

Rapport nr.: 2002.086		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Løsmassekartlegging som grunnlag for leirskredundersøkelser, Øvre Salangen, Troms				
Forfatter: Louise Hansen, Terje H. Bargel, Knut Stalsberg, Harald Sveian og Jan Frederik Tønnesen			Oppdragsgiver: Troms Fylkeskommune / NGU	
Fylke: Troms		Kommune: Salangen, Bardu		
Kartblad (M=1:250.000) Tromsø		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1432 I Bardu, 1432 IV Salangen		
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 50	Pris: 440 kr	
Feltarbeid utført: 2002		Rapportdato: Mai 2003	Prosjektnr.: 300700	Ansvarlig:
Sammendrag:				
<p>Løsmassekartleggingen i Øvre Salangen har til mål at gi en oversikt over grunnforholdene i områder der er eller kan være utsatte for leirskred. Det legges vekt på å avklare utbredelsen av leirige hav- og fjordavsetninger og løsmassenes generelle oppbygging. Det legges også vekt på å finne tegn på tidligere skred samt å gi en oversikt over de steder der det pågår aktiv erosjon. De geologiske data danner et grunnlag for videre geotekniske undersøkelser, skredfarevurderinger og sikringstiltak.</p> <p>På tross av tilstedeværelsen av tykke hav- og fjordavsetninger i den undersøkte delen av dalføret langs Salangselva, finnes det få spor etter større leirskred. De områdene der det finnes noen spor etter større skred og der det samtidig noe aktiv erosjon, er Nyland nedstrøms Kistefossen og Elvebakkan. Disse områdene gis 1. prioriteres for videre undersøkelse. Et geofysisk profil ved Elvebakkan viser at et eventuelt leirskred sannsynligvis ville bli av mindre størrelse enn det det er spor av i terrenget mot syd. Geotekniske undersøkelser kan vise om det finnes kvikkleire i området. I områdene vest og nord for Kistefossen (over FV 153 og ved Mellafossen) finnes det også noe skredaktivitet samt erosjon. Disse områdene gis 2. prioritet. Dette gjelder også skrentene langs Leirbekkmoen samt skrentene langs Djupedalen og Litjelvdalen ved Prestbakkmoen. Tabell 1 gir oversikt over de nærmere undersøkte delområdene.</p> <p>En forklaring på at det finnes få spor etter leirskred langs Salangselva er sannsynligvis at hav- og fjordavsetningene flere steder har et høyt innhold av sand og silt. Dette sees flere steder i skrentene langs elva, og leirdominerte avsetninger ligger sannsynligvis under elvenivå. Leirdominerte avsetninger over elvenivå finnes primært i den østligste del av det kartlagte område.</p> <p>Løsmassekartet og grunnundersøkelsene som presenteres i denne rapporten kan videre være til hjelp ved ressursvurderinger og andre problemstillinger som vedrører naturgrunnet.</p>				
Emneord:	Skred	Leire	Stabilitet	
	Kvikkleire	Kartlegging	Grunnvann	
	Vassdrag	Erosjon	Stratigrafi	
	Geofysikk	Løsmasse	Fagrapport	

## INNHold

1.	INNLEDNING .....	5
1.1	Formål og bakgrunn .....	5
2.	METODER OG DATA.....	6
3.	RESULTATER .....	6
3.1	Kvartærgeologisk kart (vedlegg 1).....	6
3.2	Detaljkart over erosjon, tidligere skred og prioritering av områder for videre undersøkelser.....	7
3.2.1	Dype utglidninger.....	7
3.2.2	Grunne utglidninger .....	7
3.2.3	Bekkeerosjon.....	7
3.2.4	Arealbeskrivelse .....	7
3.2.5	Prioritering av områder til videre undersøkelser.....	8
3.3	Parametre til karakterisering av delområder .....	8
3.3.1	Sedimentstratigrafi .....	8
3.3.2	Kvikkleire.....	8
3.3.3	Relieff.....	9
3.3.4	Grunnvannsforhold.....	9
3.3.5	Aktiv erosjon .....	9
3.3.6	Skredgroper .....	9
3.3.7	Gropstørrelse .....	9
3.3.8	Potensiell skredutbredelse .....	10
3.3.9	Prioritering for videre undersøkelser.....	10
3.4	Sammendrag av resultater .....	10
3.5	Områdebeskrivelser.....	11
3.5.1	1. Nedstrøms Kistefossen.....	11
3.5.2	2. Leirbekkmoen.....	14
3.5.3	3. Prestbakkmoen øst- Djupedalen/Leirbekkdalen.....	15
3.5.4	4. Prestbakkmoen øst- Storsletta .....	18
3.5.5	5. Prestbakkmoen vest- Litjelvdalen .....	18
3.5.6	6. Prestbakken .....	19
3.5.7	7. Elvebakkan .....	20
3.5.8	8. Postkassmoen/Masterbakken .....	21
3.5.9	9. Mølnbakken.....	22
4.	KONKLUSJON: OPPSUMMERING AV DE GEOLOGISKE FORHOLDENE LANGS SALANGSELVA.....	23
5.	REFERANSER .....	23

## **VEDLEGG**

- Vedlegg 1 Kvartærgeologisk kart
- Vedlegg 2 Stratigrafiske logger
- Vedlegg 3 Kartkoordinater for geofysiske måleprofiler
- Vedlegg 4 Refraksjonsseismikk - Metodebeskrivelse
- Vedlegg 5 Refraksjonsseismiske profiler (S1 - S4)
- Vedlegg 6 Georadar - Metodebeskrivelse
- Vedlegg 7 Georadar - Hastighetsanalyse (CMP1)
- Vedlegg 8 Georadarprofiler - Leirbekkmoen (G1 - G7)
- Vedlegg 9 Georadarprofiler - Prestbakkmoen (øst) (G8 - G11 og G15)
- Vedlegg 10 Georadarprofiler - Prestbakkmoen (vest) (G12 - G14)
- Vedlegg 11 Georadarprofiler - Prestbakkan (G16 - G18)
- Vedlegg 12 Georadarprofiler - Masterbakken (G19 - G20)

## 1. INNLEDNING

Den del av Salangsdalen som omtales her strekker seg fra Sagfjorden til Skyssmoen, dvs. en lengde på ca. 12 km, og dalføret er innen dette område opp til 4 km bredt (Fig. 1). Som i mange norske daler finnes det i de sentrale deler av Salangsdalen store mektigheter av løsmasser bestående av leire, sand og grus. Løsmassemektigheten avtar inn mot dalsidene og likeså mot østligste del av området hvor Salangselva går over fjell ved Kistefossen.

Fordelingen av de forskjellige løsmassetyper henger nøye sammen med områdets geologiske utvikling siden siste istid. Da breene smeltet ble dalføret omdannet til en fjordarm, og i denne ble det avsatt tykke finkornige masser dominert av leire og silt med innslag av sand. Det høyeste havnivå som ble oppnådd i fjordarmen kalles den marine grense. Den marine grense i Salangsdalen er ca. 70 m over havet og finkornige havavsetninger finnes derfor ikke høyere. Under landhevningen ble massene erodert og delvis erstattet av sand, ofte i terrasser, som i store områder ned til havnivå dekker de leirrike og siltige avsetningene. Erosjonen fortsetter i dag og forårsakes ikke bare av elve- og bekkenedskjæring, men også av skred som i leirrike områder kan bli ganske omfattende. Det er derfor viktig å ha kunnskap om utbredelsen av finkornige masser, også hvor disse er delvis dekket av sand. I tillegg er det nyttig å få en oversikt over tidligere skredhendelser og aktiv erosjon. Samlet utgjør denne informasjonen en basis for videre arbeid og vurdering av skredutsatte områder.



Figur 1. Oversiktskart over det kartlagte område ved Øvre Salangen.

### 1.1 Formål og bakgrunn

I samarbeide med Troms Fylkeskommune gjennomfører NGU et geologisk undersøkelsesprogram for Troms. Programmet startet i 2000 og inkluderer blant annet detaljert kartlegging av løsmassene i strandsonen og langs vassdrag som regnes særlig utsatt for leirskred. Prioritering av områder er utført i samarbeid med NVE.

Hensikten med denne rapport er å presentere resultatene som ble oppnådd under NGU's prosjekt i Salangen, Troms, i 2002. Formålet med prosjektet er geologisk kartlegging av løsmassene, gi forslag til og prioritering av områder for geotekniske undersøkelser og å

gjøre geologiske detaljstudier i enkeltområder som kan danne basis for skredfarevurderinger. Feltarbeidet har bestått av kartlegging av løsmassene i dalføret med fokus på utbredelsen av leirrike, marine sedimenter. Videre er det gjort kartlegging av aktiv erosjon og spor etter tidligere skred, samt geofysiske og geologiske undersøkelser i form av seismikk, georadar og beskrivelse av blottede sedimenter. Se nærmere beskrivelse av metoder nedenfor. Rapporten beskriver områder som er antatt å være særlig utsatte eller av særlig interesse på grunn av veier og bygg, noe som gjør det lettere for geoteknikere, planleggere, vegvesen m.fl. å bruke data.

Denne type kartlegging ble påbegynt i 2001 i Målselvdalen (NGU rapport 2002.040). Prosjektet i Salangen tar utgangspunkt i erfaringene fra Målselv og bruker i store trekk de samme fremgangsmåtene. Resultatene som presenteres i denne rapporten i form av kart og beskrivelse av grunnforholdene kan videre være til hjelp ved ressursvurderinger og andre problemstillinger som vedrører naturgrunnet.

## **2. METODER OG DATA**

Innsamling av data til utarbeidelse av det kvartærgeologiske kart er basert på kvartærgeologisk feltarbeidsmetodikk i h.h.t. NGU instruks (Bergstrøm m.fl. 2001). Det er gjort spesiell fokus på de finkornige hav- og fjordavsetninger. Kartleggingen kombineres med studier av flyfoto. Den vanlige kvartærgeologiske kartlegging, som bare viser avsetningstypen i overflaten, utvides og tilføres ekstra data om avsetningenes variasjon i dypet. Disse data hentes gjennom stratigrafiske undersøkelser av blotninger som fremstilles som logger (vedlegg 2) og gjennom geofysiske målinger, dvs. refraksjonsseismikk (vedlegg 4-5) og georadar (vedlegg 6-12). De geofysiske metoder er nøyere beskrevet i vedlegg 4. Vedlegg 7 er en hastighetsanalyse, dvs. at den gir informasjon om radarbølgehastigheten i løsmassene ved en lokalitet. Analysen gir en beste hastighet på rundt 0,08 m/ns og denne er benyttet for profiltskriftene i vedlegg 8-12. GPS-målinger er benyttet for bestemmelse av kartkoordinater for alle geofysiske profiler (vedlegg 3).

