

Risiko for kvikkleireskred Klassifisering av fareområder

Kartblad Bardufoss, M = 1:20 000

20021393-2

10 oktober 2005

Oppdragsgiver: Norges geologiske undersøkelse

Kontaktperson: Terje H. Bargel
Kontraktreferanse: Avtaledokument om Kartlegging
av fare og risikosoner for
leirskred, 2004

For Norges Geotekniske Institutt

Prosjektleder:



Odd Gregersen

Rapport utarbeidet av:

Odd Gregersen

Kontrollert av:

Øyvind A. Høydal

Arbeid også utført av:

Ørjan Nerland



Sammendrag

Det er foretatt en evaluering av risiko for kvikkleireskred for kartblad Bardufoss, M = 1: 20 000. Tidligere kartlagte "potensielt skredfarlige kvikkleiresoner", ref /1/, er klassifisert med hensyn på faregrad, konsekvens og risiko.

Resultatene er presentert på kart; se figur 02-04, 05-07 og 08-10. Av de 26 kartlagte kvikkleiresonene på kartblad Bardufoss, er 4 kommet i høyeste faregradklasse, ingen i høyeste konsekvensklasse og ingen i de to høyeste risikoklassene.

Siden ingen soner har kommet i de to høyeste risikoklassene, vil det ikke automatisk bli anbefalt utført supplerende grunnundersøkelser for noen av sonene på kartblad Bardufoss. Det bør imidlertid vurderes hvorvidt de fire sonene i høyeste faregradsklasse bør undersøkes i mer detalj. Hensikten med supplerende undersøkelser er å oppnå et bedre grunnlag for bestemmelse av sikkerheten mot skred, samt for bedre å kunne vurdere behovene for stabiliserende og/eller erosjonssikrende tiltak.



Innhold

1	INNLEDNING	4
2	KLASSIFISERINGSMETODE.....	4
3	GENERELL BESKRIVELSE.....	5
4	RESULTATER AV EVALUERINGEN	6
5	TILTAK	7
6	PLAN - OG BYGGESAKSARBEID INNENFOR FARESONER.....	7
7	PLAN - OG BYGGESAKSARBEID UTENFOR FARESONER.....	8
8	REFERANSER	9
	APPENDIKS	11

Vedlegg

Vedlegg A: Veiledning ved bruk av faregrad-, konsekvens og risikokart

Vedlegg B: Sikkerhetsmessige vurderinger ved små inngrep i kvikkleiresoner

Tegninger

01	Oversiktskart	M = 1 : 50 000
02-04	Faregradskart	M = 1 : 20 000
05-07	Konsekvenskart	M = 1 : 20 000
08-10	Risikokart	M = 1 : 20 000

Kontroll- og referanseside

1 INNLEDNING

På oppdrag fra NGU, har NGI foretatt en vurdering av potensielt skredfarlige kvikkleireområder på kartblad Bardufoss (M = 1:20 000), kfr NGI-rapport 20021393-1, datert 14. desember 2004, ref./1/.

Sonene er nå evaluert med hensyn på risiko for skred. Det er gjennomført befaringer av alle faresoner for kontroll av erosjonsforhold, ras/glidninger og terrenginngrep. Dette er viktige elementer i evalueringen. Informasjon om bebyggelse, veier, toglinjer og kraftlinjer innen hver enkelt sone er innhentet fra de respektive kommuner. For øvrig er arbeidet basert på forliggende tilgjengelig informasjon om grunnforholdene. Hovedkilden til informasjonen om grunnforholdene har vært ref./3/. I tillegg er også tilgjengelig informasjon fra tidligere undersøkelser innhentet og lagt til grunn for arbeidet, ref. /5/ til /11/.

Den foreliggende rapporten presenterer resultatene fra risikoevalueringen av faresonene på kartblad Bardufoss.

2 KLASSIFISERINGSMETODE

Klassifiseringen av faresonene omfatter evaluering av faregrad, konsekvens og risiko for hver enkelt sone. Det er benyttet en kvalitativ metode basert på poengverdier, ref. /2/.

Faregrad er evaluert på grunnlag av topografiske, geotekniske og hydrologiske kriterier. Konsekvens er evaluert etter graden av urbanisering i sonen: antall boenheter, arbeidsplasser, veier, toglinjer, kraftlinjer etc.

Evalueringen gjøres på grunnlag av kriteriene som fremgår av tabellene 1 og 2, se neste side.

Tabell 1 Evaluering av skadekonsekvens

Faktorer	Vekt-tall	Konsekvens, score			
		3	2	1	0
Boligheter, antall	4	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	> 50	10 – 50	< 10	Ingen
Annen bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei, ÅDT	2	>5000	1001-5000	100-1000	<100
Toglinje, baneprioritet	2	1 – 2	3 – 4	5	Ingen
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemning/flom	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
Sum poeng		45	30	15	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Tabell 2 Evaluering av faregrad

Faktorer	Vekt tall	Faregrad, score				
		3	2	1	0	
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen	
Skråningshøyde, meter	2	>30	20 – 30	15 – 20	<15	
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0	
Poretrykk	Overtrykk, kPa:	3	> + 30	10 – 30	0 – 10	Hydrostatisk
	Undertrykk, kPa:	-3	> - 50	-(20 – 50)	-(0 – 20)	
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag	
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20	
Erosjon	3	Aktiv/glidn.	Noe	Lite	Ingen	
Inngrep:	forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen
	forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	
Sum		51	34	16	0	
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %	

Faregrad og konsekvens er delt inn i tre klasser etter resultatet av evalueringen:

Faregrad: Lav (1) Middels (2) Høy (3)
 Konsekvens: Mindre alvorlig (1) Alvorlig (2) Meget alvorlig (3)

Faregrad – og konsekvensevalueringene er grunnlaget for bestemmelse av risikoklasse: risiko = faregrad x konsekvens. Risiko er inndelt i fem klasser, hvorav 5 er høyeste risiko.

3

GENERELL BESKRIVELSE

Løsmassene i området er beskrevet i ref /4/. I utdrag av beskrivelsen heter det ”Finkornige masser, silt og leire, er den absolutt dominerende løsmassetypen i dalen. Disse dominerer både arealmessig og i tykkelse. På grunn av utvasking av salt fra leira etter at leirområdene ble hevet opp over havnivå etter siste istid, finnes i dag betydelige områder med leire som har kvikke egenskaper. Slik leire er identifisert helt opp til Kirkesdalen, nesten 40 km fra fjorden. Under landhevingen ble mye av leira erodert og delvis erstattet av sand som over store områder ligger over leiravsetningene, også den kvikke leira. Sanden danner en rekke terrasser som ligger i flere nivåer fra ca 70 moh., som er marin grense, og ned til havnivå. Sandtykkelsen er generelt størst nærmest Målselva. Ut mot dalsidene tynner sanden ut, og mange steder ligger leira eksponert langs dalsidene.



Erosjon i leirområder består blant annet av elve- og bekkeerosjon som skaper raviner. Der skråninger når kritiske verdier for høyde eller helning, utløses større og mindre skred. Den vanligste naturlig utløsende årsak til kvikkleireskred er erosjon. Skredene er en direkte følge av bratte og høye skråninger. I et geologisk perspektiv begrenses erosjon av fjell eller terskler i vassdraget. Stor dybde til fjell eller nedenforliggende stabilt vannspeil gir et større erosjonspotensiale med dypere raviner enn der dybde til fjell er mindre. Utvasking av salter i leire gir ”kvikk” leire og større, mer tilbakeskridende skred enn en har i ikke-kvikk leire. Kvikkleire som ikke er utløst i et skred, vil seinere kunne gli ut når forholdene ligger til rette. Påviste faresoner gir indikasjon om slike steder.

Menneskelige inngrep som bekkelukkinger, rør under veier og steinplastring i bunn av elver gir kunstige erosjonsterskler som hindrer videre senkning av bekkene. Bekkelukking er ofte foretatt sammen med bakkeplanering og gir mer stabile skråninger etter ferdigstilling.

4 RESULTATER AV EVALUERINGEN

Evalueringen omfatter 26. Resultatene av evalueringen er presentert på temakartene, henholdsvis for faregrad, konsekvens og risiko, tegning 02-04, 05-07 og 08-10. Fordelingen av antall soner mellom de ulike klassene, er som følger:

Faregrad

Klasse:	Høy	Middels	Lav
Antall soner:	4	6	16

Konsekvens

Klasse:	Meget alvorlig	Alvorlig	Mindre alvorlig
Antall soner:	0	10	16

Risiko

Klasse:	5	4	3	2	1
Antall soner:	0	0	8	12	6

Oversikt over faregrad-, konsekvens- og risikoklasse for alle sonene er gitt Appendiks.

5 TILTAK

NGI anbefaler at det utføres supplerende grunnundersøkelser for soner i de høyeste risikoklassene, klasse 4 og 5. Likeledes bør dette vurderes også for soner i faregradklasse "høy", som ikke er kommet i risikoklassene 4 og 5.

Behovet for supplerende undersøkelser skyldes at evalueringen, som oftest, er basert på lite informasjon om grunnforholdene. De supplerende undersøkelsene skal gi grunnlag for en forbedret evaluering av faregraden, samt gi grunnlag for en gjennomføring av stabilitetsanalyser slik at behovet for eventuelle sikringstiltak kan bestemmes.

Faregradevaluering, utført på grunnlag av mangelfull informasjon om grunnforholdene, skal være noe konservativ/forsiktig antatt. Det vil si at sonen kan være angitt for stor, det kan være angitt sone hvor det ikke er reell fare for kvikkleireskred, eller faregraden kan være estimert for høyt. Supplerende undersøkelser vil bedre grunnlaget for vurdering av disse forholdene.

For kartblad Bardufoss har ingen soner kommet i de to høyeste risikoklassene. Det er fire soner i faregradklasse "høy", Kjørveidalen, Hyllbekken, Jonsabekken og Varmbekken. For disse sonene bør det vurderes å utføre supplerende grunnundersøkelser.

6 PLAN - OG BYGGESAKSARBEID INNENFOR FARESONER

Utbygging innenfor kvikkleiresoner er en stor utfordring idet det må tas stilling til vanskelige stabilitetsmessige spørsmål. For det første må stabiliteten for hele faresonen analyseres. Dette gjøres for å vurdere hvorvidt det kan inntreffe skred av slikt omfang at utbygningsområdet kan bli truet. Utbygningsområdet må friskmeldes med hensyn til slike skred før utbygging kan påbegynnes. Likeledes må det vurderes om byggevirksomheten i seg selv kan føre til at skred blir utløst, i byggefasen eller etter utbygging.

Utbygging vil imidlertid ofte være mulig, men under forutsetning av gode retningslinjer og at prosedyrer blir fulgt. NGI har, i samarbeid med NVE, utarbeidet retningslinjer til hjelp i arbeidet med plan- og byggesaker innenfor faresoner. Det henvises til rapportens Vedlegg A "Bygging i kvikkleireområder. Veiledning ved arealplanlegging og byggesaksbehandling". Retningslinjene er i prinsippet basert på at det stilles krav til geotekniske utredninger og risikoanalyse avhengig av byggeprosjektets alvorlighetsgrad.

Som det fremgår av Veiledning A, kan det gjennomføres enkelte mindre inngrep i faresoner uten at det er behov for grunnundersøkelser eller geoteknisk

assistanse. Vedlegg B "Veiledning ved små inngrep i kvikkleiresoner" gir råd om hvordan slike arbeider skal kunne gjennomføres på en sikkerhetsmessig tilfredsstillende måte.

7 PLAN - OG BYGGESAKSARBEID UTENFOR FARESONER

Det skal gjøres oppmerksom på at det kan finnes skredfarlige kvikkleireområder også utenfor de angitte faresonene. En rekke viktige historiske skred. i Stjørdal ligger utenom kartlagte faresoner, bla. ved Hegra og Lånke. Faresonene er resultat av en regional kartlegging og har først og fremst hatt som mål å lokalisere og klassifisere områder hvor det kan være fare for store skred (~10 mål). Det er derfor alltid nødvendig at forekomster av kvikkleire kartlegges og skredfare vurderes ved inngrep i områder med marin leire. Dersom kvikkleire blir påvist og topografien tilsier at skredfare kan være tilstede, anbefales at de samme krav legges til grunn for den geotekniske prosjekteringen som ved byggevirksomhet innenfor faresoner.

8 REFERANSER

- /1/ Norges Geotekniske Institutt. Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Kartblad Bardufoss, M = 1:20 000 Rapport 20021393-1, datert 14. desember 2004.
- /2/ Norges Geotekniske Institutt. Vurdering av risiko for skred. Metode for klassifisering av faresoner, kvikkleire. Rapport 20001008-2, rev. 2, datert 16. desember 2002
- /3/ Multiconsult avd. Noteby (2003)
NGI. Kvikkleirekartlegging Målselv
Grunnundersøkelser. Datarapport
Rapport nr. 710059-1, datert 4. november 2004
- /4/ Norges geologiske undersøkelse
Leirskredkartlegging langs Målselvvassdraget
Rapport nr. 2002.040, datert 16. mai 2002
- /5/ Noteby AS (1999)
NVE Region Nord
Brandmoen, Målselv
Grunnundersøkelser. Geoteknisk vurdering
Rapport nr. 58267 – 1, datert 3. februar 1999
- /6/ Noteby AS (1997)
NVE Region Nord
Målselvfossen. Elveforbygning
Grunnundersøkelser. Geoteknisk vurdering
Rapport nr. 58042-1, datert 15. januar 1997
- /7/ GeoGruppen as (1992)
Troms Fylke og Målselv kommune
Leirskredutbredelse i Målselv
Pilotprosjekt for kartlegging av leirskred-farlige områder i Troms
Rapport nr. 91007 2-92, datert 29. april 1992
- /8/ Noteby AS (1991)
Troms Kraftforsyning
Forbygning, Bardufoss
Grunnundersøkelser. Stabilitet. Arbeidsbeskrivelse
Rapport nr. 38542-1, datert 8. mai 1991
- /9/ Kummeneje a/s (1988)
Målselv kommune



Kommunedelplan, Andslimoen. Andslimoen II
Geoteknisk bistand. Orienterende undersøkelser
Rapport nr. 0.7059-1, datert 1. september 1988

- /10/ Kummeneje as (1988)
Målselv kommune
Kommunedelplan, Andslimoen. Andslimoen I
Geoteknisk bistand. Orienterende undersøkelser
Rapport nr. 0.7058-1, datert 23. september 1988

- /11/ Noteby AS (1986)
Målselv kommune
Andslimoen sentrum
Grunnundersøkelser. Geoteknisk vurdering
Rapport nr. 30189-1, datert 18. april 1986



APPENDIKS

Tabell over kvikkleiresoner i kartblad Bardufoss

ID	Faresone	Faregrad-klasse	Konsekvens-klasse	Risikoklasse
1042	Brandskogsand	Lav	Alvorlig	3
1043	Enkdalen	Lav	Mindre alvorlig	2
1044	Liastøl	Lav	Mindre alvorlig	2
1045	Hølmyra	Lav	Mindre alvorlig	2
1046	Brandkognes	Lav	Mindre alvorlig	2
1047	Slåtten	Middels	Alvorlig	3
1048	Lerbekksletta	Middels	Alvorlig	3
1049	Lerbekken	Lav	Mindre alvorlig	2
1050	Brumoen	Lav	Mindre alvorlig	1
1051	Lyttaarhaugen	Lav	Mindre alvorlig	1
1052	Soppmoen	Lav	Alvorlig	2
1053	Litjemoen	Lav	Alvorlig	2
1054	Svarthaugsbekken	Lav	Alvorlig	3
1055	Fossmoen	Lav	Alvorlig	3
1056	Nesmoen	Lav	Alvorlig	3
1057	Foshaugen	Middels	Alvorlig	3
1058	Gårds-Ivarsmoen	Middels	Mindre alvorlig	2
1059	Storleirfallmoen	Middels	Mindre alvorlig	2
1060	Hyllbekken	Høy	Mindre alvorlig	1
1061	Jonsabekken	Høy	Mindre alvorlig	1
1062	Kjørveidalen	Høy	Mindre alvorlig	1
1063	Varmbekken	Høy	Mindre alvorlig	3
1064	Solseth	Middels	Alvorlig	3
1065	Brentmoen	Lav	Mindre alvorlig	2
1066	Pannesmoen	Lav	Mindre alvorlig	1
1067	Øvre Pannesvelta	Lav	Mindre alvorlig	2



Vedlegg A

Vedlegg A

Veiledning ved bruk av faregrad-, konsekvens- og risikokart

OMFANG



Den foreliggende veiledningen omhandler bruken av faregrad-, konsekvens- og risikokartene med tanke på det offentlige plan- og byggesaksarbeid.

