


NGU Rapport 2006.084

Skredkartlegging i deler av  
Balsfjord kommune, Troms



Rapport nr.: 2006.084		Gradering: Åpen	
Tittel: Skredkartlegging i deler av Balsfjord kommune, Troms			
Forfatter: Kari Sletten, Lars Harald Blikra, Louise Hansen, Terje H. Bargel og Lars Olsen		Oppdragsgiver: Troms fylkeskommune, NGU	
Fylke: Troms		Kommune: Balsfjord	
Kartblad (M=1:250.000) Tromsø		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1533 I Balsfjord, 1533 II Tamokdalen, 1533 III Takvatnet, 1533 IV Malangseidet	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 37	Pris: 375,-
		Kartbilag: 5	
Feltarbeid utført: 1997, 1998, 2003	Rapportdato: 22.11.2006	Prosjektnr.: 300701	Ansvarlig: 
Sammendrag:			
<p>Det rapporteres her en geologisk kartlegging av løsmassene i indre deler av Balsfjorden, med vekt på kartlegging av skredavsetninger og utløsningsområder for ulike typer skred. Fordi det foreligger liten kunnskap om frekvenser av jordskred i bratte dalsider er dette viet spesiell oppmerksomhet gjennom en serie gravegroper som gir informasjon om hvor ofte slike skred opptrer. Denne type data er viktig for å kunne estimere sannsynlighet for skred.</p> <p>Den geologiske kartleggingen, frekvensanalysene og de historiske skredhendelsene viser at jordskred, leirskred, snøskred og fjellskred er aktive prosesser i det kartlagte området rundt indre Balsfjorden. Undersøkelsene er utført for å skaffe til veie et geologisk grunnlag for videre analyse og vurderinger av skredfare i kommunen. De geologiske kartene og detaljundersøkelsene som er foretatt vil utgjøre en basis for kommunen når den skal prioritere områder for oppfølgende skredfarekartlegging og faresoner. <b>Det presiseres at de presenterte kartene ikke er skredfarekart, og det er derfor behov for ytterligere undersøkelser for å evaluere skredfaren i de ulike områder.</b></p> <p>For at Balsfjord kommune skal kunne oppfylle Plan- og bygningslovens krav til sikkerhet mot skred i sin arealplanlegging bør det derfor utarbeides skredfarekart som viser faresoner for de ulike typer skred. Skredfarekartene vil også gi viktig grunnlagsinformasjon for utarbeidelse av beredskaps- og evakueringsplaner med hensyn til skredfare, samt vurdering av sikringstiltak.</p> <p>Arbeidet som er rapportert her er finansiert av NGU og Troms fylkeskommune gjennom det geologiske undersøkelsesprogrammet for Troms. Videre er en del analyser og gravearbeid finansiert gjennom et forskningsprosjekt støttet av NGU og Norges Forskningsråd. Undersøkelsene i fjordbassenget og noen geofysiske målinger har vært finansiert av NGU og Statens kartverk.</p>			
Emneord:	Fjellskred	Snøskred	
Leirskred	Løsmassekart	Balsfjord kommune	
Jordskred	Skredfrekvens	Fagrapport	



# INNHOOLD

1	INNLEDNING .....	7
2	UNDERSØKTE OMRÅDER .....	7
3	SKREDTYPER .....	8
3.1	LEIRSKRED .....	8
3.2	JORDSKRED .....	9
3.3	SNØSKRED.....	9
3.4	FJELLSKRED .....	9
4	HISTORISKE SKREDHENDELSER .....	10
5	RESULTATER .....	11
5.1	LØSMASSEKART .....	11
5.2	LEIRSKRED .....	11
5.2.1	Kystsonen nord for Storsteinnes, Kartblad Tennes.....	12
5.2.2	Dalføret og kystsonen ved Storsteinnes, Kartblad Storsteinnes.....	12
5.2.3	Dalføret og kystsonen ved Sørkjosen; Kartblad Storsteinnes .....	12
5.2.4	Kystsonen mellom Sørkjosen og Nordkjosbotn, Kartblad Nordkjosbotn.....	16
5.2.5	Nordkjosbotn, Kartblad Nordkjosbotn .....	17
5.2.6	Kystsonen mellom Nordkjosbotn og Laksvatnbukta, Kartblad Nordkjosbotn, og Kartblad Tomasjord.....	17
5.2.7	Dalføret og kystsonen ved Laksvatnet, Kartblad Tomasjord.....	17
5.2.8	Kystsonen mellom Laksvatnbukta og Lavangsdalen, Kartblad Lavangen .....	18
5.2.9	Dalføret og kystsonen ved Lavangsdalen, Kartblad Lavangen.....	18
5.2.10	Kystsonen vest for Lavangsdalen, Kartblad Lavangen.....	18
5.3	JORDSKRED .....	19
5.4	SNØSKRED.....	20
5.5	FJELLSKRED .....	21
5.6	GRADIENTANALYSER OG SKREDFREKVENSER .....	24
5.6.1	Gradientanalyser.....	24
5.6.2	Jordskredfrekvenser, Balsfjordeidet.....	24
6	ENDRINGER I SKREDFARE SOM FØLGE AV KLIMAENDRINGER.....	29
7	KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER FOR VIDERE ARBEID.....	30
7.1	LEIRSKRED .....	30
7.2	JORDSKRED .....	30
7.3	SNØSKRED.....	30
7.4	FJELLSKRED .....	31
7.5	VIDERE ARBEID .....	31
8	METODER.....	32
8.1	KVARTÆRGEOLOGISK KARTLEGGING .....	32
8.2	GRAVEGROPER.....	32
8.2.1	Tolkning av skredavsetninger .....	32
8.2.2	Logger .....	33
8.2.3	Fjellskred.....	34
8.2.4	Beregning av skredfrekvens .....	34
8.3	GRADIENTANALYSE .....	35

KARTVEDLEGG: Kartvedleggene består av fem løsmassekart med spesiell fokus på skredavsetninger langs indre deler av Balsfjorden.

1. TENNES
2. STORSTEINNES
3. NORDKJOSBOTN
4. TOMASJORD
5. LAVANGEN

# 1 Innledning

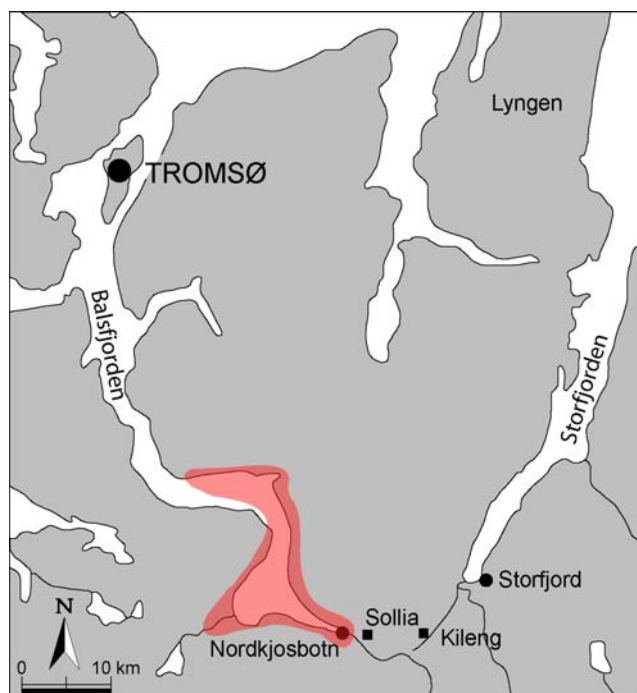
Det rapporteres her en geologisk kartlegging av løsmassene i indre deler av Balsfjorden, med vekt på kartlegging av skredavsetninger og utløsningsområder for ulike typer skred. Fordi det foreligger liten kunnskap om frekvenser av jordskred i bratte dalsider er dette viet spesiell oppmerksomhet gjennom en serie gravegroper som gir informasjon om hvor ofte slike skred opptrer. Denne type data er viktig for å kunne estimere sannsynlighet for skred. Beskrivelse av metodene som er benyttet er gitt i Vedlegg 1.

Undersøkelsene er utført for å skaffe til veie et geologisk grunnlag for videre analyse og vurderinger av skredfare i kommunen. De geologiske kartene og detaljundersøkelsene som er foretatt vil utgjøre en basis for kommunen når den skal prioritere områder for oppfølgende skredfarekartlegging og faresonerer. **Det presiseres at de presenterte kartene ikke er skredfarekart, og det er derfor behov for ytterligere undersøkelser for å evaluere skredfaren i de ulike områder.**

Arbeidet som er rapportert her er finansiert av NGU og Troms fylkeskommune gjennom det geologiske undersøkelsesprogrammet for Troms. Videre er en del analyser og gravearbeid finansiert gjennom et forskningsprosjekt støttet av NGU og Norges Forskningsråd. Undersøkelsene i fjordbassenget og noen geofysiske målinger (Longva mfl. 1999; Tønnesen og Mauring, 1999) har vært finansiert av NGU og Statens kartverk.

## 2 Undersøkte områder

Det er ikke foretatt flatedekkende løsmassekartlegging i Balsfjord kommune. Områdene som er prioritert og rapportert her omfatter strandsonen og dalsidene rundt indre deler av Balsfjorden og Nordkjosbotn (figur 1). Videre er to mindre områder, Sollia og Kileng, mellom Nordkjosbotn og Storfjord undersøkt i detalj. Det vises for øvrig til det kvartærgeologiske fylkeskartet (Sveian mfl. 2005).



**Figur 1.** Kartlagt område rundt indre Balsfjorden

### 3 Skredtyper

I denne rapporten har vi klassifisert skredene i leirskred, jordskred, snøskred og fjellskred. Leirskred utløses i strandsonen og dalbunnen, mens de bratte dalsider rundt Balsfjorden og Balsfjordeidet i varierende grad er utsatt for jordskred, snøskred og fjellskred. Jordskred kan også utløses i bratte løsmasseskjæringer i dalbunnen. I kartene som er vedlagt har vi brukt symboler for de fire hovedtypene av skred.

#### 3.1 Leirskred

Leirskred er skred som utløses i områder med leireavsetninger. Det trenger ikke være bratt i de områdene der leirskredene utløses. Terrenget kan helle med bare noen få grader. Oftest er det en ytre påvirkning (store nedbørmengder, erosjon/graving i foten av skråninger, oppfylling av masser osv.) som utløser leirskred. Skredene blir størst der det forekommer store mektigheter av sensitiv leire i grunnen. Leire med høy sensitivitet kalles kvikkleire. Kvikkleire har den egenskap at den raskt kan forvandle seg fra fast til flytende form ved ytre påvirkning.

Små leirpartikler, som ofte har form som tynne flak, transporteres med elver og bekker ut i havet/fjorden hvor de avsettes i en korthusstruktur. Porene i leira fylles med saltvann, noe som har stor betydning for de kjemiske bindingene som holder enkeltkornene, og dermed korthusstrukturen, sammen. En del av leira som ble avsatt i havet/fjorden under og etter isavsmeltingen for ca. 10.000 år siden, ligger i dag på tørt land som følge av landhevingen. Ferskvann, som nå renner gjennom leira, vasker ut saltet og det dannes sensitiv leire eller kvikkleire.

Den marine leira finnes i dag på land under den marine grense (MG). Innerst i Balsfjorden ligger MG på ca. 75 moh. Problemer med leire og leirskred er velkjent i kommunen, blant annet på grunn av et kvikkleireskred som krevde to menneskeliv ved Sandbukta i 1988. Statens vegvesen gjort en betydelig innsats for å kartlegge problemområder i forbindelse med utbygging av ny E6 (se referanser til rapporter i Longva mfl. 1999). Videre er det utført kartlegging og en del geofysiske målinger i sjø og på land i Balsfjordområdet i forbindelse med et testprosjekt om skredfarekartlegging i kystsonen (Longva mfl. 1999).

Under detaljkartlegging av løsmassene i Balsfjordområdet er det lagt vekt på å kartlegge utbredelsen av hav- og fjordavsetninger på land, da disse kan være kildeområder for leirskred. Avsetningene kan variere i sammensetning, men er typisk finkornede med høyt innhold av silt og leire og noe innhold av sand og grovere materiale.

Det er også lagt vekt på å kartlegge tegn på aktiv erosjon, spor etter/kjennskap til eldre skred, og kjennskap til kvikkleire med referanse til tidligere undersøkelser. Det som i denne rapporten betraktes som 'aktiv erosjon' er de områder hvor erosjonsprosessen foregår så hurtig at vegetasjonsdekket er helt eller delvis fjernet, og underliggende sedimenter blottet. Det skilles mellom 'grunne' utglidninger og 'dype' utglidninger/groper. Grunne utglidninger dannes oftest av gjentatte, mindre utglidninger på en skrent, og kan karakteriseres av det areal (lengde x bredde, m<sup>2</sup>) som aktivt påvirkes av denne erosjonsprosessen. Dype utglidninger (groper) dannes ved én enkelt eller få større skredhendelser som har mobilisert et større volum av sediment. I noen tilfeller kan det være snakk om mange, gjentatte grunne utglidninger som etter hvert har skapt en grop. Dype utglidninger og groper kan karakteriseres ved et volum (lengde x bredde x dybde, m<sup>3</sup>). Noen utglidninger skjer nede langs elva, ofte i elveyttersving,



hvilket tyder på at elve- eller bekkeerosjon er den utløsnende faktor. Utglidninger som er lokalisert over, og uavhengig av, bekke- og elvenivå kan tyde på at grunnvann har vært eller er en medvirkende årsak til utglidningene.

### **3.2 Jordskred**

Jordskred er masser av stein, grus, sand og jord med varierende innhold av vann som er i bevegelse. Vannrike jordskred langs mindre og større bekker og elver blir ofte kalt flomskred. Jordskred blir normalt utløst i forbindelse med store nedbørsmengder over kort tid, eller når nedbør kombineres med rask snøsmelting. Jordskred utløses som regel i skråninger med gradient over 30°, men i områder uten skog kan det utløses jordskred i skråninger som er ned mot 25°. Jordskred i bratt terreng følger ofte en definert kanal nedover dalsiden, mens materialet avsettes i mer eller mindre definerte vifter ned mot dalbunnen. Gjentatte jordskred kan bygge opp store jordskredvifter.

Lokale brattkanter i tynne løsmasseavsetninger i dalbunnen kan også være kildeområde for mindre jordskred. Slike brattkanter er ofte dannet ved elvedeskjæring.

### **3.3 Snøskred**

Snøskred deles inn etter vanninnhold, i tørrsnøskred, våtsnøskred og sørpeskred. Alle typer snøskred kan transportere med seg løsmasser som stein, grus, trestokker osv, men materialinnholdet varierer svært mye. Snøskred utløses normalt i dalsider med gradienter mellom 30° og 60°, og ofte etter store snøfall, gjerne i kombinasjon med sterk vind. Snøskred utløses også i mildværsperioder om vinteren, og i perioder med hurtig snøsmelting om våren.

På grunn av en dominerende vindretning fra vest (sørvest til nordvest) rundt Balsfjorden, vil snøskredfaren generelt være størst på østvendte dalsider på grunn av akkumulering av snø. Store, skålforma fjellformasjoner på lesidene vil utgjøre den største faren for oppsamling av snø og utløsning av snøskred.

### **3.4 Fjellskred**

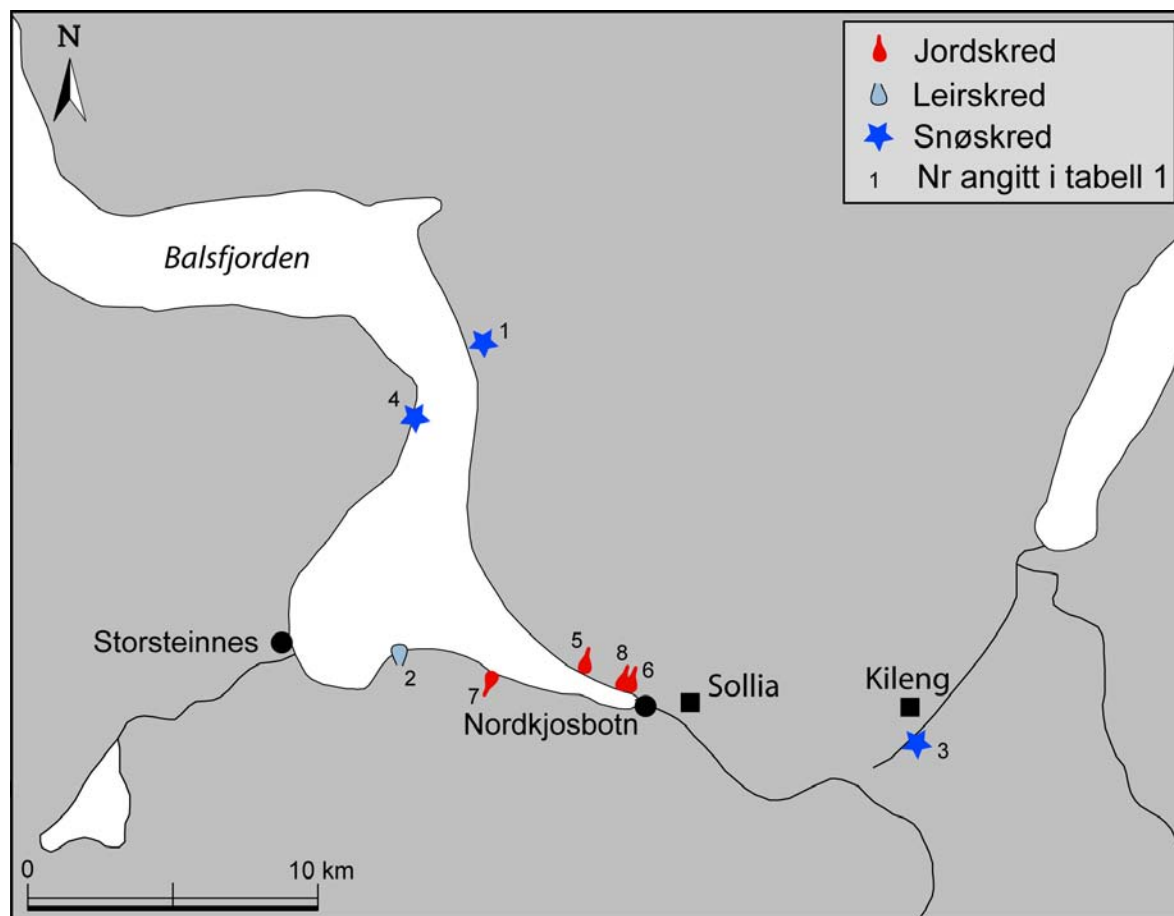
Skred i fast fjell deles i steinsprang, som er mindre steiner som løsner i en bratt fjellside, og fjellskred, som er utfall av store bergstykker (mer enn 1000 m<sup>3</sup> skredmasse). Et fjellskred vil normalt gå mye lenger ut i dalbunnen enn enkeltblokk fra steinsprang.