Under kartleggingen legges det vekt på å registrere alt som kan ha betydning for vurdering av stabilitet. Dette gjelder registrering av aktiv erosjon og av spor etter tidligere skred samt tegn på grunnvannsbevegelse, for eksempel grunnvannsutslag. Løsmassenes oppbygging og dreneringsforhold har innflytelse på stabilitetsforholdene blandt annet sett i lyset av at grunnvannsdrenering kan forårsake erosjon/utglidning. Dette skjer ikke bare på grunn av elvas erosjon. Det er derfor lagt vekt på å beskrive og forklare den romlige fordelingen av grove og fine sedimenter lokalt og i dalføret som helhet.

## **3. RESULTATER**

### **3.1 Kvartærgeologisk kart (vedlegg 1)**

Det kvartærgeologiske kartet (vedlegg 1) er laget etter retningslinjer som gjelder for denne type kart, utarbeidet og benyttet av NGU siden ca. 1970. Kartet viser løsmassenes dannelse, noe som er en god indikator på løsmassenes egenskaper. De finkornige hav- og fjordavsetninger som er av spesiell interesse i dette prosjektet, har fått blå farge. I tillegg til det som fremgår direkte av kartet, finnes finkornige marine avsetninger også under det meste av de sandige elveavsetninger som er markert med gult på kartet. Det er også tatt med en rekke skredrelevante morfologiske parametre som f.eks. nedskjæringenes dybder og terrassekantenes/ erosjonsskråningenes høyder. En rekke skredgroper er også markert.

### **3.2 Detaljkart over erosjon, tidligere skred og prioritering av områder for videre undersøkelser**

Store deler av dalføret i Salangen er kartlagt for å få en oversikt over områder som er utsatt for aktiv erosjon og bærer spor etter skred. Feltobservasjonene er inndelt i tre kategorier, nemlig 'Dype utglidninger', 'Grunne utglidninger' og 'Bekkeerosjon'. Denne oppdelingen dekker hovederosjonstypene og har vist seg å være hensiktsmessig til feltbruk. For at beskrivelsene ikke skal bli for detaljerte kan man gjøre en oversiktlig 'Arealbeskrivelse' (se 3.2.4) av utvalgte enkeltområder, hvor enkeltfenomener kun er beskrevet hvis de dominerer, eller er særlig karakteristiske for et område. Det er tatt utgangspunkt i sistnevnte metodikk i denne rapporten. Områdene som anbefales til videre geotekniske undersøkelser og skredfarevurderinger er angitt i tabellform.

#### 3.2.1 Dype utglidninger

De dype utglidninger er skålformede erosjonsformer som kan karakteriseres av bredde, lengde og dybde. De kan dermed kan inngå i beregning av et karakteristisk volum av utrast materiale. Mange dype utglidninger er uten blottet sediment og er inaktive dvs. meget gamle. Noen inneholder imidlertid aktive grunne utglidninger (se nedenfor) eller er ganske ferske og derfor ennå ikke tilgrodde. De dype utglidninger er i mange tilfelle dannet ved en enkelt stor skredhendelse. Dette beror på tolkning, og noen dype erosjonssår kan være dannet ved gjentatte grunne utglidninger.

#### 3.2.2 Grunne utglidninger

De grunne utglidninger er områder med blottlagt sediment, som kan karakteriseres av bredde og lengde, som dermed kan inngå i en beregning av et karakteristisk areal. De grunne utglidninger er oftest <1m dype og grensen til dype utglidninger er gradvis. De fleste registrerte grunne utglidninger er aktive, noe som sees av det blottlagte sediment. Tilvokste inaktive grunne utglidninger er mindre synlige i terrenget. To hovedformer for grunne utglidninger er: 1. Erosjon langs bekk/elv, f.eks. i elveyttersving og 2. grunne utglidninger over elve-/bekkenivå.

#### 3.2.3 Bekkeerosjon

Bekkeraviner er erosjonsformer dannet av rennende vann.

#### 3.2.4 Arealbeskrivelse

Ved undersøkelse av store områder kan det være hensiktsmessig å gjøre en generell beskrivelse av begrensede arealer med hensyn til de ovenstående parametre i motsetning til en detaljert registrering av enkeltfenomener. Dette sparer tid og gir overblikk. Til gjengjeld gir detaljobservasjoner mulighet for en bedre forståelse av stabilitetsforholdene lokalt. Detaljkartlegging av enkeltobjekter og generell beskrivelse av større arealer kan med fordel kombineres.

### 3.2.5 Prioritering av områder til videre undersøkelser

Prioriteringen av delområdene inndeles i tre:

**1. prioritet** gis til områder som er karakterisert av ugunstige forhold i form av stort relieff, stor aktiv erosjon og mange spor etter store, tidligere skredhendelser, samt påvist kvikkleire. De aktuelle delområder karakteriseres også i form av deres stratigrafi, det vil si beliggenheten av leire under sand. Ugunstige stratigrafiske forhold i denne sammenheng er høyt beliggende leire over elvenivå, samt tilstedeværelsen av drenerende sandlag i leire, som kan ha fremmet utvasking av leire og eventuelt fremmet forhøyede poretrykk. I denne sammenheng er helningen av de aktuelle lag av interesse, da det gir informasjon om retningen av den sannsynlige grunnvannsbevegelse. Grunnvannsutslag gir også informasjon om grunnvannsbevegelsen. En helning og uttynning av lag ut mot elva anses også som ugunstige stratigrafiske forhold. Underliggende fjelloverflate kan også være med på å skape ugunstig helning av svake lag.

**2. prioritet** gis til områder som synes mindre ugunstige med hensyn til de ovenstående parametre.

**3. prioritet** gis til områder der oppfølgende undersøkelser ikke synes nødvendige.

Det understrekes at prioriteringene gjelder innenfor et enkelt dalføre og kan ikke umiddelbart sammenlignes med prioriteringen som er gjort i andre områder. Resultatene fra dalføret langs Salangselva kan derfor ikke direkte sammenlignes med resultatene fra Målselva (Hansen m. fl. 2002).

## 3.3 Parametre til karakterisering av delområder

De undersøkte områdene i Salangsdalen er delt inn i en rekke delområder, og disse er forsøkt beskrevet ut fra flere geologiske parametre som, i kombinasjon med geotekniske undersøkelser, har betydning for en vurdering av skredfare og stabilitet. Det er gjort en utvidelse i beskrivelsen av parameteren 'aktiv erosjon' i forhold til tidligere arbeide (Hansen m. fl. 2002).

### 3.3.1 Sedimentstratigrafi

Den geologiske oppbygging av et område har betydning for skredtype, skredstørrelse og dreneringsforhold. Sandlag i leire leder grunnvann og kan bidra til utvasking av leire, oppbygging av poretrykk eller forbedret drenering alt etter forholdene. Helningen av overflaten av impermeabel leire under et permeabelt sand- og gruslag viser dreneringsretning av grunnvannet. Det er også viktig at angi fjellets beliggenhet under løsmassene, da det bl.a. viser hvor mye sediment det potensielt kan glide ut. Dessuten kan fjellterskler motvirke utglidning. Følgende kategorier for stratigrafi benyttes:

*Leire* (Silt og leire)  
*Leire med sandlag* (Lag med sand og silt internt i leire)  
*Sand over leire* (Sand og grus over leire)

### 3.3.2 Kvikkleire

Store leirskred kan bare finne sted dersom kvikkleire er tilstede. Om et evt. lite skred vil kunne utvikle seg til et stort skred er i tillegg avhengig av faktorer som elve-/bekkeerosjon, overflatehelning og relieff. Områdene deles inn i tre kategorier basert bl.a. på tidligere grunnundersøkelser: -I Øvre Salangen er ingen arealer enda undersøkt mht. kvikkleire

++ *Kvikkleire er påvist*  
+ *Antatt bløt leire*  
? *Ikke undersøkt*

### 3.3.3 Relieff

Høydeforskjellene innen et område er en av faktorene som bestemmer størrelsen og dermed den potensielle rekkevidden til et (kvikkleire)skred. Det tas hensyn til løsmassenes totale tykkelse fra elvebunn til øvre nivå i områder der f.eks. sandige elveavsetninger dekker leira. Det opereres med tre kategorier for relieff:

<i>Lite</i>	<i>&lt;10 m</i>
<i>Middels</i>	<i>&gt;10 m og &lt;30 m</i>
<i>Stort</i>	<i>&gt;30 m</i>

### 3.3.4 Grunnvannsforhold

Kunnskap om grunnvannets dreneringsforhold kommer fra observasjoner om grunnvannsutslag samt kjennskap til den geologiske oppbygging og tilstedeværelsen av sandlag i leire.

- + *Mulighet for høyt poretrykk*
- *Ukjent*

### 3.3.5 Aktiv erosjon

Aktiv erosjon i et leirområde kan være en skredutløsende faktor og tillegges derfor stor vekt i skredfarevurderinger. Aktiv erosjon karakteriseres ved blottlagt sediment. Erosjonen kan ha ulik karakter og dimensjon, og spesielt der det er kvikkleire i avsetningen som eroderes. Tilsynelatende beskjeden erosjon ved grunne utglidninger kan med tiden nå inn til kvikkleirelommer som da kan forårsake større utglidninger. Det er viktig å oppdele i to forskjellige typer av erosjon, da de i tilfellet av sikring må behandles på to forskjellige måter:

*EE: Elveerosjon*

*EB: Bekkeerosjon*

erosjon langs en bekke- eller elvebredd forårsaket av strømmende vann og utglidning.

*OE: Erosjon over elvenivå*

*OB: Erosjon over bekkenivå*

erosjon oppe i skråningen forårsaket av utglidning, ofte styrt av grunnvannsutslag.

