres og dimensjoneres i sikkerhetsklasse etter tabell 51:5.

Bygning der sammenbrudd medfører meget alvorlig risiko for skade på mennesker kan likevel utføres i sikkerhetsklasse 2, dersom den på grunn av materialene som er brukt og sammenføyningene har en bæreevne reserve utover den beregnede. Enkelte bærende ledd i bygninger som kreves utført i sikkerhetsklasse 3 eller 2, kan utføres i henholdsvis sikkerhetsklasse 2 eller 1, forutsatt at sammenbrudd av disse ledd ikke vesentlig reduserer det bærende systems sikkerhet.

Tabell 51:5 Krav til sikkerhet mot sammenbrudd av bygninger.

Bruddkonsekvensklasse	Sikkerhetsklasse	Største nominelle, årlige sannsynlighet for sammenbrudd.
Mindre alvorlig	1	10^{-3}
Alvorlig	2	10^{-3}
Meget alvorlig	3	10^{-7}



REGISTRERGINSKART

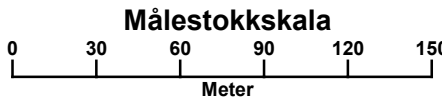
Faresonekartlegging

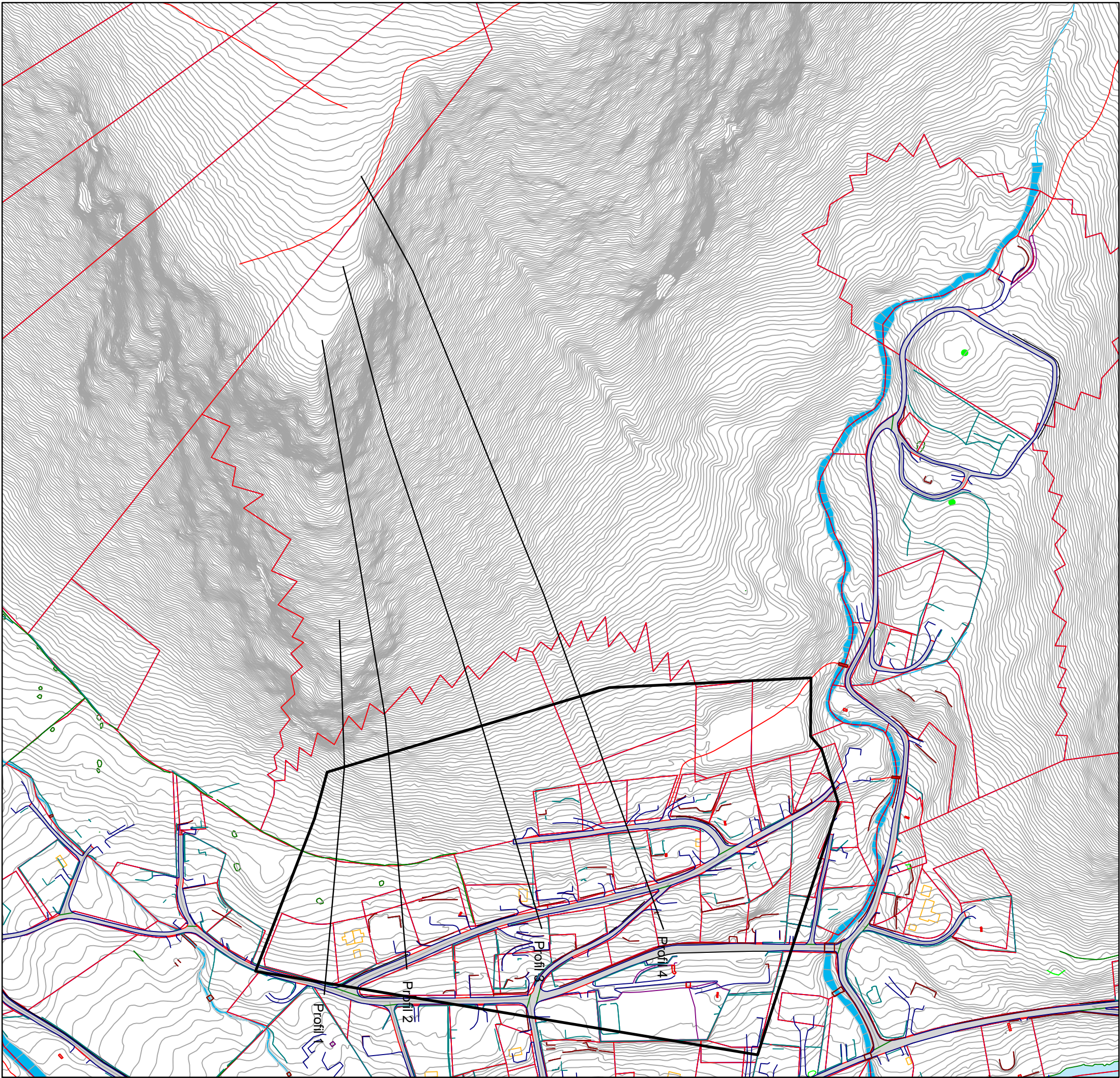
Brandal - Hareid kommune

Målestokk (A3) 1:2700

Tegnforklaring

- Vurdert Område
- Lokalitet
- Ravine
- Kartleggingsrute
- Steinsprang Fersk
- Steinsprang Eldre
- Steinsprang Løsneområde
- Ur





