




NGU Rapport 2011.068

Kvartærgeologisk kartlegging av Manddalen,
Kåfjord, Troms

Rapport nr.: 2011.068		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Kvartærgeologisk kartlegging av Manndalen, Kåfjord, Troms			
Forfatter: Raymond S. Eilertsen, Louise Hansen, Lars Olsen		Oppdragsgiver: NGU og NVE	
Fylke: Troms		Kommune: Kåfjord	
Kartblad (M=1:310.000) Troms		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1633 I Manndalen, 1634 II Kåfjord	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 24	Pris: 180,-
Feltarbeid utført: 6-10.09/2004 og 20- 21.09/2010		Rapportdato: 23.01.2012	Prosjektnr.: 300700 341200
			Ansvarlig: 
Sammendrag:			
<p>Det er utført en kvartærgeologisk kartlegging dalbunnen av Manndalen, Troms, i målestokk 1:10 000. Kartleggingen har som formål å gi en oversikt over utbredelsen av løsmassene i området og prosesser som virker på disse og som kan forårsake skred. Identifisering av tidligere skred og områder hvor det foregår aktiv erosjon i dag er vektlagt. Resultatene som det rapporteres om her danner et grunnlag for videre geotekniske undersøkelser, skredfarevurderinger og sikringstiltak.</p> <p>Kartleggingen viser at Manndalen er dominert av elveavsetninger i midten av dalen, mens det mot dalsidene er mest skredmateriale, morenemateriale og breelvavsetninger. Det er funnet lite finkornete (leire og silt) marine avsetninger i overflaten. Den største forekomsten ligger rett sør for Kjerringdalen, lengst sør på kartbladet. Løkvoll ved dalmunningen er dominert av strandavsetninger. Imidlertid er det funnet finkornete avsetninger i dypet flere steder, og trolig består store deler av dalinnfyllingen av slike sedimenter. Det antas at Manndalselven eroderer i slike avsetninger, spesielt på østsiden av Vatnet, samt fra terskelen ved Fossen og nordover.</p> <p>Skredaktiviteten er størst langs dalsidene hvor elver/bekkeløp kommer ned og det dannes flom- og sørpeskred. Flere steder er det avsatt vifter av til dels stor mektighet, og ved store nedbørmengder og/eller snøsmeltning kan det dannes skred som er større enn bekkeløpene kan 'ta unna'. Kartleggingen viser at både den vestlige og østlige dalsiden i Manndalen har vært og kan være utsatt for slike skred, selv om viftene på vestsiden av Vatnet skiller seg ut som mest utsatt. Her er det også mest bebyggelse. Avsetninger fra større fjellskred er også registrert, men disse er anslått til å være relativt gamle. Andre prosjekter viser imidlertid at det stadig er ustabile fjell parti langs dalsidene. Det er ikke funnet spor etter leirskred i det undersøkte området. En rekke mindre skredgroper er registrert, men felles for disse er at de er relativt langt unna bebyggelse og beskjedne i størrelse.</p>			
Emneord:	Skred	Leire	Stabilitet
	Løsmasse	Erosjon	Kvartærgeologi
	Fagrapport	Kartlegging	Stratigrafi

Innholdsfortegnelse

1. INNLEDNING	4
2. METODE	5
2.1 Innsamling av data	5
2.2 Georadar/seismikk.....	8
2.3 Sammenstilling av data	8
3. GEOLOGISK HISTORIE – En kort oversikt	9
3.1 Isavsmeltning; - israndtrinn og andre avsetninger	9
3.2 Etteristid; - landhevning, strandlinjer og yngre avsetninger	10
4. RESULTATER; KVARTÆRGEOLOGISK KART	11
5. RESULTATER; KARTLAGT SKREDAKTIVITET	15
5.1 Jord-, flom- og sørpeskred	15
5.2 Fjellskred.....	20
5.3 Leirskred.....	22
6. OPPSUMMERING/KONKLUSJON	23
7. REFERANSER	23

VEDLEGG

Vedlegg 1: Kart 1:10 000, Manddalen, Kåfjord, Troms

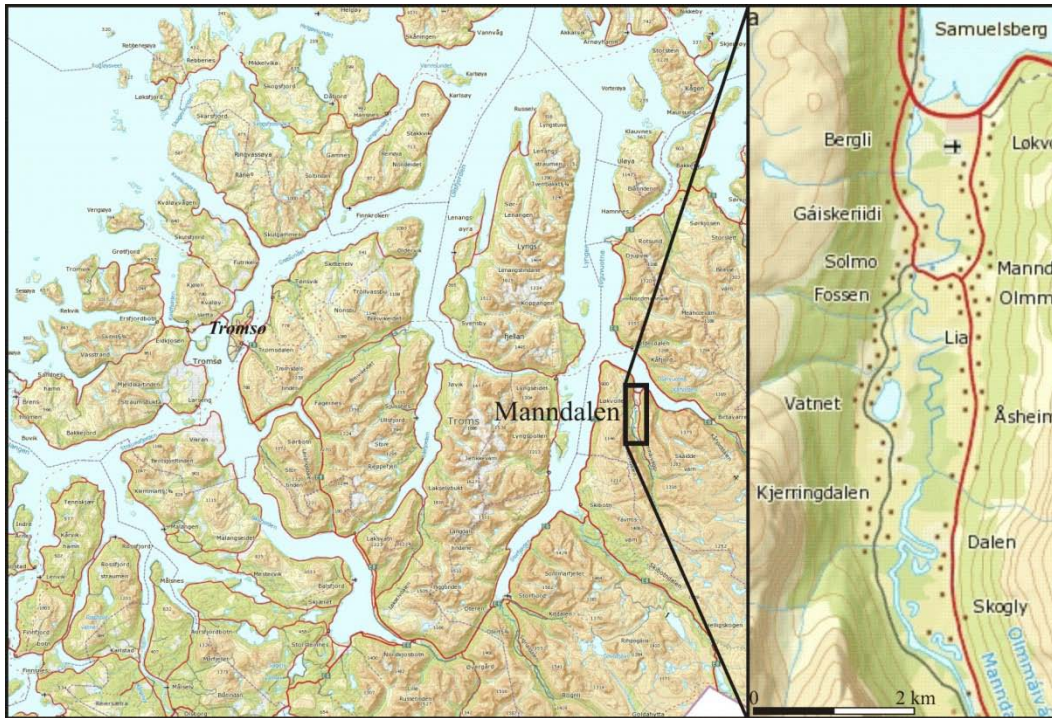
1. INNLEDNING

Løsmassekart (kvartærgeologiske kart) er et viktig utgangspunkt for vurdering av områder utsatte for skred. Kartene viser utbredelse, tykkelse og generelle egenskaper til løsmassene, samt en oversikt over gamle skred som kan fortelle litt om hvor utsatt et område er. Det er slik geologisk kartlegging og registrering som nå rapporteres for området Manndalen i Kåfjord kommune.

NGU gjennomførte i samarbeid med Troms Fylkeskommune "Samordnet geologisk undersøkelsesprogram for Troms" (1997-2002). Her ble det bl.a. utarbeidet et fylkeskart over løsmassene i M 1:310 000 (Sveian mfl. 2005), som har vært et viktig grunnlag for utvelgelse av områder til videre oppfølging med en mer detaljert kartlegging. Formålet med kartleggingen har vært å få en relativt detaljert oversikt over løsmassene i Manndalen, med vekt på å påvise områder som har vært, er og kan være utsatt for skred, og gjøre en prioritering av delområder for en eventuell geoteknisk oppfølging. Disse dataene vil være et viktig utgangspunkt for fremtidige geotekniske undersøkelser. Kartene gir også informasjon om løsmassenes bruksegenskaper siden det er en nær sammenheng mellom dannelsesmåte og tekniske egenskaper som bæreevne i byggegrunn, telefarlighet, dyrkbarhet, råstoffuttak, deponi, grunnvannsuttak m.m.