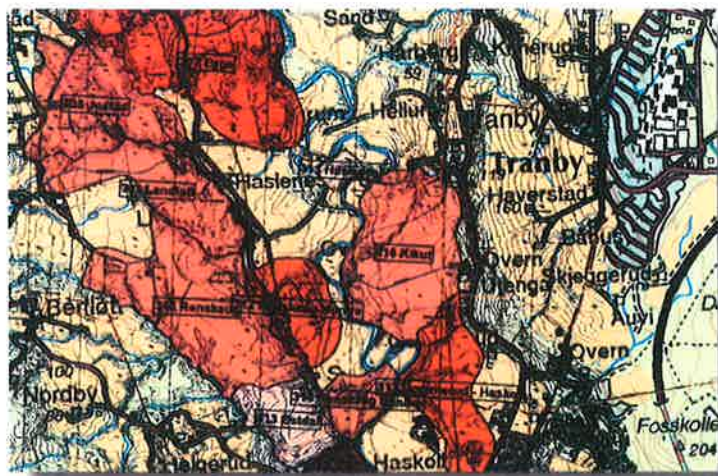
Kartene viser områder hvor det kan være fare for kvikkleireskred, **skred som kan få stor utstrekning, større enn 10 dekar**, og er en videreføring av de tidligere “kvikkleirekartene”. Soner som tidligere var klassifisert som “potensielt skredfarlige kvikkleiresoner” er nå klassifisert i mer detalj med hensyn til **sannsynlighet for skred (faregrad), konsekvens og risiko**.

MÅLSETTING

Målsettingen med kartene er å oppnå økt sikkerhet mot leirskred. Ved å ta i bruk den kunnskapen som ligger i kartene, vil den samfunnsmessige belastningen ved leirskred kunne reduseres vesentlig:

- **Sikring av eksisterende fareområder.** Klassifiseringen av faresonene har identifisert sonene med “høyest risiko”, soner der den samfunnsmessige skaden blir størst dersom skred inntreffer. Behovet/nytten for sikringstiltak vil her være størst. Bruk av skredfaredata vil således gi grunnlag for prioritering av ressursene i arbeidet med sikring mot skred, mer sikkerhet for pengene. NVE har tatt skredfaredata i bruk i sitt arbeid med sikring mot skred i vassdrag.
- **Byggevirksomhet innenfor kvikkleiresoner.** Alle soner er klassifisert med hensyn til sannsynlighet for skred, faregraden. Soner med høy faregrad er identifisert. Denne informasjonen kan brukes for å unngå at nye byggeprosjekter igangsettes før skredfaren er undersøkt i detalj og eventuelle sikringstiltak iverksatt. Skredfaredata vil derfor være nyttige redskap for planleggere, forvaltere, politikere og andre som har behov for en god oversikt over arealressursene og deres egnethet til ulike formål.
- **Beredskap.** I situasjoner med akutt skredfare vil skredfaredata være til hjelp i vurderingen av behovet for eventuell evakuering av personer.

KLASSIFISERINGSMETODE



Faregrad og konsekvens er evaluert for hver enkelt sone. Det er benyttet en kvalitativ metode basert på poengverdier /1/. Faregrad er evaluert på grunnlag av topografiske, geotekniske og hydrologiske kriterier. Konsekvens er evaluert etter graden av menneskelig aktivitet i sonen: antall personer, bebyggelse, veier, toglinjer, etc. Faregrad og konsekvens er delt inn i tre klasser etter resultatet av evalueringen:

Faregrad:	Lav	Middels	Høy
Konsekvens:	Mindre alvorlig	Alvorlig	Meget alvorlig

Faregrad- og konsekvensevalueringen er grunnlaget for bestemmelse av risikoklasse:
Risiko = faregrad x konsekvens. Risiko er inndelt i fem klasser, hvorav 5 er høyeste risiko.

BRUKEN AV FAREGRAD -, KONSEKVENNS - OG RISIKOKART

Skred i kvikkleire vil som oftest få langt større omfang enn skred i ikke kvikk leire. Ved byggevirkosomhet i en kvikkleiresone bør det derfor stilles større krav med hensyn til sikkerhet, både i prosjekteringsfasen og i anleggsfasen. Forhold en må være spesielt oppmerksom på vil være:

- Kan byggetomta bli berørt av skred som utløses utenfor tomta?
- Kan selve byggevirkosomheten utløse skred som vil berøre tredje person?

Kravet til sikkerhet vil avhenge av i hvilke risikoklasse sonen er, byggeprosjektets kategori og prosjektets innvirkning på stabilitetsforholdene. I det etterfølgende er det utarbeidet forslag til retningslinjer ved utbygging i kvikkleiresoner.

Utbyggingsprosjektene er inndelt i fire kategorier: A, B , C og D.

A. Prosjekter som innebærer tilflytting av mennesker til sonen

Prosjekter som kommer i denne kategori er boligprosjekter, skoler, institusjoner, industri- og næringsbygg etc.

Ved all ny byggevirkosomhet, som innebærer tilflytting til sonen, stilles det ekstra krav til den geotekniske sikkerhetsvurderingen:

- Mulige lokaliteter hvor skred kan bli utløst identifiseres. Maksimal utstrekning av eventuelle skred markeres. Evalueringen viser om det aktuelle utbyggingsområdet kan bli berørt av skred, initiert fra ett eller flere steder i sonen(e).
- ROS-analyse skal utføres. Sonen(e) deles inn i delsoner, avhengig av terrengforholdene. ROS-analyse skal utføres for de delsonene hvor det er vist at det kan utløses skred som kan berøre utbyggingsområdet. Faregradnivåene bestemmes. Analysen skal omfatte både nåsituasjonen og situasjonen etter utbygging.
- Det kreves faregradklasse lav før utbygging igangsettes. Dette vil i de fleste tilfelle innebære gjennomføring av stabiliserende tiltak. Gjennomføring av utbyggingen skal ikke medføre en forverring av faregraden.
- Stabilitetsanalyser skal gjennomføres. Tilstrekkelig beregningsmessig sikkerhet mot skred skal dokumenteres både i byggefasen og permanent. Alternativt skal det dokumenteres at beregningsmessig sikkerhet er økt i vesentlig grad.
- Kontroll av ROS-analyse og stabilitetsberegninger. For soner ut mot vassdrag skal analysene forelegges NVE for kontroll. For alle andre soner fremlegges resultatene for kommunen for kontroll.



B. Prosjekter som gjelder viktige samfunnsmessige funksjoner

Prosjekter som kommer i denne kategori er Europa- og Riksveier, toglinjer (baneprioritet 1 og 2), større vannforsynings- og kloakkanlegg, sentralt kraftnett og lignende.

Ved all byggevirkosomhet som gjelder viktige samfunnsmessige funksjoner stilles det samme krav til den geotekniske sikkerhetsvurderingen som for prosjektkategori A, med unntak av:

- **ROS-analyse.** For soner i faregradklasse middels og høy, tillates det at prosjekter gjennomføres så fremt ROS-analysen viser en reduksjon i faregrad både i anleggsfasen og permanent.

C. Prosjekter som ikke innebærer tilflytting, men som kan påvirke stabilitetsforholdene i vesentlig grad

Prosjekter som kommer i denne kategori er veier, grøfteamlegg, planeringsarbeider, oppfyllinger og lignende.

Det stilles følgende krav til den geotekniske sikkerhetsvurderingen:

- **Stabilitetsanalyser skal gjennomføres.** For soner i middels eller høy faregradklasse skal det dokumenteres at prosjektet medfører en forbedring av sikkerheten både i byggefasen og permanent, alternativt kan tilstrekkelig beregningsmessig sikkerhet dokumenteres.

For soner i lav faregradklasse skal det dokumenteres at prosjektet ikke medfører en forverring av sikkerheten, verken i byggefasen eller permanent, alternativt skal tilstrekkelig beregningsmessig sikkerhet dokumenteres.

- **Kontroll av stabilitetsberegninger.** Resultatene fremlegges for kommunen for kontroll.

D. Prosjekter som ikke medfører tilflytting, og som i liten grad påvirker stabilitetsforholdene

Prosjekter som kommer i denne kategori er små tilbygg (< 10 m²), grunne grøfter (< 2 m dybde), mindre planeringsarbeider (< 1000 m³) og små oppfyllinger (< 1 m tykkelse) og lignende.

- **Stabilitetsanalyser skal gjennomføres.** For soner i faregradklasse høy skal det dokumenteres at prosjektet ikke medfører en forverring av sikkerheten, alternativt skal tilstrekkelig beregningsmessig sikkerhet dokumenteres. Dokumentasjonen skal omfatte både byggefasen og permanent.

For soner i faregradklasse middels og lav anvendes "Sikkerhetsmessige vurderinger ved små inngrep i kvikkleiresoner", se vedlegg 1.

- **Kontroll av stabilitetsvurderinger.** Resultatene fremlegges for kommunen for kontroll.



Geoteknisk bistand, når og hvordan. Sammenstilling av anbefalinger fra pkt A, B, C og D:

Prosjektkategori	ROS-analyse	Stabilitets-analyse	Rettledning	Ekstern kontroll
A. Tilflytting av mennesker: Boliger, skoler, institusjoner, industri- og næringsbygg o.l.	Høy Middels	Høy Middels Lav		Høy Middels Lav
B. Viktige samfunnsmessige funksjoner: Hovedveier, Toglinjer, VAR-anlegg og sentralt Kraftnett o.l.	Høy Middels	Høy Middels Lav		Høy Middels Lav
C. Ingen tilflytting, påvirker stabiliteten: Veier, grøfter, planeringer og oppfyllinger o.l.		Høy Middels Lav		Høy Middels Lav
D. Ingen tilflytting, liten påvirkning på stabilitetsforholdene: Små tilbygg (< 10 m ²), grunne grøfter (<2 m), mindre planering (<1 000 m ³) og små oppfyllinger (<1 m) o.l.		Høy	Middels Lav	

Forklaring.

- Høy, Middels, Lav: faregradklasser
- Rettledning: Rettledning ved små inngrep i/ved skråninger i kvikkleire, se vedlegg 1.

BEGREPER/DEFINISJONER

Kvikkleire, blir flytende ved omrøring

Praktisk talt all leire i Norge er avsatt i saltvann (marin leire). Saltet i porevannet er bindemiddelet i leiren. Gjennom de siste 8 – 10 000 år har det skjedd en gradvis utvasking av saltet. Når saltet forsvinner blir leiren kvikk. Effekten av at saltet er borte er at leiren blir flytende ved omrøring, når den blir overbelastet eller kommer i bevegelse. Det er denne egenskapen som gjør at skred i kvikkleire kan få så stor utstrekning. Uforstyrret kvikkleire har tilnærmet samme styrke som en ikke kvikk leire. En kvikkleire er altså en vanlig marin leire der saltet er vasket ut. I teorien kan all marin leire bli kvikk.



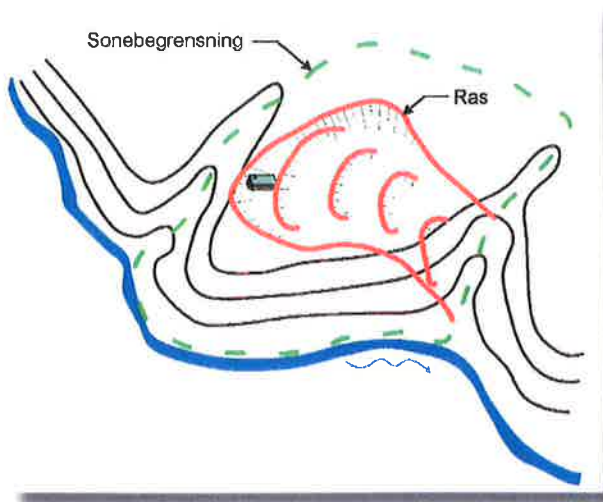
Kvikkleire kan gjenvinne sin styrke ved tilsetning av salt til leiren. Tilsetning av kalk/semert har en ennå gunstigere innvirkning på styrkeegenskapene til leiren. Kalk/semertilsetning har derfor gjennom de siste 20-30 årene blitt en mye anvendt grunnforsterkningsmetode i bløte sensitive leirer.

Kvikkleiresone, angir antatt maksimal utbredelse av et eventuelt kvikkleireskred

En kvikkleiresone angir et mulig skredfarlig område. Som oftest går sonen ned mot et vassdrag. Størrelsen på en sone er basert på topografiske kriterier, samt i de fleste tilfelle også resultatet av enkle geotekniske undersøkelser. En sone angir antatt maksimal utbredelse av et skred. Maksimal utbredelse kan bare inntreffe dersom grunnforholdene er mest mulig ugunstige i hele sonen.

Supplerende undersøkelser vil ofte vise at forholdene er mindre ugunstige enn antatt. Resultatet av supplerende undersøkelser kan derfor bli at en sone:

- Utgår
- Begrenses i utstrekning
- Får en lavere faregradklassifisering.





Det skal påpekes at det kan være skredfarlige områder også utenfor sonene. Skred utenfor sonene vil i de fleste tilfelle få vesentlig mindre omfang enn skred innenfor sonene, mindre enn 10 dekar. **Kvikkleireskred, kan berøre hele sonen.**

Skred i kvikkleire skiller seg ut fra skred i ikke kvikke leirer ved at utstrekningen kan bli meget stor, skredene skjer hurtig samt at det sjelden gis forvarsel. Dette tilsier at aktsomhetsnivået må være høyt ved anleggsvirksomhet i en kvikkleiresone.

Et skred i en kvikkleiresone kan ramme områder som ligger langt fra utløsningsstedet. For å sikre seg mot skred ved bygging i en kvikkleiresone, må det derfor evalueres hvorvidt skred utl øst på andre deler av sonen kan ramme prosjektet. Det er derfor ikke tilstrekkelig å analysere sikkerheten for skred lokalt. ROS – analyser er et egnet verktøy til å analysere stabilitetsforholdene.

ROS-analyse

For å kunne redusere omfang og skader av uønskede hendelser, som for eksempel leirskred, er det en forutsetning at risiko og sårbarhet kartlegges før utbygningsprosjekter igangsettes.. Risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS-analyser) er utviklet for dette formålet. ROS-analyser utføres for "nåsituasjonen" og for "situasjonen etter utbygging", slik at effekten av gjennomføringen av utbyggingsplaner kan fremgå. ROS-analysen vil avdekke risikonivået. For partier med uakseptabelt risikonivå må det gjennomføres tiltak for å redusere risikoen. Aktuelle tiltak kan være: supplerende grunnundersøkelser med reviderte stabilitetsanalyser, endring av topografien (gjenfylling av raviner/nedplanering av rygger), forbedre grunnens geotekniske egenskaper (kalk-/sementpeler) eller foreta endringer i planene.

Risiko er produktet av sannsynligheten (faregraden) for og konsekvensene av hendelsen. Sårbarhet uttrykker et systems evne til å fungere når hendelser oppstår.

NGI har utviklet en kvalitativ metode for kartlegging av risiko for skred i områder med kvikkleire, hvor faregrad og konsekvens evalueres for hver enkelt sone basert på poengverdier. Metoden er beskrevet i /1/.

Referanseliste:

- /1/ NGI. Vurdering av risiko for skred. Metode for klassifisering av faresoner, kvikkleire. Rapport 20001008-2, Revisjon 2 datert 16.desember 2002.

Vedlegg: Sikkerhetsmessige vurderinger ved små inngrep i/ved skråninger i kvikkleire



Vedlegg B

Vedlegg B

Veiledning ved små inngrep i kvikkleiresoner



Veiledningen legger opp til at sikkerhetsmessige vurderinger av små inngrep i kvikkleiresoner skal kunne gjennomføres av kommuners tekniske etat og landbrukskontor. Det er gitt råd om hvordan ulike inngrep kan gjennomføres slik at faren for store skred ikke blir vesentlig forverret. Prinsippkissene er ment som et hjelpemiddel til å identifisere problemer som man i ulike situasjoner står overfor.