## 4 Historiske skredhendelser

Flere historiske skredulykker i det kartlagte området er registrert i Nasjonal skredatabase (<http://www.skrednett.no>) (tabell 1 og figur 2). Det er bare skredulykker, med tap av menneskeliv og/eller større økonomiske verdier som er registrert i databasen. I tillegg har det gått en rekke skred i området som ikke er registrert som skredulykker, blant annet flere skred ved Perstind helt innerst i Balsfjorden. Lokalbefolkningen forteller også om flere jordskred i dalsiden sør for Vollan under et voldsomt regnvær den 4. august 1951.

**Tabell 1** Skredulykker i det kartlagte området rundt indre Balsfjord.

Nr	Lokalitet	Skredtype	År	Dato	Antall omkomne	Kilde
1	Ørntuva	snøskred	1850	-	2	Nasjonal skredatabase
2	Sandbukta	leirskred	1988	24.08.	2	Nasjonal skredatabase
3	Kila, Balsfjordeidet	snøskred	1880	14.03.	5	Nasjonal skredatabase
4	Tennes (ikke nøyaktig plassert)	snøskred	1889	27.01.	1	Nasjonal skredatabase
5	Perstind, mot Furskognes	jordskred	1908	Sept.	0	Nasjonal skredatabase
6	Perstind, mot Vollan	jordskred	1908	-	0	Nasjonal skredatabase
7	Lodbugten	jordskred	1867	23.07.	1	Nasjonal skredatabase
8	Perstind, mot Vollan	jordskred	1999	16.07.	0	Nasjonal skredatabase



**Figur 2.** Historiske skredulykker registrert i Nasjonal skredatabase, se også tabell 1.

## **5 Resultater**

### **5.1 Løsmassekart**

Løsmassekartleggingen (kvartærgeologiske kartlegging/kartlegging av jordartsgrenser) er utført i samsvar med NGUs standard for løsmassekartlegging/kvartærgeologisk kartlegging (Bergstrøm mfl. 2001), men med spesiell fokus på dokumentasjon av skredavsetninger og skredbaner (se Blikra & Sæmundson 1998). En slik detaljert kartlegging og dokumentasjon av ulike typer skredavsetninger gir grunnlag for evaluering av skredfaren og rekkevidden av skred. I kartleggingen er det brukt flyfoto og økonomisk kartverk. Hele det kartlagte området er grundig befart i felt.

Løsmassekartleggingen langs indre deler av Balsfjorden er dokumentert i Kartvedlegg 1. Hav- og fjordavsetninger finnes under marine grense (ca. 75 m), med særlig store mektigheter i sprekkesoner langs kysten og i noen av dalførene. Dette gjelder spesielt dalføret ved Sørkjosen, men også deler av dalføret ved Storsteinnes og i Lavangsdalen. Under 30-50 moh er hav- og fjordavsetningene ofte dekket av marine strandavsetninger. Over marine grense består løsmassene i dalsidene av forvittringsmateriale eller morenemateriale. I, og under de bratteste dalsidene er det avsatt ulike typer skredavsetninger oppå forvittringsmaterialet, morenedekket og/eller de marine avsetningene.

I tillegg til hovedkartet fra indre Balsfjorden er det gjort detaljert løsmassekartlegging i to små områder, Sollia og Kileng i dalføret mellom Nordkjosbotn og Storfjord (figur 1, 14 og 16).

### **5.2 Leirskred**

Hav- og fjordavsetninger er kartlagt i flere deler av Balsfjordområdet, både i tilknytning til dalførene og i kystsonen. Det kartlagte området er delt i ni mindre områder, (figur 3), som beskrives under. Stedsnavn omtalt i teksten er merket på løsmassekartet i kartvedlegg 1. Det er lagt vekt på presentasjon av nye data, men for noen områder er det kun gitt en kort oppsummering av resultatene fra Longva mfl. (1999). For flere detaljer fra disse områdene henvises det til denne rapporten.



**Figur 3.** Oversiktskart med inndeling i ni områder som beskrives under.

### 5.2.1 Kystsonen nord for Storsteinnes, Kartblad Tennes

Den kartlagte kystsonen nord for Storsteinnes er karakterisert av strandavsetninger som utgjør et relativt tynt dekke over fjell, morene eller hav- og fjordavsetninger. Flere steder er det blotninger av fjell/forvitret fjell, som for eksempel ved Skjæret, og morenemateriale, som for eksempel ved Langnesøren. Det finnes ingen spor etter skred eller nevneverdig aktiv erosjon.

### 5.2.2 Dalføret og kystsonen ved Storsteinnes, Kartblad Storsteinnes

Ved Storsteinnes er det kartlagt hav- og fjordavsetninger i to områder langs Sagelva: 1) i den østligste del av de mektige breelveavsetningene og 2) i elveskjæringer i strandavsetninger ved Sagelvas utløp. I det førstnevnte området finnes det noen spor etter skred i form av tilvokste skredgroper, primært i grovere materialer, samt enkelte raviner. Det er kun mindre spor etter aktiv erosjon, hvilket kan henge sammen med at elvens erosjon i dette område har nådd fjell. Ved Sagelvas utløp finnes det derimot spor etter aktive, gjentatte grunne utglidninger i hav- og fjordavsetninger. Hav- og fjordavsetninger forventes generelt å ligge under strandavsetningene i Storsteinnes sentrum. Det er utført refraksjonseismiske målinger i bukta nord for Storsteinnes ved lavvannsmarket. Målingene viser at fjell her påtreffes under løsmasser ved kote -7 til -10 m (Tønnesen & Muring 1999).

### 5.2.3 Dalføret og kystsonen ved Sørkjosen; Kartblad Storsteinnes

Dalføret sør for Sørkjosen er over 2 km bredt og flere elver eroderer løsmassene. I dalføret er det kartlagt hav- og fjordavsetninger fra kystsonen og 6 km mot sør. Det meste av disse hav- og fjordavsetningene er dekket av myr eller strand- og elveavsetninger, men er blottet flere steder i elvedeskjæringer. Langs dalsidene finnes mindre partier der hav- og fjordavsetningene er uten, eller med tynnere overdekke av andre avsetninger. Dette gjelder for eksempel øst for Tømmerelvas utløp.

Hav- og fjordavsetningene fortsetter ut i fjorden der leira ender i en bratt skråning ned mot dypere vann. Begravde morenerygger på sjøbunnen fungerer som en demning for leirmassene mot dypere vann og virker stabiliserende (Longva mfl. 1999). Ved Markeneset, i den østligste del av Sørkjosen, finnes leiravsetninger utenfor moreneryggene som kanskje bør stabilitetsvurderes ifølge Longva mfl. (1999).

I dalføret finnes hav- og fjordavsetningene flere steder i kontakt med grovere breelvaavsetninger. I skjæringene langs Tverrelva, gjennom den store østvest-gående, ryggformede breelvaavsetningen ved Stor- og Brennmoen, kan grusavsetningene følges under hav- og fjordavsetningene både nord og sør for grusryggen.

#### **Aktiv erosjon og spor etter skred langs Kjoselva**

Langs Kjoselva er det skrenter i grovere sedimenttyper, og elven meandrerer over en mindre elveslette. Det er mange tilstøtende raviner. Mot nord smalner elvesletten inn og nedskjæring finner sted i relativt grove hav- og fjordavsetninger dominert av finsand og silt. Det er kun små tegn på aktiv erosjon med blottet sediment langs elven og ingen spor etter større utglidninger. Dette kan sannsynligvis forklares ved tilstedeværelsen av grovere sedimenttyper langs denne elven.

#### **Aktiv erosjon og spor etter skred langs Tverrelva**

Det finnes flere spor etter aktiv erosjon og mindre skred i finkornige hav- og fjordavsetninger i skrentene langs Tverrelva. Elven meandrerer over mindre elvesletter og det finnes elveterrasser i flere nivåer. Erosjon langs elven forekommer primært som grunne utglidninger i skrentene i elveyttersving og enkelte steder i sideraviner. Enkelte plasser er det utglidning i øverste del av skrentene som ikke synes å være direkte avhengig av elvens erosjon.

Området kan deles i tre langs Tverrelva: 1) Syd for Stor- og Brennmoen er hav- og fjordavsetningene langs elva ganske ravinert. Det er flere partier med grunne utglidninger primært i elveyttersving. Partiene dekker arealer på skråningene på over 1000 m<sup>2</sup>. I noen av blotningene består sedimentene av lagdelt leir og silt med sandlag. Det er kun spor etter enkelte mindre (få titalls meter store) og gjenvokste skredgroper langs denne delen av elven. 2) Der Tverrelva skjærer gjennom Stor- og Brennmoen er det høye, bratte skrenter av sand og grus. Aktiv erosjon i disse grove avsetningene forekommer i enkelte elveyttersvinger. 3) Nord for Stor- og Brennmoen mellom Stormyra og Tverrelvmyra er det spor etter flere utglidninger på opp til 1200 m<sup>2</sup> i finkornige hav- og fjordavsetninger, primært i skrentene langs Tverrelvmyra (figur 4). Noen grunne utglidninger finner sted i noen av de få sideravinene og i elveyttersving (figur 4A). Her er det også grunnvannsutslag og sig på deler av skrentene (figur 4B). Flere utglidninger og en enkelt dypere utrasning (min. 750 m<sup>3</sup>) har funnet sted på skrentene, tilsynelatende uavhengig av elvens forløp (figur 4C). Grunnvann har sannsynligvis vært medvirkende årsak til hendelsene.



**Figur 4.** Utglidninger langs Tverrelva. A) Utglidninger i leir/silt overlageret av sand i elvetttersving. B) Sig på skråning i hav- og fjordavsetninger fører til skjeve trær og ledningsstolper. På disse skråningene er det også noe grunnvannsutslag og raviner. C) Dypere utglidning (min. 750 m<sup>3</sup>) i strandavsetninger og lagdelte hav- og fjordavsetninger som overlager breelveavsetninger nord for Brennmoen. Utglidningen er skjedd uavhengig av elvens erosjon. Grunnvannsaktivitet har sannsynligvis vært medvirkende årsak til hendelsen.

### Aktiv erosjon og spor etter skred langs Hølelva

Langs Hølelvas vestlige bredde, finnes det grunne utglidninger i finkornige hav- og fjordavsetninger både i elveyttersving (figur 5), og enkelte steder på skrentene over elva. De siste utløses tilsynelatende uavhengig av elvens direkte erosjon. Arealene som påvirkes av utglidning er typisk 25-50 m<sup>2</sup>. Det er kun få utglidninger langs østbredden av Hølelva som til gjengjeld er ravinert. I disse skrentene ble det funnet grovere sandige avsetninger under hav- og fjordavsetningene. Det er ikke spor etter dypere utglidninger langs Hølelva.



**Figur 5.** Utglidninger langs Hølelva. Arealene som påvirkes av utglidning er typisk 25-50 m<sup>2</sup>.

### Aktiv erosjon og spor etter skred langs Tømmerelva

Skrentene langs Tømmerelva, nord for samløpet av Hølelva og Tverrelva, blir gradvis lavere mot nord, samtidig som elveterrassene langs elven blir breiere. Det finnes flere spor etter aktiv erosjon langs elven, på skrentene, og i noen mindre raviner. Markante og aktive utglidninger finnes rett nord for sammenløpet av Hølelva og Tverrelva langs østbredden av Tømmerelva, hvor leirholdige hav- og fjordavsetninger overlages av myr (figur 6).



**Figur 6.** Grunne utglidninger i leire under myr langs Tømmerelva. A) sett fra siden og B) sett fra toppen og ned mot elven.

Det er også spor etter litt større skred langs Tømmerelva, blant annet to større skredgroper ved en elveyttersving langs vestbredden av Tømmerelva øst for Brennmomyra (figur 7). Blottet sediment og velte trær i den største gropa (min. 5000 m<sup>3</sup>) tyder på at skredet er av nyere dato. Den andre gropa (min. 600 m<sup>3</sup>) er dekket av vegetasjon og derfor litt eldre. I denne gropa ligger det en rotert skredblokk.



**Figur 7.** Skredgroper langs Tømmerelva øst for Brennmomyra. Gropen til venstre (min. 600 m<sup>3</sup>) er gjenvokst, mens gropen til høyre (min. 5000 m<sup>3</sup>) er av nyere dato, hvilket ses av blottet sediment og velte trær.

#### **Aktiv erosjon og spor etter skred ved Tømmerelvas utløp**

Det er elveforebygging langs deler av de lave skrentene nær Tømmerelvas utløp. Det er spor etter større skred i hav- og fjordavsetninger på skrentene øst for Tømmerelvas utløp (10.000-20.000 m<sup>3</sup>). Her ligger det tykke leiravsetninger på land som fortsetter ut i sjøen ved Markneset hvor marbakken er en bratt skredkant (Longva mfl. 1999). I dette område er det påvist kvikke og sensitive leirforekomster ved geotekniske undersøkelser (Longva mfl. 1999).

#### **5.2.4 Kystsonen mellom Sørkjosen og Nordkjosbotn, Kartblad Nordkjosbotn**

Hav- og fjordavsetninger langs denne kyststrekning er for en god del dekket av et forholdsvis tynt dekke av strandavsetninger. I den vestligste del av området finnes tykkere dekker av hav- og fjordavsetningene i sprekkesoner i fjell. Disse fortsetter ut i sjøen, blant annet ved Sandbukta og Loddbukta hvor det er spor etter gamle og unge leirskred i sjøen og på land (Longva mfl. 1999). Dette inkluderer spor etter kvikkleireskredet fra 1988 ved Sandbukta der to mennesker omkom. Menneskelig aktivitet var sannsynligvis den utløsende årsak til dette skredet. Det er registrert leirmasser på sjøbunnen ved Sandbukta som anses å være ustabile (Longva mfl. 1999). Det er også spor etter undersjøiske skred ved Loddbukta og Kalvebukta men disse gikk ved slutten av siste istid for vel 9000 år siden, og ble sannsynligvis utløst av et jordskjelv (Longva mfl. 1999). Vegvesenets grunnboringer viser dårlige grunnforhold med sensitive leire på land flere steder langs kyststrekningen blant annet ved Loddbukta, Kalvbukta og Russeneset lengre mot øst (Longva mfl. 1999). I sjøen finnes det i disse områdene skredkanter, skredavsetninger/erosjonsrester og tykke pakker av finkornige avsetninger (Longva mfl. 1999). På land, blant annet ved Loddbukta, viser geofysiske oppmålinger at det sannsynligvis ligger leir/silt under sand som strekker seg fra sjøen inntil



E6 på land. Disse sedimentene er høyst sannsynlig vannførende, hvilket kan påvirke poretrykksforholdene samt utvasking av leire med økt risiko for skred (Longva mfl. 1999). Det er også gjort geofysiske målinger ved Kalvebukta (Longva mfl. 1999, Tønnesen & Mauring 1999). For mer detaljert beskrivelse av enkelt områder henvises til Longva mfl. (1999).

### **5.2.5 Nordkjosbotn, Kartblad Nordkjosbotn**

Det er ikke registrert hav- og fjordavsetninger under kartlegging i Nordkjosbotn. Imidlertid kan denne type avsetninger ligge under strandavsetningene som er registrert langs dalsidene.

### **5.2.6 Kystsonen mellom Nordkjosbotn og Laksvatnbukta, Kartblad Nordkjosbotn, og Kartblad Tomasjord**

På denne strekningen er det generelt mye mindre leirmektigheter enn på sydsiden av fjorden (Longva mfl. 1999). Soner med leire er fra boring hovedsakelig registrerte som ikke sensitive. For mer detaljert beskrivelse av enkelte områder og for referanser til berrapporter, se Longva mfl. (1999). Hav- og fjordavsetningene er primært dekket av strandavsetninger. Blotninger med fjell og forvitret fjell stikker frem flere steder langs kysten.

Ved Forskognes finnes det mulige skredkanter som strekker seg fra sjøen og inn på land. Bunnformer på sjøbunnen utenfor dette området tyder på tilstedeværelsen av skredgroper, erosjonsrester eller tykke avsetninger av finkornige sedimenter. Det er inntil videre ikke registrert sensitive leirer her (Longva mfl. 1999).

På sjøbunnen mellom utløpet av Meelva og Tomasjordelva, forbi Mo Planteskole, er det ujevn bunntopografi med valker fra marbakken og nedover sjøbunnen. Disse valker kan tyde på ustabile forhold (Longva mfl. 1999). Dette stemmer overens med observasjoner på land der det er registrert sprekker under utvikling i landoverflatens sandige sedimenter. Det er utført georadar og refleksjonsseismiske målinger i området ved Mo Planteskole (Longva mfl. 1999; Tønnesen & Mauring 1999). Geofysikken viser at det er 4 m sand over leire i strandsonen. Stor grunnvannstrømning i de sandige sedimenter kan lede til høye poretrykk lokalt og kan fremme utvasking av leire under. Det er i tillegg observert grunnvannsutslag med artesisk trykk i området (Longva mfl. 1999).

### **5.2.7 Dalføret og kystsonen ved Laksvatnet, Kartblad Tomasjord**

I dalføret ved Laksvatnbukta og Laksvatnet finnes det i overflaten primært grovere strandvasket materiale av sand og grus samt områder med et tynnere dekke av hav- og fjordavsetninger over fjell. Det finnes fjellblotninger i strandsonen innerst i Laksvatnbukta. Fra maringeologiske undersøkelser er det funnet et 1 m tykt lag med skredavsetninger i Laksvatnbukta. Laget antas å representere et 4000 år gammelt skred. Dette skredet, samt skredet i Sandbukta i 1988, er de eneste leirskredene det er funnet spor etter i fjorden som er yngre enn 9000 år (Longva mfl. 1999).