I 1998 ble det innsamlet geofysiske data med georadar og refraksjonsseismikk av fjellskredavsetninger ved Dalen/Ruohtu (Tønnesen mfl. 1999). I 1999 ble det utført flere georadar målinger ved Vatnet og Samulsiida (Elvebakk & Tønnesen 2000). Disse dataene er brukt i vurderingen av løsmassenes mektighet ved de aktuelle lokalitetene.

NGU har gjennom over flere år undersøkt og overvåket bevegelse i fjellpartier i kommunen. For Manndalen gjelder dette spesielt fjellet Gammanjunni (Henderson m.fl. 2008, 2009, 2010). Dette arbeidet er oppsummert av Bunkholt m.fl. (2011).



Figur 1. Lokalitetskart over det undersøkte området.

2. METODE

2.1 Innsamling av data

Feltarbeid

Det er anvendt ulike geologiske og geofysiske metoder som til sammen kan belyse hva slags løsmasser som fins, hvilke tykkelser og egenskaper disse har, og delvis hvor dypt fjelloverflaten ligger under løsmasseoverflaten. Ved skredproblematikk er det viktig å danne seg et bilde av hvor avsetninger med skred potensiale ligger, og hvordan kornstørrelse, lagdeling, grunnvann m.m. varierer i sedimentene.

Kvartærgeologisk feltkartlegging av løsmassene på land ble utført av Terje Bargel, Louise Hansen, Lars Olsen og Raymond S. Eilertsen i 2004 og 2010. Kartleggingen på land følger i hovedsak den generelle kvartærgeologiske kartleggingsmetode og NGUs feltinstruks (Bergstrøm mfl. 2001), der kartleggeren i første omgang benytter lett håndredskap og flyfotografier i stereomodell. I skredområder er det lagt spesiell vekt på registreringer av skredgroper og andre spor etter tidligere skred, og områder hvor det foregår aktiv erosjon i dag, samt eventuelle små fjellblotninger i elver, bekker eller raviner. Der hvor løsmassene er blottet og tillater det er lagfølge, tykkelse og løsmassenes romlige oppbygging beskrevet.



Figur 2. Typiske verktøy brukt under feltarbeidet: stikkestang, gps-måleinstrument og liten felt-pc for punktregistrering.

Kvartærgeologiske kart

Kvartærgeologiske kart viser de forskjellige løsmassetypenes utbredelse i overflaten og er inndelt med ulike farger etter dannelsesmåte og –miljø. Kartene har en rekke symboler som gir opplysninger om for eksempel kornstørrelser, overflateformer, lagfølge, tykkelse, og i tillegg blir aktiv erosjon, liten utglidning eller grunnvannsutslag angitt dersom dette er observert.

Marin leire i kartbildet

Marin leire opptrer innen den løsmassetypen som heter 'hav- og fjordavsetninger' og som vises med blå farge på det kvartærgeologiske kartet. Man bør imidlertid være klar over at leire kan opptre i dypet under andre avsetninger, som oftest strandavsetninger, elve- og bekkeavsetninger eller myr.

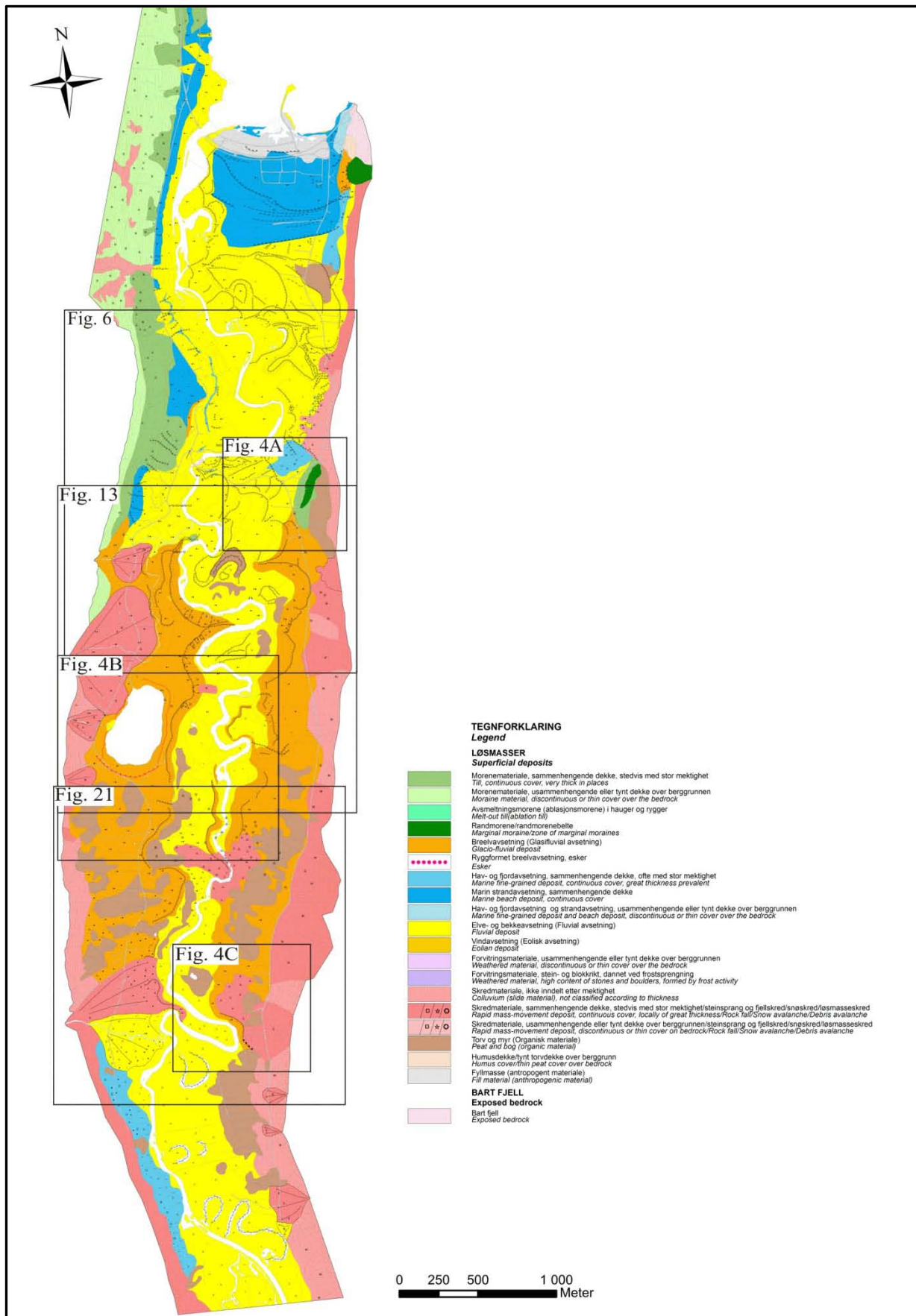
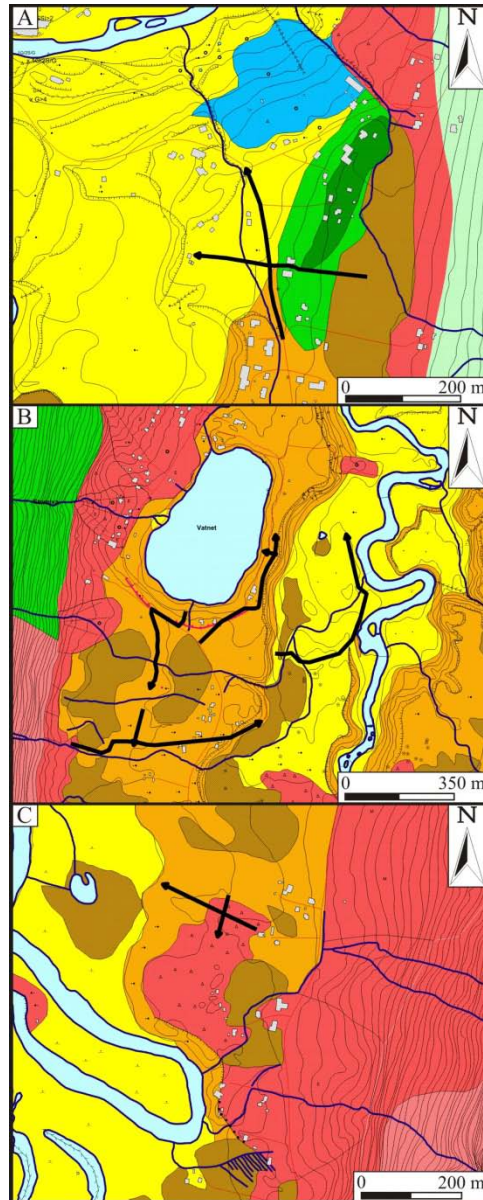