Inngrep i kvikkleiresoner vil ofte innebære en stabilitetsforverring. Konsekvensene kan være dramatiske. Selv relativt små inngrep vil erfaringsmessig kunne resultere i store skred: Båstadskredet i 1974, 70-80 dekar (utløst ved bakkeplanering), Rissaskredet i 1978, 330 dekar (utløst ved oppfylling) og skredet i Hornneskilen i 1983, 20 dekar (utløst ved oppfylling). Det er derfor viktig at rådene gitt i det etterfølgende blir fulgt. Ved tvilstilfeller forelegges prosjektene geoteknisk rådgiver til uttalelse.

Kun faren for store skred inngår i vurderingen. Faren for lokale utglidninger i grøfter, byggegrop, gjennom fyllmasse o.l. må vurderes i hvert enkelt tilfelle.

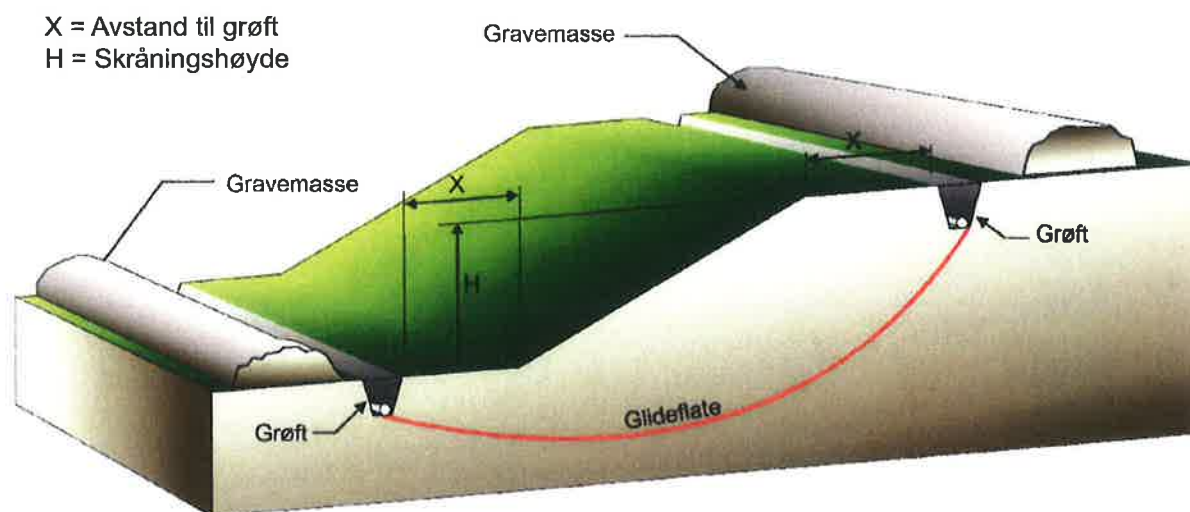
GRAVING AV GRØFTER

Dette avsnittet omhandler graving av inntil 2 m dype grøfter. Grøfter mer enn 2 m dype bør forelegges geoteknisk sakkyndig til uttalelse. Vedrørende lokal stabilitet i forbindelse med gjennomføring av grøftarbeidene, henvises til «Forskrifter ved graving og avstiving av grøfter», utgitt av Statens arbeidstilsyn.

Grøfter i ravinert terreng

Graving av grøfter i eller i nærheten av en bratt leirskråning vil ha en ugunstig innvirkning på skråningsstabiliteten. Forverringen beror på at man ved grøftingen reduserer lengden på den potensielle glideflate. Herved reduseres også skråningens stabiliserende kapasitet, se fig. 1.

Desto større avstand mellom grøft og skråning, desto mindre innvirkning på stabiliteten.



Figur 1 Ved graving av grøfter i fot og topp av bratte leirskråninger bør gravemassene plasseres vekk fra skråningen.

Grøftens innvirkning på stabiliteten kan grovt inndeles i følgende fem kategorier:

1. $X > 4H$:

Innvirkningen på skråningsstabiliteten vil være av liten betydning. Grøfter, inntil 2 m dype, kan etableres uten spesielle tiltak.

2. $4H > X > 2H$:

Innvirkningen på skråningsstabiliteten vil være av betydning. Grøfter må graves seksjonsvis med suksessiv graving og gjenfylling. Seksjonslengden bør ikke overskride 6 m. Tilbakefyllingsmassene legges ut lagvis og komprimeres (spesielt viktig for grøfter ved foten av skråninger). Gravemassene plasseres vekk fra skråningen.

3. $X < 2H$:

Innvirkningen på skråningsstabiliteten er stor. Grøfter frarådes utført uten kontakt med geoteknisk sakkyndig. Se for øvrig pkt. 2.2.1 «Lukking av bekker».

4. *I skråningens koteretning:*

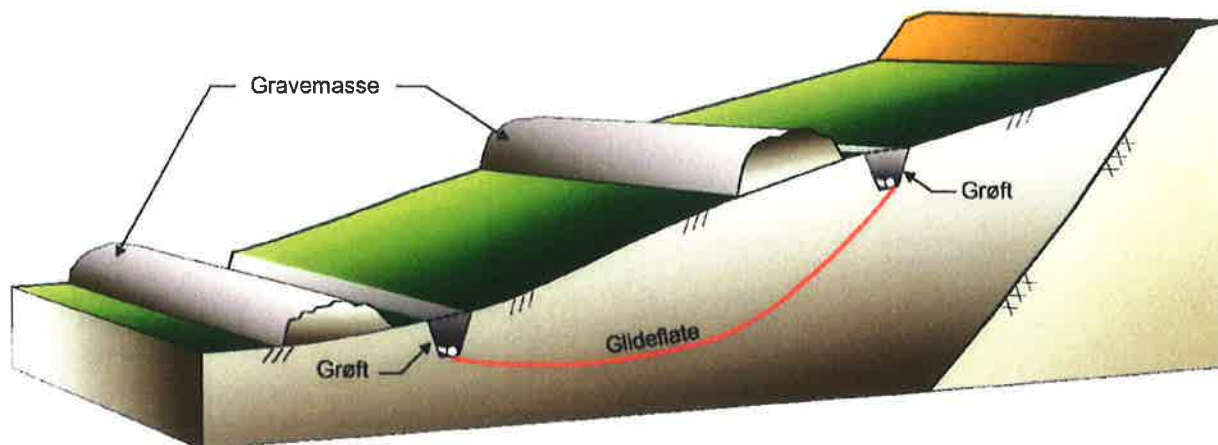
Innvirkningen på skråningsstabiliteten er meget stor. Grøfter frarådes utført uten kontakt med geoteknisk sakkyndig.

5. *I skråningens fallretning:*

Innvirkningen på skråningsstabiliteten er begrenset. Grøfter graves seksjonsvis med suksessiv graving og gjenfylling. Seksjonslengden bør ikke overskride 6 m. Tilbakefyllingsmassene legges ut lagvis og komprimeres.

Grøfter i jevnt hellende terreng

Graving av grøfter vil ha en ugunstig innvirkning på sikkerheten. Forverringen beror på at grøftingen reduserer lengden på den potensielle glideflate og således reduserer skråningens stabiliserende kapasitet, fig. 2.



Figur 2 Jevnt hellende terreng med grøfter

I terreng med jevn helning vil grøftens innvirkning på skråningsstabiliteten som regel være tilnærmet uavhengig av om plasseringen er langt nede eller høyt oppe i skråningen.

I skråningens koteretning:

Innvirkningen på skråningsstabiliteten er av betydning. Grøfter graves seksjonsvis med suksessiv graving og gjenfylling. Seksjonslengden bør ikke overskride 6 m. Tilbakefyllingsmassene legges ut lagvis og komprimeres. Gravemassene plasseres nedenfor grøften og i avstand fra denne tilsvarende minst 2 x grøftedybden.

I skråningens fallretning:

Innvirkningen på skråningsstabiliteten er begrenset. Grøfter graves seksjonsvis med suksessiv graving og gjenfylling. Seksjonslengden bør ikke overskride 12 m.

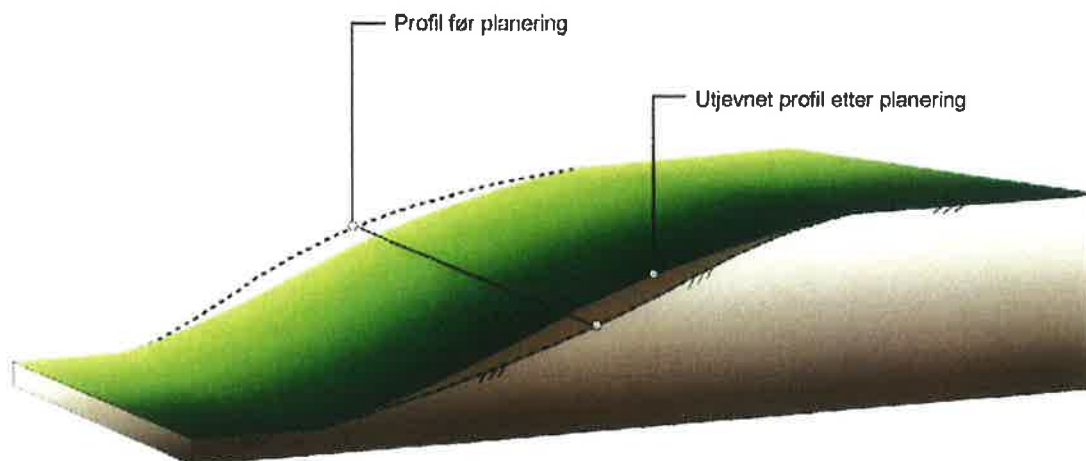
BAKKEPLANERING

Dette avsnittet omhandler planeringsarbeider, med massevolum mindre enn 1000 m³ eller areal mindre enn 10 dekar. Arbeider som faller utenfor nevnte kriterier forutsettes forelagt geoteknisk sakkyndig til uttalelse. Likeledes forutsettes det at alle permanente planeringsarbeider skal resultere i en uendret eller forbedret stabilitet. I forbindelse med ethvert bakkeplaneringsprosjekt er det imidlertid vanskelig å unngå en stabilitetsforverring under enkelte faser av arbeidet. De etterfølgende retningslinjer er utarbeidet med spesiell vekt på å unngå slike midlertidige stabilitetsforvring.

Det foreligger allerede en veiledning om utførelse av bakkeplaneringsarbeider: «Aktuelt fra Landbruksdepartementets opplysningstjeneste», nr. 2 og nr. 4, 1974". Kapitlet om skredfare vil fortsatt være retningsgivende for planeringsarbeider utenfor potensielt skredfarlige områder.

Stabilitetsforhold etter ferdig planering

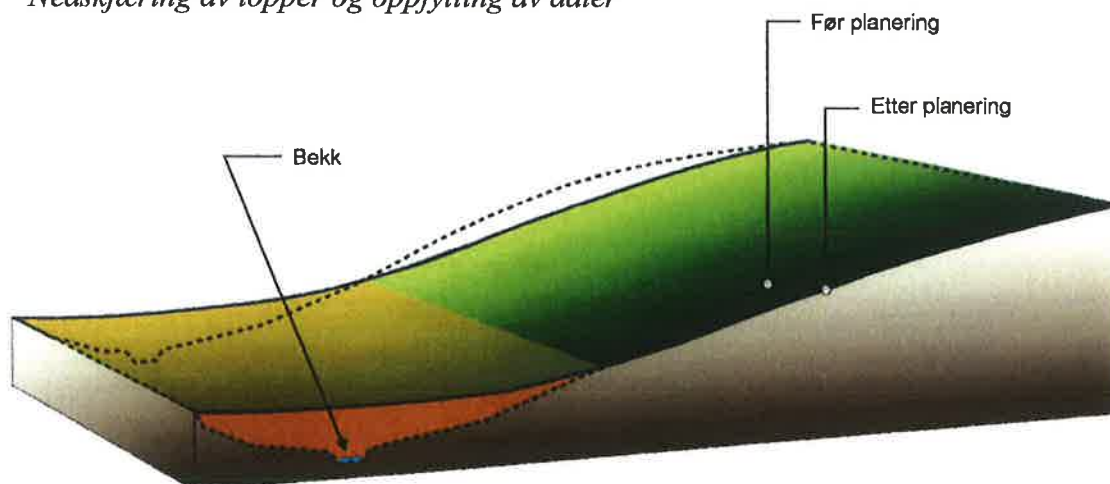
1. Utjevning av mindre lokale rygger og søkk ved sideveis forskyvning av masser



Figur 3 Sideveis planering ved utjevning av mindre lokale rygger og søkk har liten innvirkning på stabiliteten

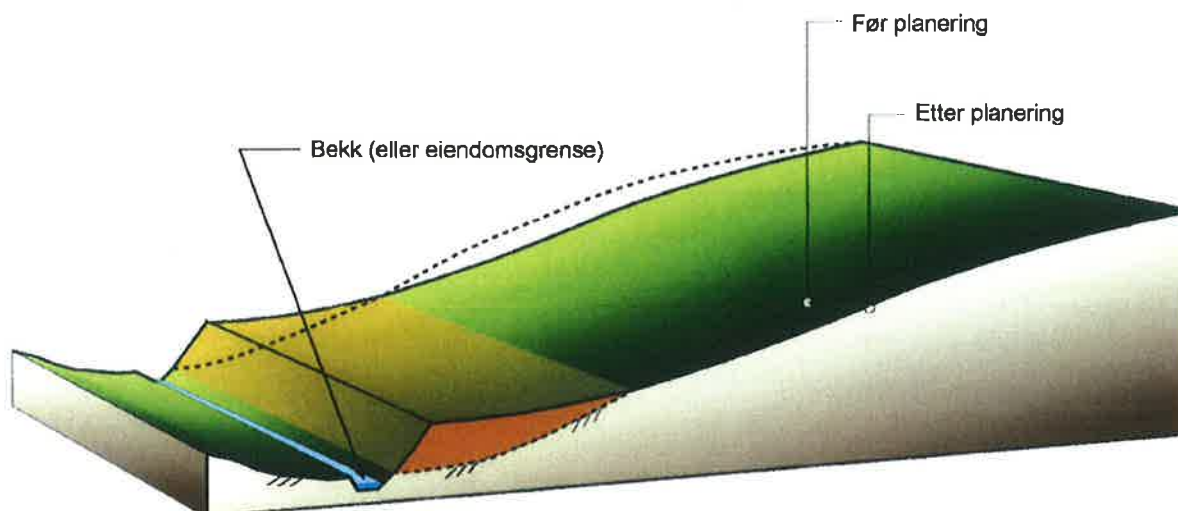
Arbeidet har liten innvirkning på skråningens totale stabilitet og kan utføres når det ikke legges opp større massedepoter under arbeidet.

2. Nedskjæring av topper og oppfylling av daler



Figur 4 Planering ved oppfylling av dalbunnen forbedrer stabiliteten

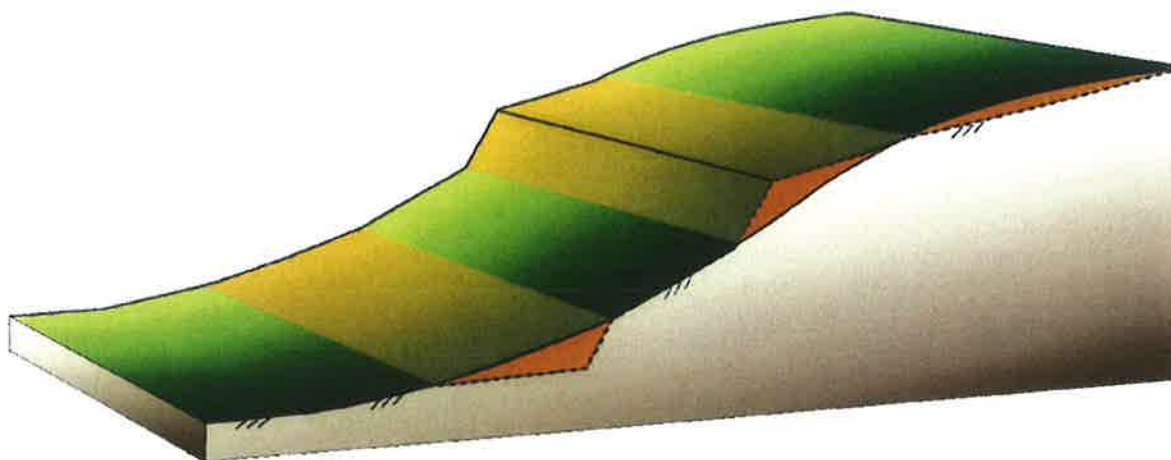
Arbeidet har positiv innvirkning på skråningens totale stabilitet og kan gjennomføres under forutsetning av at bekkelukkingen ikke medfører nevneverdig stabilitetsforverring. Dette er behandlet nærmere i avsnitt 3.2.1.