### **5.2.8 Kystsonen mellom Laksvatnbukta og Lavangsdalen, Kartblad Lavangen**

I dette område finnes det forholdsvis tykke leir- og siltholdige hav- og fjordavsetninger som er delvis dekket av strandavsetninger. Disse er ravinert, men det er ikke spor etter skred. Det er et tynt dekke av hav- og fjordavsetninger over fjell i strandsonen ved Ørnesbukta og ved Kantornes og fjell ligger sannsynligvis også grunt ved Ørneset.

### **5.2.9 Dalføret og kystsonen ved Lavangsdalen, Kartblad Lavangen**

Løsmasseavsetningene i Lavangsdalen er dominert av hav- og fjordavsetninger bestående av silt og leire med innslag av finsand. Avsetningene er flere steder dekket av strandavsetninger, blant annet langs fjellsidene der det dessuten er intens ravinering. Elven meandrerer over en elveslette i bunnen av dalen, ved foten av skråningene med de marine avsetningene. Enkelte plasser eroderes hav- og fjordavsetningene direkte i elveyttersvingen. Nær en slikt yttersving, 200-400 m nordvest for munningen av Lavangselva, er det spor etter flere leirskred. Skredgropene er drøyt 100 m brede. En av gropene nærmest elven er relativt ung (anslagsvis yngre enn 10 år), og har en bakkant som er 3-4 m høy. Hav- og fjordavsetningene i dette området er dekket av strandavsetninger, mens det er grunt til fjell i kystsonen i sør.

Det er gjort seismikk og georadarprofiler i kystsonen vest for området der det er grunt til fjell. Profilene viser at hav- og fjordavsetninger, sammen med overliggende tynne strandavsetninger, utgjør en lagpakke på 20-25 m over en sørlig hellende fjelloverflaten (Longva mfl. 1999, Tønnesen & Mauring 1999).

### **5.2.10 Kystsonen vest for Lavangsdalen, Kartblad Lavangen**

I kystsonen mellom Lavangsdalen og Svartneset domineres løsmassene i overflaten av strandmateriale under 30 moh. Mellom Lavangsdalen og Telgenes finnes det leirig silt under strandavsetningene. De finkornige avsetninger er eksponert i de høye skråningene langs strandlinjen. Området er sterkt ravinert og flere erosjonssår tyder på aktiv erosjon. I fjorden er det fra maringeologiske undersøkelser ikke registrert ung skredskredaktivitet i området mellom Laksvatnbukta og Telgenes (Longva mfl. 1999). Vest for Telgenes finnes det enkelte partier med tynne lag av hav- og fjordavsetninger over fjell mens fjell er eksponert over flere kilometer i strandkanten. Nordvest for Svartneset dominerer morenemateriale langs kystsonen.

### 5.3 Jordskred

Kartleggingen viser at jordskred er blitt utløst flere steder i det undersøkte området. Jordskredprosesser ser ut til å ha vært spesielt aktive i en ca. 10 km lang strekning i den nordre dalsiden helt innerst i Balsfjorden (kartblad Nordkjosbotn). Kildematerialet her er en blanding av morenemateriale som ble avsatt i dalsidene under siste istid, og forvittringsmateriale/steinsprangmateriale fra de bratte fjellsidene. Mange av jordskredbanene starter høyt oppe i fjellsiden, gjerne under lokale brattkanter. Store deler av den slakere, nedre dalsiden er dekket av jordskredmateriale, og flere skredvifter strekker seg helt ned i dalbunnen/ned mot sjøen. Både den nye og den gamle E6 går gjennom jordskredavsetninger.

Steinsprangavsetningene og jordskredbanene synes spesielt godt i fjellsiden ved Perstind (figur 8). Noen av jordskredviftene går helt ned i fjorden. Bergarten her er en gabbro som forvitrer og gir stadig opphav til nytt kildemateriale for jordskred. Tre historiske jordskredulykker er registrert i dette området (tabell 1, figur 2). Det er ikke gjort analyser på hvor ofte det har gått jordskred her, men frekvensstudier ved Sollia og Kileng, (6 og 13 km lenger øst i samme dalside), viser at det i snitt har gått minst ett jordskred pr. 210 – 540 år i det området (se tabell 2). Trolig er noen av skredviftene ved Perstind enda mer aktive.



**Figur 8.** Forvittringsmateriale og steinsprangavsetninger i fjellsiden ved Perstind er sammen med morenejord kildemateriale for jordskred som kan gå helt ned til sjøen.

I tillegg til det spesielt aktive området ved Perstind er det kartlagt flere jordskredvifter, både lenger nord ved Holmvassjellet og Slettfjellet, og mellom Nordkjosbotn og Kalvebukta på sørsiden av Balsfjorden. Her går enkelte jordskredvifter helt ned i sjøen. Et jordskred som gikk ned mot Lodbugten tok ett menneskeliv i 1867 (tabell 1 og figur 2).

Ved Storsteinnes er det registrert en få år gammel skredgrop i grusavsetninger. Skredmassene raste ut kritisk nær beboelse (figur 9). Utrasningen skjedde parallelt med lagdelingen i avsetningene. Eksemplet viser at jordskred ikke bare skjer langs fjellssidene, men kan også forekomme i løsmassene i dalbunnen.

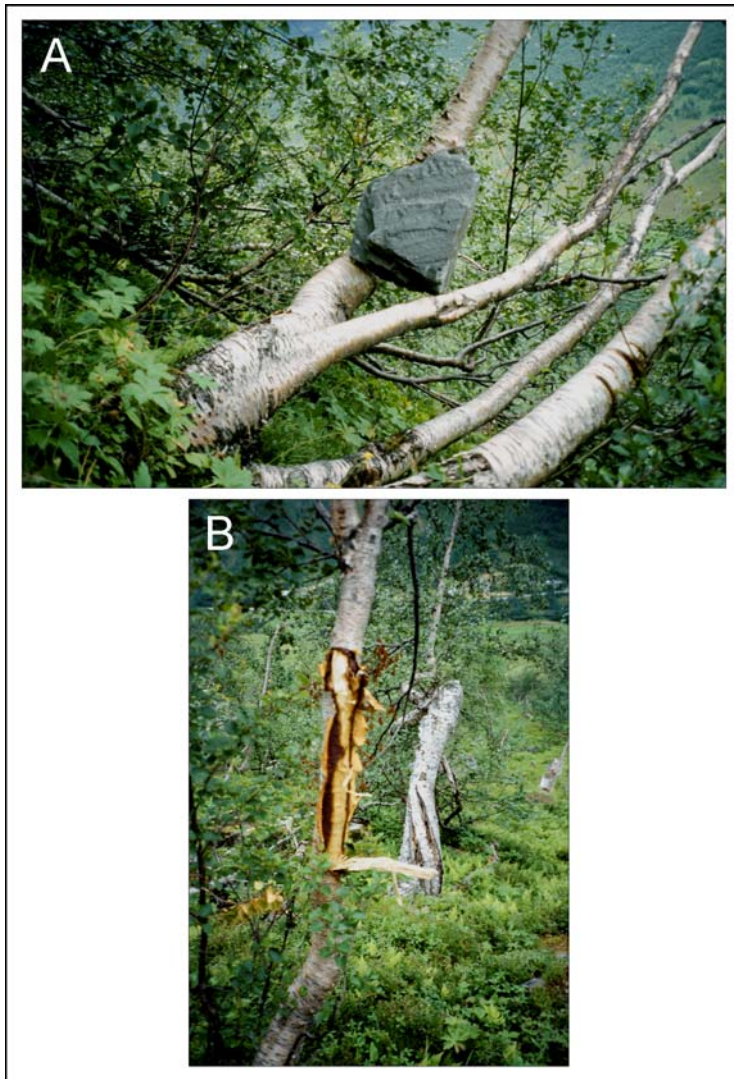


**Figur 9.** Jordskred i grusavsetning ved Storsteinnes.

#### **5.4 Snøskred**

Det er ikke kartlagt store snøskredvifter i det undersøkte området rundt indre Balsfjord. Mer spredte snøskredavsetninger, oftest kartlagt sammen med andre typer skredmateriale, viser likevel at snøskred har gått flere steder i området, blant annet i Ytterdalen ned mot Russeneset. Tabell 1 viser at snøskred har tatt 8 menneskeliv i tre ulike skredulykker siste 155 år.

Kartlegging og graving på de to små områdene ved Sollia og Kileng (figur 1) viser at snøskred trolig er en viktig prosess i denne sørøst/sørvest-vendte dalsiden. Gravingene viser at det har gått flest snøskred ved Kileng, noe som var forventet ettersom dalsiden her ligger mer på lesiden i forhold til vind fra nordvest. Gravingene viser også at det har gått spesielt mange snøskred ved Kileng de siste ca. 400 år (Sletten og Blikra 2002). Spor etter snøskred er å finne i hele denne dalsiden som strekker seg nordøstover til Storfjord (figur 10).



**Figur 10.** Skader på skog, og materiale avsatt oppå vegetasjon viser at snøskred er en aktiv prosess i dalsiden ved Kileng. A) Stein som har kommet med snøskred ned dalsiden og blitt avsatt oppå vegetasjon. B) Tre som er blitt skadet av snøskred.

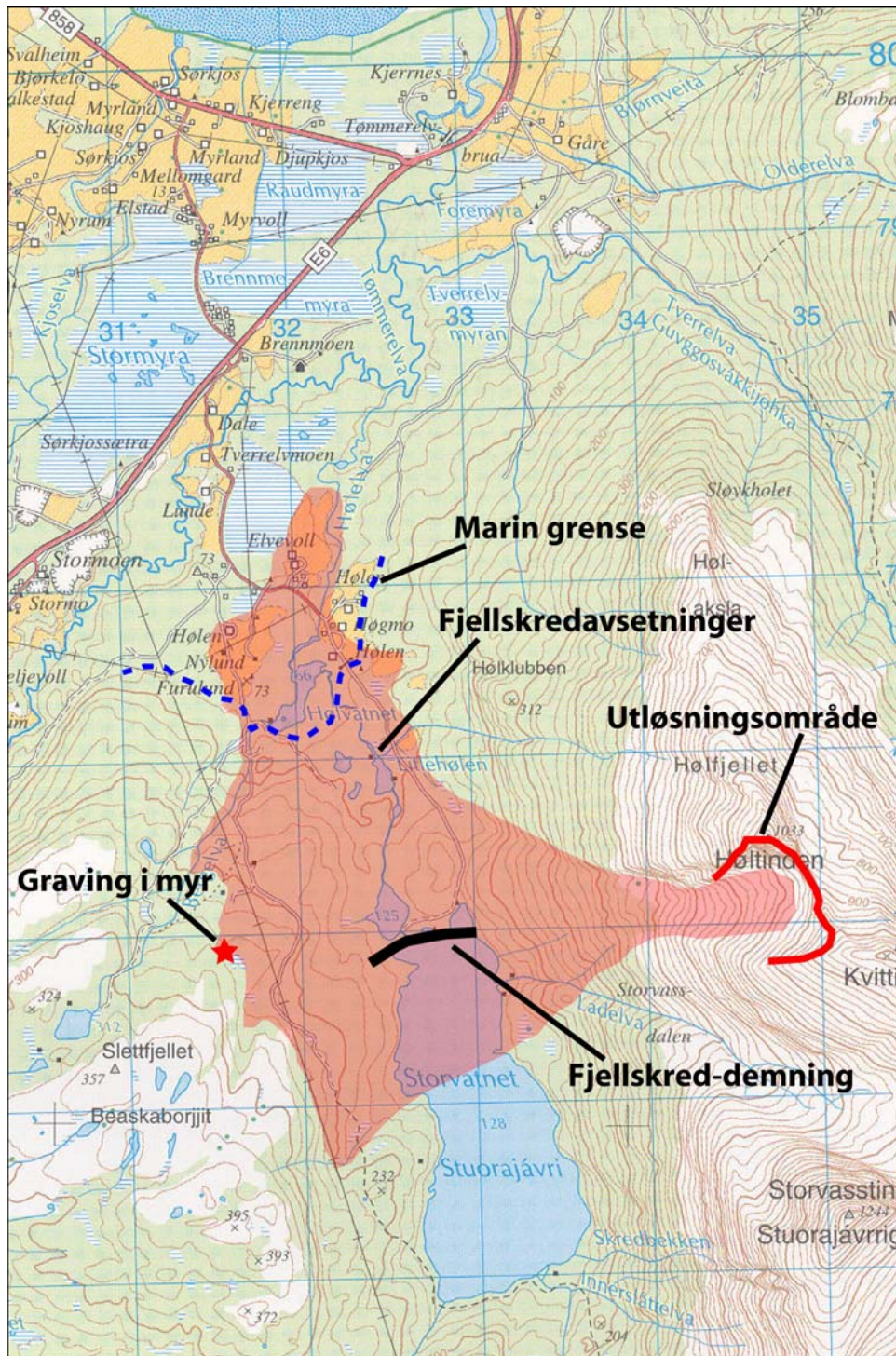
## 5.5 Fjellskred

Det er kartlagt til sammen fire mindre og ett stort fjellskred i undersøkelsesområdet rundt indre Balsfjorden. Det er imidlertid også et stort fjellskred som dekker store deler av Kjusakdalen nord for Nordkjosbotn.

Ved Stavbergan sør for Nordkjosbotn sentrum ligger et fjellskred som har gått ned til ca. 130 moh. og som dekker et areal på ca. 0,4 km<sup>2</sup> (Kartblad Nordkjosbotn). Alderen på dette skredet er ukjent.

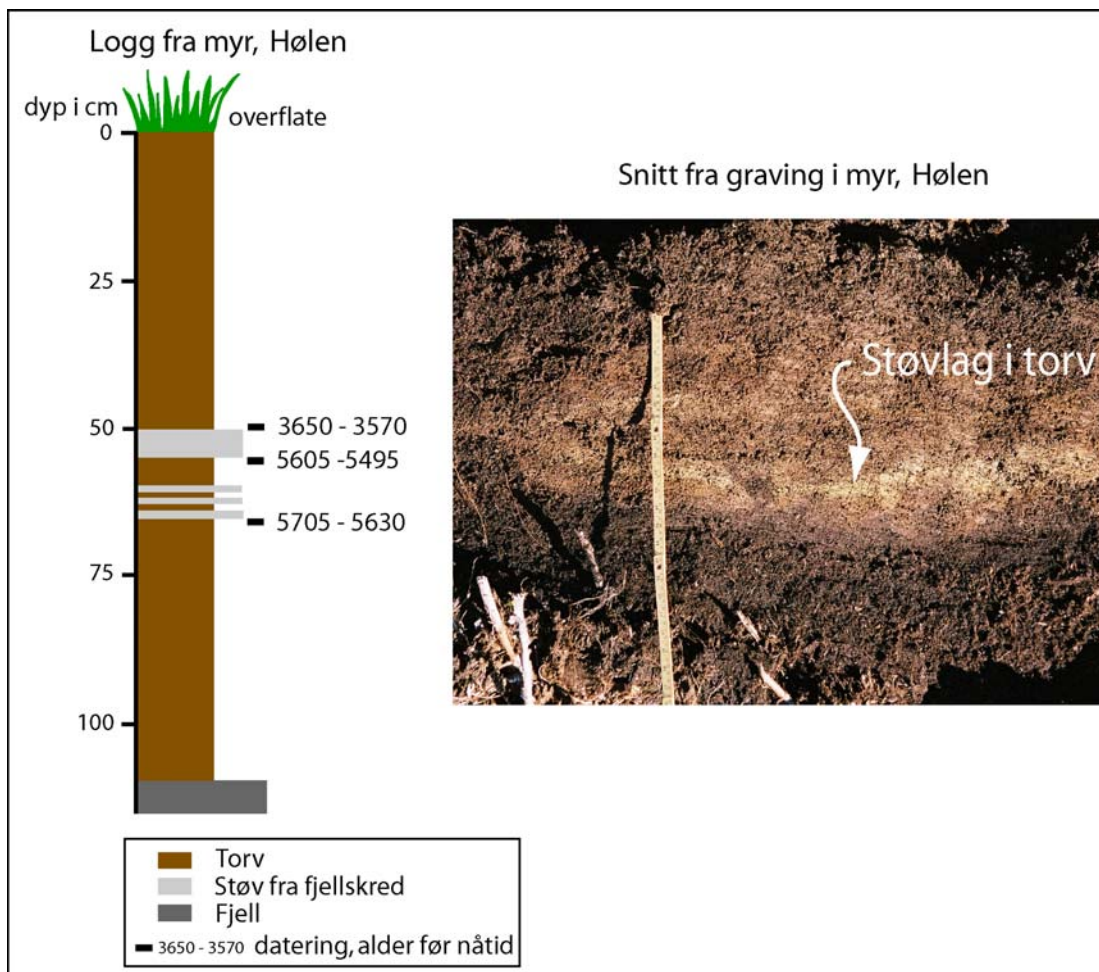
Ved Russeneset ligger det en fjellskredavsetning som er kartlagt på overflata i et 0,23 km<sup>2</sup> stort område (Kartblad Nordkjosbotn). Fjellskredet er imidlertid større, men fronten av det er blitt dekket av strandsedimenter og elvededimenter. Trolig strekker avsetningen seg helt ut i Balsfjorden. <sup>14</sup>C- dateringer av skjell som er funnet på store steinblokker fra skredet gir en alder på 10.600 år før nåtid, og viser at skredet må være minst så gammelt (Blikra 2002). Steinblokkene med skjellene ligger i dag på land på grunn av landhevingen som har foregått etter siste istid.

Ved Hølfjellet og Storvassfjellet, øst for Storvatnet er det kartlagt to små og ett stort fjellskred (Kartblad Storsteinnes). De to mindre skredavsetningene ligger et stykke oppe i fjellsiden, og dekker et areal på henholdsvis ca. 0,24 km<sup>2</sup> og ca. 0,063 km<sup>2</sup>. Avsetningene fra det store fjellskredet dekker et areal på ca. 5 km<sup>2</sup> og demmer opp Storvatnet (figur 11). Dette skredet er blant de største fjellskredene i Norge når det gjelder utstrekning. Volumet av skredmassene er vanskelig å beregne fordi vi ikke har noe mål på tjuknelsen, men ligger trolig på mellom 50 og 150 millioner m<sup>3</sup>.