Arealet av blottet sediment gir en indikasjon om størrelsesordenen på de aktuelle erosjonsprosessene. Arealet anslås i felt. Hver av disse kategoriene nevnt ovenfor kan, alt etter størrelsesorden på erosjonsprosessene, være: *Stor eller liten*

### 3.3.6 Skredgroper

Tidligere skredaktivitet i et område er et viktig kriterium på ustabile grunnforhold. Det legges derfor stor vekt på å registrere antall og størrelsen av slike hendelser. Tre kategorier benyttes:

- + *Få*
- ++ *Noen*
- +++ *Mange*

### 3.3.7 Gropstørrelse

Størrelsen på eldre skredgroper gir en indikasjon på hvor store skredene i et område kan bli. Omtrentlig volum av skredgropene anslås i felt. Det opereres med tre kategorier:

<i>Store</i>	<i>Volum &gt; 1.000.000 m<sup>3</sup></i>
<i>Middels</i>	<i>Volum &gt; 100.000 m<sup>3</sup> og &lt; 1.000.000 m<sup>3</sup></i>
<i>Små</i>	<i>Volum &lt; 100.000 m<sup>3</sup></i>



### 3.3.8 Potensiell skredutbredelse

Rekkevidden av potensielle skred styres av en kombinasjon av relieff, sedimentutbredelser og beliggenhet av fjell. Kvikkleireforekomstenes geometri anses som vesentlig parameter i denne sammenheng, noe som må undersøkes ved geotekniske undersøkelser. Potensiell utbredelse av fremtidige skred er her forsøkt vurdert med en gruppering i tre klasser:

*Liten* Avstand fra elv/bekk < 10 m

*Middels* Avstand fra elv/bekk > 10 m og < 100 m

*Stor* Avstand fra elv/bekk > 100 m

### 3.3.9 Prioritering for videre undersøkelser

Prioritering av områder for videre undersøkelser er foreslått på basis av de geologiske parametre og inndeles i tre (som beskrevet i avsnitt 3.2.5):

1. *prioritet*

2. *prioritet*

3. *prioritet*

## 3.4 Sammendrag av resultater

Tabell 1 gir en oversikt over de viktigste av de ulike delområdene med en oversikt av de geologiske parametre beskrevet i avsnitt 3.3, samt en prioritering for videre arbeid.

Tabell 1: Sammendrag av de ulike geologiske parametre i ulike delområder beskrevet i teksten.

Område	Sediment-Stratigrafi (fjell)	Kvikk-leire	Relieff	Grunn-vanns-forhold	Aktiv erosjon	Skred-groper	Grop-størrelse	Potensiell skredutbredelse	Prioritering
1a: Kistefoss.vest	Primært leire over fjell	?	middels	-	Liten OE	++	små	middels	2
1b: Kistefoss nord	Sand og leire over fjell	?	stort	-	Liten OE	+	små	middels	2
1c: Nyland	Sand over leire lokalt m. sandlag	?	stort	-	Stor EE Liten OE	+++	små	middels	1
1d: Øyra	Grus over siltig sand	?	middels	-	Stor EE	-	-	-	3
Leirbekkmoen	Grus, sand over siltig leire m. sandlag	?	stort	+?	Liten OE	+	små	middels	2
Prestbakkmoen.Ø -Djupedalen/Leirbekkdalen	Sand over leire	?	stort	-?	Liten BE Liten OB	+	små	liten /middels	2
Prestbakk.Ø -Storsletta	Sand over leire	?	stort	-	-	+	Små /middels	Middels?	3
Prestbakkmoen.V -Litjelvdalen	Sand over leire	?	stort	+?	Stor OB	++	små	Middels	2
Prestbakken	Grus og sand over leire	?	Lite	+?	Liten BE	-	-	-	3
Elvebakkan	Siltig leire over fjell	?	Middels	-	Liten OB	+	Middels	Middels /stor	1
Postkassmoen/ Masterbakken	Grus over sandig silt	?	Middels	-	Stor EE	-	-	-	3
Molnbakken	Sand over silt	?	Middels	-	Lite OB	-	-	-	3

## 3.5 Områdebeskrivelser

### 3.5.1 1. Nedstrøms Kistefossen

Generelt: Kistefossen ligger der hvor Salangselven innsnevres og har erodert seg ned til fjell (vedlegg 1, Fig. 2). Både på nordsiden og sydsiden av elven, opp til ca. 500 m nedstrøms for fossen, finnes leire over fjell, og disse områdene preges av flere skredgroper. En av de nyeste større skred gikk 28. april 1974 ved Nyland bare 10-12 m fra fylkesvei FV-153. Veien er i etterkant blitt flyttet flere meter lengre inn mot fjell og bort fra skrenten ut mot elva.

Aktiv erosjon: Aktiv erosjon i form av grunne utglidninger finnes primært i de ferskeste av rasgropene (Fig. 3). De fleste skredgroper finnes nedenfor veiene. Det finnes også en mindre skredgrop og grunne utglidninger over FV-153 nordvest for broene over Kistefossen. Elven eroderer i fjell nær Kistefossen men eroderer i løsmasser, inklusive leire, i en slak elveyttersving drøyt en halv kilometer nedenfor fossen (Fig. 4). Leirholdige sedimenter eroderes også, men i mindre grad, på sydsiden av elven.

I elveyttersvingen ved Øyra er det 2-300 m med aktiv erosjon. Det totale relieff er ca. 17 m og inkluderer et kanaldyp på vel 2 m ved lav vannføring i elva.

Grunnvannsbevegelse: ikke kjent

Grunnundersøkelser: Det er gjort 3 seismiske profiler ved Nyland (S1, S2, S3), og geofysiske tolkninger er vist i vedlegg 5. Et profil er lokalisert langs den gamle veien og det er to tverrprofiler (Fig. 2). Figur 5 gir geologisk tolkning av profilene. Undersøkelsene viser at løsmassemektigheten stort sett varierer mellom 10 og 20 m og den er størst sydligst i S1. Under et 2-5 m tykt topplag av tørt materiale (sand og grus) regnes det å være finkornig vannmettet materiale. Løsmassene ligger på en noe ujevn fjellhulle, men lengst mot vest heller fjelloverflaten bratt nedover mot elva. En fordypning i fjelloverflaten i nordligste del av S1 er sammenfallende med bakkant av en av de større rasgropene ved Nyland (Fig. 2). Fordypningen fortsetter sannsynligvis videre mot øst inn mot østenden av S2. Et seismisk fjernskudd nord for nordenden av S1 tyder på at løsmassetykkelsen øker videre nord for det undersøkte området. Sedimentene er undersøkt i en blotning i elveyttersvingen nedenfor FV-153 ved Nyland (Fig. 4).

Utbygging/inngrep: Omlegging av FV-153, ingen elveforbygging

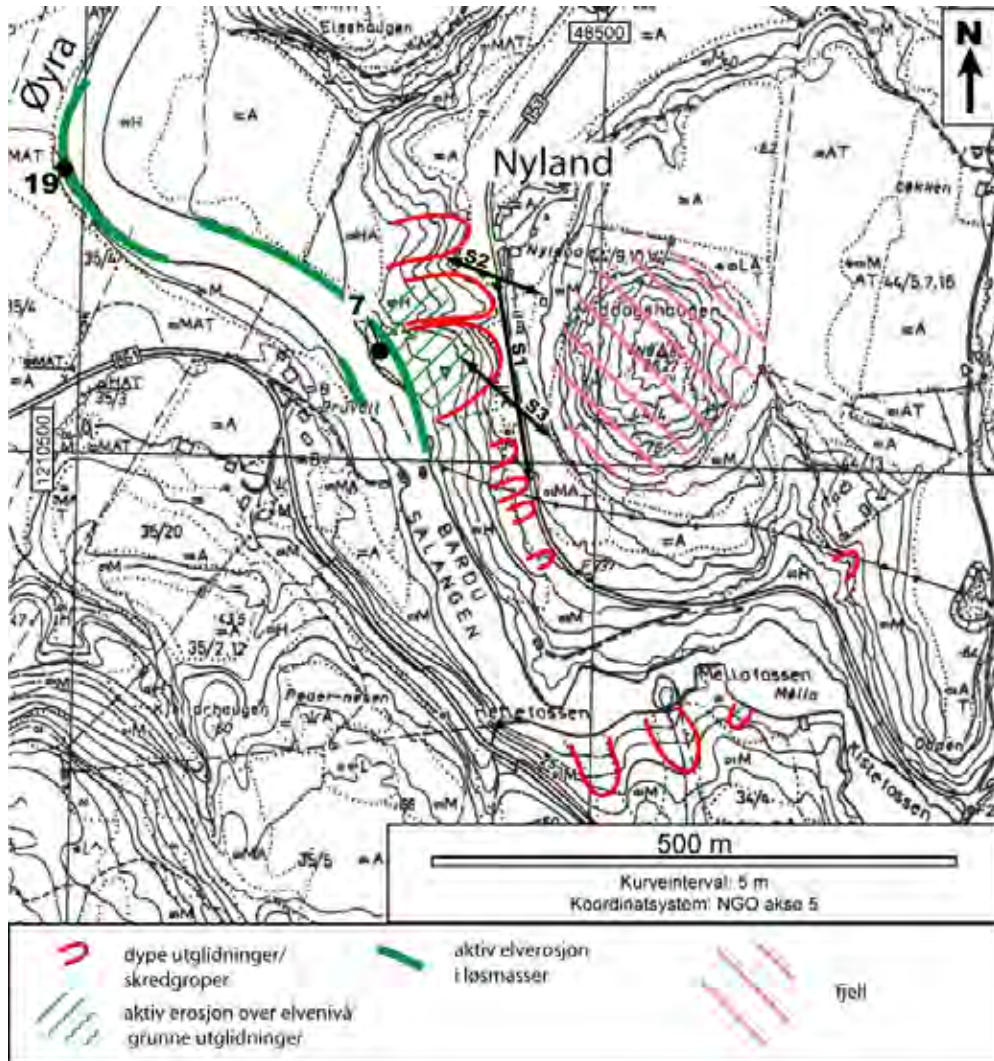
Sedimentstratigrafi: Løsmassene domineres av leire som i enkelte partier nord for fossen er dekket av sand. Tykkelsen av disse sandlagene ved Nyland er 2-5 meter, men er ikke kjent i de andre delområder. I elvens nivå ved lokalitet 7 er de finkornige sedimentene eksponert i elveyttersvingen ved Nyland hvor de ligger under elvegrus og skredmasser (Fig. 4). Her innholder hav- og fjordavsetningene relativt tykke lag av finsand. Fjell heller bratt mot vest under løsmassene. Dette sees av seismisk profil S3 (Fig. 5). Ved Øyra i elveyttersvingen finnes også hav- og fjordavsetninger av silt og finsand overlågret av elvegrus (lok 19, vedlegg 2). Området inndeles i fire:

**1a** 0-250 m vest for Kistefossen

**1b** 200 m nord for Kistefossen

**1c** Nyland (ved lok 7)

**1d** Elveyttersvingen ved Øyra (lok 19).



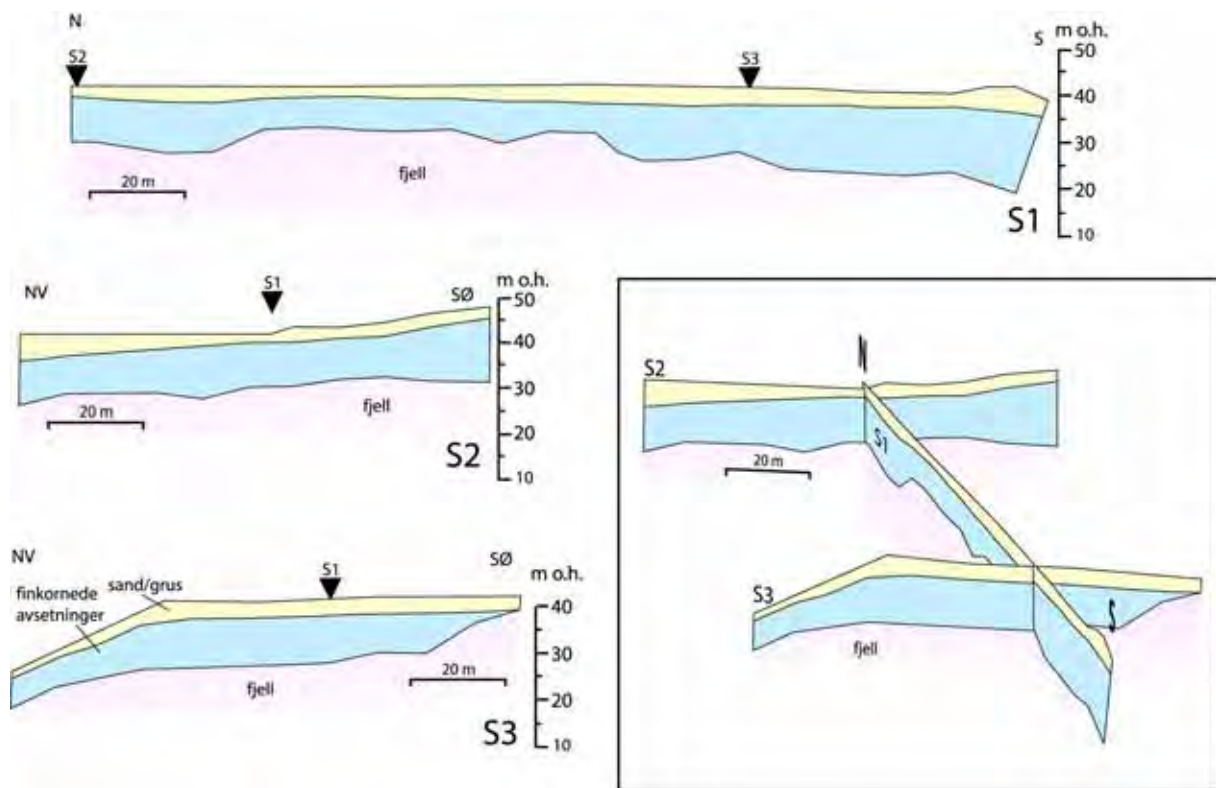
Figur 2. Området nedstrøms Kistefossen. Plassering av seismiske profiler er angitt (se vedlegg 5). 7 og 19 er lokaliteter med blottet sediment.



Figur 3. Skredgrop 100 m vest for Kistefossen ved Mellafossen.



*Figur 4. Elveerosjon langs Salangselven ved Nyland syd for lokalitet 7 (plassering: se Fig.2). Detaljfotoet er fra lokalitet 7. Det viser hav- og fjordavsetninger med tykke sandlag som overlages av elvegrus og skredmasser (leire). Hav- og fjordavsetningene virker veldrenerte.*



Figur 5. Geologisk tolkning av seismiske profiler ved Nyland. Plassering av profilene er vist på figur 2. De finkornige avsetningene (lys blå) er dekket av noen få meter sand og grus (gul). Fjelloverflaten (rosa) under løsmassene er ganske plan i det undersøkte område men heller bratt ned mot elven mot vest. Dette vises i den vestligste del av profil S3. Legg merke til fordypningen i fjelloverflaten i nordligste del av profil S1. Den er sammenfallende med bakkanten på en markant skredgrop vist på Figur 2.

### 3.5.2 2. Leirbekkmoen

**Generelt:** Leirbekkmoen er en terrasseflate ca. 30 m over Salangselven øst for en markant sving ved munningen av Djupedalen (Fig. 6). En skredgrop finnes i den vestligste kant av moen.

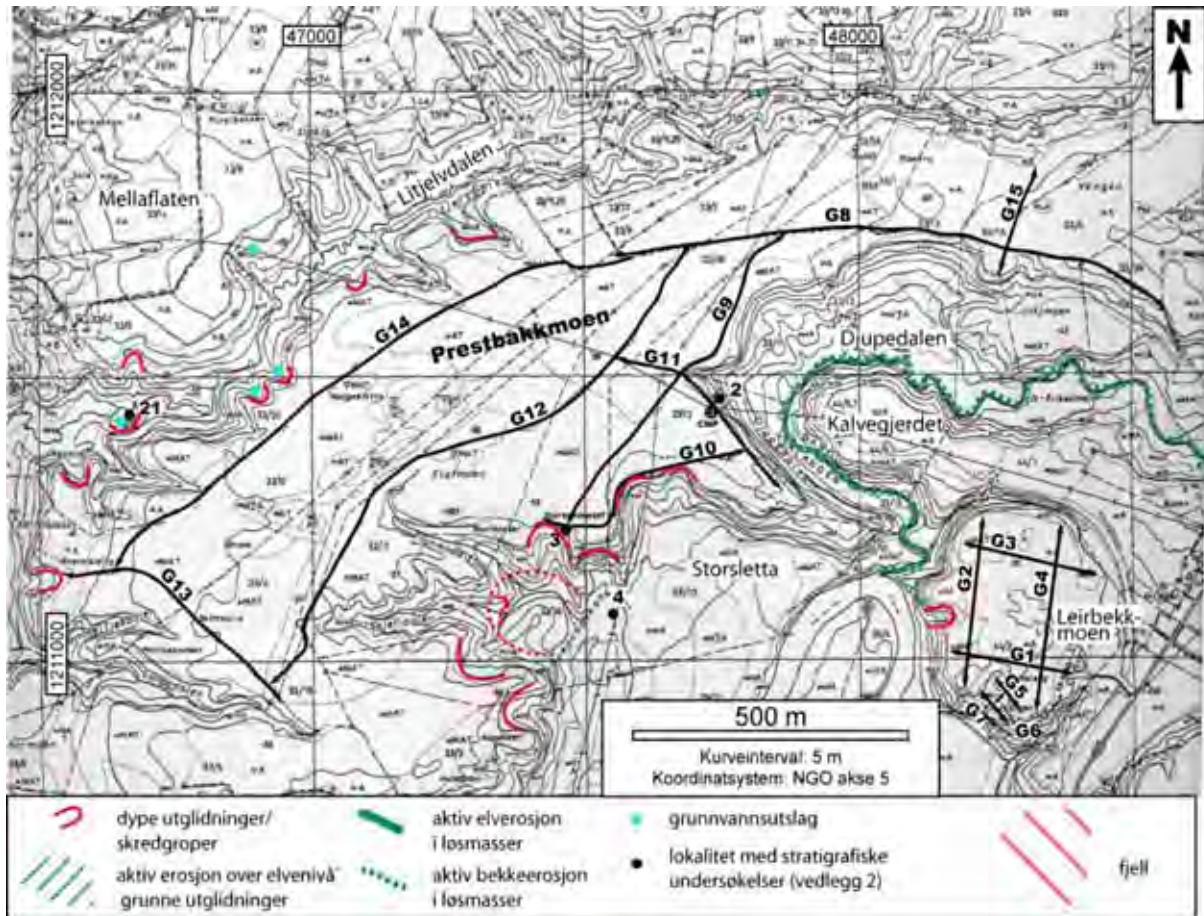
**Aktiv erosjon:** Mindre partier med aktiv erosjon på den steile skrenten mot Salangselven og ravinenedskjæring med blottet sediment i den øvre delen av terrassen.

**Grunnvannsbevegelse:** Det er registrert grunnvannsutslag på den steile skrenten mot elva. Grunnvannet siver ut av sandige soner i leir- og siltrike lagpakker.

**Grunnundersøkelser:** Georadarmålinger på Leirbekkmoen (G1-G7, vedlegg 8).

**Utbygging/inngrep:** Elveforbygging i elveyttersvingen

**Sedimentstratigrafi:** En ravine i Leirbekkmoen ut mot elven viser at de øverste delene av terrassen her består av 3 meter grus og grov sand over horisontalt lagdelt finsand og silt. Georadarprofilene viser at den øverste del av terrassen av sand og grus er oppbygget av horisontale til svakt hellende eller undulerende lag, som noen steder inneholder mindre trau (sannsynligvis kanalformer) med skråstilte lag. Det synes å være en overordnet helning av lag mot vest-nordvest. Penetrasjonen er bare 5-10 meter, noe som tyder på at finkornige lag ligger relativt høyt.



Figur 6. Leirbekkmoen og Prestbakkmoen. De sorte linjer angir plassering av georadarprofiler (vedlegg 8,9 og 10).

### 3.5.3 3. Prestbakkmoen øst- Djupedalen/Leirbekkdalen

**Generelt:** Området karakteriseres av Djupedalen/Leirbekkdalen som er dypt nedskåret i høytliggende terrasser: Prestbakkmoen mot vest og Kalvegjerdet mot øst (Fig. 6). Enkelte skredgroper er registret i dalen øst for FV153.

**Aktiv erosjon:** Der er aktiv erosjon på flere punkter langs Leirbekken. Det er også spor etter enkelte, grunne skred i sandige sedimenter i den øverste del av skrenten på Prestbakkmoen.

**Grunnvannsbevegelse:** Ikke kjent. Noen reflektorer på georadarprofilene i vedlegg 9 representerer muligens grunnvannspeilet.