Figur 5 Oppfylling som avsluttes mot bekk, eiendomsgrense o.l. kan forverre stabiliteten

Fyllingen vil forverre den lokale stabiliteten ved bekken, og kan utløse skred som forplanter seg videre bakover. Dette kan igjen resultere i en større skredutvikling i bakenforliggende områder. Planene bør forelegges geoteknisk sakkyndig til uttalelse før påbegynnelse.

3. Oppstramming av eksisterende skråning



Figur 6 Oppstramming av skråning ved utfylling fra topp eller utgraving i fot medfører forverring av stabiliteten.

Inngrepene, enkeltvis eller samlet, vil forverre skråningsstabiliteten og kan utløse skred. Store områder kan bli berørt. Inngrepene bør forelegges geoteknisk sakkyndig til uttalelse og vil normalt betinge at grunnundersøkelser utføres.

Stabilitetsforhold under planeringsarbeidet

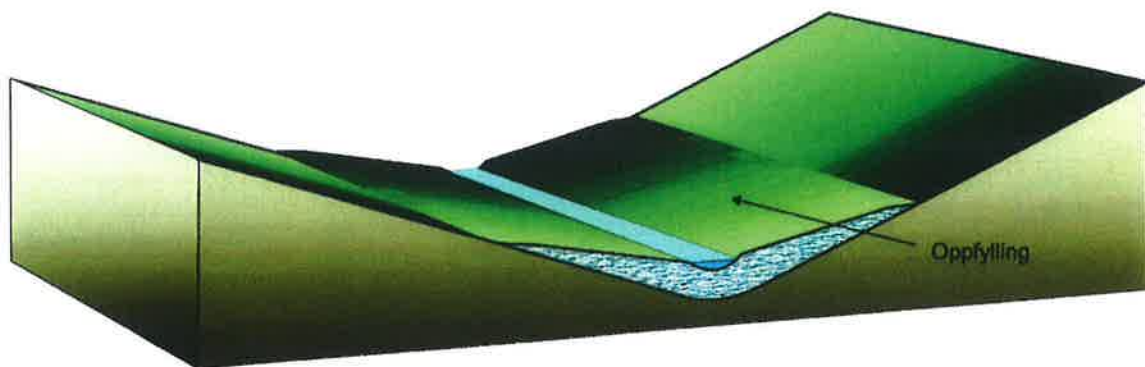
Ved bakkeplaneringsarbeider tar man generelt sikte på nedskjæring av høyereliggende partier og oppfylling av de lavereliggende. Som regel vil derfor bakkeplanering, når den er ferdig utført, kunne innebære en betydelig forbedring av stabilitetsforholdene i et område.

Ofte vil faren for skred være størst i forbindelse med utførelsen av selve planeringsarbeidene. Faktum er at i de fleste tilfeller der bakkeplanering har medført skred, har skredene skjedd som følge av midlertidig stabilitetsforverring under flytting av jordmasser. Det er derfor nødvendig at slike arbeider gjennomføres etter retningslinjer som ivaretar den stabilitetsmessige sikkerheten. De arbeidsoperasjonene som er anbefalt i det etterfølgende kan av denne grunn virke noe urasjonelle og kostnadskrevenne, men anses nødvendige ut fra en sikkerhetsmessig vurdering.

1. Etablering av nytt bekkeløp oppå oppfyllingen

Etablering av nytt bekkeløp oppå oppfyllingen betinger lite graving/ tilrettelegging langs skråningsfot forut for oppfylling og er således stabilitetsmessig en gunstig løsning, se fig. 7.

Det er også andre grunner for å velge denne løsningen. Bekker skaper variasjon i landskapet, og mange planter og dyr er knyttet til bekkedragene. Videre bidrar åpne bekker til redusert forurensning nedstrøms, fordi den naturlige renseprosessen i vannet er avhengig av lys. Åpne bekker gir også mindre fare for flomskader, både fordi de normalt har større kapasitet for flomvannet, og fordi de gir bedre muligheter til å kontrollere avrenningsforholdene i flomsituasjoner enn lukkede systemer. Løsningen er benyttet med stort hell mange steder, bl.a. i forbindelse med NVEs sikringstiltak mot leirskred. Både internasjonalt og i en del byer/tettsteder i Norge har en sett verdien av det åpne vannet, og mange steder brukes betydelige ressurser på å gjenåpne tidligere lukkede vassdrag.



Figur 7 Etablering av nytt bekkeløp oppå oppfyllingen er en god løsning både geoteknisk og miljømessig

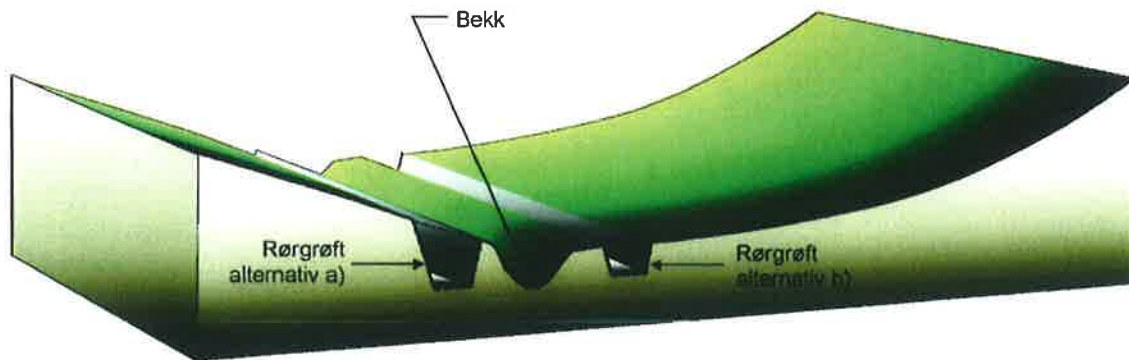
2. Lukking av bekker

I noen tilfeller kan det være ønskelig legge bekken i rør. Dette må utføres før oppstart av oppfyllingsarbeidene og kan således være en kritisk fase for stabiliteten. Det er først og fremst to forhold en skal være oppmerksom på i denne forbindelse:

Bekkeløpet må renskes for å sikre et stabilt underlag for rørene. Dersom dette innebærer en utdypning av løpet, må arbeidet utføres i seksjoner med maks. 6 m seksjonslengder. Ved utdypninger på mer enn 0,5 m bør geoteknisk sakkyndig kontaktes.

Det kan være ønskelig å rette ut rørgrøften i forhold til bekketraséen. Dette kan gjøres dersom en unngår undergraving av skråningen. Ved undergraving av skråningen på kortere eller lengre partier bør geoteknisk sakkyndig kontaktes, se fig. 8 alternativ a og b. Se også «GRAVING AV GRØFTER».

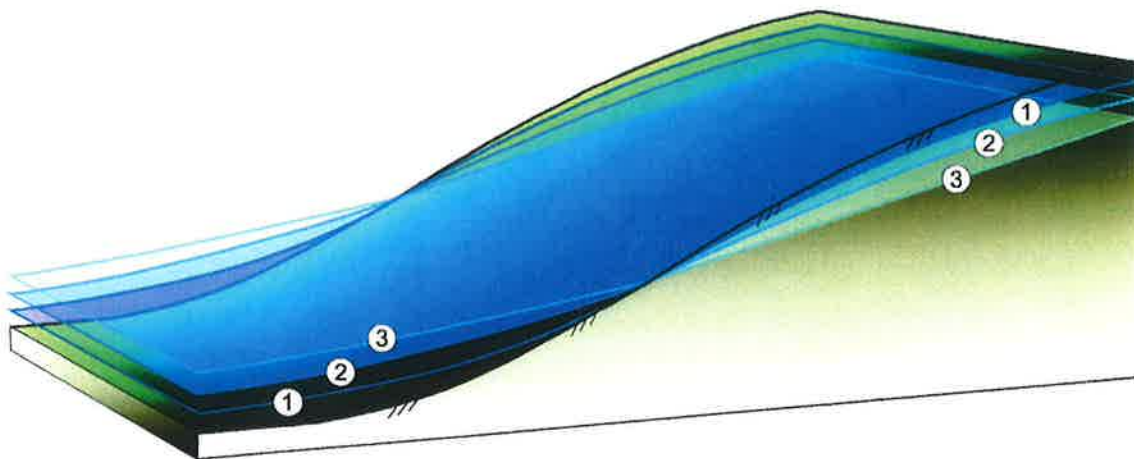
Det skal bemerkes at det finnes flere eksempler på at lukking av bekker har ført til betydelige skader som følge av oversvømmelse, enten fordi kulvertene er underdimensjonerte, eller fordi de tilstoppes.



Figur 8 Lukking av bekkeløp. Rørgreftalternativ «a» reduserer sikkerheten vesentlig og betinger vurdering av geoteknisk sakkyndig. Alternativ «b» har liten innvirkning på sikkerheten og kan gjennomføres.

3. Masseforflytning

I hovedsak bør planering i skredfarlige områder skje ved at massene for hvert skjær med doseren, skyves fra toppen av skråningen og helt ned i bunnen. Derved vil man helt kunne unngå midlertidige depoter og tipper, se fig. 9 a og b.



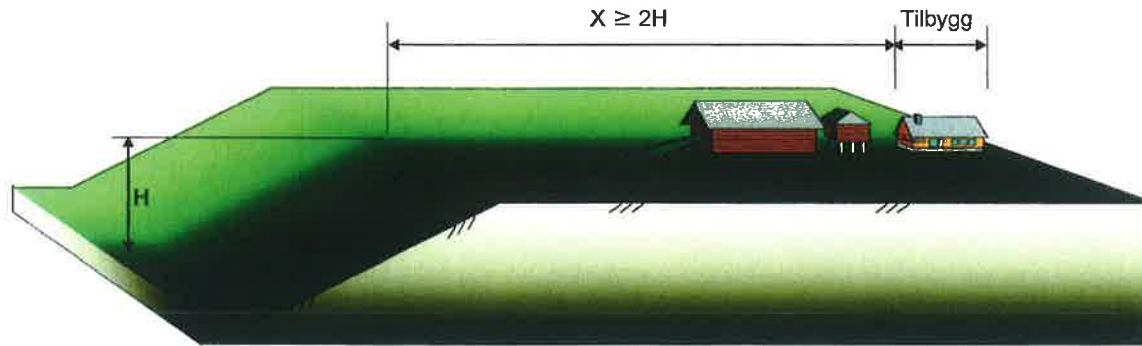
Figur 9 Planering av skråninger bør skje ved flåvis nedskjæring

NY BEBYGGELSE

Ved nye byggeprosjekter i områder med potensiell fare for kvikkleireskred forutsettes at nødvendige grunnundersøkelser utføres på forhånd. Det etterfølgende er derfor begrenset til å gjelde mindre tilbygg og nødvendig nybygging i tilknytning til eksisterende bebyggelse. En absolutt betingelse er at stabiliteten ikke forverres på grunn av bebyggelsen.

I ravinert terreng

I ravinert leirterreng, se fig. 10, må nybygget ligge i en avstand av minst 2 x ravinedybden fra topp skråning. Ved kortere avstand til topp skråning bør geoteknisk sakkyndig kontaktes. For å unngå tilleggsbelastning på grunnen, bør vekten av utgravde masser for kjeller minst tilsvare vekten av tilbygget. Gravemassene transporteres direkte bort fra området til sikkert deponeringssted.



Figur 10 Ny bebyggelse i ravinert leirterreng

I jevnt hellende terreng

I jevnt hellende terreng vil stabilitetskonsekvensene kunne være betydelige, slik at geoteknisk sakkyndig bør kontaktes på forhånd.

ANLEGG AV VEGER

Dette avsnittet omhandler nødvendig omlegging av mindre gårdsveger. Etablering av nye gjennomfartsveger i potensielt skredfarlige områder betinger grunnundersøkelser.

I ravinert terreng

Vegtraséer bør legges lengst mulig bort fra skråningstopp. Gravemassene fjernes fra området før bærelagsmassene kjøres ut. Veger nærmere enn 2H fra skråningstopp forelegges geoteknisk sakkyndig til uttalelse.

I jevnt hellende terreng

Vegtraséer bør helst legges i terrengets fallretning. Veger som legges parallelt med skråningen eller på skrå i forhold til fallretningen, bør tilpasses topografien slik at skjæringer og fyllinger blir minst mulig. I tilfeller anbefales det å ta kontakt med geoteknisk sakkyndig.

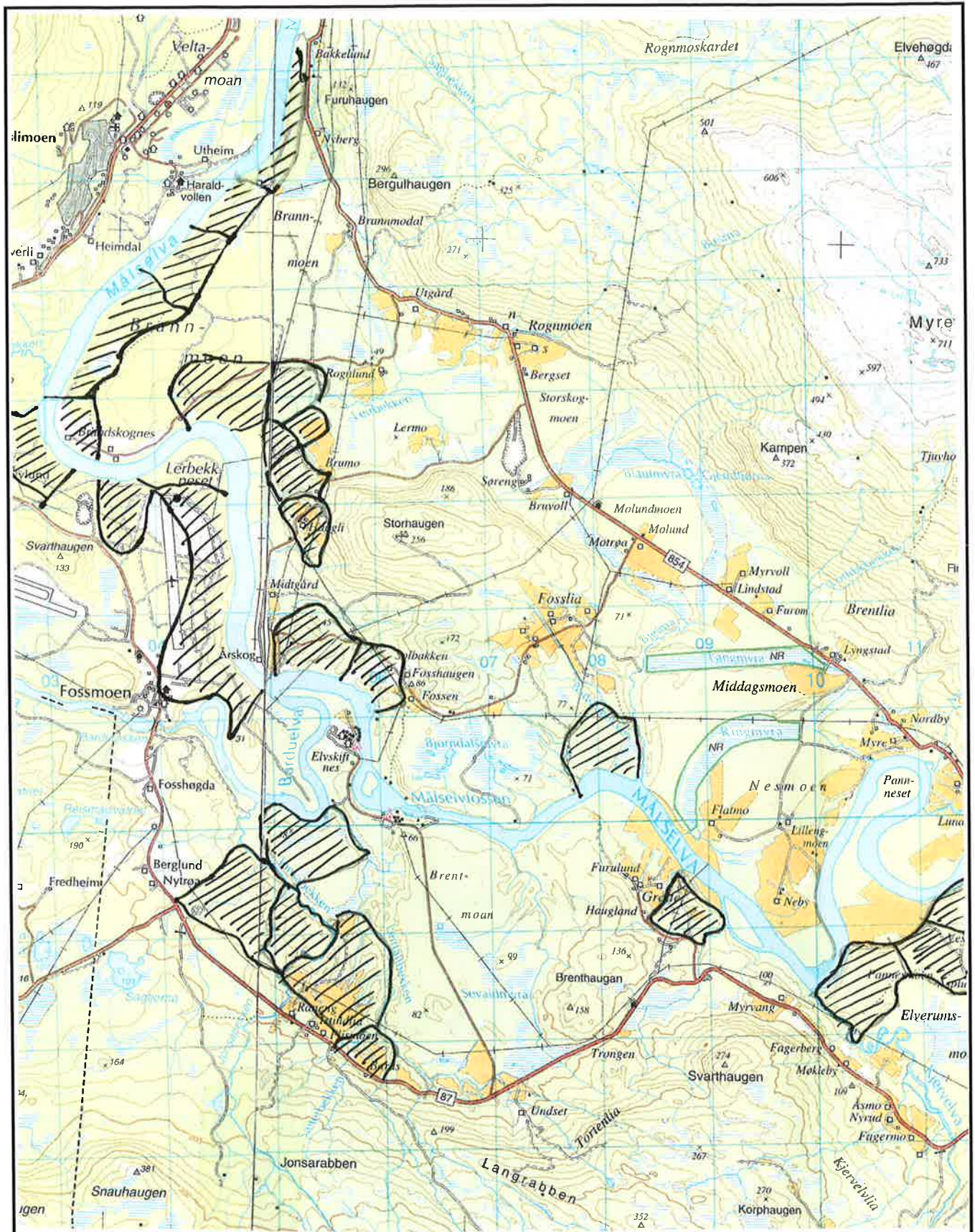
DEPONERING AV MASSER


De skraverte områdene på oversiktskartene angir potensiell fare for kvikkleireskred og må aldri benyttes som deponeringssted for fyllmasser, uten at de inngår i en plan for stabilisering av et område. Ofte benyttes nettopp raviner som tippsted for avfallsmasser i forbindelse med nydyrking, riving av gammel bebyggelse o.l. Slik ukontrollert deponering kan forverre stabiliteten betydelig og bør unngås. Konsekvensene kan bli svært alvorlige.