**Figur 11.** Kart som viser det store fjellskredet ved Hølen.

I et forsøk på å datere det enorme fjellskredet ble det gjort gravinger i ei myr som ligger på utsiden av skredavsetningene (figur 11). I torva ble det funnet tre tynne og ett tjukkere lag med grå silt som er tolket som steinstøv (figur 12). Slikt steinstøv dannes i store mengder når fjellskred går ut, og kan legge seg som et teppe over landskapet. I ei myr vil et lag med steinstøv kunne bli bevart, og ved å datere et slikt lag kan man få alderen på det tilhørende skredet. Det ser ut som om det har gått tre fjellskred som har ført til avsetning av forholdsvis tynne støvlag mellom 5705 og 5495 år før nåtid. Et noe yngre og tjukkere støvlag er tolket til å representere det store Hølenfjellskredet som, hvis dette er riktig, gikk ca. 5550 år før nåtid. Man har tidligere trodd at de fleste fjellskredene i dette området ble utløst rett etter at isen fra siste istid smeltet bort for ca. 12.000 år siden, slik tilfellet er med fjellskredet ved Russeneset. Ved Hølen har det imidlertid gått fire fjellskred i løpet av de siste 5700 år.



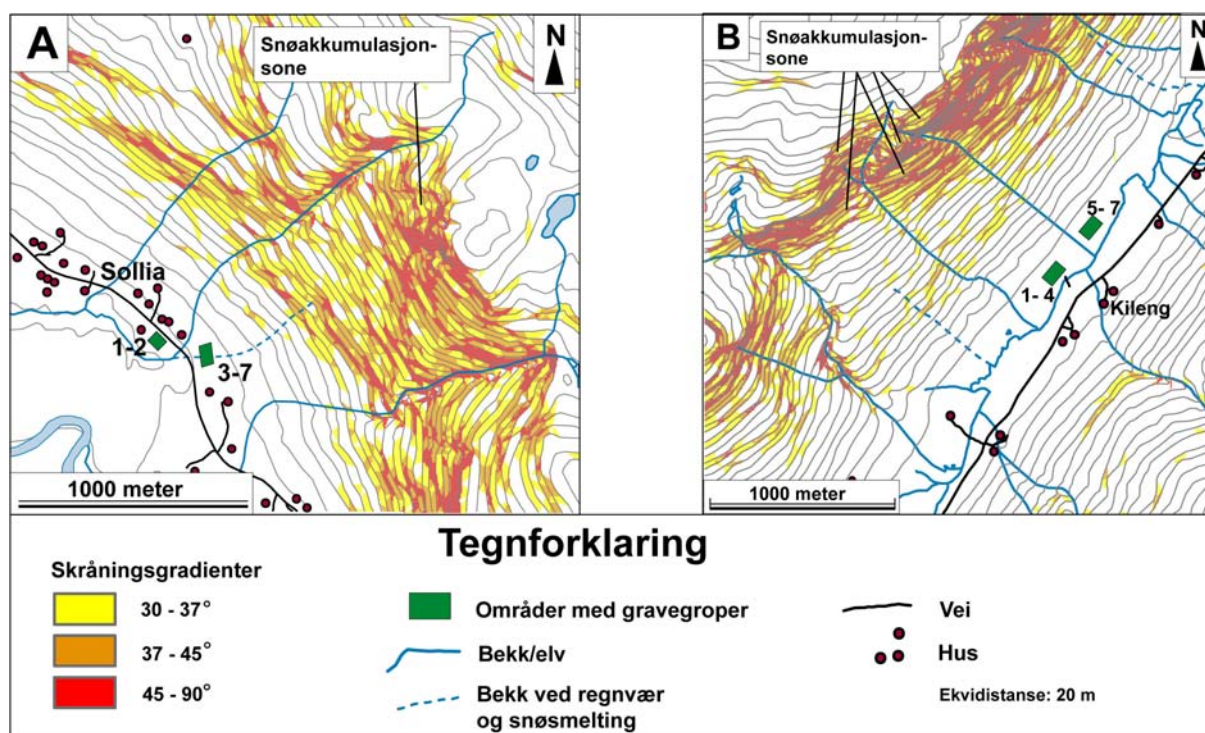
**Figur 12.** Enkel logg og bilde fra graving i myr utenfor skredavsetningene ved Hølen.

## 5.6 Gradientanalyser og skredfrekvenser

Det er ikke gjort skredfarevurderinger som del av undersøkelsene i indre deler av Balsfjorden. Det rapporteres likevel her et eksempel på hvordan man kan få en oversikt over kildeområder for skred, samt hvor ofte skredene går i et område. Dette er resultater fra et prosjekt finansiert av Norges Forskningsråd og NGU i 1998-2002 (se Sletten 2002, Sletten og Blikra 2002). De to lokalitetene som beskrives under er Sollia og Kileng med beliggenhet øst for Nordkjosbotn (figur 1).

### 5.6.1 Gradientanalyser

En analyse av skråningsvinkler er et viktig hjelpemiddel når skredfaren i en dalside skal vurderes. Det er ikke gjort gradientanalyser av dalsidene langs Balsfjorden gjennom dette prosjektet, men gradientkart er laget for lokalitetene Sollia og Kileng (figur 13). Gradientkartene viser at begge lokaliteter har store områder som er brattere enn  $30^\circ$  og potensielt skredfarlige. På Sollia ser vi at en mindre skålforma fjellformasjon trolig er kildeområdet for snøskred, mens det på Kileng er flere mindre akkumulasjonsområder for snø.



**Figur 13** Gradientkart fra Sollia og Kileng (figur1) med avmerkede snøakkumulasjonsområder.

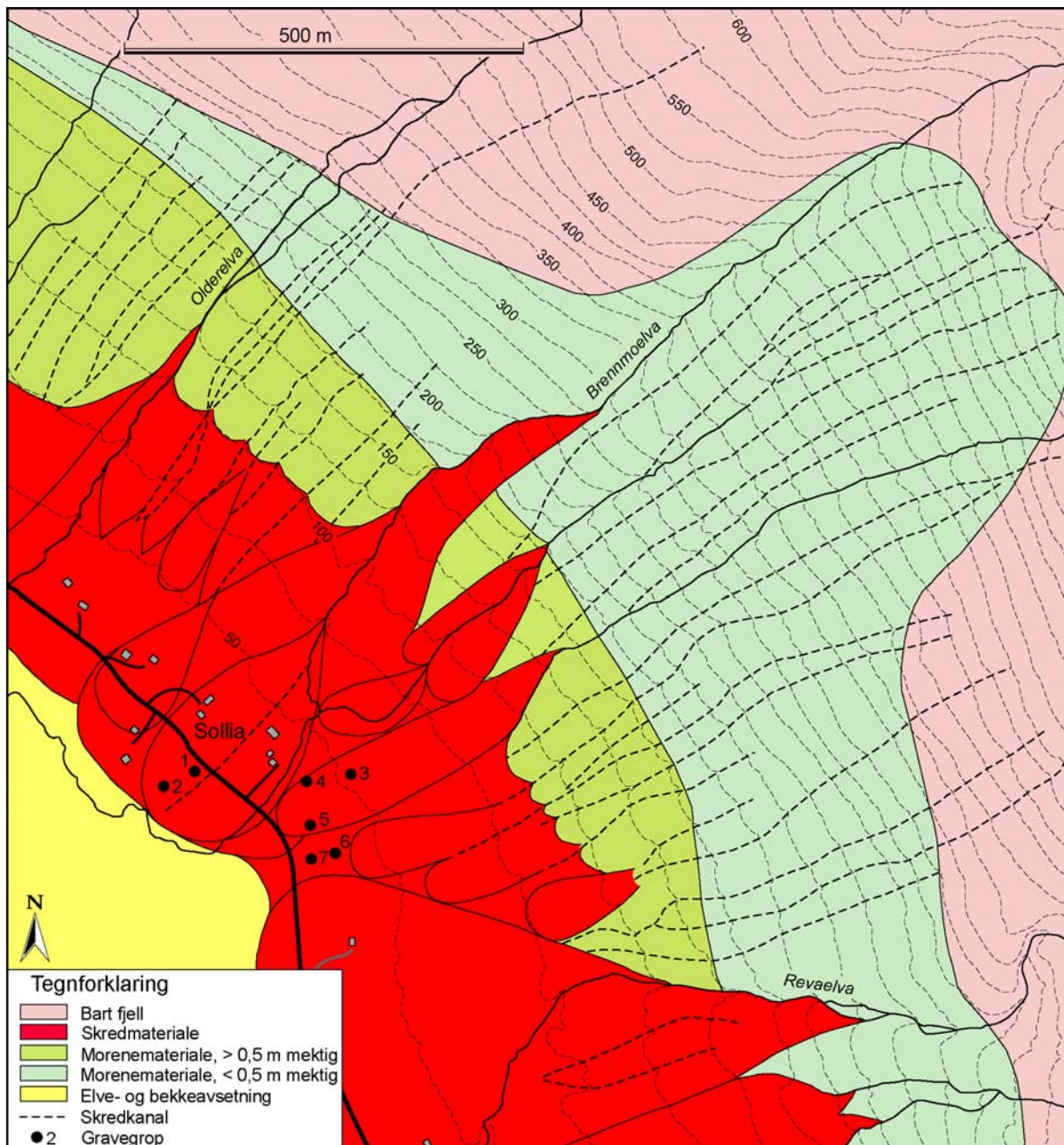
### 5.6.2 Jordskredfrekvenser, Balsfjordeidet

For å beregne jordskredfrekvenser er det gravd til sammen 16 dype groper på to lokaliteter på Balsfjordeidet (se Vedlegg 1 for beskrivelse av metoden). En kort beskrivelse av de to lokalitetene og gropene blir gitt under.



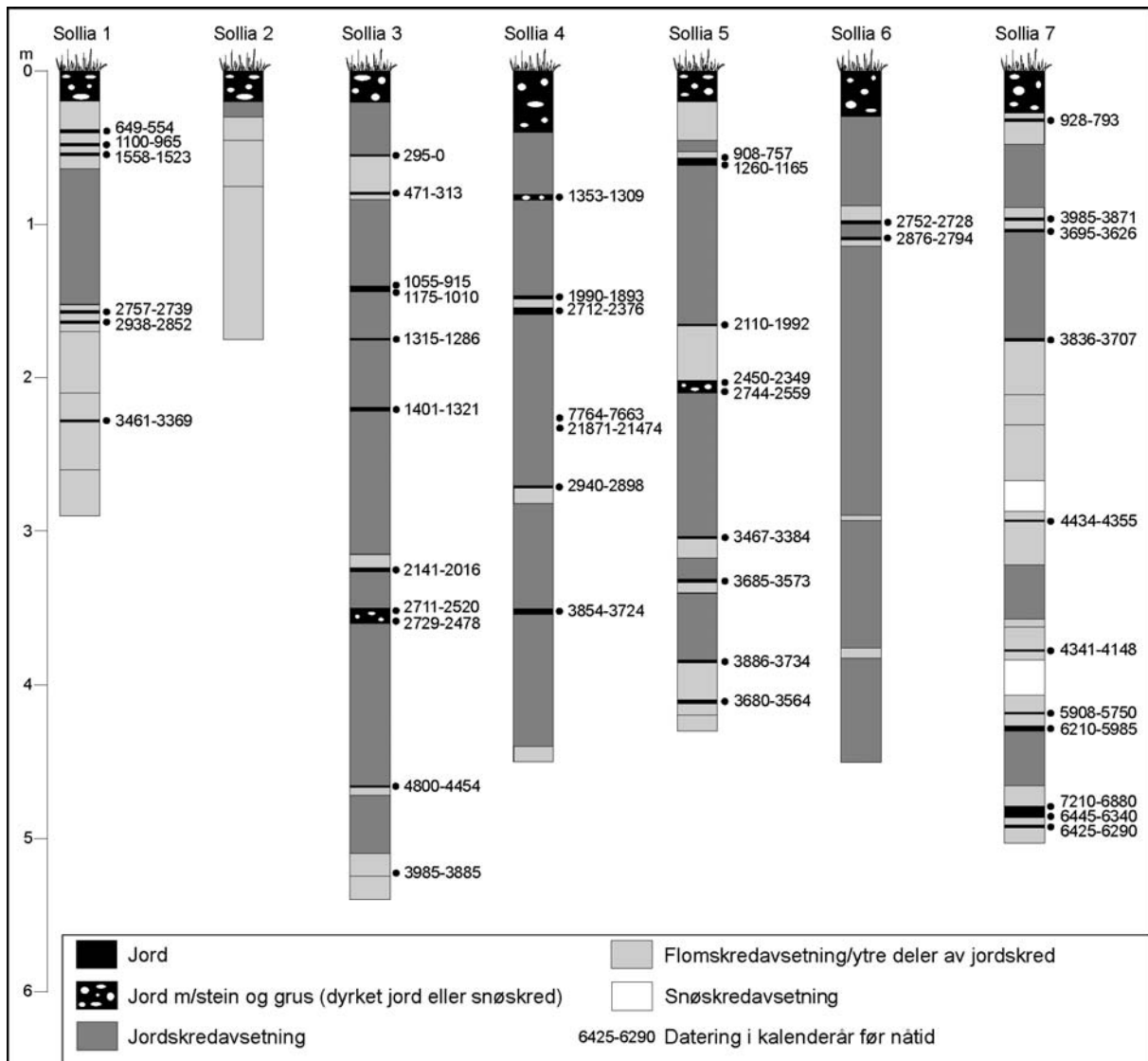
## 1. Sollia

Lokaliteten Sollia ligger ca. 3 km øst for Nordkjosbotn sentrum i den sørvest-vendte dalsiden (figur 1). Dalsiden har en gradient på ca.  $45^\circ$  i øvre deler, men er slakere lengre ned (figur 13). Løsmassekartet (figur 14) viser bart fjell og et tynt dekke av morene og skredmateriale over ca. 175 moh., mens det i en sone mellom ca. 175 m og ca. 100 moh. ligger et tjukt morenedekke. Ca. 35 jordskredkanaler, inkludert de tre elvene Olderelva, Brennmoelva og Revaelva leder ned til tjukke skredavsetninger som dekker nedre del av dalsiden. Syv gravinger ble utført på disse skredavsetningene som består av flere sammenhengende vifter. Forenklede logger med dateringer fra disse gropene er gjengitt på figur 15.



**Figur 14.** Løsmassekart med skredkanaler ved Sollia (figur1).

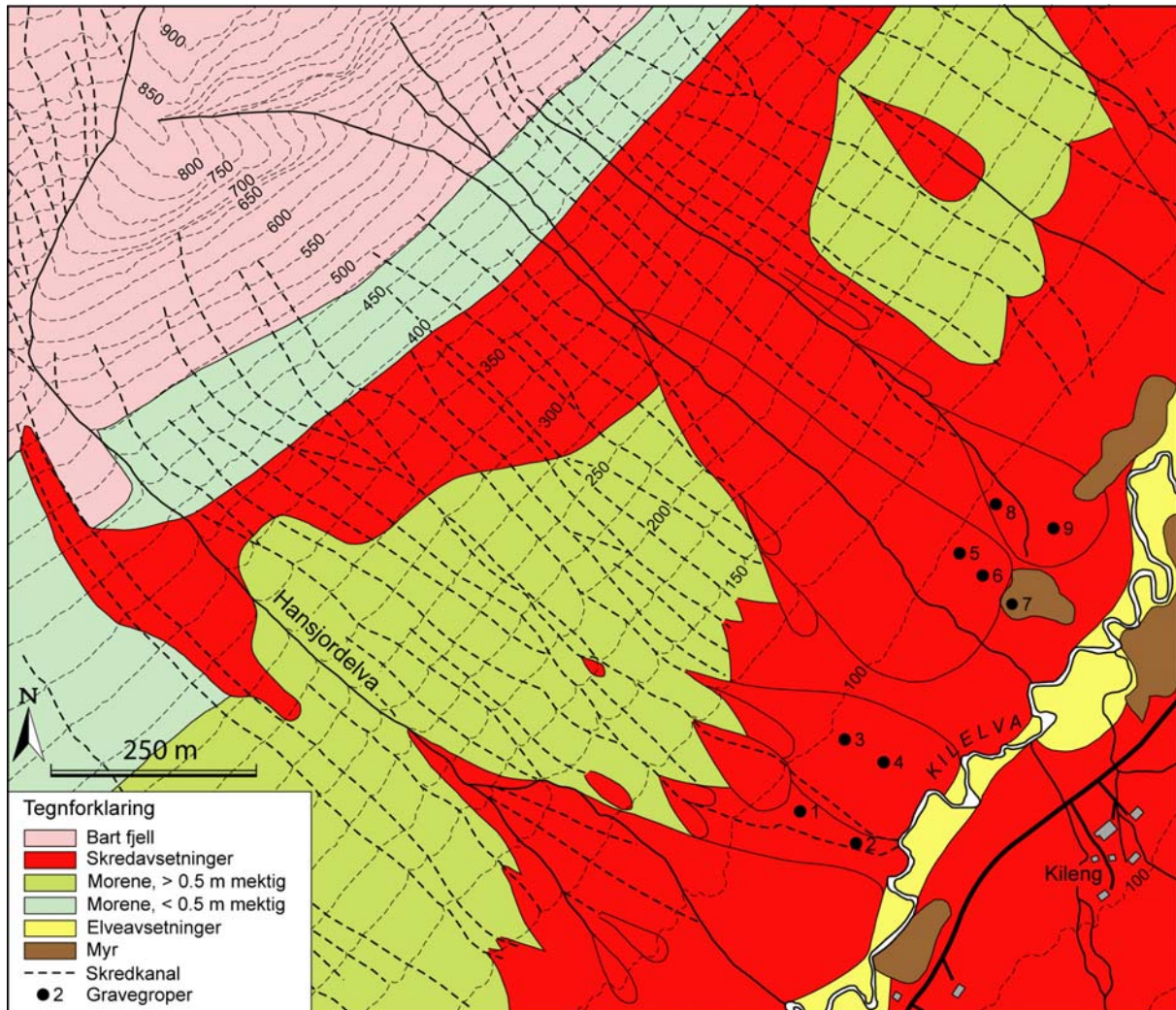
Loggene fra Sollia (figur 15) viser en vekslning mellom jordskredavsetninger og mer finkorna sedimenter som tolkes som ytre deler av jordskred, eller flomskred knyttet til flom i Brennmoelva og Revaelva. I de fleste tilfeller er det et tynt jordlag mellom skredavsetningene som er brukt til  $^{14}\text{C}$ -datering av skredhendelsene.