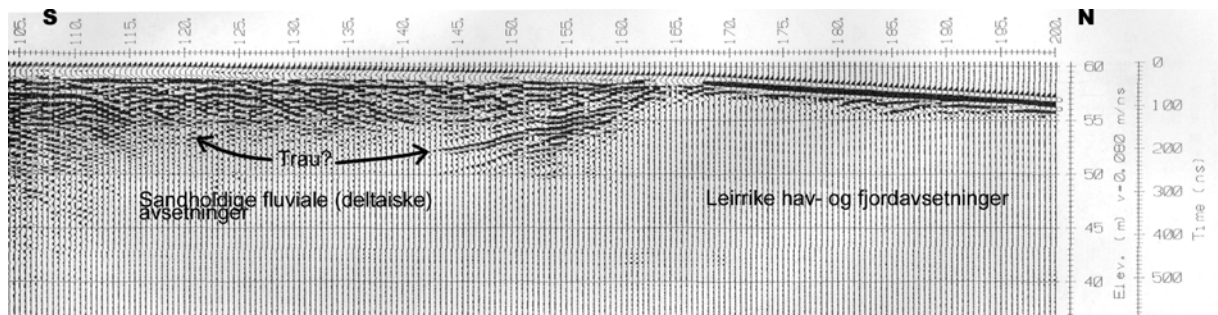
**Grunnundersøkelser:** Det er utført georadarundersøkelser på Prestbakkmoen (Fig. 7, vedlegg 9 og 10) Enkelte bløtninger i kanten av terrassen viser dens oppbygging i øvre del (lok 2, vedlegg 2).

**Utbygging/inngrep:** Elveforbygging langs den skarpe yttersvingen på Salangselven.

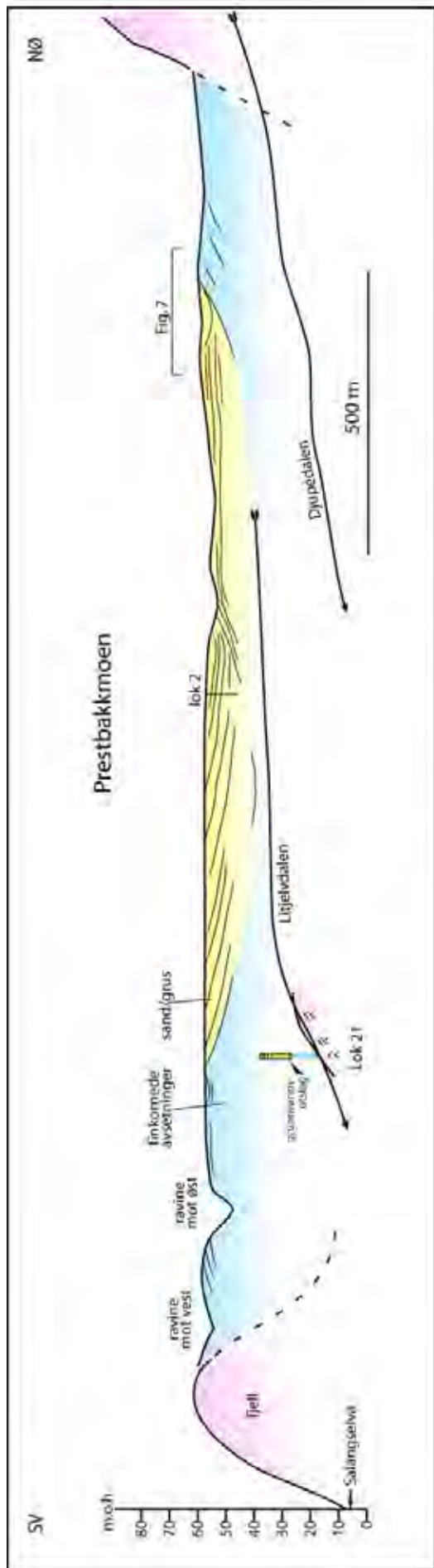
**Sedimentstratigrafi:** Prestbakkmoen viser en overordnet oppbygging av sandige sedimenter som ligger i en forsenkning i mer finkornige masser. Dette fremgår av Figur 8, som er en tolket versjon av georadarprofilene i vedlegg 9 og 10, hvor forsenkningen med sandige sedimenter ses på georadarprofilene G9: (280-580 m), G12: (50-640 m) og G14: (580-1100 m). Dette fremgår også av det kvartærgeologiske kartet (vedlegg 1) der elveavsetninger (merket med gult) avgrenses av hav- og fjordavsetninger mot nordøst og sydvest.

Overgangene mellom disse avsetningstyper er gradvise. Stratigrafiske undersøkelser viser at den sentrale del av moen i de øverste knapt 10 m ved lokalitet 2 er oppbygd av lagdelt sand med innslag av silt (lok 2, vedlegg 2). De 30 m høye skråningene mot bekken med helninger på over 40 grader tyder på at avsetningene fortsatt har et høyt innhold av sand og silt på større

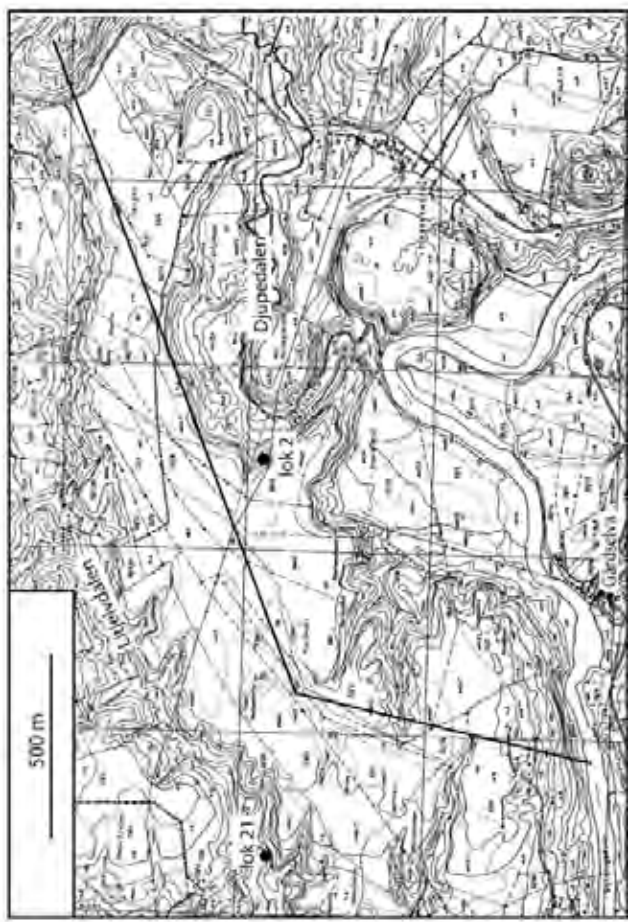
dybde. Nær bekken avtar skråningenes helningen, hvilket sannsynligvis henger sammen med at massene blir mer finkornige og bekken i Djupedalen eroderer i leire. Dette ses i blotning langs bekken umiddelbart øst for Fv 153.



Figur 7. Georadarprofil G15. Profilet viser tydelig avgrensningen mellom leireholdige avsetninger og sandige elveavsetninger ved 165 m merket.



Figur 8. Stilisert tversnitt gjennom Prestbakkmoen tolket ut fra georadarprofiler (vedlegg 9 og 10). Dalfyllingen består av finkornige hav- og forlavsetninger (blå) som i den sentrale del av moen i en større fordypning overlies av sanddominerte avsetninger (gul). Fordypningen utgjør sannsynligvis en kilometer bred kanal-form som går over moen fra øst mot vest (se også det kvartærgeologiske kart i vedlegg 1). I de finkornige avsetninger finnes også innslag av grovere materiale på dypere nivå som vist ved lok. 21. Dette vises også av georadarprofiler fra den vestligste del av moen, som viser reflektorer på noe dyp (vedlegg 10). Løngs skrenten i Lijehdalen er det registrert grunnvannsslag og skredgroper flere steder i dette område (Fig. 6).





#### 3.5.4 4. Prestbakkmoen øst- Storsletta

Generelt: Storsletta er et flatt område som ligger 5-10 meter over Salangselva mellom denne og Prestbakkmoen mot vest. Skrenten langs Prestbakkmoen er steil og karakteriseres av et stort ravinesystem bestående av Skjelldalen og Flatmodalen (Fig. 6). Her er det registrert flere mulige gamle skredgroper.

Aktiv erosjon: Det er få mindre utglidninger i de øvre delene av skrentene i ravinesystemet

Grunnvannsbevegelse: Ikke kjent. Noen reflektorer i georadarprofilene representerer muligens grunnvannsspeilet (vedlegg 9 og 10).

Grunnundersøkelser: Det er gjort georadarundersøkelser på Prestbakkmoen (vedlegg 9 og 10). Mindre blotninger i øverste terrassekant og i en veiskjæring i den nedre delen av ravinesystemet er undersøkt (lok. 3 og 4, Fig. 6).

Utbygging/inngrep: Elveforbygging langs den skarpe yttersvingen på Salangselven.

Sedimentstratigrafi: Prestbakkmoen viser, som beskrevet i forrige avsnitt, en overordnet oppbygging av sandige sedimenter som ligger i en forsenkning i mer finkornige masser. Denne oppbyggingen kommer frem på georadarprofilene, de stratigrafiske undersøkelser og det kvartærgeologiske kart (vedlegg 1), og oppsummeres i figur 8. Grunnundersøkelsene (georadar) ved ravinesystemet over Storsletta viser at dekket av sandige avsetninger over de finkornede leirige sedimenter på denne delen av Prestbakkmoen bare er noe få meter tykt (G12, vedlegg 10). Dette står i kontrast til den store tykkelsen av overliggende sandige sedimenter ved lok. 2 (vedlegg 2).

Små blotninger ved lok. 3 og 4 viser samme type lagdeling i sand. Den eneste forskjellen er at sedimentene på lok. 4 heller svakt og er forstyrret av mindre forkastninger. Det lave nivået av disse relativt grove sedimentene ved lok. 4, der man skulle forvente mer finkornige hav- og fjordavsetninger, viser at skrentene har vært utsatt for en eller flere større utglidninger sannsynligvis på et tidspunkt da Salangselva gikk langs skrenten på Storsletta. Et større skred kan ha medvirket til at Salangselvas løp er blitt tvunget øst for Storsletta. Dette skred var muligvis ledsaget av eller etterfulgt av mindre skred som vist på Fig. 6. Det store ravinesystemet har deretter utviklet seg her, noe som kan tyde på at skredaktiviteten nå er redusert. Sedimentene i ravinesystemet består derfor delvis av skredmasser.

#### 3.5.5 5. Prestbakkmoen vest- Litjelvdalen

Generelt: Litjelvdalen er dypt nedskåret i løsmasser. Prestbakkmoen ligger mot sydøst og Mellaflaten mot nordvest (Fig. 6). Bekken har flere steder erodert seg ned til fjell. Det finnes mindre skredgroper i skrenten langs bekken i Litjelvdalen.

Aktiv erosjon: Grunne utglidninger i den ferske rasgropen ved lok. 21.