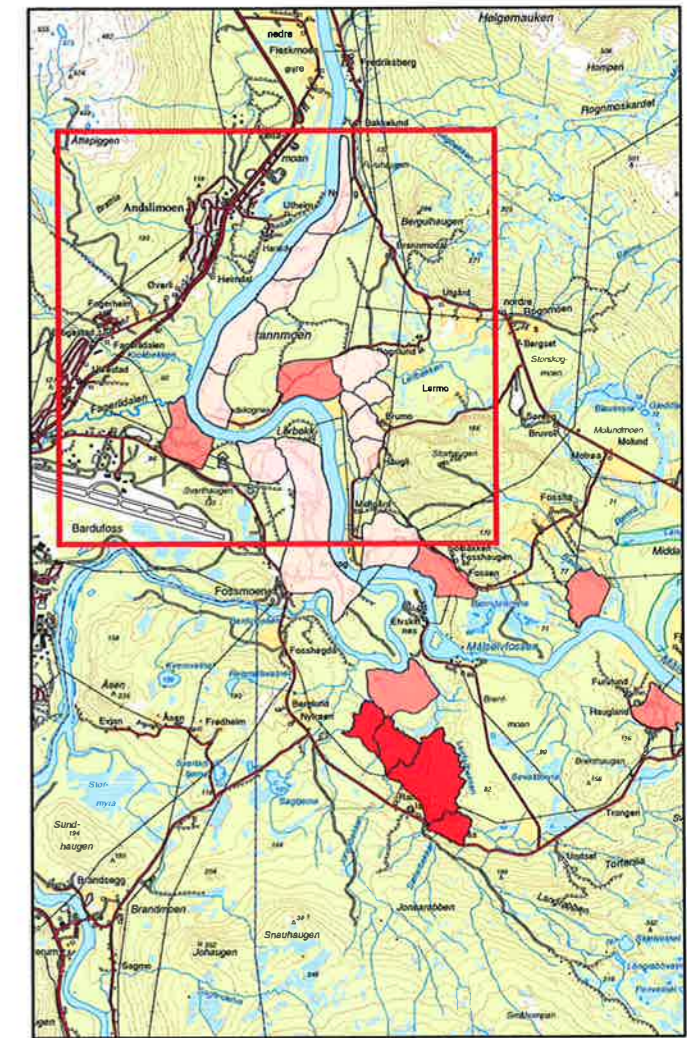
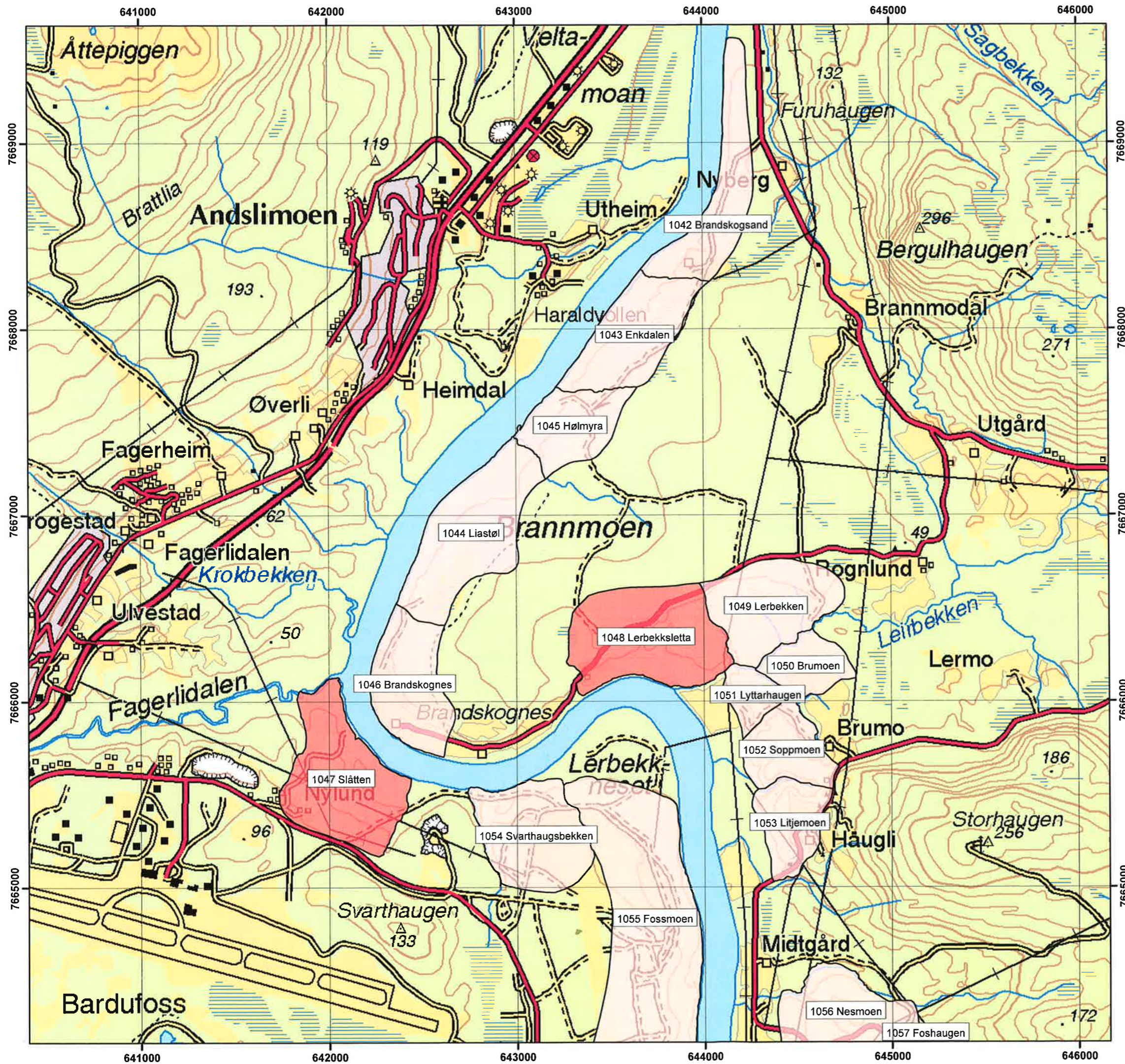
Angående utfylling for stabilisering av raviner, henvises til avsnitt 3: «BAKKEPLANERING», hvor aktuelle framgangsmåter er skissert.



Kartbilag



RISIKO FOR KVIKKLEIRESKRED, KARTBLAD BARDUFOSS Oversiktskart M = 1: 50 000 N 50, 1433 II, Målselv UTM: 34WDB035640	Rapport nr. 20021393-2	Figur nr. 01
	Tegner OG	Dato 2005-10-10
	Kontrollert OAH	
	Godkjent OG	



Tegnforklaring

Faregradklasse


- Lav
- Middels
- Høy

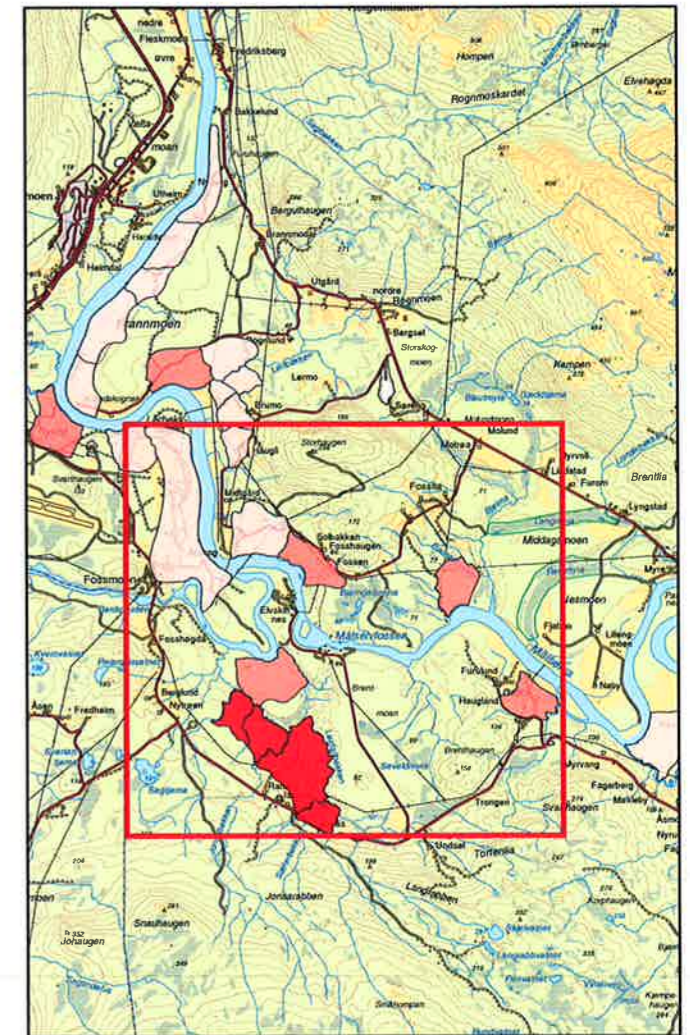
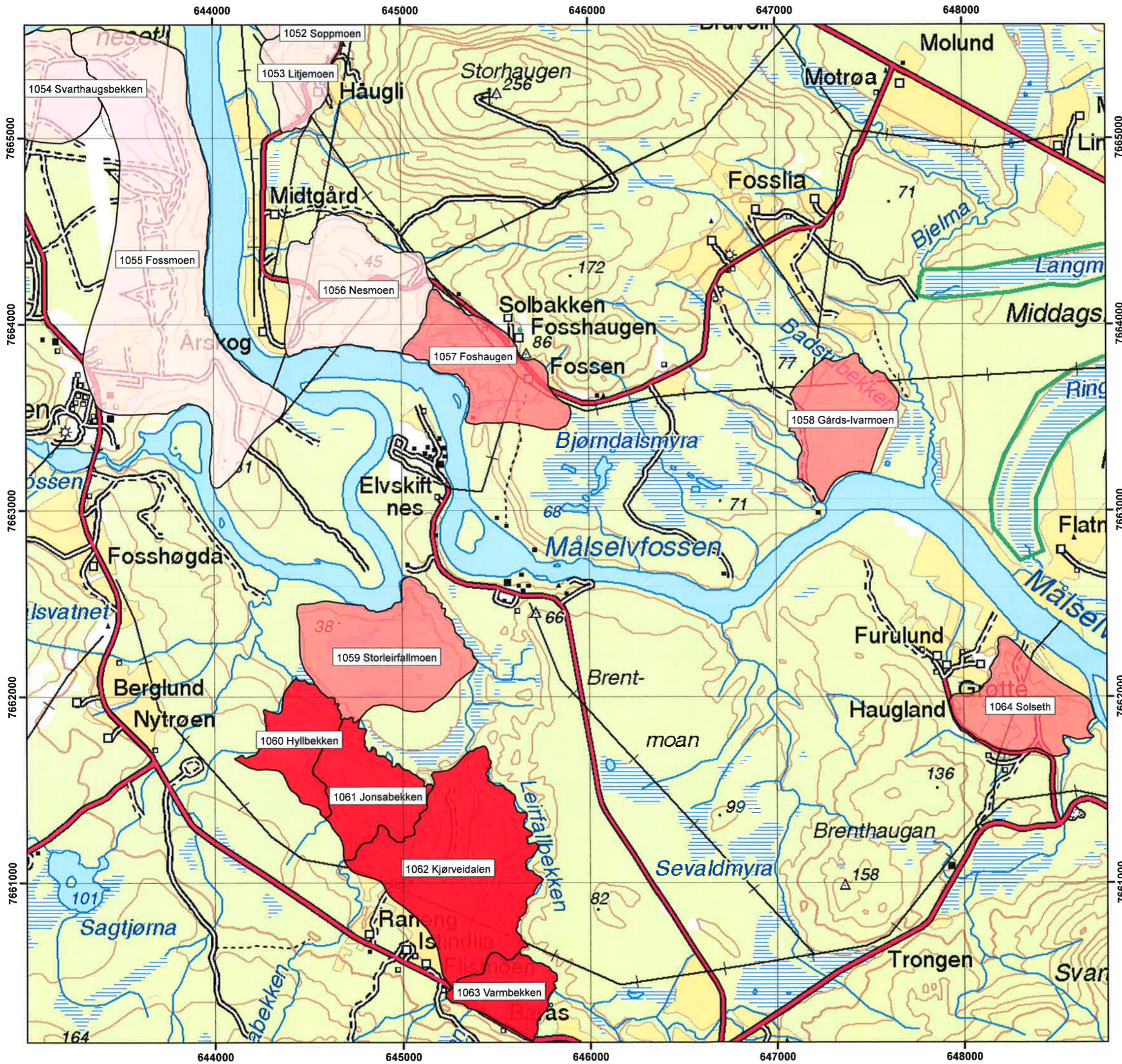


0 500 1 000 Meter



Utskriftsskala	Utskrift	Prosjekt	Geografisk	Dato

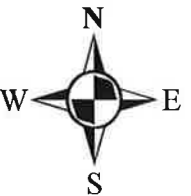
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE		
FARE FOR KVIKKLEIRESKRED	Rapportnr. 20021393-Z	Kartblad nr. 02
Faregradkart, kartblad Bardufoss (M=1:50000) Målestokk hovedkart 1 : 20 000 Målestokk oversiktskart 1 : 100 000	Utskrift EMP	Dato 2005-10-10
	Kontrollert OAH	
	Godkjent OG	
Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM, Sone: 33		