**Figur 15.** Forenklede logger over lagfølgen i syv graveproper på Sollia.

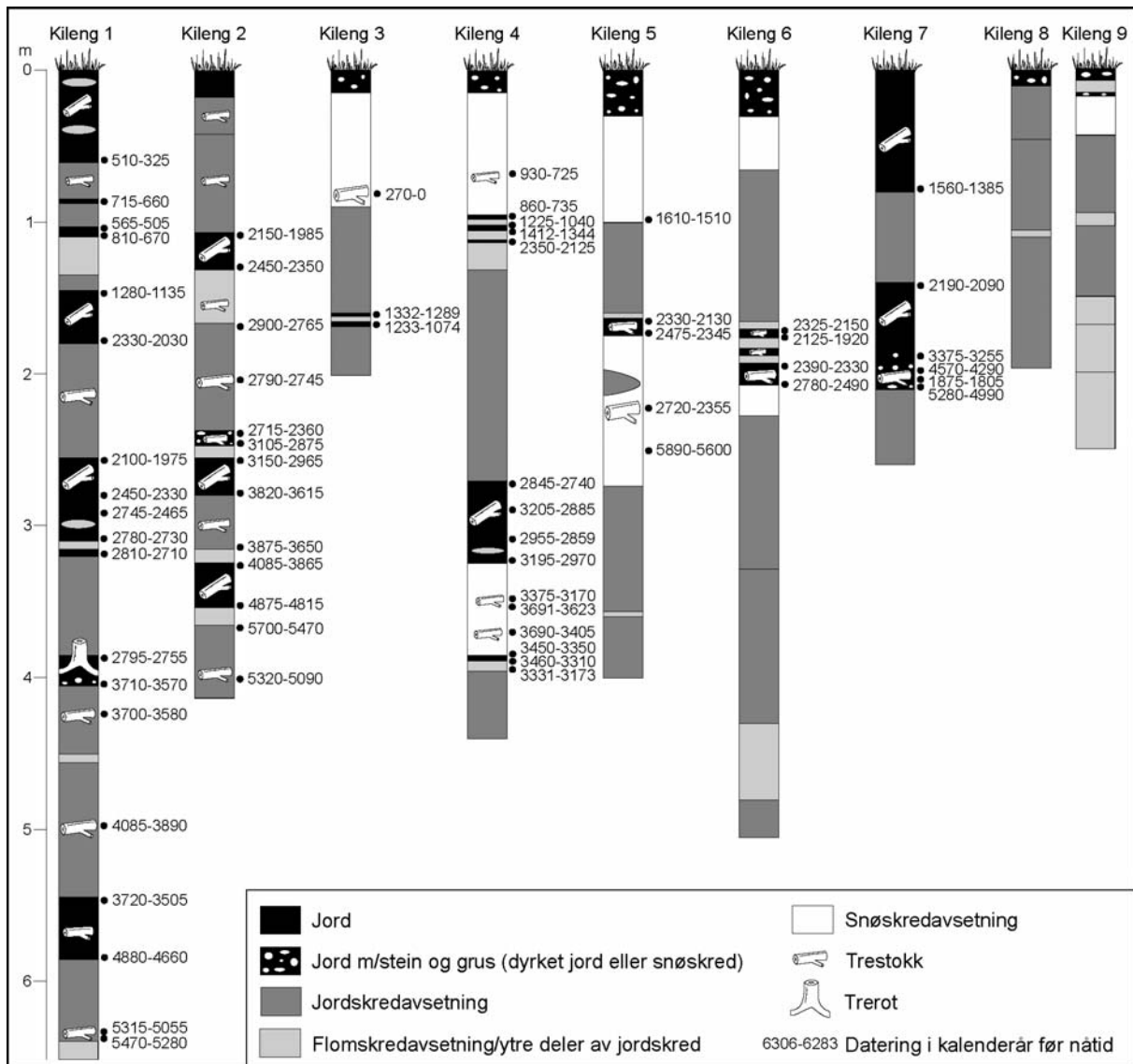
## 2. Kileng

Lokaliteten Kileng ligger i den sørøstvendte dalsiden, ca. 10 km øst for Nordkjosbotn sentrum (figur 1). Dalsiden har en gradient på ca. 15-20° i nedre del, men blir brattere oppover til over 40° (figur 13). Figur 16 viser at over ca. 500 moh. ligger berggrunnen i dagen, mens det er et tynt dekke av morene i en sone mellom 400 og 500 moh. Morenedekket er tjukkere i nedre deler av dalsiden og er delvis overdekt av skredmateriale, inkludert flere skredvifter som strekker seg ned mot dalbunnen. Jordskredaktivitet etter siste istid har gravd ut ca. 35 jordskredbaner i løsmassene (figur 16). Ni dype groper ble gravd på skredavsetningene i dalbunnen (figur 16). Forenklete logger av lagfølgen i gropene, samt dateringer er vist i figur 17.



**Figur 16.** Løsmassekart med skredkanaler fra Kileng (figur 1).

Loggene fra Kilen (figur 17) viser tjukke jordsmonn/torvlag mellom jordskred- og snøskredavsetninger.



Figur 17. Forenklede logger over lagfølgen i ni gravegroper på Kileng.

### 3. Jordskredfrekvenser

På hver av de to lokalitetene Sollia og Kileng er det beregnet jordskredfrekvenser på tre vifter etter framgangsmåten som er forklart i Vedlegg 1 (se også Sletten og Blikra 2002). Skredfrekvens oppgis som ett skred pr. et visst antall år, og resultatene er gjengitt i tabell 2.

Frekvensdataene representerer skredhendelsene på enkeltvifter hvor det er gjort 2-3 gravinger. Til tross for flere gravinger på hver vifte må vi imidlertid regne med at enkelte skred kan ha gått utenom gravegroperne. Disse er dermed ikke registrert i datasettet og frekvensene bør derfor sees på som minimumsestimater. Da det ikke var mulig å grave dypt nok til å nå ned til avsetninger fra isavsmeltingen har vi heller ikke fått registrert skred helt tilbake til den tid. Tidsperioden som frekvensutregningene gjelder for er angitt i tabell 2 (fra oppgitt år før nåtid og fram til i dag). Tabellen gir også en oversikt over den dominerende skredtypen på hver

vifte, om det eksisterer bekker/elver som tilfører viftene flomskredmateriale, antall skredbaner som mater hver vifte, den dominerende skråningsgradienten, samt mot hvilken himmelretning kildeområdet vender (aspekt).

**Tabell 2** Jordskredfrekvenser på Balsfjordeidet

Lokalitet	Antall gravegroper på vifta	Skred frekvens	Tidsperiode	Dominerende skred prosess	Bekk/elv	Antall skredbaner	Dominerende skråningsgradient	Aspekt
Sollia, vifte 1	2	1/480	2900	jord	ja	1	30-45°	SV
Sollia, vifte 2	3	1/210	3900	jord (snø)	ja	3	30-45°	SV
Sollia, vifte 3	2	1/380	6400	jord (snø)	nei	4	30-45°	SV
Kileng, vifte 1	2	1/350	5200	jord	nei	3	37-90°	SØ
Kileng, vifte 2	2	1/530	3200	jord/snø	nei	3	37-90°	SØ
Kileng, vifte 3	3	1/500	2500	jord/snø	nei	2	37-90°	SØ

#### 4. Krav til sikker byggegrunn

Plan- og bygningsloven setter krav om skredsikker byggegrunn. I 1987 ble minstekravet for vanlige bolighus (sikkerhetsklasse 2) skjerpet til et farenivå på  $10^{-3}$  pr. år. Det vil si inntil ett skred pr. 1000 år i gjennomsnitt. (Tekniske forskrifter til Plan- og bygningsloven 1997 - med tilhørende veiledning fra april 1999). For enkle bygg (sikkerhetsklasse 1) er det største tillatte farenivået  $10^{-2}$  pr. år (ett skred pr 100 år). For større bygg (sikkerhetsklasse 3) skal farenivået være under  $10^{-3}$  pr. år (sjeldnere enn 1 skred pr. 1000 år), alt etter konsekvensen av skader på bygget (personbruk og økonomisk verdi).

Tabell 2 viser at de undersøkte områdene på Sollia og Kileng ligger innenfor grensen for tusenårsskredet.

## 6 Endringer i skredfare som følge av klimaendringer

RegClim (koordinert forskningsprosjekt for utvikling av *scenarier for klimautviklingen i Norden, omliggende havområder og deler av Arktis ved en global oppvarming* <http://regclim.met.no/> har utarbeidet prognoser for hvordan klimaet vil utvikle seg regionalt i Norge de neste 100 år (Iversen mfl. 2005). Flere steder i landet vil økte nedbørsmengder kunne føre til økt skredfare. I følge RegClims prognoser ligger indre deler av Balsfjord i et området hvor det forventes at antall episoder med store nedbørsmengder vil øke med en faktor på 1,5-2, mens den gjennomsnittlige høstnedbøren vil øke med opp til 20 %. Området vil også oppleve en viss økning i vintertemperatur og vinternedbør, hvis dette scenariet viser seg å stemme. Total snømengde kan gå noe ned i lavereliggende områder på grunn av økt temperatur, mens snømengden kan øke i fjellområder. Flere episoder med mye snø på kort tid vil kunne føre til økt fare for snøskred. Mer høstnedbør vil øke faren for jordskred og leirskred, mens økte vintertemperaturer vil kunne føre til smelting av permafrost i fjellene, noe som igjen kan føre til ustabile fjellsider og utløsning av fjellskred.

Med utgangspunkt i klimascenariet til RegClim kan vi altså forvente en noe økt skredfare i Balsfjordområdet i fremtiden.

## **7 Konklusjoner og anbefalinger for videre arbeid**

Den geologiske kartleggingen, frekvensanalysene og de historiske skredhendelsene viser at jordskred, leirskred, snøskred og fjellskred er aktive prosesser i det kartlagte området rundt indre Balsfjorden.

### **7.1 Leirskred**

De eksisterende maringeologiske data viser begrenset, ung skredaktivitet langs strandsonen i Balsfjord. Områder av særlig interesse er oppsummert i Longva mfl. (1999). Siden slutten av siste istid er det bare registrert et ca 4000 år gammelt leirskred ved Laksvatnbukta samt kvikkleireskredet fra 1988 ved Sandbukta der to mennesker omkom. Boringer langs kysten mellom Sørkjosen og Nordkjosbotn viser at det finnes sensitive leirer i området. Det er også funnet til dels dårlige grunnforhold i området ved Mo Planteskole, der det også er registrert endringer i kystsonen med sprekker på land og valker på sjøbunnen. Dette viser at området trenger oppfølging og overvåking mht stabilitet.

På land er det generelt få områder med spor etter større leirskred. I tillegg til gropa ved Sandvika fra 1988 finnes det noen yngre (yngre enn 1988?) og eldre skredgroper syd for Markenæs ved Sørkjosen, og boringer viser at det er kvikkleire i området. Også langs en elveyttersving nordvest for Lavangselvas utløp er det kartlagt yngre skredaktivitet.

På land finnes det også flere områder med aktiv erosjon i hav- og fjordavsetninger. Erosjon med grunne utglidninger er ikke nødvendigvis et problem i seg selv, men særlig hvis det finnes sensitiv leire i bakken kan erosjon være medvirkende til utløsning av større skred. Viktige områder med erosjon er langs Sagelva nær elvas utløp i Storsteinnes, samt et ravinert område langs kyststrekningen vest for Lavangselvas utløp. Langs Tverrelva, Hølelva og Tømmerelva er det flere partier med blottet sediment som vitner om aktiv erosjon som følge av elvene graving, kombinert med grunnvannsbevegelse.

### **7.2 Jordskred**

Flere jordskredvifter er kartlagt langs indre del av Balsfjorden. Enkelte av disse har gått over området hvor E6 ligger i dag, og helt ned mot sjøen. De mest sammenhengende jordskredavsetningene er kartlagt nedenfor Perstind på nordsiden av Balsfjorden. Det er ikke gjort frekvensanalyser her, men med flere historiske skred peker området seg ut som det trolig mest aktive jordskredområdet. På Sollia og Kileng er det kartlagt jordskredvifter med skredfrekvenser på mellom 1/210 år og 1/530 år (minimum). Ved Loddbukta mistet et menneske livet i en jordskredulykke i 1867. Et ferskt skred har gått i en bratt skrent i grusavsetninger i enden av Bregneveien og Fossveien i Storsteinnes.

### **7.3 Snøskred**

Snøskredavsetninger er funnet flere steder i det kartlagte området, og de historiske kildene viser at 8 menneskeliv har gått tapt i snøskredulykker de siste 155 år. Snøskredavsetninger er også funnet i gravegroper på Sollia og Kileng. Spesielt er den sørøstvendte dalsiden på Balsfjordeidet utsatt for snøskred.

## **7.4 Fjellskred**

Det er kartlagt fire mindre (0,063 – 0,4 km<sup>2</sup>), og ett stort (ca. 5 km<sup>2</sup>) fjellskred i det undersøkte området. Et fjellskred ved Russeneset gikk mest sannsynlig for mer enn 10.600 år siden, rett etter at innlandsisen fra siste istid smeltet bort. Det store fjellskredet ved Hølen er datert ved hjelp av steinstøv fra skredet som er blitt oppbevart i ei myr. Dette skredet gikk trolig ca. 5550 år før nåtid. Det er ikke registrert noen fjellskredulykker i Nasjonal skreddatabase. Det er ikke foretatt en systematisk kartlegging av mulige sprekkepartier som kan føre til større fjellskred, men de befaringene som er gjort har ikke avdekket slike områder i Balsfjord (Blikra mfl. 2006). Imidlertid er det en sprekk i fjellpartiet Henrikstind ovenfor Seljemo og Mo (Braathen mfl. 2004). Det er fra gammelt av etablert et jernstag over sprekken, men det er ikke registrert bevegelse her.

## **7.5 Videre arbeid**

For at Balsfjord kommune skal kunne oppfylle Plan- og bygningslovens krav til sikkerhet mot skred i sin arealplanlegging bør det utarbeides skredfarekart som viser faresoner for de ulike typer skred. Skredfarekartene vil også gi viktig grunnlagsinformasjon for utarbeidelse av beredskaps- og evakueringsplaner med hensyn til skredfare, samt vurdering av sikringstiltak.

Arbeidet med å utarbeide skredfarekart vil innbefatte:

- Løsmassekartlegging av hele dalføret mellom Nordkjosbotn og kommunegrensa på Balsfjordeidet, samt andre potensielt skredfarlige områder.
- Gradientanalyser av alle skredfarlige dalsider.
- Flere frekvensanalyser, som medfører flere gravegroper på utvalgte lokaliteter.
- Vurdering av rekkevidde for snøskred (i samarbeid med NGI).
- Vurdering av rekkevidde for steinsprang (i samarbeid med NGI).
- Skredfarevurdering av leirområder (NGI).
- Befaringer i de bratteste fjellsidene og fjellplatåene for å kunne avdekke eventuelle sprekkepartier i forhold til fjellskredfare.

## 8 METODER

### 8.1 Kwartærgeologisk kartlegging

Kartleggingen er utført i samsvar med NGUs standard for kvartærgeologisk kartlegging (Bergstrøm mfl. 2001). Det er spesielt fokusert på å registrere skredgroper etter kvikkleireskred, raviner og skredbaner samt skredavsetninger. En slik detaljert kartlegging og dokumentasjon av ulike typer skredarr og skredavsetninger gir grunnlag for evaluering av skredfare. Vertikalbilder i målestokk ca. 1:15.000 og stereoskop er brukt for å få en oversikt over områdene før feltbefaring og som hjelp til å trekke grenser mellom ulike jordarter under feltarbeidet. Jordartsgrenser er tegnet direkte inn på flybilder og/eller økonomisk kartverk i målestokk 1:5000 i felt. Kornstørrelser og type skredprosess er bestemt i felt.

Enkelte kartlagte avsetninger er datert med  $^{14}\text{C}$  metoden. Denne dateringsmetoden gir et aldersestimat på organisk materiale og kan brukes til å indirekte datere geologiske hendelser slik som skred.


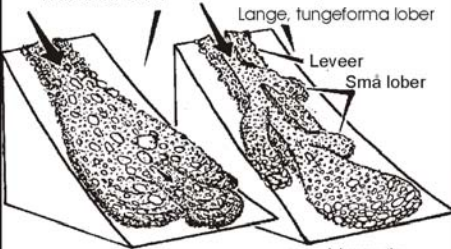
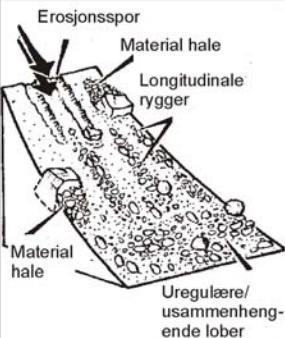
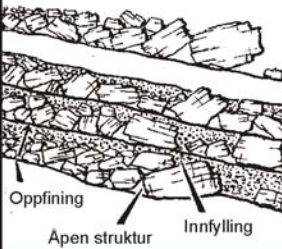
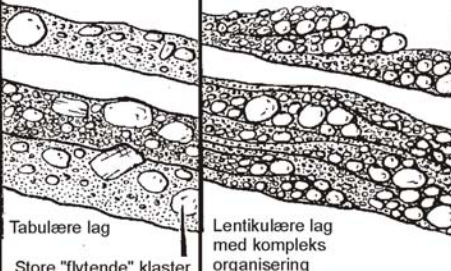
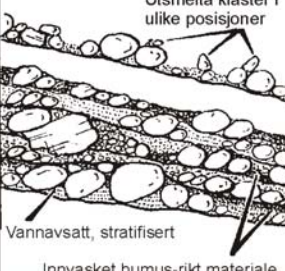
### 8.2 Gravegroper

Det er mulig å beregne hvor langt ut fra en skråning et eventuelt jordskred/snøskred/fjellskred teoretisk kan bevege seg. For å kunne si noe om hvor ofte det faktisk *har* gått skred i et område må vi imidlertid bruke metoder der vi identifiserer og daterer de skredene som allerede har gått. Vi har gjennom flere prosjekter utarbeidet en metode der vi graver dype groper med gravemaskin gjennom gamle skredavsetninger og daterer disse med  $^{14}\text{C}$ -metoden (se f.eks. Blikra og Nemeč 1998; Sletten 2002). På denne måten kan vi få informasjon om skred som har gått langt tilbake i tid, ideelt sett helt tilbake til slutten av siste istid (ca 10 000 år). Fordi hvert nytt skred kan ta en ny vei over skredvifta er det viktig med flere groper på hver vifte for å fange opp flest mulig skred. Ut i fra denne type geologiske data kan vi beregne rekkevidder og frekvenser av skred. Dette vil igjen være svært viktige for å estimere sannsynligheten for skred i en skredfarekartlegging.