Fig. 3 Oversiktskart over det kartlagte området med figurer nevnt i teksten avmerket.

2.2 Georadar/seismikk

Tønnesen mfl. (1999) og Elvebakk & Tønnesen (2000) målte opp georadar profiler fra henholdsvis Dalen/Ruohtu, Samulsiida og Vatnet (Fig. 4) for å få informasjon om løsmassene under overflaten. Refraksjonsseismikk ble også målt ved førstnevnte lokalitet.



Figur 4. Oversikt over oppmålte georadar-profiler (etter Tønnesen m.fl. 1999, Elvebakk og Tønnesen 2000); A) Samulsiida, B) Vatnet og C) Dalen.

2.3 Sammenstilling av data

Observasjoner gjort i felt ble digitalisert direkte i felt ved hjelp av ArcPad (Fig. 2). Senere er disse sammenstilt med feltobservasjoner, snittbeskrivelser, georadar- og seismikkdata som danner grunnlag for kart og rapport.

3. GEOLOGISK HISTORIE – En kort oversikt

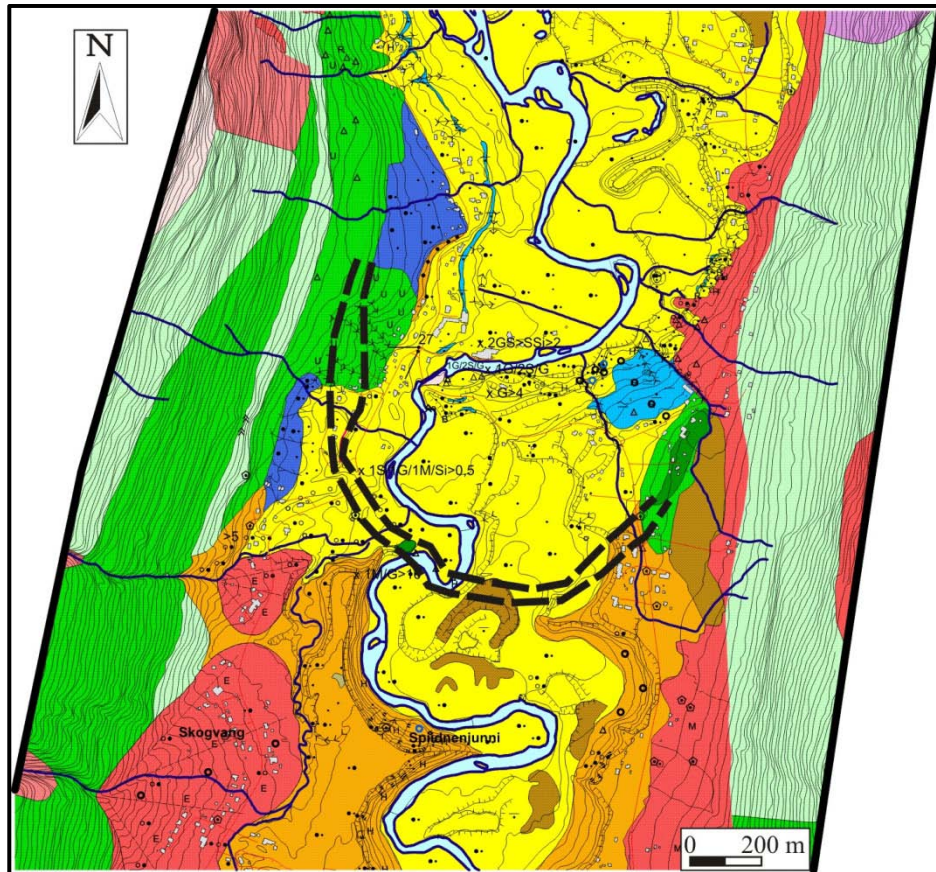
3.1. Isavsmelting; - israndtrinn og andre avsetninger

Hav- og fjordavsetninger (bl.a. marin leire), så vel som andre typer løsmasser, ble for det meste avsatt på slutten av siste istid. Innlandsisen trakk seg tilbake i fjordene i Troms for 14 500-11 000 år siden. Is og smeltevann etterlot seg store mengder sedimenter. Havnivået sto da relativt sett betydelig høyere enn i dag, fordi vekta av isen hadde presset jordskorpa kraftig ned (Fig. 5; Andersen 1968, Corner 1980, Bergstrøm og Neeb 1985, Møller mfl. 1986, Blikra 1994, Vorren og Plassen 2002, Dahl og Sveian 2004). Flere *israndtrinn* ble dannet i posisjoner hvor brekanten midlertidig stanset opp, og her ble grovkornig materiale fra isen og smeltevannet avsatt i form av morenerygger eller breelvavsetninger. De mest kjente trinnene fra avsmeltningsperioden er Skarpnestrinnet for ca. 14000 år siden og Tromsø-Lyngentrinnet for 12 500 år siden (tidlig i den kalde Yngre Dryastiden). Sistnevnte er meget tydelig bl.a. ved Spåkenes (Fig. 5). Lenger innover i Lyngen/ Kåfjord fins det flere yngre, mindre trinn (Corner, 1980). Mellom israndtrinnene, og spesielt umiddelbart utenfor det enkelte trinn, ble det avsatt mye leire på fjordbunnen fra breslam.



Figur 5. Isobaselinjer for hovedlinjen (etter Corner, 1980).

Større morene avsetninger er kartlagt rett nord for Vatnet (Fig. 6). Det er mulig at disse korrelerer med et tidligere brerandtrinn (se kapittel 4).



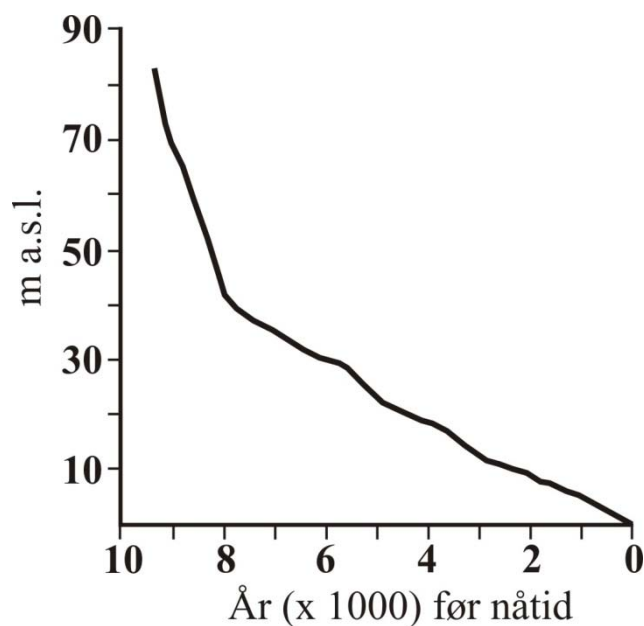
Figur 6. Stiplede linjer indikerer mulig utbredelse for en moreneavsetning som markerer en tidligere brerandposisjon.