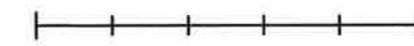
Tegnforklaring

Faregradklasse

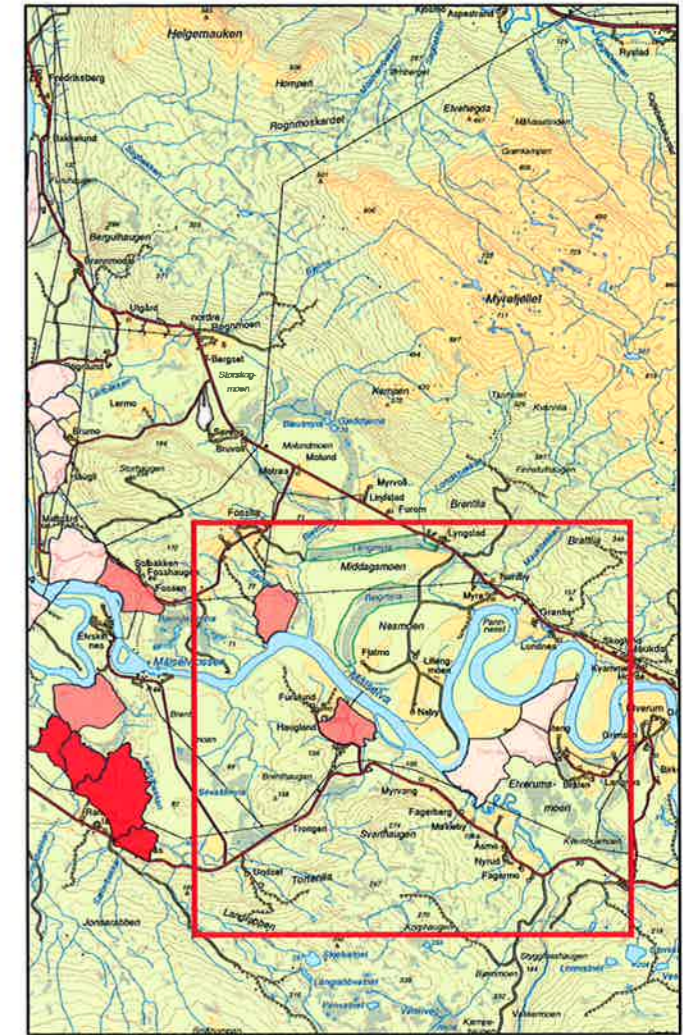
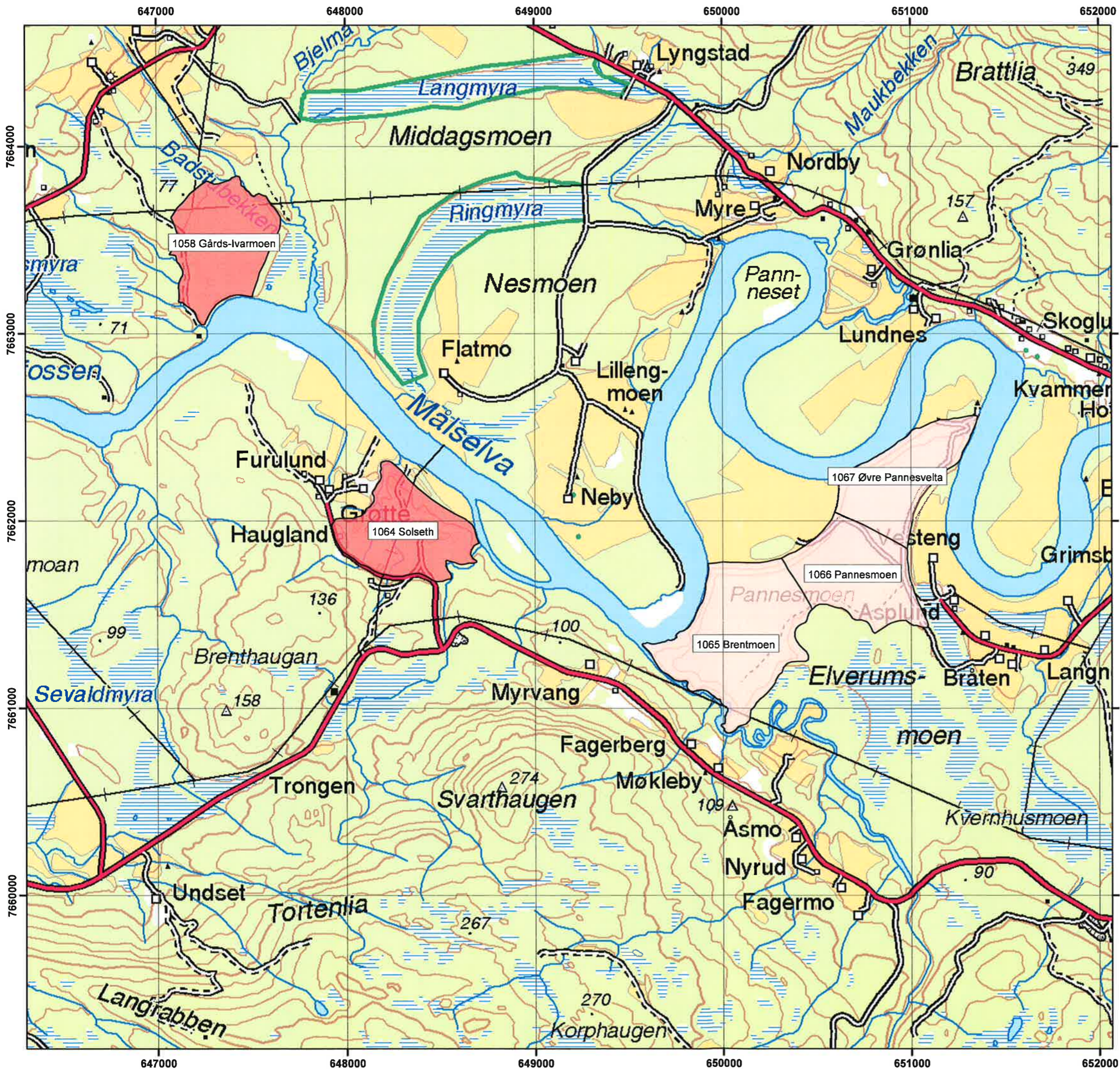
- Lav
- Middels
- Høy



0 500 1 000 Meter

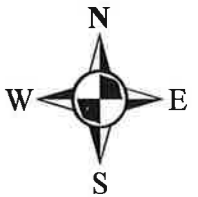



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE		
FARE FOR KVIKKLEIRESKRED	Rapportnr: 20021393-2	Kartblad nr: 03
Faregradkart, kartblad Bardufoss (M=1:50000) Målestokk hovedkart 1 : 20 000 Målestokk oversiklskart 1 : 100 000	Uttatt: EMP	Dato: 2005-10-10
Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM, Sone: 33	Kontrollert: OAH	
	Godkjent: OG	

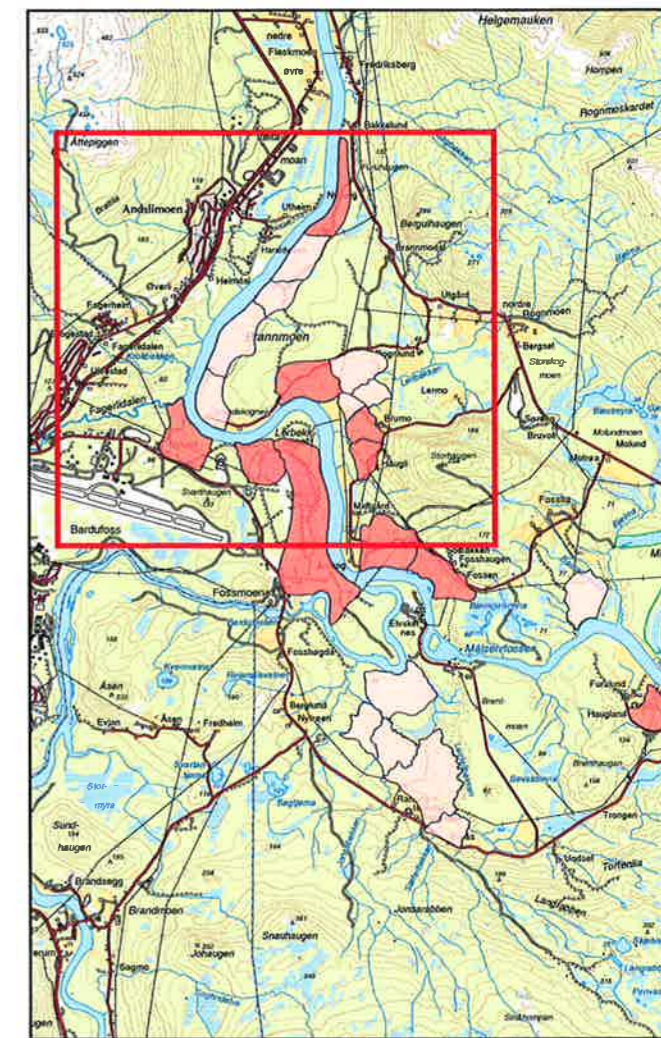
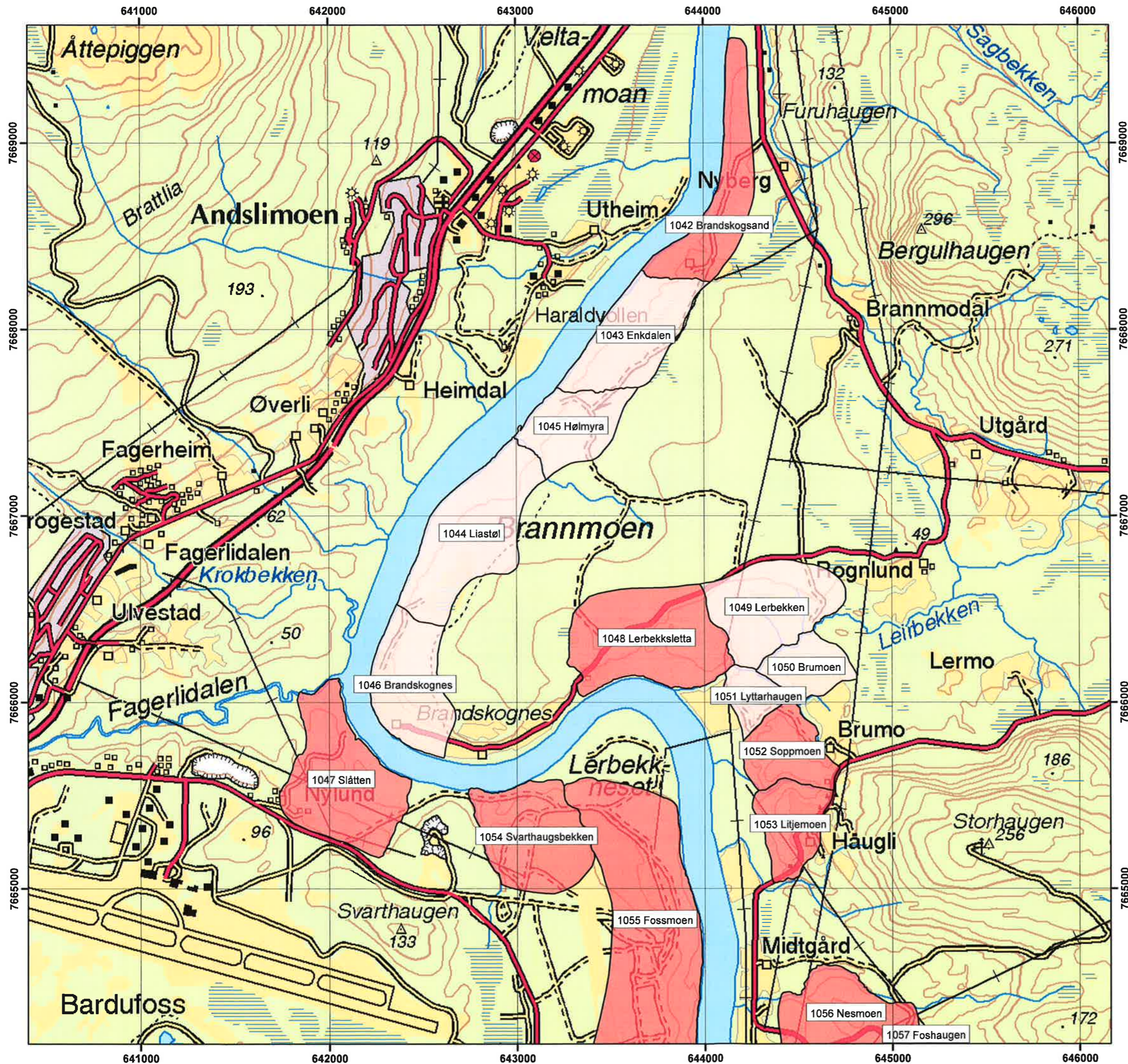


Tegnforklaring

- Faregradklasse**
- Lav
 - Middels
 - Høy



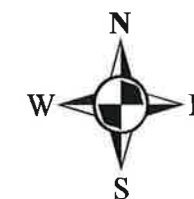
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE			
FARE FOR KVIKKLEIRESKRED		Rapportnr. 20021393-Z	Kartblad nr. 04
Faregradkart, kartblad Bardufoss (M=1:50000) Målestokk hovedkart 1 : 20 000 Målestokk oversiktskart 1 : 100 000		Utlært EMP	Dato 2005-10-10
Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM, Sone: 33		Kontrollert OAH	
		Godkjent OG	



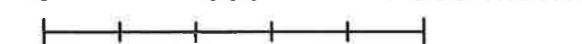
Tegnforklaring

Konsekvensklasse

- Mindre alvorlig
- Alvorlig
- Meget alvorlig

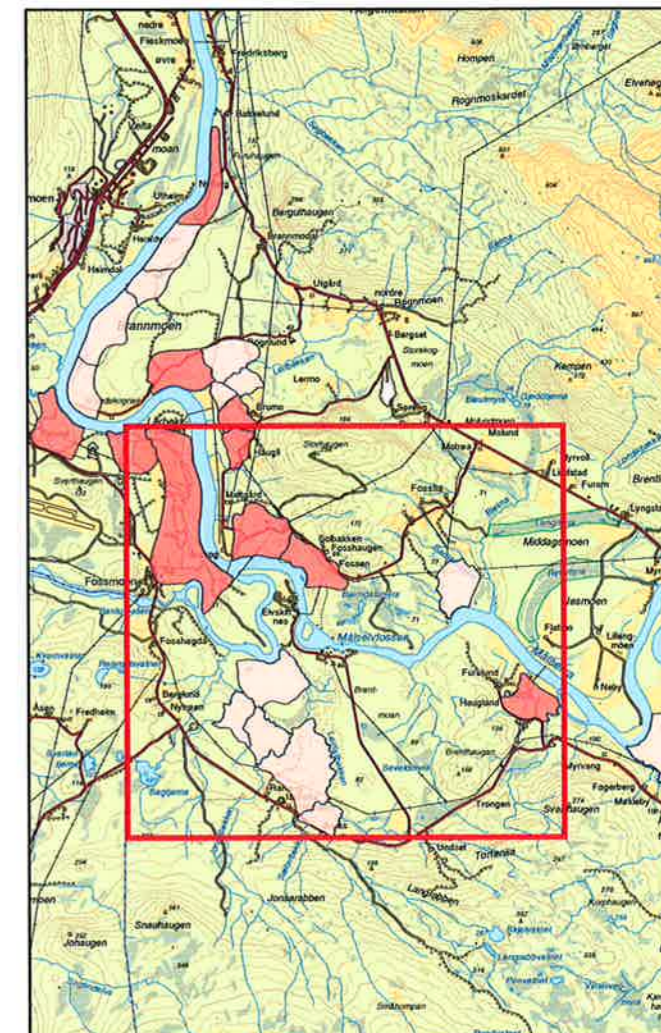
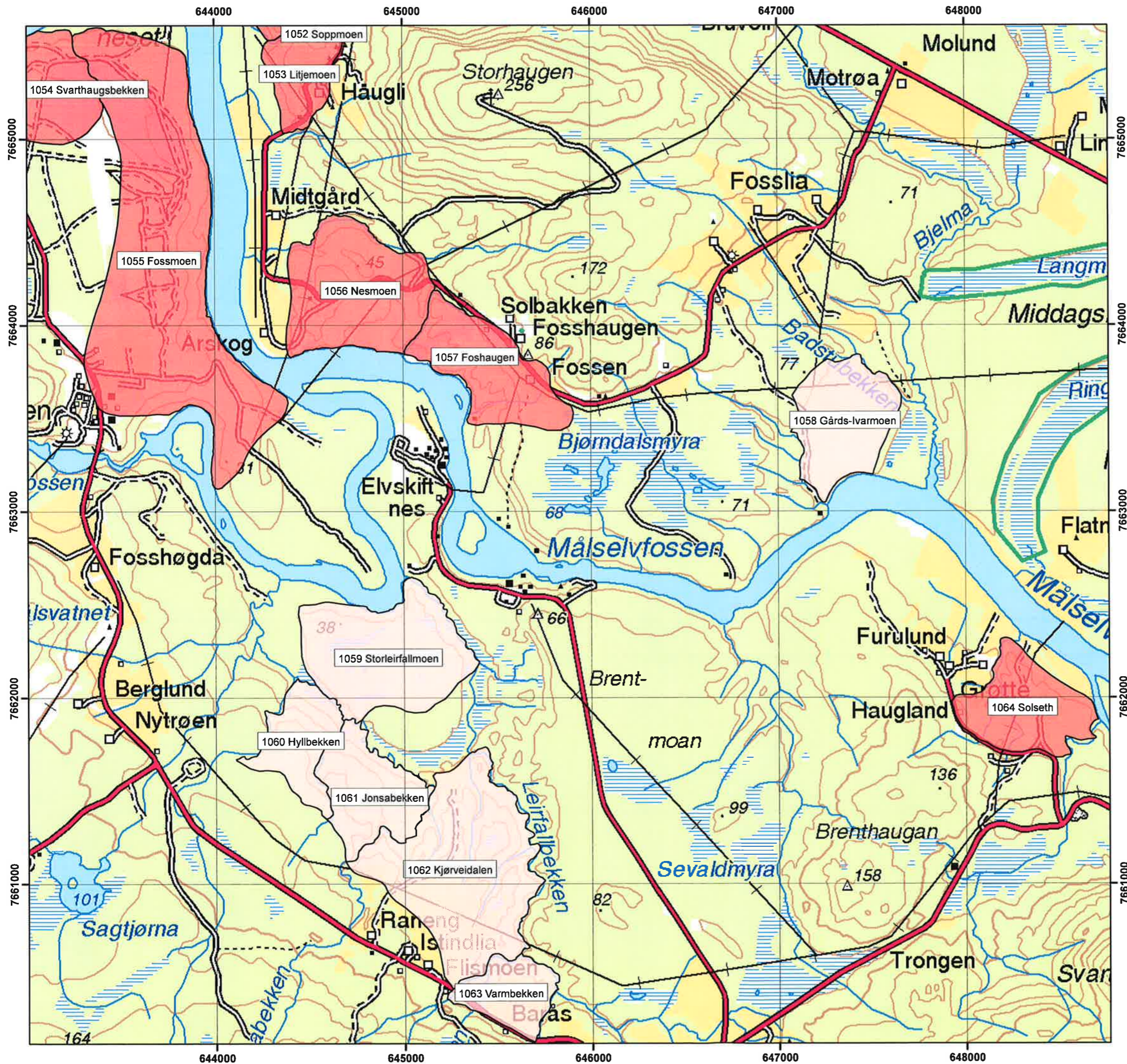


0 500 1 000 Meter



Utgitt	Utgitt	Utgitt	Utgitt	Utgitt
Rev.	Rev.	Rev.	Rev.	Rev.