#### 8.2.1 Tolkning av skredavsetninger

Flere forskningsprosjekter ved NGU de siste årene har vist at det er mulig å skille mellom ulike typer skredavsetninger ved utgravninger (se for eksempel Blikra 1994, Blikra og Aa 1996, Blikra og Nemeč 1998, Blikra og Sæmundsson 1998). Detaljerte beskrivelser av hvordan ulike skredavsetninger ser ut på overflata og i snitt er gitt i Blikra og Nemeč 1998 og Nemeč og Kazanci 1999. Figur 8.1 viser et kort sammendrag av disse beskrivelsene.

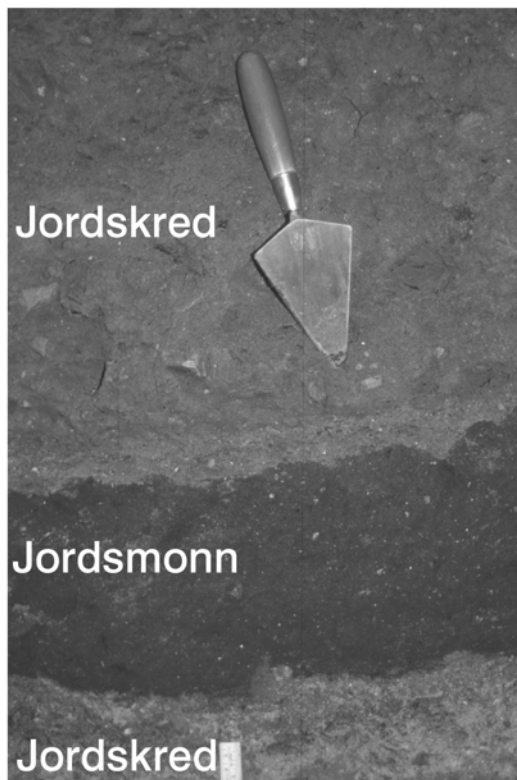


GEOLOGISKE FORMER	SKREDTYPER		
	Steinsprang/ Fjellskred	Jordskred	Snøskred
Overflate- former	<p>Ur av steinblokker, ofte ferske og med skarpe kanter. De største blokkene ligger nederts.</p> <p>Ulik utløpsrekkevidde</p> 	<p>"Klassiske" løber</p> <p>Lange, tungeforma løber</p> <p>Leveer</p> <p>Små løber</p> <p>Vannrike jordskred</p> 	<p>Erosjonsspor</p> <p>Material hale</p> <p>Longitudinale rygger</p> <p>Material hale</p> <p>Uregulære/ usammenhengende løber</p> 
Snitt	<p>Oppfining</p> <p>Åpen struktur</p> <p>Innfilling</p> 	<p>Tabulære lag</p> <p>Store "flytende" klaster</p> <p>Lentikulære lag med kompleks organisering</p> 	<p>Utsmelta klaster i ulike posisjoner</p> <p>Vannavsatt, stratifisert</p> <p>Innvasket humus-rikt materiale</p> 

**Figur 8.1**  
Overflateformer og skredavsetninger i snitt for ulike skredtyper (etter Blikra og Nemeč 1998).

### 8.2.2 Logger

I gravegropene eksponeres lag på lag med avsetninger nedover i bakken. Disse logges (sedimentene beskrives og tegnes, og viktige sedimentologiske trekk noteres) og tolkes etter kriteriene oppsummert på figur 1. I skredområder vil en vanlig lagfølge være en vekslning mellom skredavsetninger og jordsmonn/torv som vist på figur 8.2. Det organiske jordsmonnet/torva mellom skredlagene kan dateres med  $^{14}\text{C}$ -metoden. Ved å datere den øverste cm av jordlaget/torva får vi datert når dette jordlaget ble begravd av et skred, og dermed får vi en alder på selve skredhendelsen.



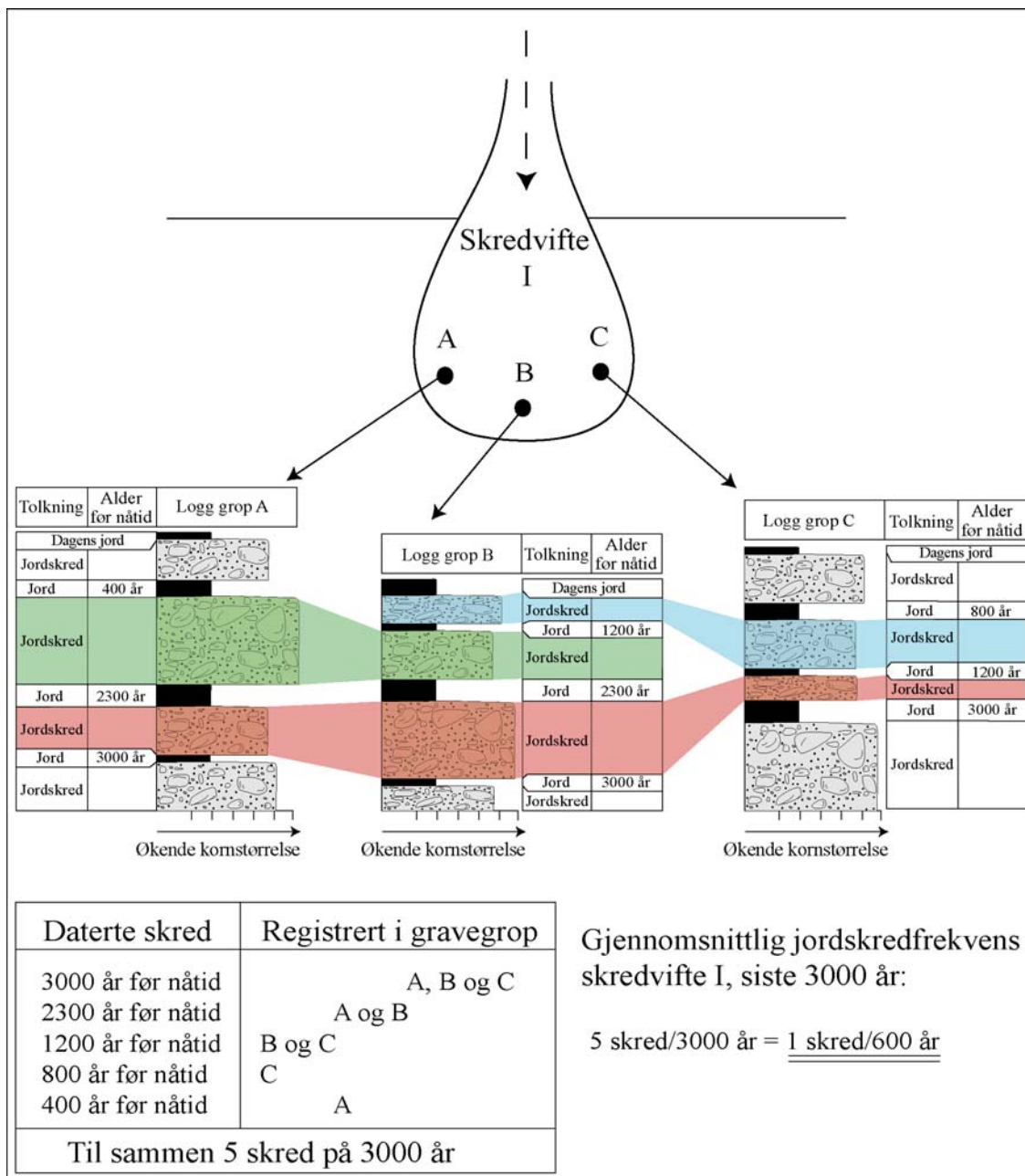
**Figur 8.2**  
Jordsmonn mellom to jordskredavsetninger.

### 8.2.3 Fjellskred

Fjellskred på land lar seg oftest lett påvise ved forekomst av stor stein- og blokkkonsentrasjon i dalsidene og dalbunnen under større sår eller hakk i fjellet. Skredmaterialet danner ikke vifteform, men forekommer helst som et "teppe" med stein og blokk på overflaten. Ved fjellskred dannes kraftige støvskyer av knust stein som kan finnes som støvlag i myrene i området. I slike tilfeller kan fjellskredene dateres temmelig nøyaktig.

### 8.2.4 Beregning av skredfrekvens

For å beregne skredfrekvens må man vite antall skredhendelser gjennom en tidsperiode. Fordi det samme skredet kan fanges opp i flere gravegroper må vi først korrelere mellom lagfølgene i de ulike gropene på hver enkelt vifte. Hvis vi ikke gjør dette kan samme skred bli talt flere ganger. Figur 8.3 viser et forenklet og tenkt eksempel på framgangsmåten for skredfrekvensberegninger. Skredfrekvensen beregnes for hver enkel skredvifte.



**Figur 8.3**

Oversikt over hvordan skredfrekvensen beregnes for en tenkt skredvifte. Øvre del av figuren viser skredvifte I, med tre gravegropene (A, B og C). Midtre del viser logger fra de tre gravegropene med tolkning av sedimentene og datering av øverste cm av hvert jordlag, som igjen gir alder på den overliggende skredavsetning. Farvede bokser viser hvordan avsetningene i de tre gravegropene er korrelert for å finne samlet antall skred på skredvifte I. Nedre del av figuren viser en oversikt over de fem skredene som er registrert, og en utregning av skredfrekvensen for denne vifta de siste 3000 år. Beregningene viser at det gjennomsnittlig gikk ett skred hvert 600 år.

### 8.3 Gradientanalyse

Jordskred og snøskred utløses normalt i skråninger med helling på  $> 30^\circ$ . Når skredfaren skal vurderes vil det derfor være nyttig å gjøre en gradientanalyse av den aktuelle dalsiden. Dette kan gjøres ved hjelp av digitale kart og programvare ArcGis som gir et kart hvor gradienter innen gitte grenseverdier er markert.

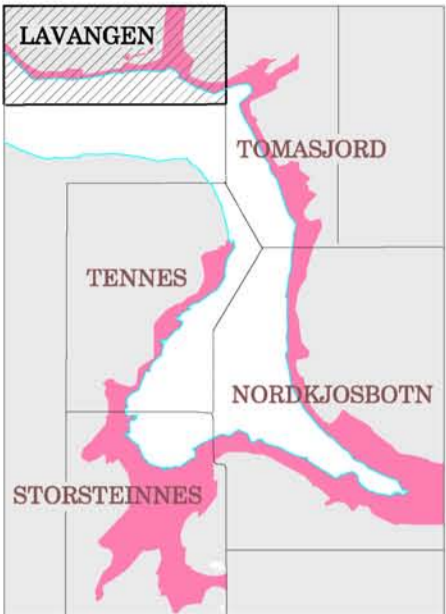
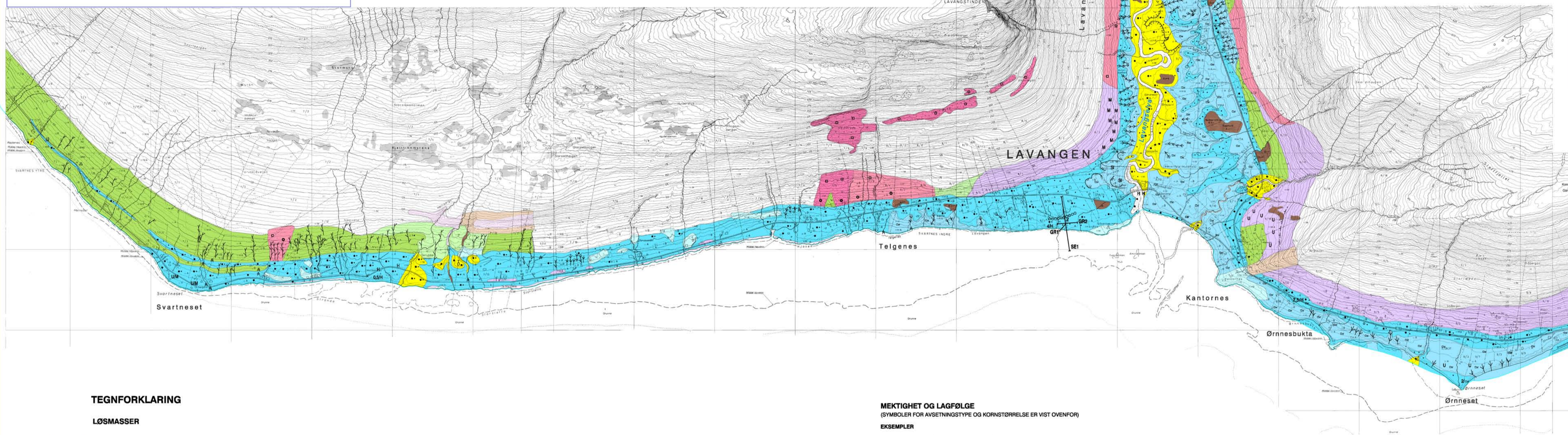
## 9 Referanser

- Bergstrøm, B., Reite, A., Sveian, H. og Olsen, L.** 2001: Feltrutiner, kartleggingsprinsipper og standard for kvartærgeologisk kartlegging/løsmassekartlegging ved NGU. *NGU Rapport 2001.018*.
- Blikra, L.H.** 2002: Store fjellskred i Troms. *Ottar* 241, 25-33.
- Blikra, L.H.** 1994: Postglacial colluvium in western Norway: Sedimentology, geomorphology and palaeoclimatic record. Dr. Scient.-avhandling, Universitetet i Bergen.
- Blikra, L.H. og Aa, R.** 1996: Skredfarekartlegging i Lærdal i samband med den nye stamveien Oslo-Bergen. *NGU rapport 96.055*.
- Blikra, L.H., Eiken, T., Henderson, I. og Venvik-Ganerød, G.** 2006: Forprosjekt fjellskred i Troms – Status 2005. Norges geologiske undersøkelse Rapport 2006.040.
- Blikra, L.H. og Nemec, W.** 1998: Postglacial colluvium in western Norway: depositional processes, facies and palaeoclimatic record. *Sedimentology* 45, 909-959.
- Blikra, L.H. og Sæmundsson, T.** 1998: The potential of sedimentology and stratigraphy in avalanche-hazard research. *Norwegian Geotechnical Institute Publication* 203, 60-64.
- Braathen, A., Blikra, L.H., Berg, S.S. og Karlsen, F.** 2004: Rock-slope failures in Norway; type, geometry. Deformation mechanisms and stability. *Norwegian Journal of Geology* 84, 67-88.
- Iversen, T., Benestad, R., Haugen, J.E., Kirkevåg, A., Sorteberg, A., Debernard, J., Grønås, S., Hanssen-Bauer, I., Kvamstø, N.G., Martinsen E.A. og Engen-Skaugen, T.** 2005: Norges klima om 100 år, Usikkerheter og risiko. *RegClim-rapport*.
- Longva, O., Blikra, L.H., Mauring, E., Thorsnes, T. og Reither, E.** 1999: Testprosjekt Finneidfjord; integrert skredfarekartlegging – metodevurdering. *NGU rapport 99.051*.
- Nemec, W. og Kazanci, N.** 1999: Quaternary colluvium in west-central Anatolia: sedimentary facies and palaeoclimatic significance. *Sedimentology* 46, 139-170.
- Tønnesen, J.F. og Mauring, E.** 1999: Georadarmålinger og refraksjonsseismikk utført i 1998 i forbindelse med skredfarekartlegging i strandsonen i Balsfjord kommune. NGU rapport 99.028.
- Sletten, K.** 2002: Holocene mass-movement processes in Norway, and the development of a moraine complex on Svalbard, Geomorphology, sedimentology, chronostratigraphy and paleoclimate. *Ikke publisert Doktorgradsavhandling, Universitetet i Bergen*.
- Sletten, K. og Blikra, L. H.** 2002: Stratigraphical and sedimentological data on debris-flow and snow-avalanche processes, Balsfjordeidet, northern Norway; palaeoclimatic records and implications for geohazard evaluation. I: *Holocene mass-movement processes in Norway, and the development of a moraine complex on Svalbard, Geomorphology, sedimentology, chronostratigraphy and palaeoclimate*. Ikke publisert Doktorgradsavhandling, Universitetet i Bergen.
- Sveian, H., Riiber, K., Bergstrøm, B. og Reite, A.J.** 2005: TROMS FYLKE, løsmassekart M: 1:310000. *Norges geologiske undersøkelse*.

# LAVANGEN

## Balsfjord kommune

Vedlegg til NGU-rapport 2006.084



### TEGNFORKLARING

#### LØSMASSER

- MORENEMATERIALE, SAMMENHENGENDE DEKKE, STEDVIS MED STOR MEKTIGHET
- MORENEMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGGRUNNEN
- HAV- OG FJORDAVSETNING, SAMMENHENGENDE DEKKE, OFTE MED STOR MEKTIGHET
- MARIN STRANDAVSETNING, SAMMENHENGENDE DEKKE
- HAV- OG FJORDAVSETNING OG STRANDAVSETNING, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGGRUNNEN
- ELVE- OG BEKKEAVSETNING (FLUVIAL AVSETNING)
- FORVITRINGSMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGGRUNNEN
- SKREDMATERIALE, SAMMENHENGENDE DEKKE, STEDVIS MED STOR MEKTIGHET/STEINSPRANG OG FJELLSKRED/SNØSKRED/LØSMASSESKRED
- SKREDMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGGRUNNEN/STEINSPRANG OG FJELLSKRED/SNØSKRED/LØSMASSESKRED
- TORV OG MYR (ORGANISK MATERIALE)
- HUMUSDEKKE / TYNT TORVDEKKE OVER BERGGRUNNEN

#### BART FJELL

- BART FJELL
- LITEN FJELLBLOTNING
- SMÅ ELLER VANSKELIG AVGRENSBARE AVSETNINGER I OMRÅDER DOMINERT AV ANDRE LØSMASSER / BART FJELL
- MORENEMATERIALE
- HAV- OG FJORDAVSETNING

- U MARIN STRANDAVSETNING
- S LØSMASSESKREDSKRED
- Z FYLLMASSER

#### KORNSTØRRELSE

- BLOKK (B) >256mm
  - STEIN (St) 256mm - 64mm
  - GRUS (G) 64mm - 2mm
  - SAND (S) 2mm - 0.063mm
  - SILT (Si) 0.063mm - 0.002mm
  - LEIR (L) <0.002mm
- Symbolene brukes enkeltvis når en fraksjon utgjør med enn 80%. Sammensatte symboler brukes når flere fraksjoner inngår med mer enn 10%, hovedfraksjonen blir angitt sist.