3.2. Etteristid; - landhevning, strandlinjer og yngre avsetninger

Etter at isen begynte å smelte skjedde en landhevning som følge av trykkavlastningen på jordskorpa. Hevningen var allerede godt i gang mens iskanten trakk seg innover i fjordene og havet fulgte etter og kunne sette sine første strandmerker i terrenget. Havnivået for Yngre Dryas-perioden (Hovedstrandlinjen) er vist på figur 5 og framstilt med isobaser (linjer trukket gjennom steder med lik landhevning). Etter istiden er store arealer med gammel fjordbunn hevet til tørt land hvor elver og bekker har gravd ut daler, leirskred har funnet sted og nye elvedelta og yngre leirer i noen grad ble avsatt oppå istidsleirene.

Strandlinjeforskyvning

På grunn av at landet senere har hevet seg mer i indre strøk enn ute ved kysten har istidens strandlinjer i dag et fall mot kysten. Istidens høyeste havnivå (*den marine grense - MG*) varierer derfor noe fra sted til sted, men er generelt fallende ut mot kysten. MG i Manddalen (innenfor det undersøkte området) ligger mellom ca. 80-90 m.o.h., avhengig av tidspunktet for avsmeltingen i de enkelte fjordarmene. Etter isavsmeltingen gikk landhevingen raskest de første par tusen år (Fig. 7). For ca. 8-9000 år siden ble det en stillstand i havnivået i indre strøk og en stigning i ytre strøk (Tapes-transgresjonen) i løpet av de neste 1500-2000 år (Hald og Vorren 1983).



Figur 7. Havnivåkurve for Manddalen området (etter Møller 1987, 1989). Kurven er basert på en regional datamodell og må betraktes som omtrentlig.

4. RESULTATER – KVARTÆERGEOLOGISK KART

Basert på overnevnte undersøkelser er et kvartærgeologisk kart (Manddalen) i målestokk 1:10000 laget (vedlegg 1).

Kartleggingen viser at Manddalen er dominert av elveavsetninger i midten av dalen, mens det mot dalsidene er mest skredmateriale, morenemateriale og breelvavsetninger.

Større morene avsetninger ligger rett nord for Vatnet (Fig. 6). Formen og posisjonen på morenen indikerer at den kan ha blitt avsatt av en breutløper fra Kåfjorden. Denne breutløperen må i så fall på et tidspunkt ha møtt dalbreen i Manddalen. Imidlertid krever det flere undersøkelser for å bekrefte denne teorien. Området rundt er karakterisert av breelvavsetninger, med noen relativt finkornete og godt sorterte nord for vatnet. Det er mulig at

breutløperne møttes i dette området. Området ved Vatnet er dominert av store breelvavsetninger med skredvifter liggende oppå. Selve Vatnet er trolig dannet ved at en isrest smeltet ned her og det ble dannet en såkalt dødisgrop, mulig som et resultat av at to brefronter møttes her. Geofysiske undersøkelser viser at breelvavsetningene er fra 10 til 20 m tykke på sørsiden av Vatnet (Elvebakk & Tønnesen, 2000), med silt og leire liggende under (grensen ligger ved 55-60 moh. mot midten av dalen og stiger mot 70 m nærmere dalsiden). Dette indikerer at breelvavsetningene ligger oppå marine avsetninger, og dermed ble avsatt under et brefremstøt.

Det er funnet lite marine avsetninger i overflaten, bare enkelte steder mot dalsidene hvor de ligger opp til ca 85 m.o.h. Den største forekomsten ligger rett sør av Kjerringdalen, lengst sør på kartbladet. Løkvoll ved dalmunningen er dominert av strandavsetninger. Imidlertid er det funnet finkornete avsetninger i dypet flere steder, og trolig består store deler av dalinnfyllingen av slike sedimenter. Alle områder lavere enn den marine grense har vært utsatt for bølgevasking på et visst tidspunkt etter istiden. I en eksponering mot havet har det foregått en sterk omvasking, sortering og transport av løsmasser langs stranda. Noen steder kan all masse ha blitt fjernet. Strandavsetninger av sand, grus og stein i variabel tykkelse ble avsatt og ligger ofte over leire, men kan også ligge direkte på fjell eller på morenemateriale. Ved elveosene ble det under hele landhevingsperioden avsatt stadig yngre deltsedimenter (elve- og bekkeavsetninger på kartet) av sand og grus oppå leire. Samtidig ble det på fjordbunnen noe lenger unna elvemunningene avsatt yngre leirer over istidsleirene. På kartene er det ikke skilt mellom leirer av ulik alder da dette i praktisk kartlegging er meget vanskelig. Etter hvert som landet steg kunne det danne seg torv og myr på stadig nye lavereliggende områder med sumpig mark og avsetninger med dårlig naturlig drenering. De eldste myrene er de som ligger over den marine grense. Ettersom elvemunningen flyttet seg nordover med et stadig fall i relativt havnivå, har Manddalselva erodert ned i marine og glasiiale avsetninger og skapt en relativ flat dalbunn dominert av elveavsetninger i toppen (Fig. 8-11).



Figur 8. Utsikt mot Storvoll på østsiden av dalen sett fra Spiidnenjunni. Bildet viser en meandersving med erosjon i eldre havavsetninger i yttersvingen. Mindre utglidninger kan sees langs terrassekanten i bakgrunnen til høyre (hvite piler).



Figur 9. Manddalselva eroderer i eldre havavsetninger i yttersving.



Figur 10. Havavsetninger (leirig silt) som ligger under elveavsetninger på toppen (grusig sand). Bildet er tatt ved skolen.



Figur 11. Havavsetninger (nederst) som ligger under elveavsetninger (øverst). Bildet er tatt rett nord for Øvermyra.

Mot dalsidene kan skredavsetninger ha blitt avsatt direkte i fjorden oppå havavsetninger før havet trakk seg tilbake fra lokaliteten pga. landhevningen (eks. Fig. 12).



Figur 12. Havavsetninger (leirig silt) som ligger under skredavsetninger (øverst).