Grunnvannsbevegelse: Grunnvann pipler ut av bakken der det finnes grovere sand over leire 27 m under terrasseflaten i Prestbakkmoen (lok. 21, vedlegg 2). Grunnvannsutslag er også registret i skrenten 250 m mot øst for lok. 21 og lokalt på motsatt side av bekken (ved Vakkerdalen).

Grunnundersøkelser: Georadarundersøkelser på vestlige del av Prestbakkmoen (vedlegg 10, G12-G14). En blotning i den ferske skredgropa er undersøkt i detalj (lok. 21, vedlegg 2).

Utbygging/inngrep: -

Sedimentstratigrafi: Se beskrivelse av Prestbakkmoen i de to forrige avsnitt. Den sydvestligste del av Prestbakkmoen er karakterisert av hav- og fjordavsetninger som vist på det kvartærgeologiske kart (vedlegg 1). Den relativt gode penetrasjon av signalet på georadarprofilene G13 og G14 viser at avsetningene i denne del av området er forholdsvis grove, i motsetning til forholdene lengre mot øst ved georadarprofil G12, der penetrasjonen er dårligere (vedlegg 10). Sedimentene i blotningen ved lok. 21 (vedlegg 2) viser i tillegg at det finnes tykke pakker av relativt grov sand over en skarp grense på 27 m dyp til den

underliggende leire. Sanden tolkes likevel som avsatt på relativt dypt vann, og knyttes derfor til hav- og fjordavsetningene og ikke til de fluviale avsetningene. Disse geologiske forholdene forårsaker grunnvannsutslag på dette nivået.

### 3.5.6 6. Prestbakken

Generelt: Prestbakken ligger inn mot fjell i den nordøstlige delen av dalføret der det finnes breelavsetninger (orange) i kontakt med hav- og fjordavsetninger (blå), se vedlegg 1.

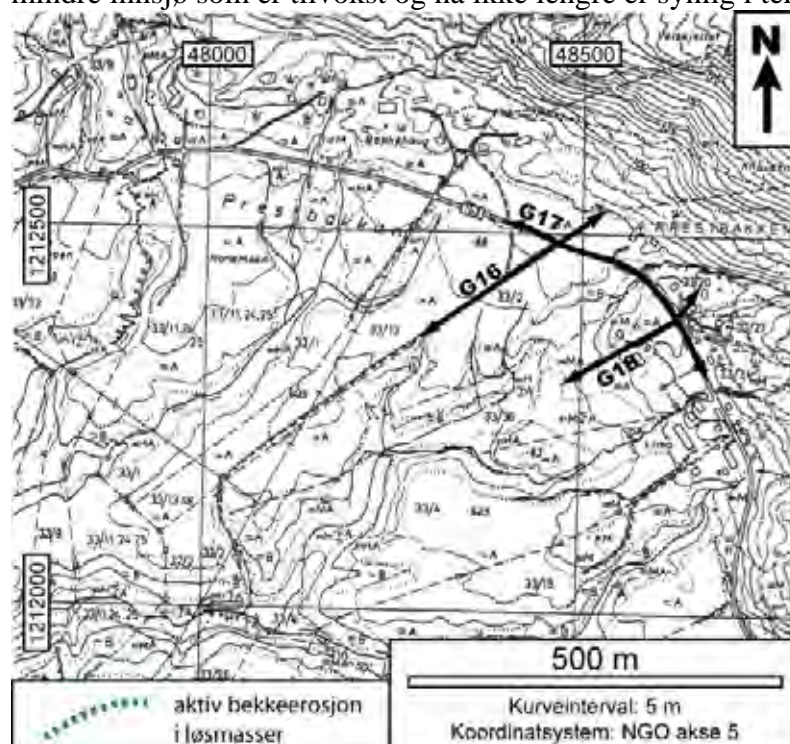
Aktiv erosjon: Bekker renner mot sydvest og en del av disse har utspring i fjellområdet i nord. Det finnes aktiv erosjon langs en av bekkene, noe som sees av mindre skrenter med blottet leire (Fig. 9).

Grunnvannsbevegelse: Ikke kjent. Det er mulighet for grunnvannsbevegelse gjennom avsetningene inn mot leirholdige hav- og fjordavsetninger, i det minste i den øvre delen, se beskrivelse under.

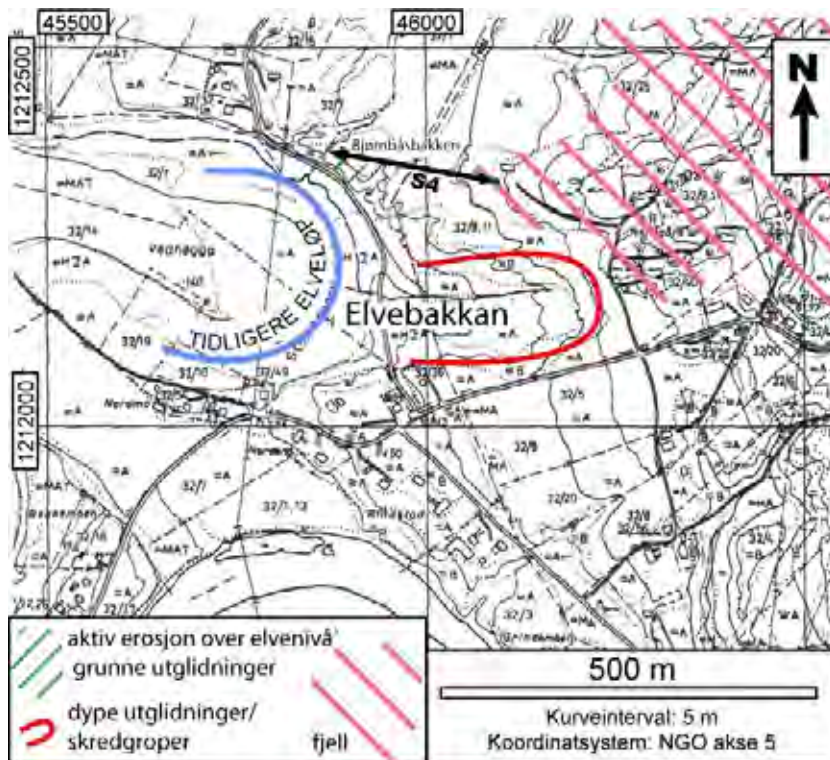
Grunnundersøkelser: Det er gjort georadarundersøkelser i området (G16, G17, G18, vedlegg 11).

Utbygging/inngrep: -

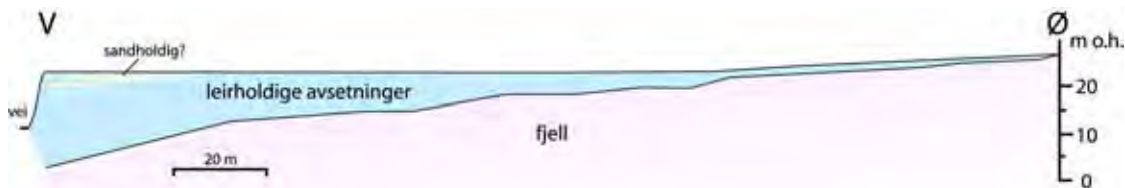
Sedimentstratigrafi: Breelavsetningene består av grus, noe som sees i veiskjæringer og et mindre grustak. Georadar-profilene viser at avsetningenes mektighet er minst 10 m med skråstilt lagdeling som heller mot sydvest. Kontakten mellom grus og leirholdige hav- og fjordavsetninger, som hindrer penetrasjon av georadarsignalet, er uklar på profil G16. Kontakten er bedre definert i profil G18, hvor skråstilte reflektorer mellom 140 og 170 m synes å fortsette mot sydvest som nesten horisontale lag. Dette antyder at breelavsetningene fingrer inn i den øverste delen av de finkornige hav- og fjordavsetningene, som her er sandholdige. Kontakten mellom avsetningstypene på større dyp vises ikke klart på georadarprofilene. Det er registrert torv i en del av området. Det er sannsynlig at den veldefinerte forsenkning i grunnen mellom 120-250 m på profil G16 representerer en tidligere mindre innsjø som er tilvokst og nå ikke lengre er synlig i terrenget (vedlegg 11).



Figur 9. Området ved Prestbakken med plassering av georadar-Profilene (se vedlegg 4).



Figur 10. Området ved Elvebakkan. Plassering av seismisk profil S4 er angitt (vedlegg 5).



Figur 11. Tolkning av seismisk profil ved Elvebakkan. Tykkelsen av leirholdige avsetninger nærmer seg 20 m i den vestlige del av profilet nær veien, men er under 10 m langs størstedelen av profilet.

### 3.5.7 7. Elvebakkan

**Generelt:** Området ved Elvebakkan finnes i et område med siltige og leirige hav- og fjordavsetninger i et terreng som stort sett heller jevnt mot vest. I øst sees fjell i dagen. Det er spor etter et tidligere elveløp i området og forsenkningen ved Elvebakkan er antatt at være en tidligere skredgrop (Fig. 10). Skredet ble utløst i en tidligere elveyttersving og har sannsynligvis dirigert elven noe mot vest. Skredgropen, som kan representere et kvikkleireskred på over 100.000 m<sup>3</sup>, er blitt delvis utvisket av ettertidens bekkeerosjon og jordbruk. Nord for skredgropas munning, langs det tidligere elveløp ovenfor veien, finnes en markant skrent i Bjørnbåsbakken som er drøye 10 m høy.