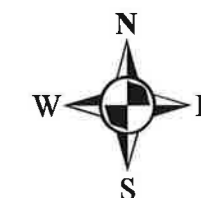
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE		
FARE FOR KVIKKLEIRESKRED	Rapportnr. 20021393-2	Kartblad nr. 05
Konsekvenskart, kartblad Bardufoss (M=1:50000) Målestokk hovedkart 1 : 20 000 Målestokk oversiktskart 1 : 100 000	Utgitt EMP	Dato 2005-10-10
Daturn: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM, Sone: 33	Kontrollert OAH	Godkjent OG




Tegnforklaring

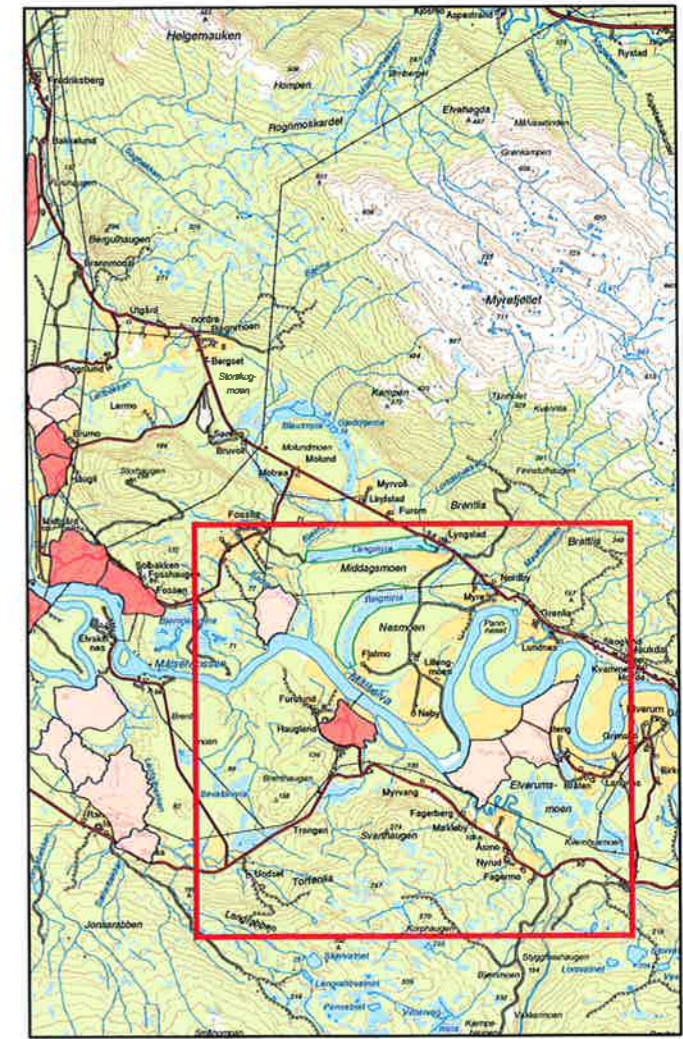
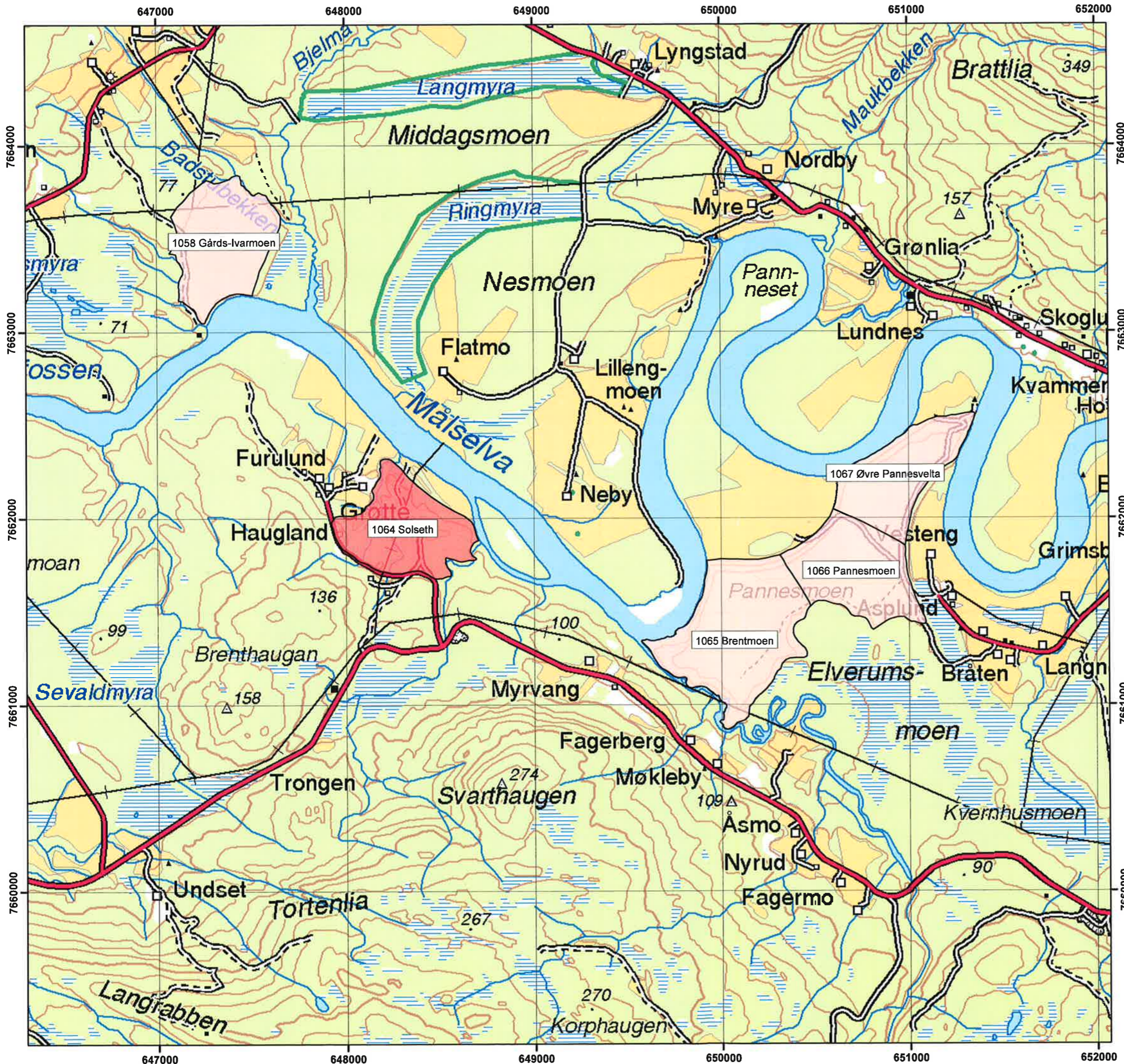
Konsekvensklasse

- Mindre alvorlig
- Alvorlig
- Meget alvorlig



0 500 1 000 Meter

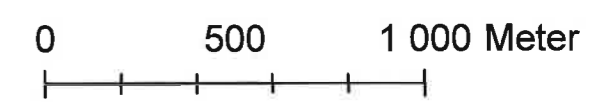
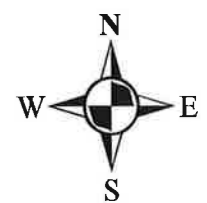
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE		
FARE FOR KVIKKLEIRESKRED	Rapportnr: 20021393-Z	Kartblad nr. 06
Konsekvenskart, kartblad Bardufoss (M=1:50000) Målestokk hovedkart 1 : 20 000 Målestokk oversiktskart 1 : 100 000	Uttært EMP	Dato 2005-10-10
Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM, Sone: 33	Kontrollert OAH	
	Godkjent OG	



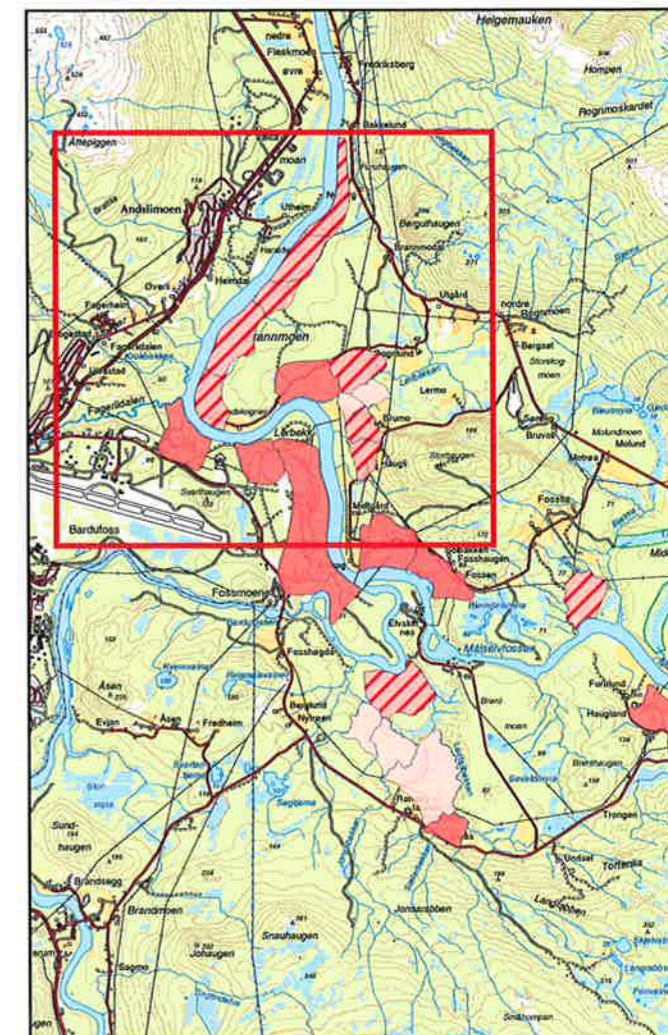
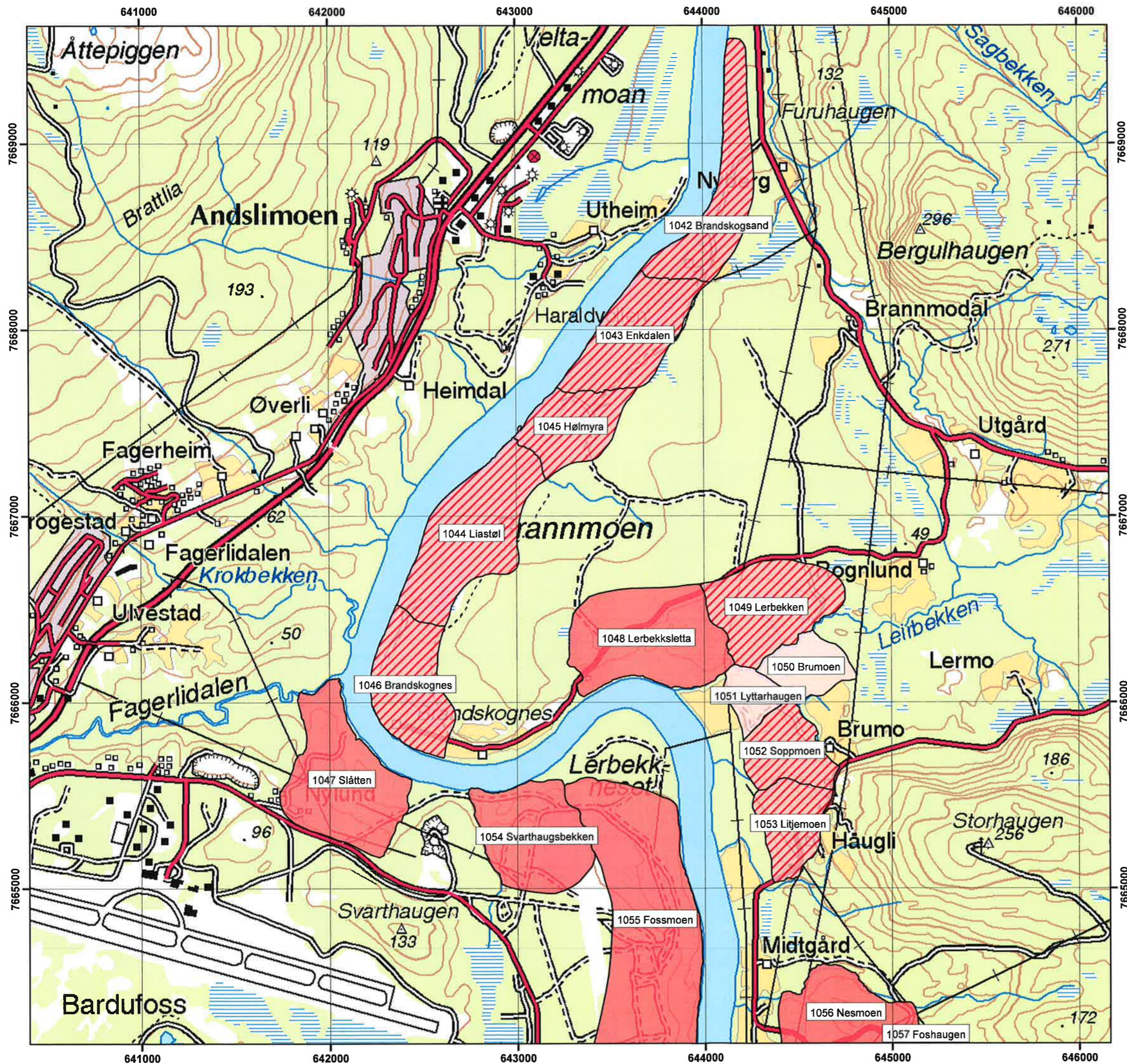
Tegnforklaring

Konsekvensklasse

- Mindre alvorlig
- Alvorlig
- Meget alvorlig

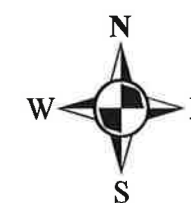
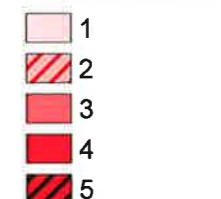


NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE			
FARE FOR KVIKKLEIRESKRED	Rapportnr. 20021393-Z	Kartblad nr. 07	
Konsekvenskart, kartblad Bardufoss (M=1:50000) Målestokk hovedkart 1 : 20 000 Målestokk oversiktskart 1 : 100 000	Uttatt	Dato	2005-10-10
	Kontrollert		
	OAH		
	OG		
Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM, Sone: 33			