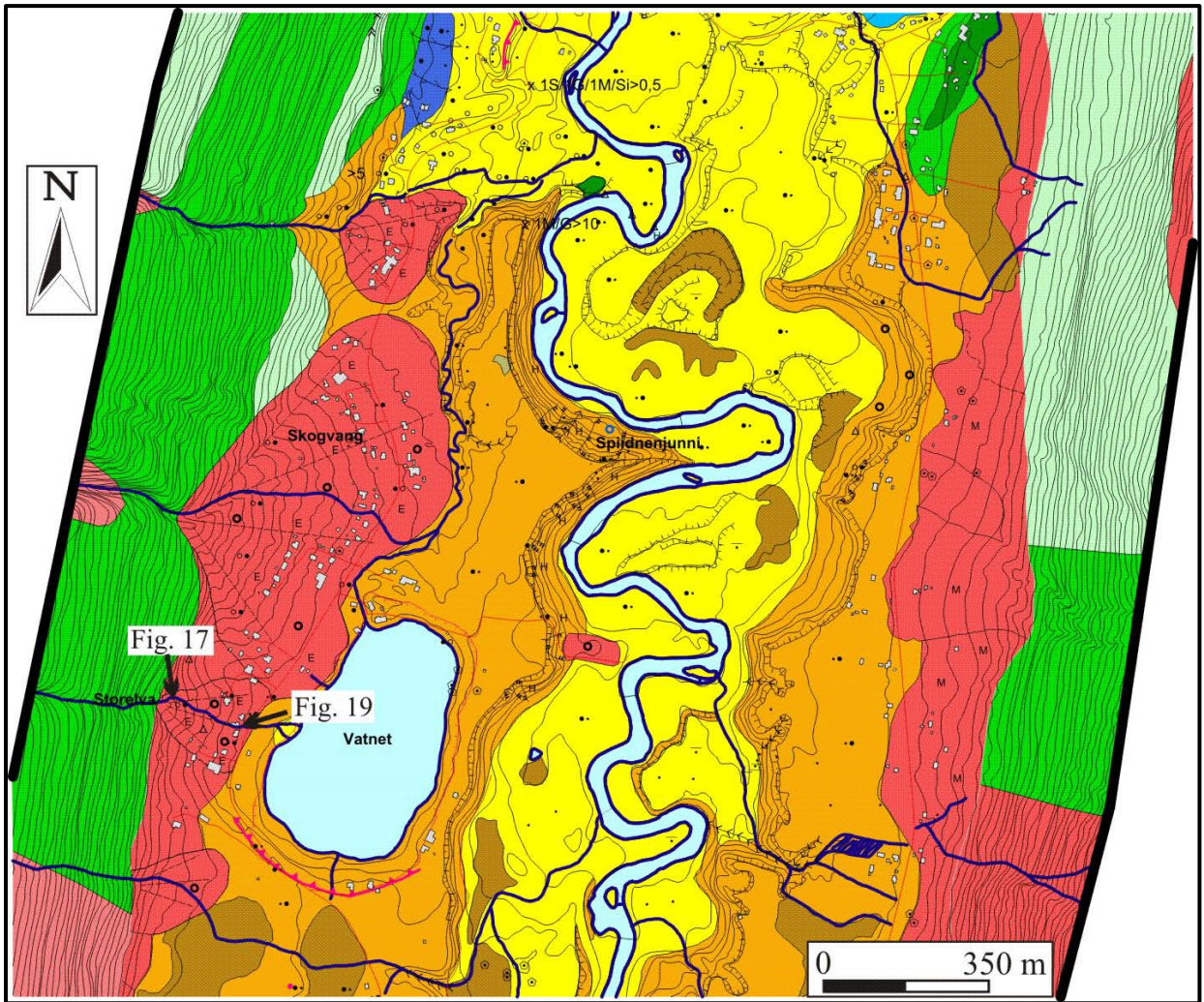
5. RESULTATER; KARTLAGT SKREDAKTIVITET

I det undersøkte området er det funnet flere lokaliteter som har vært utsatt for jord- og sørpeskred, samt flere steder som har vært utsatt for fjellskred og steinsprang. Det er funnet få spor etter leirskred. I enkeltområder er det bygd sikringer mot snøskred.

5.1 Jord-, flom- og sørpeskred

Området på vestsiden av Vatnet er kjennetegnet med flere store vifter som starter ved munningen av mindre elver/bekker og gjel. Det er relativt stor bebyggelse på disse viftene (Fig. 13-14).

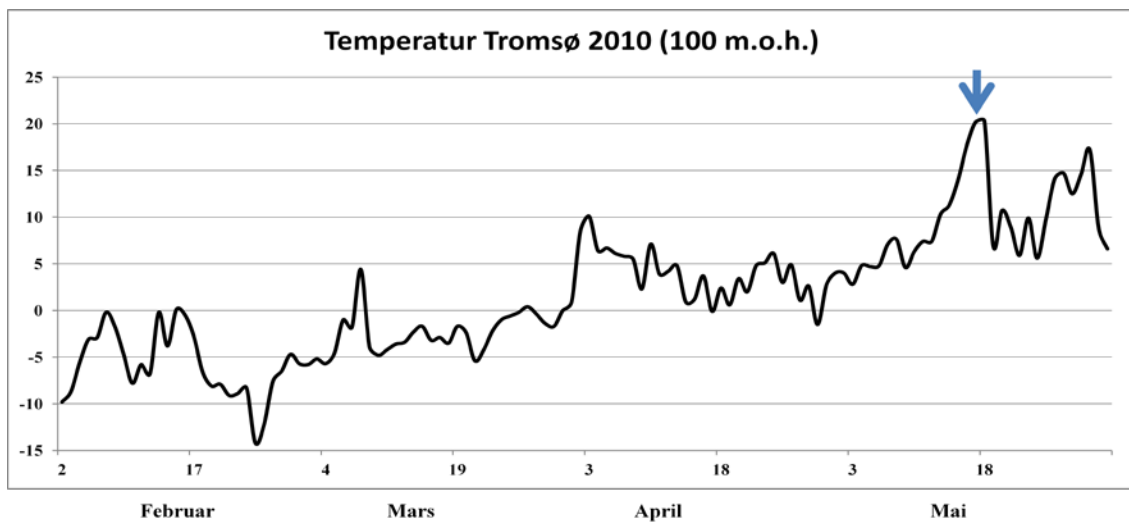
I midten av mai, 2010, steg temperaturen brått i hele Nord-Norge og nådde over 20 grader flere steder (Tabell 1). Med fortsatt mye snø i fjellene forårsaket dette stor/hurtig snøsmeltning. Som et resultat gikk det flere sørpeskred langs elve- og bekkedaler i Troms. I Manddalen gikk det også sørpeskred, bl.a. et som fulgte elveløpet til Storelva ned på vifta før det 'overtoppet' elvekanalen og tok en 'ny' veg ned vifta. Skredet traff et hus som ble skadet (Fig. 15-16)



Figur 13. Løsmassekart over området ved Vatnet med flere skredvifter på vestsiden av dalen. En pil peker på øverste delen av vifta hvor bildet i figur 17 er tatt, mens an annen pil viser lokaliteten til figur 19.



Figur 14. Vifta ved Skogvang. I dag går bekken/elven gjennom det skogklede området omtrent midt på vifta.



Tabell 1. Temperatur kurve for februar til mai, 2010, målt ved Tromsø (kilde: www.met.no). Pila markerer perioden med hurtig temperaturstigning til over 20 grader og hvor flere sørpeskred gikk i Troms.



Figur 15. Skredavsetninger etter sørpeskredet som gikk i mai 2010. Bekkeløpet i bakgrunnen hvor sørpeskredet kom fra (Storelva). Skredmassene lenger ned på vifta (nå dekket av gress nederst på bildet) er delvis fjernet og planert ut i ettertid.



Figur 16. Skredavsetninger etter sørpeskredet som gikk i mai 2010. Øyenvitner fortalte at skredmassene lå opp til toppen av vinduet rett etter at skredet gikk. Ettersom sørpen/snøen har smeltet vekk ligger jordmassene igjen.



Figur 17. Løpet til Storelva sett fra apex (øverst) på vifta og nedover mot Vatnet i bakgrunnen 4 måneder etter sørpeskredet gikk. Se figur 13 for lokalisering av bildet.



Figur 18. Vifta er bygget opp av gamle flom- og skredavsetninger.



Figur 19. Bekkeløpet til Storelva som renner mellom to hus nederst på vifta. Hadde sørpeskredet i mai 2010 fulgt det originale bekkeløpet ville det kommet ned her. Se figur 13 for lokalisering av bildet.