OVERSIKT ROCFALL-PROFIL

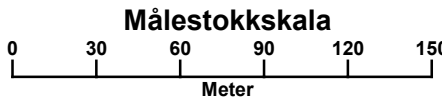
Faresonekartlegging

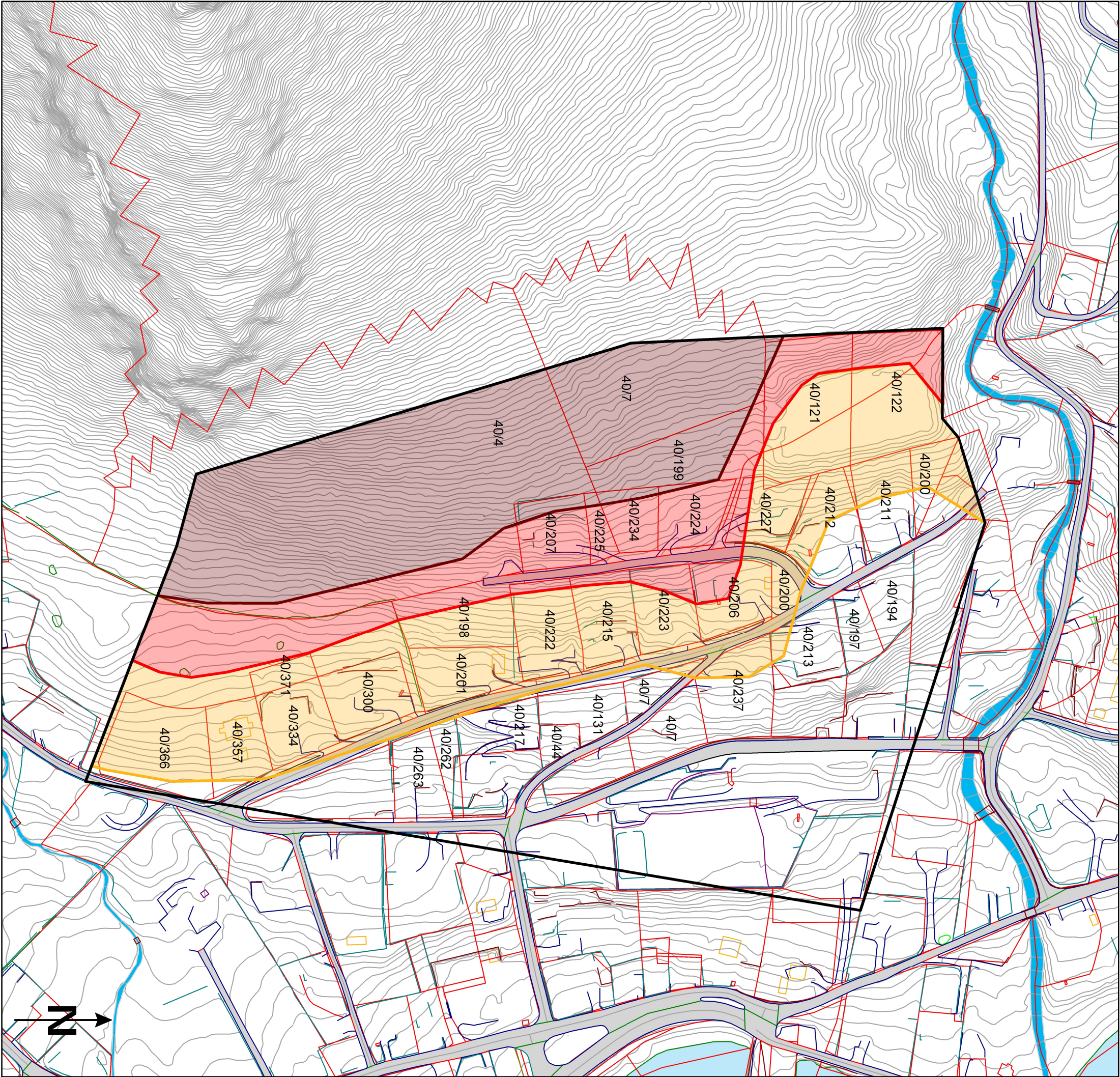
Brandal - Hareid kommune

Målestokk (A3) 1:2700

Tegnforklaring

- VurdertOmråde
- RocFall-profil





FARESONEKART

Faresonekartlegging

Brandal - Hareid kommune

Målestokk (A3) 1:1750

Tegnforklaring

-  VurdertOmråde
-  Faresone S1
-  Faresone S2
-  Faresone S3