Tegnforklaring

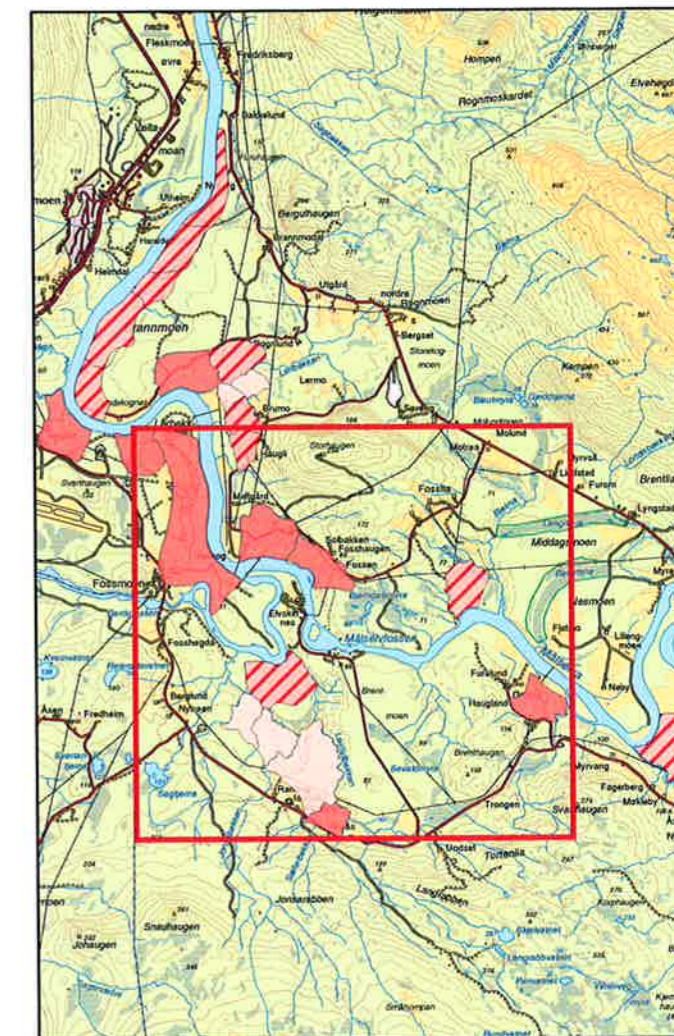
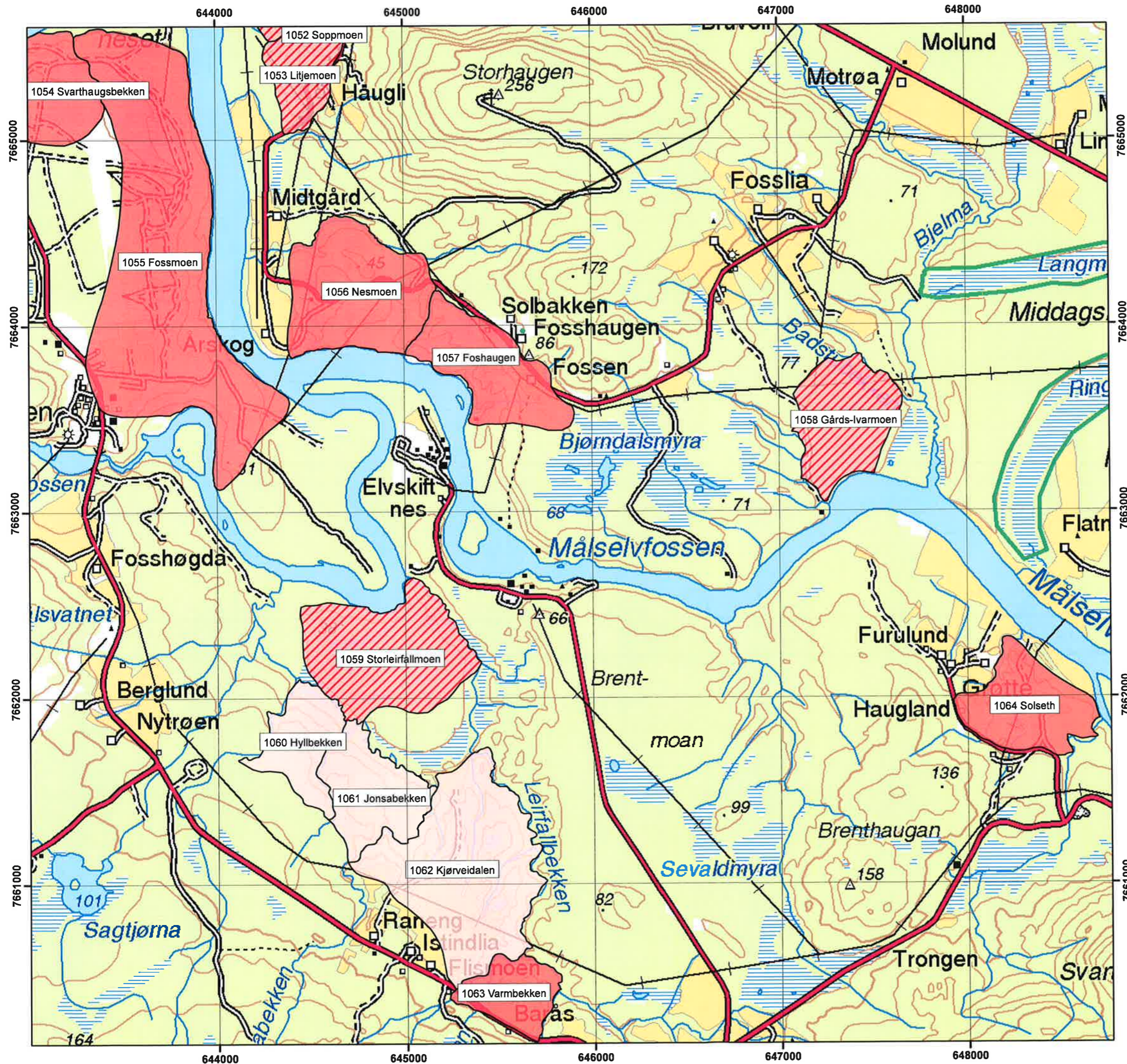
Risikoklasse



0 500 1 000 Meter

Utdrag	Utdrag	Utdrag	Utdrag	Utdrag
Utdrag	Utdrag	Utdrag	Utdrag	Utdrag
Utdrag	Utdrag	Utdrag	Utdrag	Utdrag

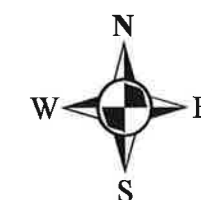
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE		
FARE FOR KVIKKLEIRESKRED	Rapportnr. 20021393-Z	Kartblad nr. 08
Risikokart, kartblad Bardufoss (M=1:50000)	Utdrag EMP	Dato 2005-10-10
Målestokk hovedkart 1 : 20 000	Kontrollert OAH	
Målestokk oversiktskart 1 : 100 000	Godkjent OG	
Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM, Sone: 33		



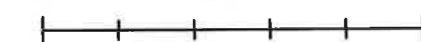
Tegnforklaring

Risikoklasse

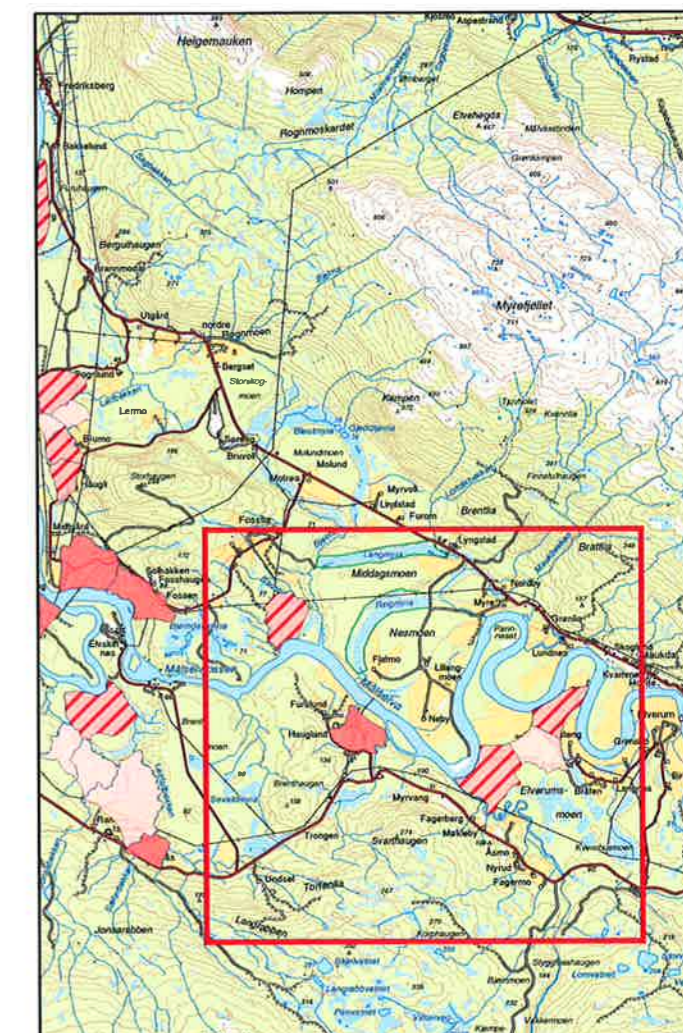
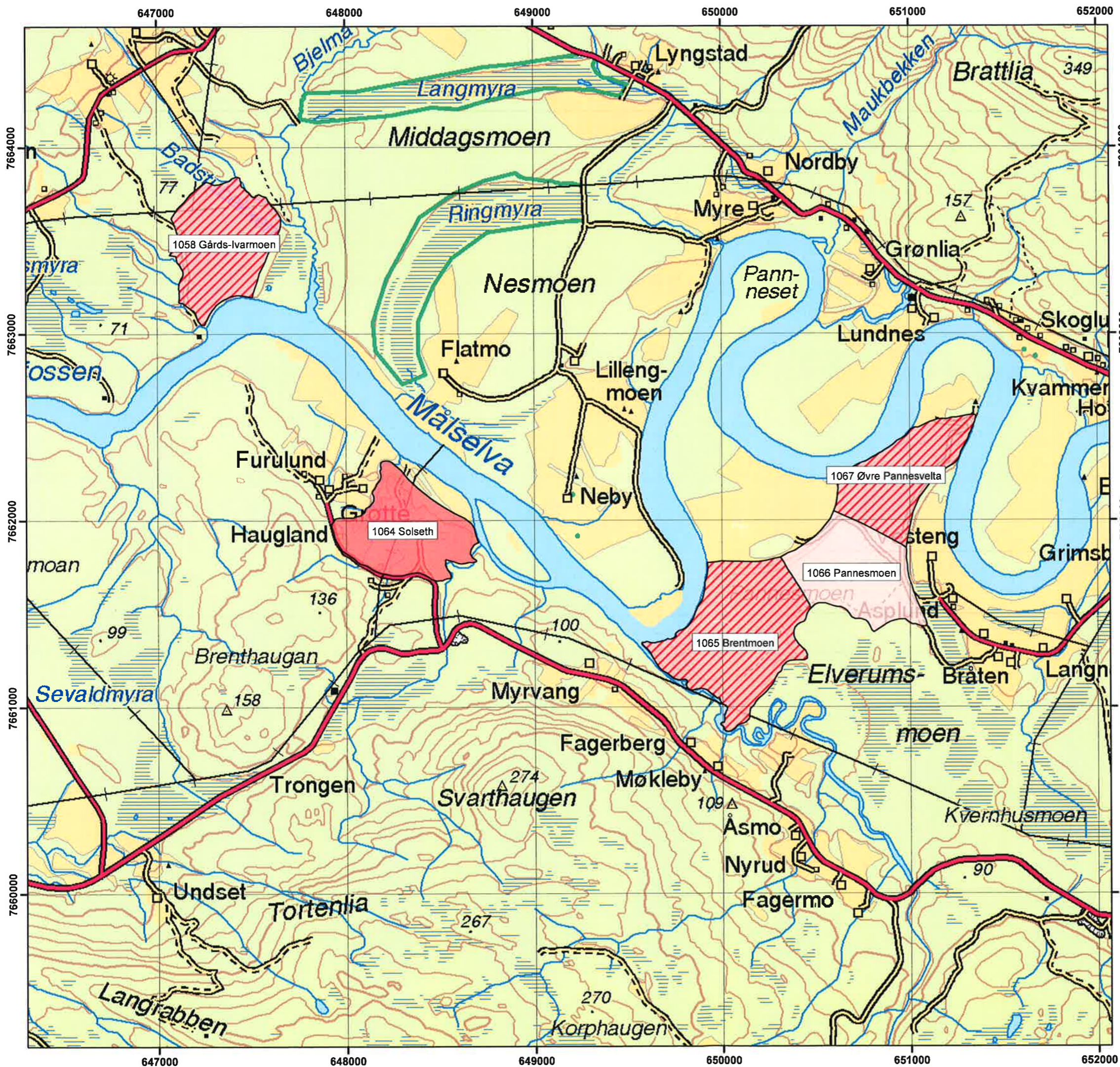
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5



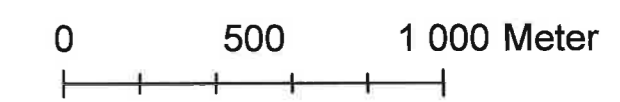
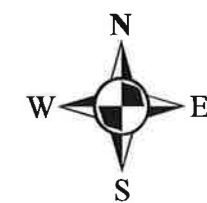
0 500 1 000 Meter



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE		
FARE FOR KVIKKLEIRESKRED	Rapportnr. 20021393	Kartblad nr. 09
Risikokart, kartblad Bardufoss (M=1:50000) Målestokk hovedkart 1 : 20 000 Målestokk oversiktskart 1 : 100 000	Utført EMP	Dato 2005-10-10
Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM, Sone: 33	Kontrollert OAH	
	Codigjert OG	



Tegnforklaring



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE		
FARE FOR KVIKKLEIRESKRED	Rapportnr. 20021393-Z	Kartblad nr. 10
Risikokart, kartblad Bardufoss (M=1:50000) Målestokk hovedkart 1 : 20 000 Målestokk oversiktskart 1 : 100 000	Ustert EMP	Dato 2005-10-10
	Kontrollert OAH	
	Godkjent OG	
Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM, Sone: 33		

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Oppdragsgiver/Client Norges geologiske undersøkelse	Dokument nr/Document No. 200213932-2
Kontraksreferanse/Contract reference Avtaledokument om Kartlegging av fare og risikoner for leirskred, 2004	Dato/Date 10. oktober 2005
Dokumenttittel/Document title Risiko for kvikkleireskred. Klassifisering av fareområder Kartblad Bardufoss, M = 1: 20 000 Prosjektleder/Project Manager Odd Gregersen Utarbeidet av/Prepared by Odd Gregersen	Distribusjon/Distribution <input type="checkbox"/> Fri/Unlimited <input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited <input type="checkbox"/> Ingen/None
Emneord/Keywords Skred, kvikkleire, faresone, risiko	
Land, fylke/Country, County Norge, Troms Kommune/Municipality Målselv Sted/Location Målselvvassdraget Kartblad/Map N 50, 1433 II, Målselv UTM-koordinater/UTM-coordinates 34WDB035640	Havområde/Offshore area Felt navn/Field name Sted/Location Felt, blokknr./Field, Block No.

Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001

Kontrollert av/ Reviewed By	Kontrolltype/ Type of review	Dokument/Document		Revisjon 1/Revision 1		Revisjon 2/Revision 2	
		Kontrollert/Reviewed		Kontrollert/Reviewed		Kontrollert/Reviewed	
		Dato/Date	Sign.	Dato/Date	Sign.	Dato/Date	Sign.
OAH	Helhetsvurdering/ General Evaluation *	10/10-05					
	Språk/Style						
	Teknisk/Technical - Skjønn/Intelligence - Total/Extensive - Tverrfaglig/ Interdisciplinary	10/10-05	<i>JH</i>				
	Utforming/Layout						
OG	Slutt/Final	10/10-05	<i>07</i>				
	Kopiering/Copy quality						

* Gjennomlesning av hele rapporten og skjønnsmessig vurdering av innhold og presentasjonsform/
On the basis of an overall evaluation of the report, its technical content and form of presentation

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 10. 10. 2005	Sign. <i>Odd Gregersen</i>
--	-------------------------------	-----------------------------------