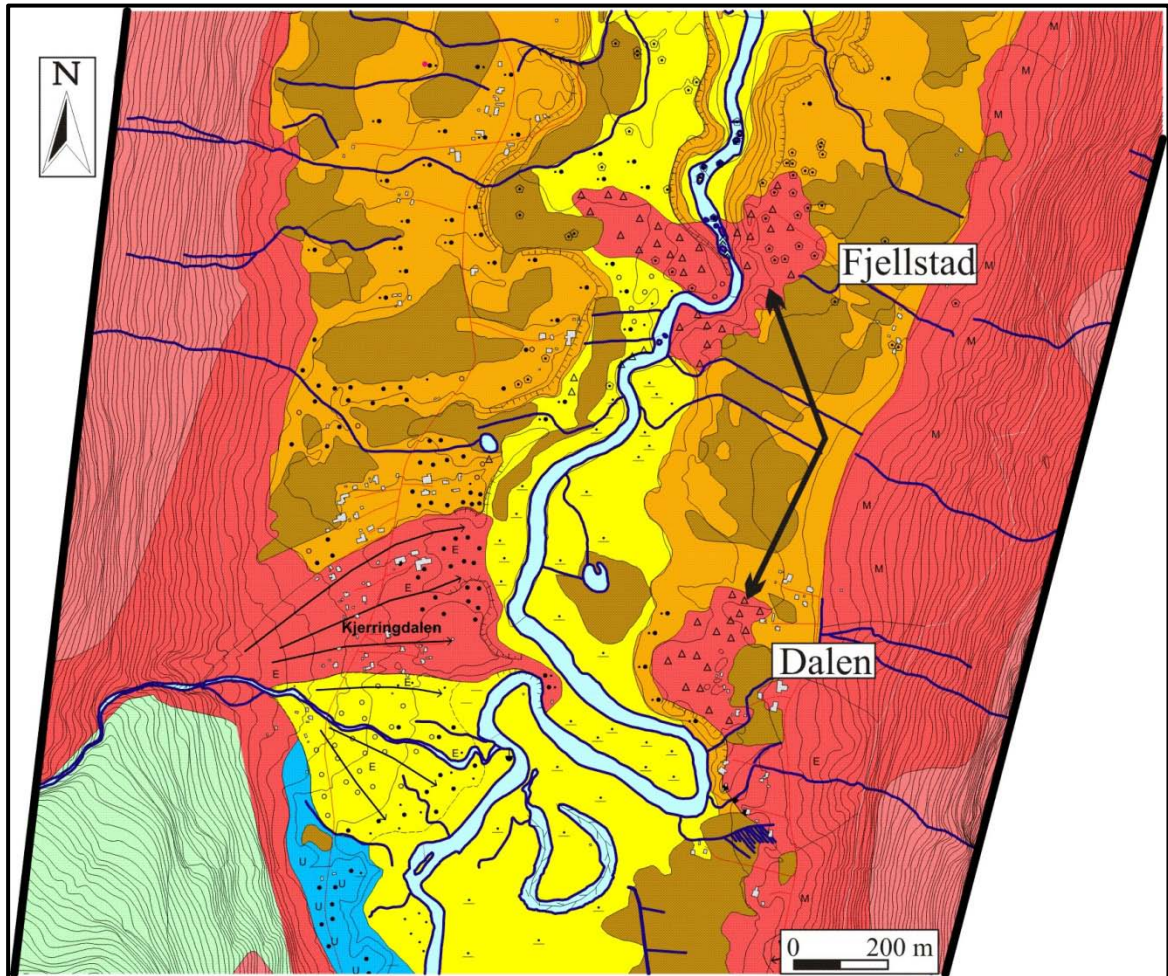
Figur 20. Eksempel på skredavsetninger (2010) sør for Skogly. Skredet, som trolig var en kombinasjon av sørpe og jordskred, fulgte bekkeløpet og gikk over vegen i bakgrunnen.

Det er registrert en rekke mindre utglidninger på skråningen til breelvavsetningen nordøst for Vatnet (se figur 13). De fleste av disse er små (20-30 m brede og opptil 50 m lange). En større skredgrop (50 m bred) er også registrert med en skredlobe som er 150 m lang og når nesten ut til Manddalselven. Slike små skredgroper i bratte skråninger er ofte et resultat av erosjon langs foten av skråningen, og selve skråningen er dannet ved at Manddalselven har erodert her og fortsatt gjør det langs den nordlige delen av terrassen. Imidlertid virker flere av skredgropene i sør, der Manddalselven i dag ligger opptil 250 m fra skråningen, å være av nyere dato. I disse tilfellene er det trolig grunnvannserosjon som har forårsaket de mindre utglidningene.

5.2 Fjellskred

Det er registrert spor etter flere fjellskred i dalen. To større skredavsetninger ble utløst fra Skarfjellet og ligger 1-2 km sør for Vatnet. Skredene var relativt store og begge har gått over elven indikert ved store blokker og skredmateriale i elveleiet og på vestsiden av elva (Fig. 21). Georadar undersøkelser av det sørligste av disse (Dalen, se figur 4 for lokalitet) indikerer 5-8 m med skredavsetninger som ligger oppå breelvavsetninger (Tønnesen mfl., 1999). Lenger sør er disse skredavsetningene delvis begravd av breelvavsetninger. Det ligger trolig ca. 70 m

løsmasser oppå fjell ved denne lokaliteten. Alderen på disse skredene er vanskelig å bestemme uten daterbart materiale, men siden skredmassene fra begge skredene er delvis begravd og inkorporert i breelvmateriale (Tønnesen mfl., 1999; Elvebakk & Tønnesen, 2000) lå breen trolig nært lokaliteten, altså for ca. 10 000 år siden.



Figur 21. Kartbilde som viser to større fjellskredavsetninger i Manndalen (piler). Mindre piler (sort og blå) indikerer lokaliteter for henholdsvis georadar og seismikk undersøkelser. Se tekst for nærmere forklaring.



Figur 22. Fjellskredavsetninger ved Dalen/Ruohtu. Blokkene er eksponert pga. konstruksjon av skredforbygging.



Figur 23. Blokker fra fjellskred som ligger mellom bygninger ved Fjellstad/Rävdebåkti.

5.3 Leirskred

Det er ikke registrert leirskred under kartleggingen av dalen. Det er kartlagt relativt lite leire i overflaten, hovedsakelig i de øvre deler av det undersøkte området (sør for Kjerringdalen) og i området Fossen/Samulsiida. Dette kan bety at det meste av leiravsetningene ligger relativt dypt i dalen og er dermed i liten grad direkte utsatt for erosjon eller annen påvirkning som kan forårsake skred. Imidlertid er det flere steder registrert leiravsetninger i snitt (eks. figur 10-12). Langs dalbunnen på østsiden av Vatnet er det

registrert havavsetninger under elveavsetninger, det samme under breelavsetningene sør for Vatnet (Elvebakk & Tønnesen, 2000). Her har Manndalselva erodert dypt ned i løsmassene og skapt bratte skråninger. Det samme gjelder for de nedre deler av dalen fra berggrunnsterskelen ved Fossen og nordover. Det er meget sannsynlig at Manndalselva i dag eroderer i finkornete sedimenter i alle disse områdene.