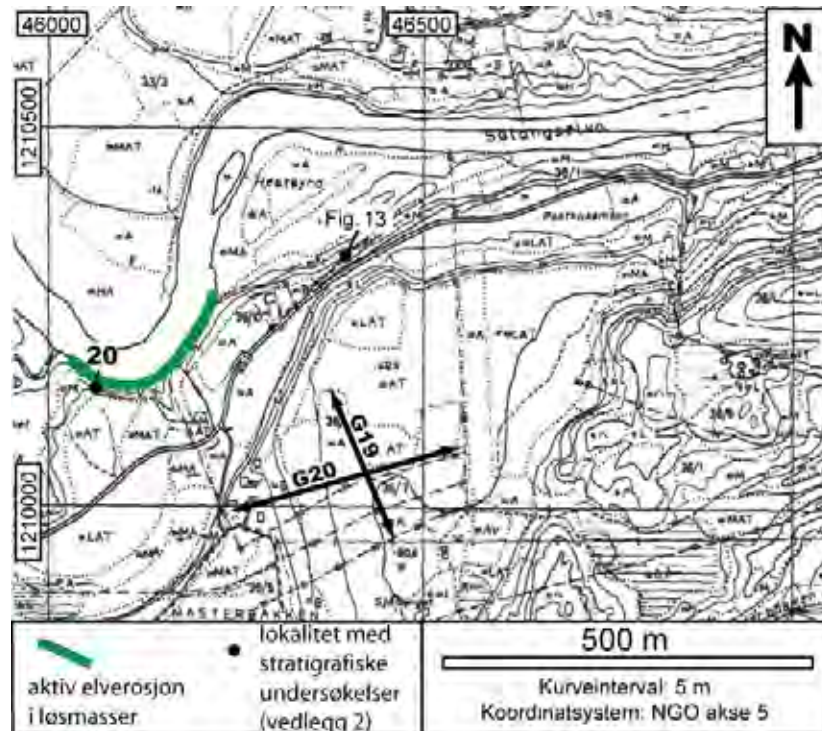
**Aktiv erosjon:** Det finnes enkelte sprekker i den øvre delen av skrenten i Bjørnbåsbakken. Sprekkene, som er dannet ved grunn utglidning av leire, er noen desimeter brede og flere meter lange, og er delvis skjult av vegetasjon. Det finnes blottet leire i sprekken, noen steder med mose på den eksponerte leire. Dette viser at noen av sprekken ikke er helt ferske og at de sannsynligvis har eksistert i en årrekke.

**Grunnvannsbevegelse:** Ikke kjent

**Grunnundersøkelser:** Det er gjort et seismisk profil på terrengoverflaten over skrenten med sprekken beskrevet over (Figur 11. S4, vedlegg 5).

**Utbygging/inngrep:** En mindre vei forløper ca. N-S på tvers av den tidligere skredmunning og delvis langs den tidligere elveskrenten, der det finnes sprekker.

**Sedimentstratigrafi:** Det finnes ingen informasjon om de finkornige sedimenters variasjon i dypet eller om det finnes kvikkleire i området. De seismiske undersøkelser viser at fjell ligger forholdsvis grunt i bakken nord for den beskrevne skredgrop. Dette betyr at mengden av leirmasser som potensielt kan rase ut er begrenset.



Figur 12. Området ved Postkassmoen/Masterbakken. De sorte linjer angir plassering av georadarprofiler (vedlegg 12).

### 3.5.8 8. Postkassmoen/Masterbakken

**Generelt:** Området ligger syd for Salangselven i et område karakterisert av terrasser med fluviale avsetninger på forskjellig nivå ned mot elva (Fig. 12).

**Aktiv erosjon:** Det er aktiv elveerosjon i den markante yttersvingen nedenfor Masterbakken.

**Grunnvannsbevegelse:** Ikke kjent

**Grunnundersøkelser:** Det er gjort to georadarprofiler på moen ved Masterbakken (G19, G20, vedlegg 12). Sedimentene ble undersøkt i detalj i elveyttersvingen (lok 20, vedlegg 2).

**Utbygging/inngrep:** RV 851 går igjennom området. Langs den rette vegstrekningen nærmest Hestøyra ligger det forholdsvis steile skrenter både over og under veien. Visse forhold ble notert i forbindelse med en liten grusvei langs skrenten nedenfor RV 851: stabiliteten på skråningen synes forverret ved graving langs grusveien og det sees begynnende utglidninger i de sandige sedimentene (Fig. 13). Fortsatt utglidning kan muligvis påvirke RV 851 på toppen av skrenten.

**Sedimentstratigrafi:** I overflaten består avsetningene i dette området hovedsakligst av fluviale avsetninger men sammensetningen varierer i dybden. Georadarprofilene viser vestlig hellende lagdeling på Masterbakken ned til 15-20 meters dyp. Avsetningene består av sand og grus noe som vises i et lite sand- og grustak langs RV 851. Avsetningene under dette nivået består av horisontale lag av sand med innslag av silt. Det er disse avsetninger som finnes i skrenten nedenfor RV 851. I den nederste del av lagserien ca. 5 meter over elvens nivå er sedimentene siltige og inneholder skjell (lok 20, vedlegg 2).



Figur 13. Skjæring langs traktorvei ved foten av RV 851.

### 3.5.9 9. Mølnbakken

Generelt: Området finnes ved munningen av en liten sidedal der bekken Gårdselva renner nordover mot Salangselva (Fig. 8). Langs Gårdselva finnes en terrasse ('Moen') knapt 40 m o.h. Det finnes blotninger av fjell noen 100 m oppstrøms og nedstrøms dette punktet.

Aktiv erosjon: Det finnes mindre grunne utglidninger i den vestvendte skrenten av Moen ved munningen av sidedalen. I Salangselva skjer det erosjon av leire i og langs den slake yttersvingen av Salangselva ved utmunningen av Gårdselva. Dette sees ved lav vannføring i elva.

Grunnvannsbevegelse: De grunne utrasningene langs Gårdselva nevnt ovenfor er delvis betinget av grunnvann som siver ut av bakken 10 m under Moens overkant.

Grunnundersøkelser: -

Utbygging/inngrep: En del av veien som går sydover fra RV 851 over Moen og langs Gårdselva ble ødelagt under et mindre skred i dalen for en årrekke tilbake (iflg lokal beboer). Veien er siden lagt lengre inn mot fjellsiden mot øst.

Sedimentstratigrafi: Området domineres av fluviale avsetninger men hav- og fjordavsetninger kommer til syne langs skrentene i Moen.

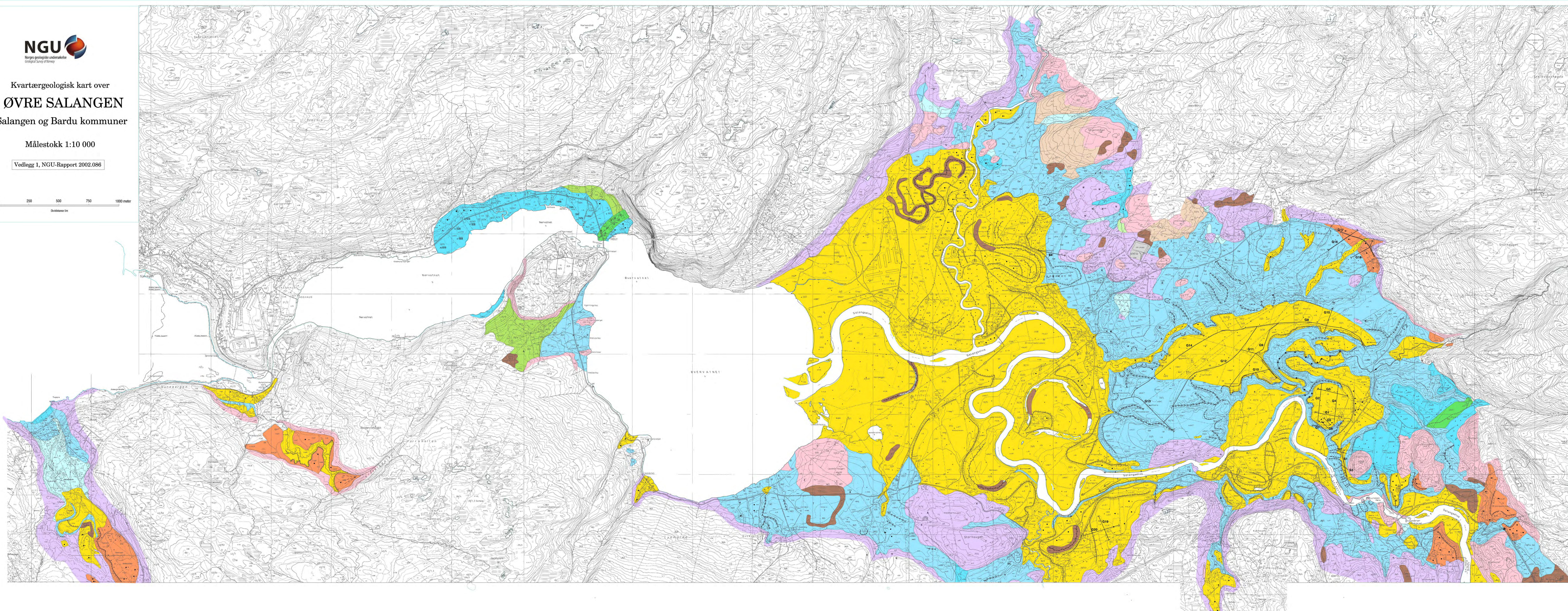
#### **4. KONKLUSJON: OPPSUMMERING AV DE GEOLOGISKE FORHOLDENE LANGS SALANGSELVA**

På tross av tilstedeværelsen av tykke hav- og fjordavsetninger langs Salangselva, finnes det få spor etter større leirskred i den undersøkte delen av dalføret. Tabell 1 gir oversikt over de nærmere undersøkte delområdene. De områdene der det finnes noen spor etter større skred og der det samtidig noe aktiv erosjon, er Nyland nedstrøms Kistefossen og Elvebakkan. Disse områdene gis 1. prioriteres for videre undersøkelse. Et geofysisk profil ved Elvebakkan viser at et eventuelt leirskred sannsynligvis ville bli av mindre størrelse enn det det er spor av i terrenget mot syd. Geotekniske undersøkelser kan vise om det finnes kvikkleire i området. I områdene vest og nord for Kistefossen (over FV 153 og ved Mellafossen) finnes det også noe skredaktivitet samt erosjon. Disse områdene gis 2. prioritet. Dette gjelder også skrentene langs Leirbekkmoen samt skrentene langs Djupedalen og Litjelvdalen ved Prestbakkmoen. En forklaring på at det generelt finnes få spor etter leirskred i Salangsdalen er sannsynligvis at hav- og fjordavsetningene flere steder har et stort innhold av sand og silt. Dette ses flere steder i skrentene i terrassene langs elva, og leirdominerte avsetninger ligger sannsynligvis under elvenivå. Leirdominerte avsetninger over elvenivå finnes primært i den østligste del av det kartlagte område.

#### **5. REFERANSER**

Bergstrøm, B., Reite, A., Sveian, H., og Olsen L. 2002: Feltrutiner, kartleggingsprinsipper og standarder for kvartærgeologisk kartlegging/løsmassekartlegging ved NGU. Intern rapport 2001.018.