#### EKSEMPLER

- GRUS (G) MER ENN 80%
- SANDIG GRUS (SG), MEST GRUS, SAND MER ENN 10%
- GRUSIG SAND (GS), MEST SAND, GRUS MER ENN 10%
- LEIRIG SILT (LS), MEST SILT, LEIR MER ENN 10%

#### MEKTIGHET OG LAGFØLGE

(SYMBOLER FOR AVSETNINGSTYPPE OG KORNSTØRRELSE ER VIST OVENFOR)

#### EKSEMPLER

- DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER 3 M MEKTIG
- MEKTIGHETEN TIL DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER STØRRE ENN 2 M
- DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN BESTÅR AV 1 M SAND, UNDER ER DET 3 M SANDIG GRUS OVER FJELL

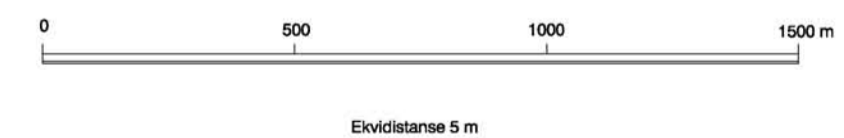
#### OVERFLATEFORMER

- ELVE- ELLER BEKKENEDSKJERING
- TERRASSEKANT
- TIDLIGERE ELVE- ELLER BEKKELOP
- RAVINE
- STRANDVOLL
- SKREDKANT
- HAUG- OG RYGGFORMET OVERFLATE
- RYGG

#### ANDRE SYMBOLER

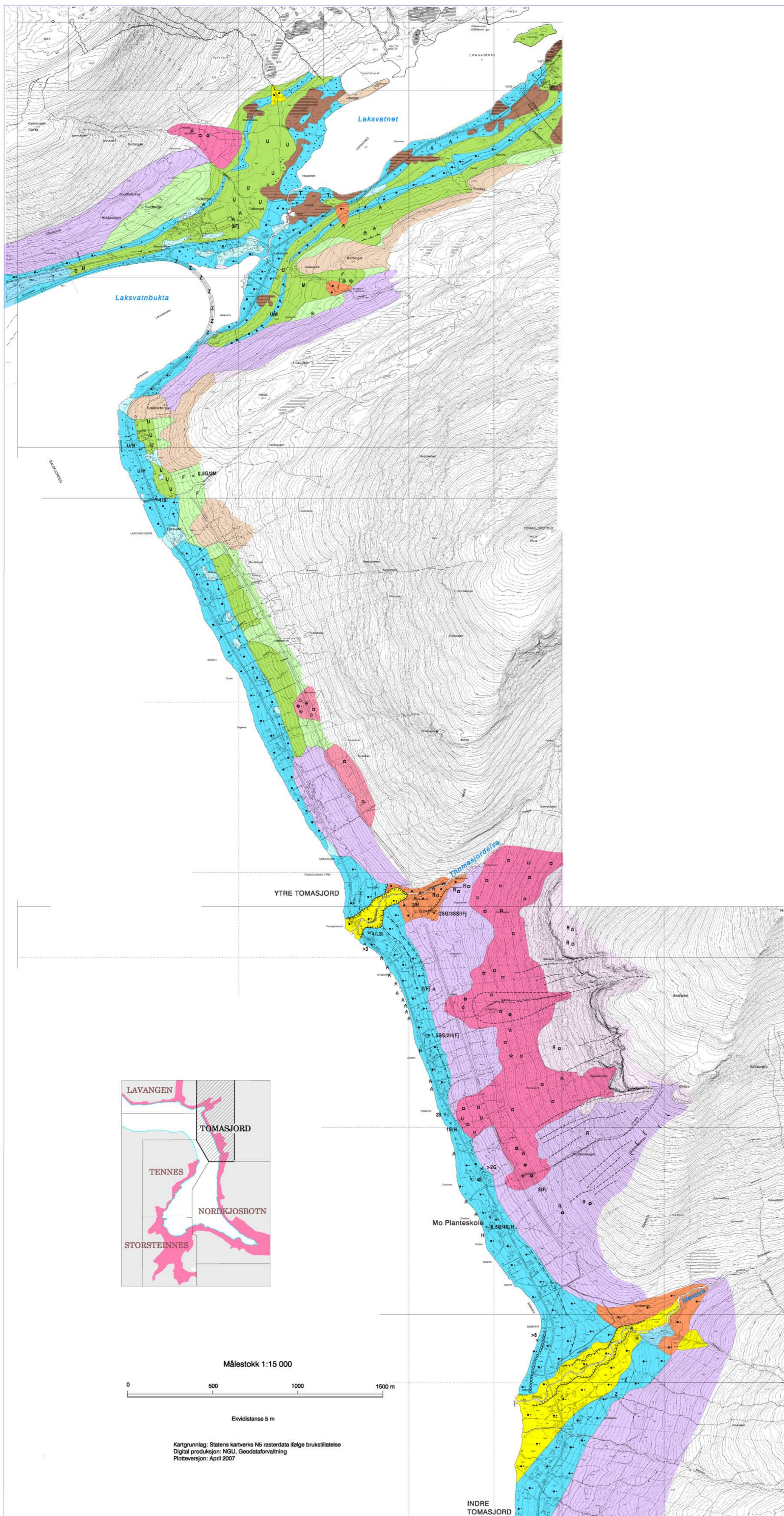
- HØYT BLOKKINHOLD I OVERFLATEN
- STOR BLOKK
- GEOFYSSISK PROFIL (GR=Georadar)
- GEOFYSSISK PROFIL (SE=Seismikk)

Målestokk 1:15 000



Kartgrunnlag: Statens kartverks N5 rasterdata ifølge brukstillatelse  
Digital produksjon: NGU, Geodataforvaltning  
Plottversjon: April 2007

Referanse til dette kartet: Olsen, L. 2006:  
LAVANGEN, Balsfjord kommune, kvartærgeologisk kart. M 1:15 000.  
Norges geologiske undersøkelse, rapport nr 2006.084



**TEGNFORKLARING**

**LØSMASSER**

- MORENEMATERIALE, SAMMENHENGENDE DEKKE, STEDVIS MED STOR MEKTIGHET
- MORENEMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGRUNNEN
- BREELVAVSETNING (GLASIFLUVIAL AVSETNING)
- HAV- OG FJORDAVSETNING, SAMMENHENGENDE DEKKE, OFTE MED STOR MEKTIGHET
- MARIN STRANDAVSETNING, SAMMENHENGENDE DEKKE
- HAV- OG FJORDAVSETNING OG STRANDAVSETNING, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGRUNNEN
- ELVE- OG BEKKEAVSETNING (FLUVIAL AVSETNING)
- FORVITRINGSMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGRUNNEN
- SKREDMATERIALE, SAMMENHENGENDE DEKKE, STEDVIS MED STOR MEKTIGHET/STEINSPRANG OG FJELLSKRED/SNØSKRED/LØSMASSESKRED
- SKREDMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGRUNNEN/STEINSPRANG OG FJELLSKRED/SNØSKRED/LØSMASSESKRED
- TORV OG MYR (ORGANISK MATERIALE)
- HUMUSDEKKE / TYNT TORVDEKKE OVER BERGRUNNEN

**BART FJELL**

- BART FJELL
- LITEN FJELLBLOTNING

**SMÅ ELLER VANSKELIG AVGRENSBARE AVSETNINGER I OMRÅDER DOMINERT AV ANDRE LØSMASSER / BART FJELL**

- M MORENEMATERIALE
- H HAV- OG FJORDAVSETNING
- U MARIN STRANDAVSETNING
- R SKREDMATERIALE, USPESIFISERT
- F FORVITRINGSMATERIALE
- T TORV OG MYR
- Z FYLLMASSER

**KORNSTØRRELSE**

- BLOKK (B) >256mm
- STEIN (S) 256mm - 64mm
- GRUS (G) 64mm - 2mm
- SAND (S) 2mm - 0.063mm
- SILT (SI) 0.063mm - 0.002mm
- LEIR (L) <0.002mm

Symbolene brukes enkeltvis når en fraksjon utgjør med enn 80%. Sammensatte symboler brukes når flere fraksjoner inngår med mer enn 10%, hovedfraksjonen blir angitt sist.

**EKSEMPLER**

- GRUS (G) MER ENN 80%
- SANDIG GRUS (SG), MEST GRUS, SAND MER ENN 10%
- GRUSIG SAND (GS), MEST SAND, GRUS MER ENN 10%
- LEIRIG SILT (LS), MEST SILT, LEIR MER ENN 10%

**MEKTIGHET OG LAGFØLGE**

(SYMBOLER FOR AVSETNINGSTYPE OG KORNSTØRRELSE ER VIST OVENFOR)

**EKSEMPLER**

- × 3 DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER 3 M MEKTIG
- × >2 MEKTIGHETEN TIL DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER STØRRE ENN 2 M
- × 1S/3S0/F DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN BESTÅR AV 1 M SAND, UNDER ER DET 3 M SANDIG GRUS OVER FJELL
- × 2S/1 > 1M DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER 2 M MEKTIG, UNDER ER DET EN 5 M MEKTIG BREELVAVSETNING OVER MORENEMATERIALE SOM ER MER ENN 1 M MEKTIG

**OVERFLATEFORMER**

- ELVE- ELLER BEKKENEDSKJÆRING
- TERRASSEKANT
- VIFTEFORM
- TYDELIG SKREDLØP
- VIFTE, YTTERGRENSE
- STRANDLINJE I LØSMASSER
- STRANDVOLL
- SIGEJORDTUNGER

**ANDRE SYMBOLER**

- HØYT BLOKKINHOLD I OVERFLATEN
- STOR BLOKK



**TEGNFORKLARING**

**LØSMASSER**

- MORENEMATERIALE, SAMMENHENGENDE DEKKE, STEDVIS MED STOR MEKTIGHET
- MORENEMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGGRUNNEN
- RANDMORENE
- BREELAVSETNING (GLASFLUVAL AVSETNING)
- HAV- OG FJORDAVSETNING, SAMMENHENGENDE ELLER TYKT DEKKE OVER BERGGRUNNEN
- MARIN STRANDAVSETNING, SAMMENHENGENDE DEKKE
- HAV- OG FJORDAVSETNING OG STRANDAVSETNING, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGGRUNNEN
- ELVE- OG BEKKEAVSETNING (FLUVAL AVSETNING)
- FORVITRINGSMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGGRUNNEN
- SKREDMATERIALE, SAMMENHENGENDE DEKKE, STEDVIS MED STOR MEKTIGHET/STENSPRANG OG FJELLSKRED/SNØSKRED/LØRSPRØD
- TORV OG MYR (ORGANISK MATERIALE)
- Fyllmasse (ANTROPOGENT MATERIALE)

**BART FJELL**

- BART FJELL
- LITEN FJELLBLØTNING

**SMÅ ELLER VANSKELIG AVGRENSBARE AVSETNINGER I OMRÅDER DOMINERT AV ANDRE LØSMASSER / BART FJELL**

- MORENEMATERIALE
- HAV- OG FJORDAVSETNING
- ELVE- OG BEKKEAVSETNING
- MARIN STRANDAVSETNING
- FORVITRINGSMATERIALE
- SKREDMATERIALE, USPESIFISERT
- SNØSKREDMATERIALE
- LØSMASSESKREDMATERIALE
- TORV OG MYR
- Fyllmasser

**KORNSTØRRELSE**

- BLOKK (B) > 256mm
- STEIN (S) 256mm - 64mm
- GRUS (G) 64mm - 2mm
- SAND (S) 2mm - 0.063mm
- SILT (SI) 0.063mm - 0.002mm
- LER (L) < 0.002mm

Symbolene brukes enkeltvis når en fraksjon utgjør mer enn 80%. Sammenstilte symboler brukes når flere fraksjoner inngår med mer enn 10%, hovedfraksjonen blir angitt sist.

**EKSEMPLER**

- GRUS (G) MER ENN 80%
- SANDIG GRUS (SG), MEST GRUS, SAND MER ENN 10%
- GRUSIG SAND (GS), MEST SAND, GRUS MER ENN 10%
- LERIG SILT (LS), MEST SILT, LER MER ENN 10%

**MEKTIGHET OG LAGFØLGE**  
(SYMBOLER FOR AVSETNINGSTYPE OG KORNSTØRRELSE ER VST OVENFOR)

**EKSEMPLER**

- DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER 3 M MEKTIG
- MEKTIGHETEN TIL DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER STØRRE ENN 2 M
- DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN BESTÅR AV 1 M SAND, UNDER ER DET 3 M SANDIG GRUS OVER FJELL
- DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER 2 M MEKTIG, UNDER ER DET EN 5 M MEKTIG BREELAVSETNING OVER MORENEMATERIALE SOM ER MER ENN 1 M MEKTIG

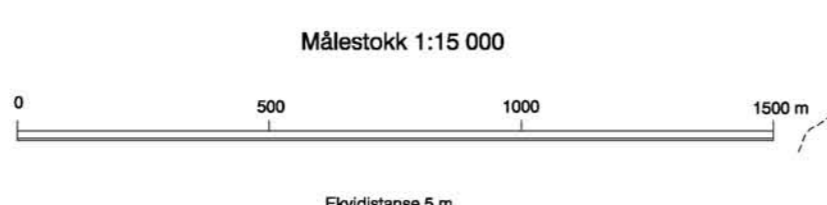
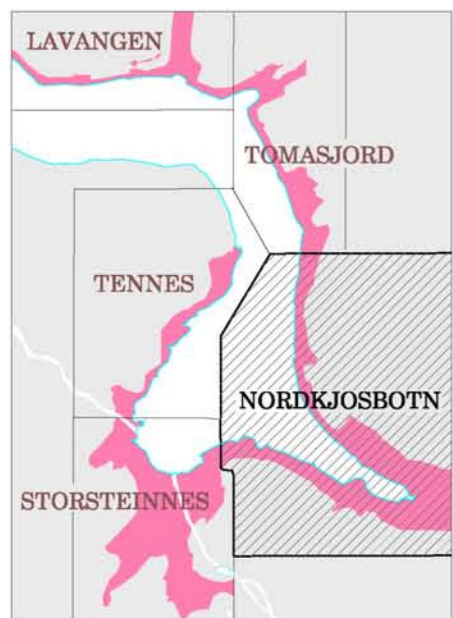
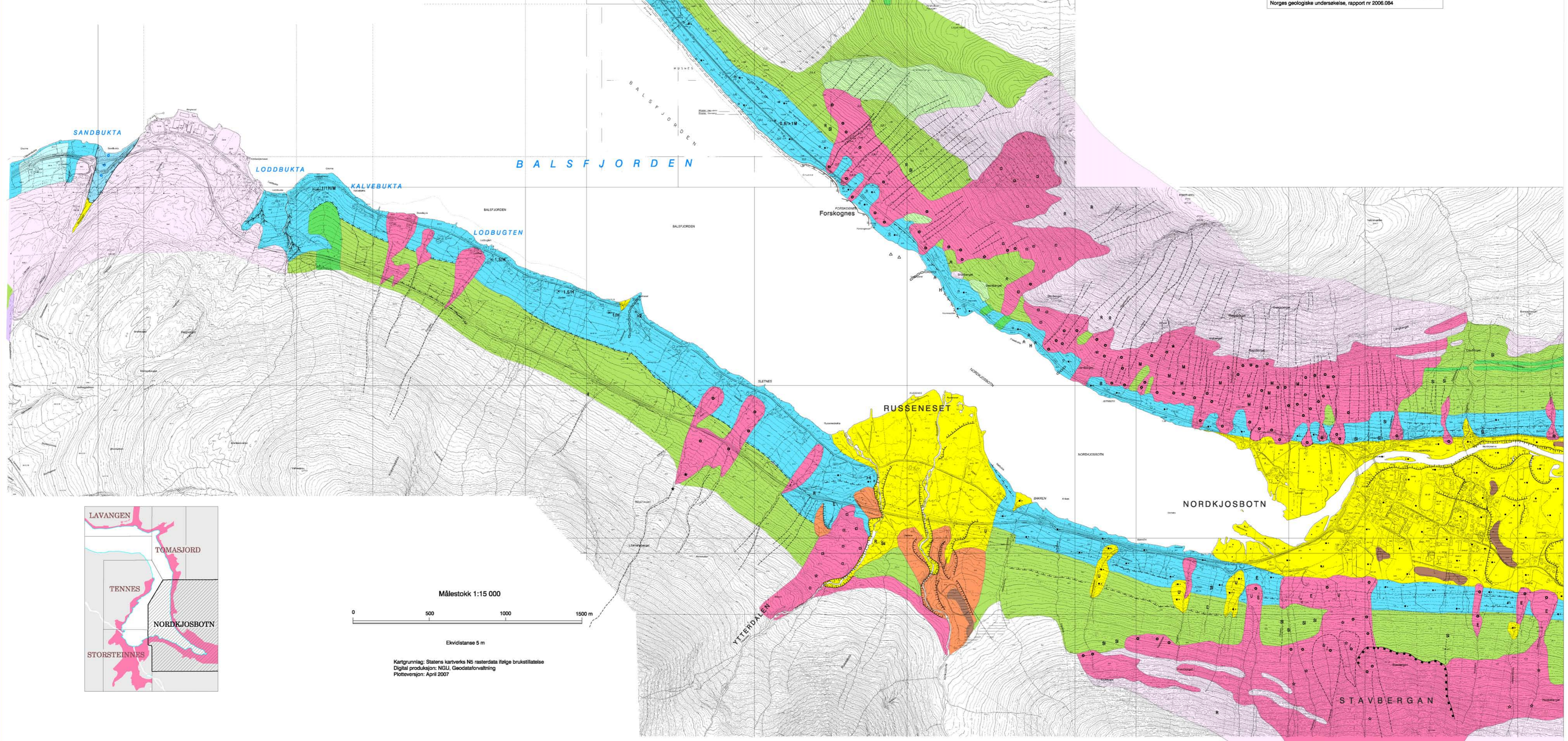
**OVERFLATEFORMER**