6. OPPSUMMERING/KONKLUSJON

Den største utfordringen Manndalen har i dag angående skredaktivitet er faren for jord-, flom- og sørpeskred fra bekkeløp, spesielt på viftene ved dalsidene hvor det er relativt mye bebyggelse. En naturlig del av en viftes utvikling er at elvene/bekkene på dem med tiden skifter løp. Hvis det er en større hendelse vil dette løps-skiftet kunne skje øverst på vifta, og dermed vil det være umulig å forutsi hvor flomvannet og sedimentene vil gå. En forbygning av bekke-/elveløpene er en mulig metode for å forhindre at slike ukontrollerte løps-skifter skjer. Kartleggingen viser at både den vestlige og østlige dalsiden i Manndalen har vært og kan være utsatt for slike skred, selv om viftene på vestsiden av Vatnet skiller seg ut som mest utsatt. Avsetninger fra større fjellskred er også registrert og disse er anslått til å være relativt gamle. Andre kartleggingsprosjekter ved NGU viser at det er ustabil fjell langs dalsidene. Det er ikke funnet spor etter leirskred i det undersøkte området.

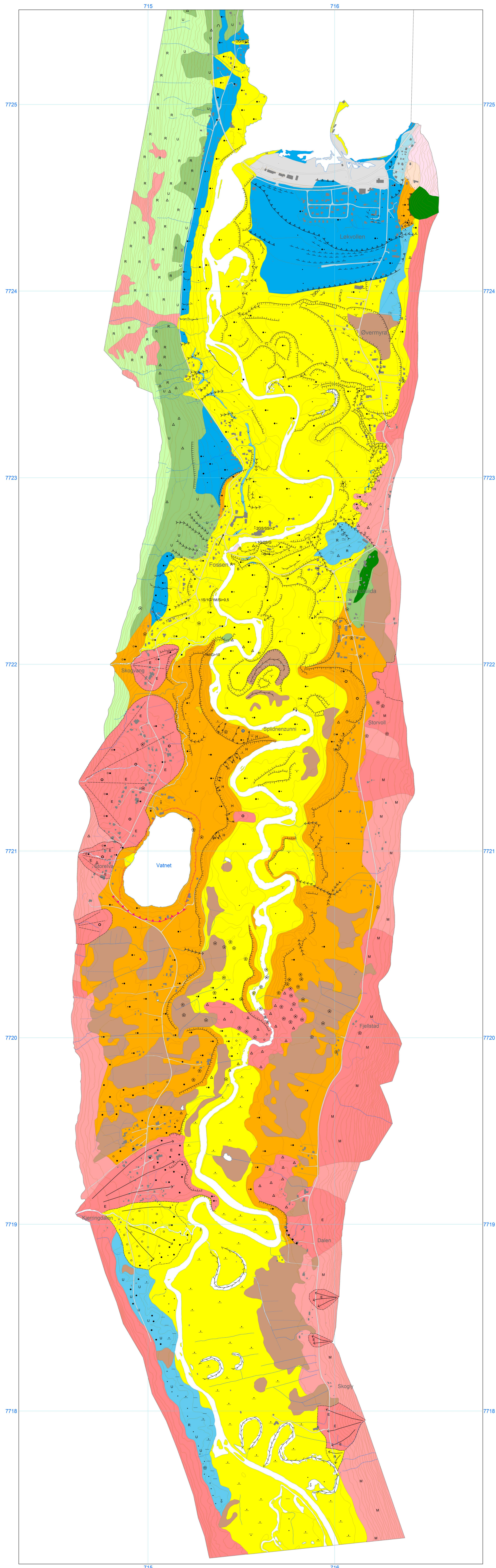
7. REFERANSER

- Andersen, B.G. 1968: Glacial geology of western Troms, North Norway. *Norges geologiske undersøkelse* 256, 160 s.
- Bergstrøm, B. & Neeb, P.R. 1985: Reisadalen. Beskrivelse til kvartærgeologisk kart 1734 III – M 1:50000. *Norges geologiske undersøkelse, Skrifter* 64, 1-44.
- Bergstrøm, B., Reite, A., Sveian, H. & Olsen, L. 2001: Feltrutiner, kartleggingsprinsipper og standarder for kvartærgeologisk kartlegging/løsmassekartlegging ved NGU. *NGU Rapport* 2001.018.
- Blikra, L.H. 1994: Tromsø 1534 III, kvartærgeologisk kart M 1:50.000 med beskrivelse. *Norges geologiske undersøkelse*.
- Bunkholt, H., Osmundsen, P.T., Redfield, T., Oppikofer, T., Eiken, T., L'Heureux, J-S., Hermanns, R. & Lauknes, T.R.: ROS Fjellskred i Troms: status og analyser etter feltarbeid 2010. *NGU Rapport* 2011.031.

- Corner, G. 1980: Preboreal deglaciation chronology and marine limits of the Lyngen-Storfjord area. Troms, North Norway. *Boreas* 9, 239-249.
- Dahl, R. & Sveian, H. (red.) 2004: Ka dokker mein førr stein! Geologi, landskap og ressurser i Troms. *Norges geologiske undersøkelse*, 154 s.
- Elvebakk, H. & Tønnesen, J.F. 2000: Georadarundersøkelser i Birtavarre, Manndalen, Spåkenes og Olderdalen, Kåfjord kommune, Troms. *NGU Rapport 2000.009*.
- Hald, M. & Vorren, T.O. 1983: A shore displacement curve from the Tromsø district, North Norway. *Norsk Geologisk Tidsskrift* 63, 103-110.
- Henderson, I.H.C., Osmundsen, P.T. & Redfield, T.F., 2008: ROS Fjellskred i Troms: Statusrapport 2007. *NGU Rapport 2008.025*.
- Henderson, I.H.C., Osmundsen, P.T. & Redfield, T.F., 2009: ROS Fjellskred i Troms: Status og planer. *NGU Rapport 2009.023*.
- Henderson, I.H.C., Osmundsen, P.T. & Redfield, T.F., 2010: ROS Fjellskred i Troms: Status og planer 2010. *NGU Rapport 2010.021*.
- Møller, J.J., Fjalstad, A., Haugane, E., Bugge Johansen, K. & Larsen, V. 1986: Kvartærgeologisk verneverdige områder i Troms. *Troms. Naturvitenskap* 49.
- Møller, J.J. 1987: Shoreline relation and prehistoric settlement in northern Norway. *Norsk Geografisk Tidsskrift* 41, 45-60.
- Møller, J.J. 1989: Geometric simulation and mapping of Holocene relative sea-level changes in northern Norway. *Journal of Coastal Research* 5, 403-417.
- Sveian, H., Riiber, K., Bergstrøm, B. & Reite, A.J. 2005: Troms fylke, løsmassekart M 1:310.000. *Norges geologiske undersøkelse*.
- Sveian, H. & Corner, G. 2004: Lyngens isbreer før og nå. In: Dahl, R. & Sveian, H. (red.) 2004: Ka dokker mein førr stein! Geologi, landskap og ressurser i Troms. *Norges geologiske undersøkelse*, 90-95.
- Tønnesen, J.F., Mauring, E. & Blikra, L.H. 1999: Georadarmålinger og refraksjonsseismikk for undersøkelse av fjellskredavsetninger sør for Djupvika og i Manndalen i Kåfjord kommune, Troms. *NGU Rapport 99.080*.
- Vorren, T. & Plassen, L. 2002: Deglaciation and palaeoclimate of the Andfjord-Vågsfjord area, North Norway. *Boreas* 31, 97-125.

www/ngu.no

www/skrednett.no



TEGNFORKLARING
Legend

LØSMASSER
Superficial deposits

- Morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet
Till, continuous cover, very thick in places
- Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
Till, discontinuous or thin cover over the bedrock
- Randmorene/rammorenebeltet
Marginal moraine/zone of marginal moraines
- Breevavsetning (Glasfluvial avsetning)
Glacio-fluvial deposit
- Ryggformet breevavsetning, esker
Ryggformet breekavsetning, esker
- Esker
Esker
- Hav- og fordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet
Marine fine-grained deposit, continuous cover, great thickness prevalent
- Marin strandavsetning, sammenhengende dekke
Marine beach deposit, continuous cover
- Hav- og fordavsetning, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
Marine fine-grained deposit and beach deposit, discontinuous or thin cover over the bedrock
- Elve- og bekkevsetning (Fluvial avsetning)
Fluvial deposit
- Vindavsetning (Eolisk avsetning)
Eolian deposit
- Skredmateriale, ikke inndelt etter mektighet
Colluvium (slide material), not classified according to thickness
- Skredmateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet/steinsprang og fjellskred/åsneskred/løsmasseskred
Rapid mass-movement deposit, continuous cover, locally of great thickness/Rock fall/Snow avalanche/Debris avalanche
- Skredmateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen/steinsprang og fjellskred/åsneskred/løsmasseskred
Rapid mass-movement deposit, discontinuous or thin cover on bedrock/Rock fall/Snow avalanche/Debris avalanche
- Torv og myr (Organisk materiale)
Peat and bog (organic material)
- Humusdekke/tynt torvdekke over berggrunn
Humus cover/thin peat cover over bedrock
- Fyllmasse (antropogent materiale)
Fill material (anthropogenic material)

BART FJELL
Exposed bedrock

- Bært fjell
Exposed bedrock
- Liten fjellblotning
Small exposure of bedrock

SMÅ ELLER VANSKELIG AVGRENSBARE AVSETNINGER I OMRÅDER DOMINERT AV ANDRE LØSMASSER / BART FJELL
Sporadic deposits in areas dominated by other superficial deposits or exposed bedrock

- M Morenemateriale
- B Breevavsetning
- Bs Breevavsetning
- Bs Breevavsetning
- W Strandavsetning fra bresjø/innsjø
- H Hav- og fordavsetning
- H Marine deposit
- U Marin strandavsetning
- U Marine store deposit
- E Elve- og bekkevsetning
- E Fluvial deposit
- F Forvingsmateriale
- F Weathered material
- R Skredmateriale, uspesifisert
- R Rapid mass-movement deposit
- Sb Steinavsetning
- Sb Rock glacier deposit
- T Torv og myr
- T Peat and bog
- I Humusdekke / tynt torvdekke over berggrunnen
- I Humus cover or a thin cover of peat on bedrock
- Z Fyllmasse
- Z Anthropogenic material

KORNSTØRRELSE
Grain size

- o Stein (St) 256mm - 64mm
Cobble
 - Grus (G) 64mm - 2mm
Gravel
 - Sand (S) 2mm - 0.063mm
Sand
 - Silt (Si) 0.063mm - 0.002mm
Silt
 - Leir (L) - 0.002mm
Clay
- Symbolene brukes enkeltvis når en fraksjon utgjør mer enn 80%. Sammensatte symboler brukes når flere fraksjoner inngår med mer enn 10%, hovedfraksjonen blir angitt sist.
The symbols are employed individually when one fraction exceeds 80%. Combined symbols are used when several fractions exceed 10%, the largest fraction being indicated last.

EKSEMPLER
Examples

- Sandig grus (SG). Mest grus, sand mer enn 10%
Sandy gravel (SG). Most gravel, sand exceeds 10%
- Grusig sand (GS). Mest sand, grus mer enn 10%
Gravelly sand (GS). Most sand, gravel exceeds 10%
- Leirig silt (LS). Mest silt, leir mer enn 10%
Clayey silt (LS). Most silt, clay exceeds 10%

MEKTIGHET OG LAGFØLGE
Thickness and stratigraphy

- (S) Symboler for avsetningstype og kornstørrelse er vist ovenfor.
(Symbols for sediment types and grain size are shown above)
- EKSEMPLER**
Examples
- x 3 Den kartlagte avsetningen er 3 m mektig
The thickness of the mapped deposit is 3 m
- x > 2 Mektigheten til den kartlagte avsetningen er større enn 2 m
The thickness of the mapped deposit exceeds 2 m
- x 1S/3SG(F) Den kartlagte avsetningen består av 1 m sand, under er det 3 m sandig grus over fjell
The mapped deposit consists of 1 m sand, which is underlain by 3 m of sandy gravel on bedrock
- > 2 Den kartlagte avsetningen er estimert til å være mer enn 2 m mektig
The mapped deposit is estimated to be more than 2 m thick

ISBEVEGELSESRETNING
Direction of ice movement

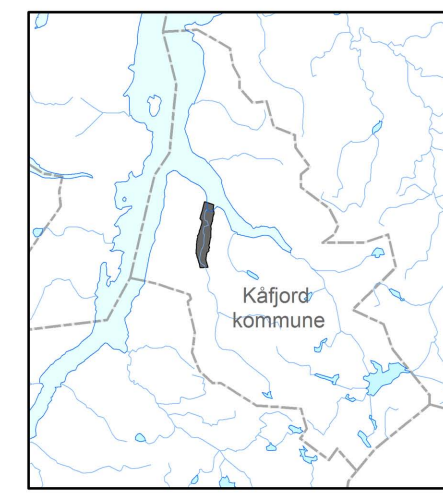
- Iskuringsstriper, bevegelse mot observasjonspunktet
Glacial striation, movement towards the observation point

OVERFLATEFORMER
Surface morphology

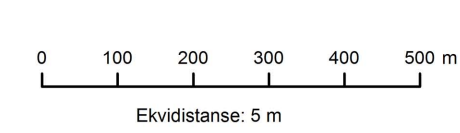
- Iskontaktskråning
Ice-contact slope
- Stor dødgrop
Large kettle-hole
- Haugformet breevavsetning (kame)
Haugformet breekavsetning (kame)
- Kame
Kame
- Elve- eller bekkenedskjæring
Fluvial erosion scarp
- Tidligere elve- eller bekkeløp
Abandoned fluvial drainage channel
- Flomflap
Flood-channel
- Gjøl utformet av elv og/eller breen
Small canyon, fluvially and/or glaciofluvially eroded
- Ravine
Ravine
- Gully
Gully
- Terrasekant
Terrace edge
- Villeform
Villeform
- Fan
Fan
- Strandlinje i løsmasser
Shoreline cut in superficial deposits
- Abrasjonskant
Marine erosion scarp (cliff)
- Tydelig skredløp
Distinct slide/avalanche path
- Vifte-yttergrense
Fan, outer limit
- Front av fjellskred
Rock-avalanche front
- Skredkant
Slide scarp
- Rygg
Ridge
- Haug- og ryggformet overflate
Mounds and ridges

ANDRE SYMBOL
Other symbols

- o Skredmasser fra leirskred
Earth-slide material, originating from the mapped deposit
- o Hytt blokkinnhold i overflaten
High frequency of boulders on the surface
- o Stor blokk
Large boulder
- o Kilde (gunnvannutslag)
Spring
- o Skjellokallitet
Shell locality
- o Massetak, nedlagt eller sporadisk i drift
Massetak, worked out or sporadically in operation



Topografisk grunnlag: Statens kartverk, N5 kartdata
Digital kartproduksjon: Geodataforvaltning, NGU
Plottversjon: Februar 2012



Geologiske kart og data på internett: www.ngu.no

Kartlegging i felt utført av NGU:
2004: Bargel, T., Eilertsen, R.S., Hansen, L. & Olsen, L.
2010: Eilertsen, R.S.

Referanse til kartet: Eilertsen, R.S., Hansen, L., Olsen, L. & Bargel, T. 2012: MANNDALEN, kvartærgeologisk kart M 1:10 000, Kåfjord kommune. Norges geologiske undersøkelse, rapport nr 2011.068, Vedlegg 1.