- ELVE- ELLER BEKKENEDSKJÆRING
- RAVNE
- VIFTEFORM
- TYDELIG SKREDLØP
- VIFTE, YTTERGRENSE
- FRONT AV FJELLSKRED
- SKREDKANT
- STRANDLINJE I LØSMASSER
- RYGG

**ANDRE SYMBOLER**

- HØYT BLOKKINHOLD I OVERFLATEN
- SKREDMASSE FRA LERSKRED

Referanse til dette kartet: Sævi, Kart - 2006  
NORDKJOSBOTN, Balsfjord kommune, kvartærgeologisk kart M 1:15 000,  
Norges geologiske undersøkelse, rapport nr 2006.084

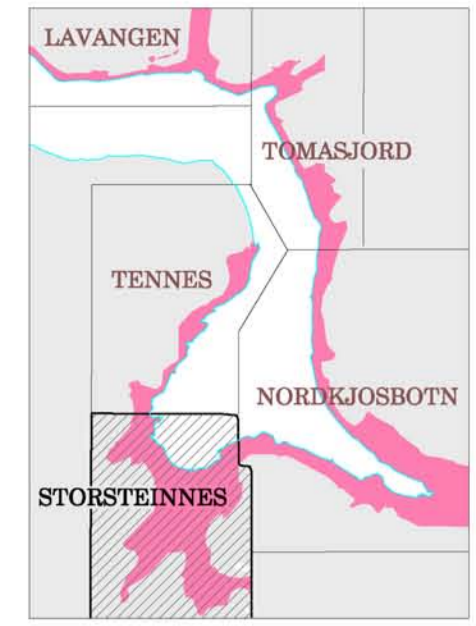


Kartgrunnlag: Statens kartverk NS rasterdata ifølge brukstillatelse  
Digital produksjon: NGU, Geostatforvaltning  
Fotoverlegg: April 2007

# STORSTEINNES

## Balsford kommune

Vedlegg til NGU-rapport 2006.084



### TEGNFORKLARING

#### LØSMASSER

- MORENEMATERIALE, SAMMENHENGENDE DEKKE, STEDVIS MED STOR MEKTIGHET
- MORENEMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGRUNNEN
- BREELVAVSETNING (GLASIFLUVAL AVSETNING)
- HAV- OG FJORDAVSETNING, SAMMENHENGENDE DEKKE, OFTE MED STOR MEKTIGHET
- MARIN STRANDAVSETNING, SAMMENHENGENDE DEKKE
- HAV- OG FJORDAVSETNING, TYNT ELLER USAMMENHENGENDE DEKKE OVER BERGRUNNEN
- ELVE- OG BEKKEAVSETNING (FLUVAL AVSETNING)
- FORVITRINGSMATERIALE, SAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGRUNNEN
- SKREDMATERIALE, SAMMENHENGENDE DEKKE, STEDVIS MED STOR MEKTIGHET/STEINSPRANG OG FJELLSKRED/SNØSKRED/JORDSKRED
- TORV OG MYR (ORGANISK MATERIALE)
- TYNT ELLER USAMMENHENGENDE LØSMASSEDEKKE
- FYLLMASSER (ANTROPOGENT MATERIALE)

#### BART FJELL

- BART FJELL
- LITEN FJELLBLOTNING

#### SMÅ ELLER VANSKELIG AVGRENSBARE AVSETNINGER I OMRÅDER DOMINERT AV ANDRE LØSMASSER / BART FJELL

- M MORENEMATERIALE
- B BREELVAVSETNING
- H HAV- OG FJORDAVSETNING
- E ELVE- OG BEKKEAVSETNING
- U MARIN STRANDAVSETNING
- F FORVITRINGSMATERIALE
- R SKREDMATERIALE, USPESIFISERT
- T TORV OG MYR
- Z FYLLMASSER

#### KORNSTØRRELSE

- BLOKK (B) >256mm
  - STEIN (S) 256mm - 64mm
  - GRUS (G) 64mm - 2mm
  - SAND (S) 2mm - 0.063mm
  - SILT (Si) 0.063mm - 0.002mm
  - LEIR (L) <0.002mm
- Symbolene brukes enkeltvis når en fraksjon utgjør med enn 80%. Sammensatte symboler brukes når flere fraksjoner inngår med mer enn 10%, hovedfraksjonen blir angitt sist.

#### EKSEMPLER

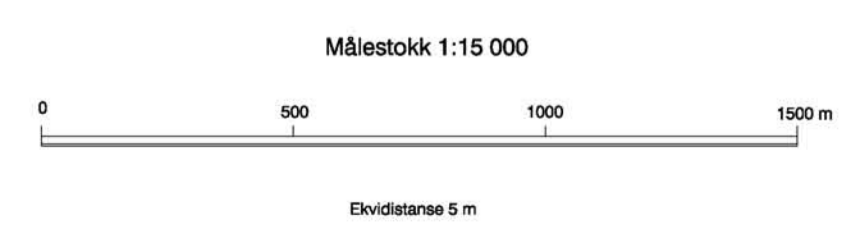
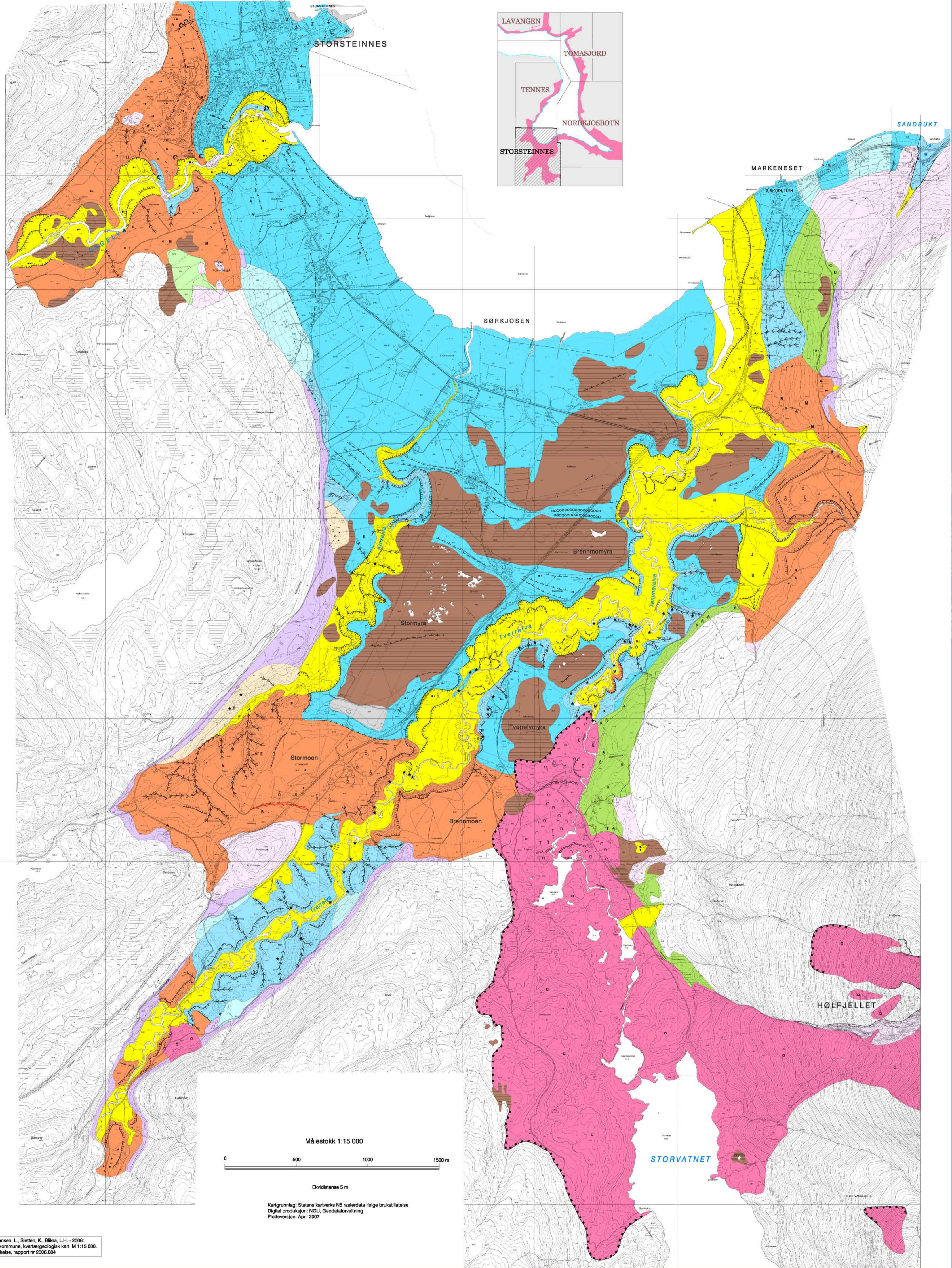
- GRUS (G) MER ENN 80%
- SANDIG GRUS (SG), MEST GRUS, SAND MER ENN 10%
- GRUSIG SAND (GS), MEST SAND, GRUS MER ENN 10%
- LEIRIG SILT (LS), MEST SILT, LEIR MER ENN 10%

#### MEKTIGHET OG LAGFØLGE

- (SYMBOLER FOR AVSETNINGSTYPE OG KORNSTØRRELSE ER VIST OVENFOR)
- #### EKSEMPLER
- DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER 3 M MEKTIG
  - MEKTIGHETEN TIL DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER STØRRE ENN 2 M
  - DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN BESTÅR AV 1 M SAND, UNDER ER DET 3 M SANDIG GRUS OVER FJELL
  - DEN KARTLAGTE AVSETNINGEN ER 2 M MEKTIG, UNDER ER DET EN 5 M MEKTIG BREELVAVSETNING OVER MORENEMATERIALE SOM ER MER ENN 1 M MEKTIG

#### OVERFLATEFORMER

- ELVE- ELLER BEKKNEDSKJERING
  - TERRASSEKANT
  - TIDLIGERE ELVE- ELLER BEKKELOP
  - RAVINE
  - VIFTEFORM
  - STRANDVOLL
  - TYDELIG SKREDLØP
  - VIFTE, YTTERGRENSE
  - FRONT AV FJELLSKRED
  - SKREDKANT
  - LITEN UTGLIDNING
  - AKTIV ELVE-/BEKKE- ELLER GRUNNVANNSEROSJON I ET LITE OMRÅDE
  - STRANDLINJE I LØSMASSER
  - RYGG
  - HAUG- OG RYGGFORMET OVERFLATE
  - SIGEJORDTUNGER (SOLFUKSJONSTUNGER)
- #### ANDRE SYMBOLER
- SKREDMASSER FRA LEIRSKRED
  - HØYT BLOKKINHOLD I OVERFLATEN
  - STOR BLOKK
  - KILDE (GRUNNVANNUTSLAG)
  - MASSETAK I DRIFT
  - MASSETAK, NEDLAGT ELLER SPORDISK I DRIFT



Kartgrunnlag: Statens kartverks N5 rasterdata ifølge brukstilatte  
Digital produksjon: NGU, Geodataforvaltning  
Plottetversjon: April 2007

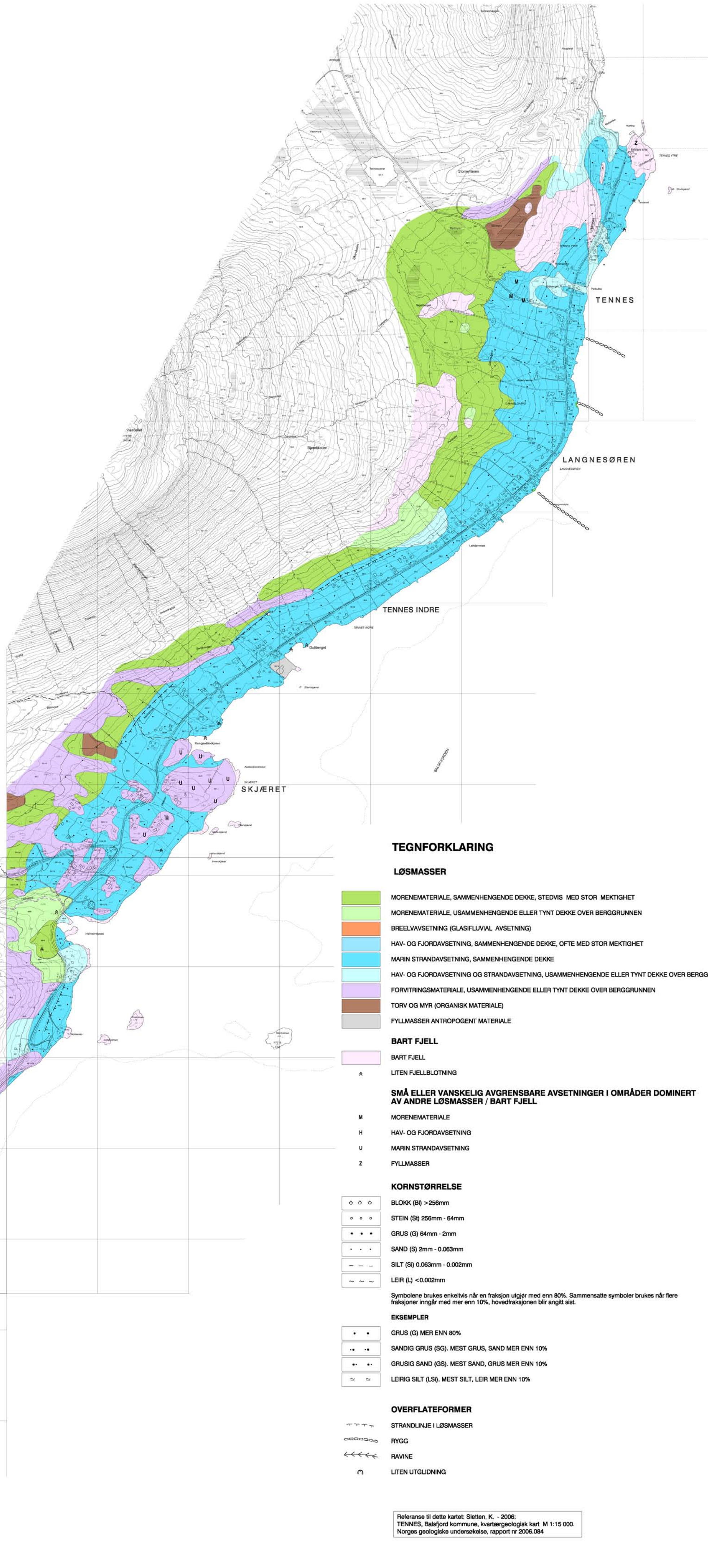
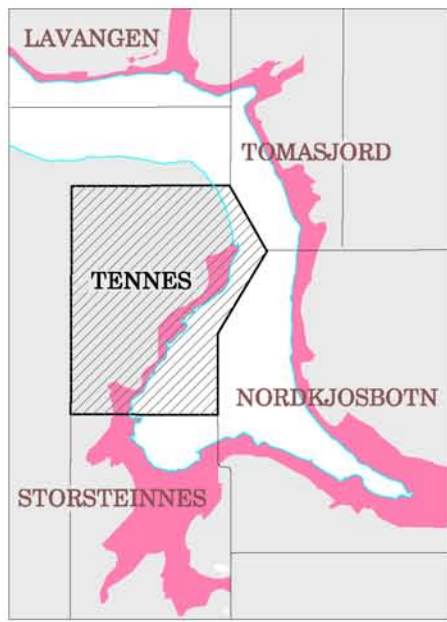


Målestokk 1:15 000



Ekvidistanse 5 m

Kartgrunnlag: Statens kartverks N5 rasterdata ifølge brukstillatelse  
Digital produksjon: NGU, Geodataforvaltning  
Plottversjon: April 2007



**TEGNFORKLARING**

**LØSMASSER**

- MORENEMATERIALE, SAMMENHENGENDE DEKKE, STEDVIS MED STOR MEKTIGHET
- MORENEMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGGRUNNEN
- BREELVAVSETNING (GLASIFLUVAL AVSETNING)
- HAV- OG FJORDAVSETNING, SAMMENHENGENDE DEKKE, OFTE MED STOR MEKTIGHET
- MARIN STRANDAVSETNING, SAMMENHENGENDE DEKKE
- HAV- OG FJORDAVSETNING OG STRANDAVSETNING, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGGRUNNEN
- FORVITRINGSMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNT DEKKE OVER BERGGRUNNEN
- TORV OG MYR (ORGANISKE MATERIALE)
- FYLLMASSER ANTROPOGENT MATERIALE

**BART FJELL**

- BART FJELL
- LITEN FJELLBLOTNING

**SMÅ ELLER VANSKELIG AVGRENSBARE AVSETNINGER I OMRÅDER DOMINERT AV ANDRE LØSMASSER / BART FJELL**

- MORENEMATERIALE
- HAV- OG FJORDAVSETNING
- MARIN STRANDAVSETNING
- FYLLMASSER

**KORNSTØRRELSE**

- BLOKK (B) >256mm
- STEIN (S) 256mm - 64mm
- GRUS (G) 64mm - 2mm
- SAND (S) 2mm - 0.063mm
- SILT (Si) 0.063mm - 0.002mm
- LEIR (L) <0.002mm

Symbolene brukes enkeltvis når en fraksjon utgjør med enn 80%. Sammensatte symboler brukes når flere fraksjoner inngår med mer enn 10%, hovedfraksjonen blir angitt sist.

**EKSEMPLER**

- GRUS (G) MER ENN 80%
- SANDIG GRUS (SG), MEST GRUS, SAND MER ENN 10%
- GRUSIG SAND (GS), MEST SAND, GRUS MER ENN 10%
- LEIRIG SILT (LS), MEST SILT, LEIR MER ENN 10%

**OVERFLATEFORMER**

- STRANDLINJE I LØSMASSER
- RYGG
- RAVINE
- LITEN UTGLIDNING