Hansen, L., Bargel, T.H., Tønnesen, J.F., Blikra, L.H., Muring, E., Solberg, I.-L. 2002: Leirskredkartlegging langs Måselvassdraget. NGU Rapport nr 2002.040



**TEGNFORKLARING**

- LØSMASSER**
- MORENEMATERIALE, SAMMENHENGENDE DEKKE, STEVIGT MED STOR MEKTIGHET
  - RANCMORENERVIGG / RANCMORENEBELTE
  - BRELLAVSETNING (GLASFLUVIAL AVSETNING)
  - VINDAVSETNING (EOLISK AVSETNING)
  - HAV- OG FJORDAVSETNING, SAMMENHENGENDE DEKKE, OFTE MED STOR MEKTIGHET
  - MARIN STRANDAVSETNING, SAMMENHENGENDE DEKKE
  - HAV- OG FJORDAVSETNING OG STRANDAVSETNING, USAMMENHENGENDE ELLER TYNNT DEKKE OVER BEREGRUNNEN
  - ELVE- OG BEKKEAVSETNING (FLUVIAL AVSETNING)
  - FORVIRINGSMATERIALE, USAMMENHENGENDE ELLER TYNNT DEKKE OVER BEREGRUNNEN
  - TORV OG MYR (ORGANISK MATERIALE)
  - HUMUSDEKKE / TYNNT TORVDEKKE OVER BEREGRUNNEN
  - FYLLMASSE (ANTROPOCENT MATERIALE)

- BART FJELL**
- BART FJELL
  - LITEN FJELLBLOTTING

- SMÅ ELLER VANSKELIG AVGRENSBARE AVSETNINGER I OMRÅDER DOMINERT AV ANDRE LØSMASSER/BART FJELL**
- BREDMATERIALE
  - MORENEMATERIALE
  - HAV- OG FJORDAVSETNING
  - MARIN STRANDAVSETNING
  - TORV OG MYR

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

- Symbolene brukes anslått når en blanding utgjør mer enn 80%. Sammenstilte symboler brukes når flere fraksjoner er tilstede med mer enn 10% hovedfraksjonen blir angitt sist.*
- EKSEMPLER**
- GRUS (G) MER ENN 80%
  - SANDIG GRUS (GS), MEST GRUS, SAND MER ENN 10%
  - GRUGRIG 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 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 BRELLAVSETNING OVER MORENEMATERIALE SOM ER MER ENN 1 M MEKTIG

- OVERFLATEFORMER**
- ~ TERRASSEKANT
  - ~ ELVE- ELLER BEKKEINDEKKE
  - ~ TIDLIGERE ELVE- ELLER BEKKELOP
  - ~ RAVNE
  - ~ FLUMESP
  - ~ SKREMMASSER SOM STAMMER FRA DEN KARTLAGTE LØSMASSESTYPEN
  - ~ SKREPPKANT
  - ~ VIFTE

- ANDRE SYMBOLER**
- \* AKTIV ELVE-REKKE- ELLER GRUNNVANNSSERISJON I ET LITE OMRÅDE
  - \* RADIOKARBON-DATERING MED REFERANSE
  - \* KILDE (GRUNNVANNSTILSLAG)
  - \* MASSETAK
  - \* GEOFYSISK PROFIL MED REFERANSE (GE-SEISMIKK, GR-GEORADAR)

Del kartlagte område er en del av kartblad 1432 IV - Salangen og kartblad 1432 I - Bardu.  
Kartutgitt: Statens kartveskts elektroniske kart fildig bokskisse  
Digitil produksjon: Rapport for geografiske informasjonssystemer, NGU

**NGU rapport 2002.086**

# **Vedlegg 2**

# **Stratigrafiske logger**



16 moh

fluvial terrasse, Øyra

NGU Rapport 2002.086

Vedlegg 2, side 1

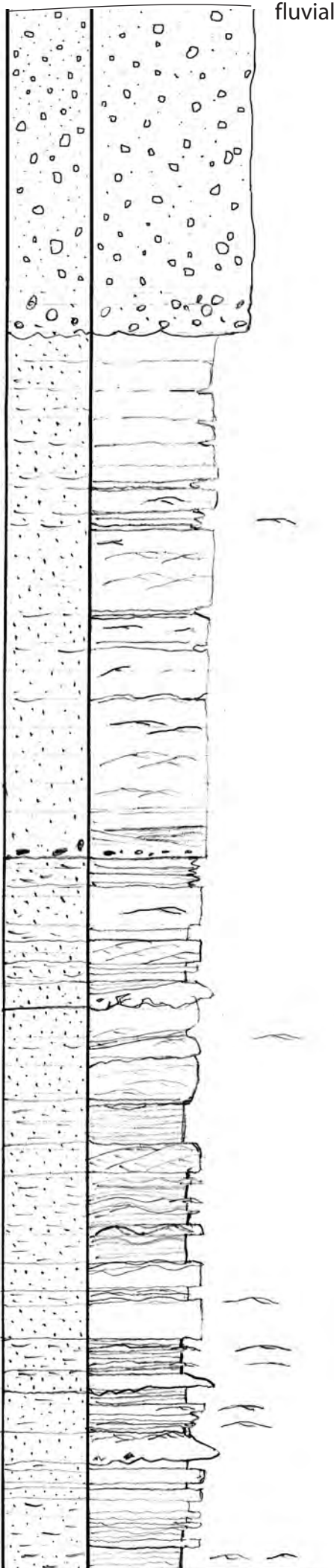
fluviale avsetninger

sandige,  
hav- og fjordavsetninger

1m

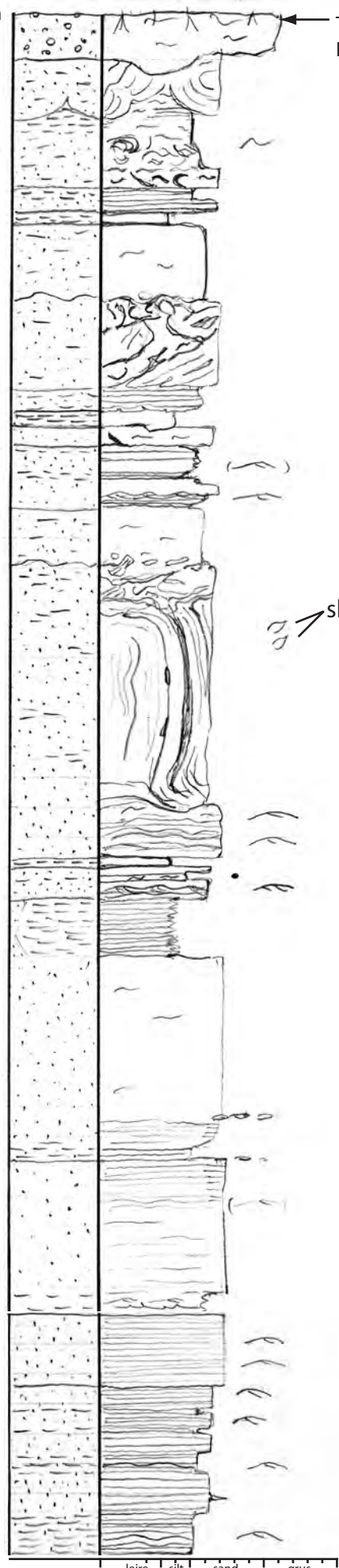
lok 19  
UTM 34:  
0382276  
7641481

leire silt sand grus



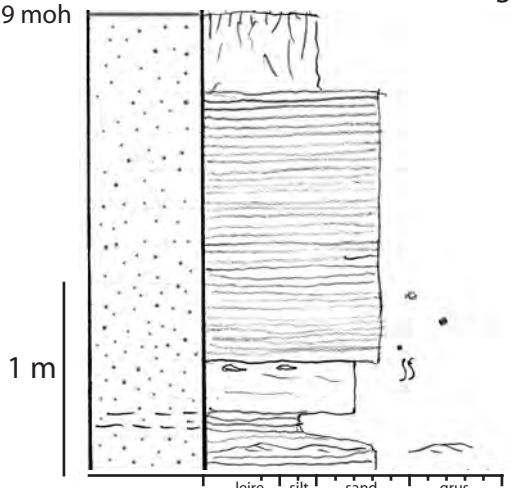
Terrasseflate,  
Prestbakkmoen

59 moh



leire silt sand grus

lok 2  
UTM 34:  
0382071  
7642187



leire silt sand grus

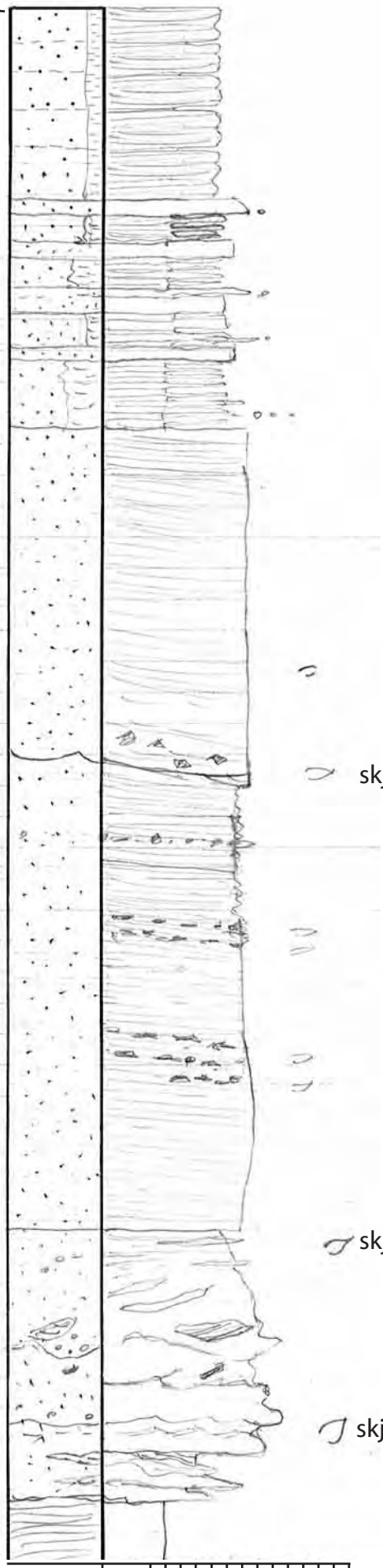
lok 3  
UTM 34:  
03811795  
7641980

skjell

fluviale (delta) avsetninger,  
sandholdige  
-(gradvis overgang til  
hav- og fjordavsetninger)

1 m

37 moh  
= 18 m  
under  
terrasse  
nivå, Prest-  
bakkmoen  
(55 moh)



sandige  
hav/ og fjordavsetninger  
(turbiditer)

skjell

skjell

skjell

1m

grunnvannsutslag

marin leire

27 moh

lok 21  
UTM 34:  
0381022  
7642209

leire silt sand grus



**NGU rapport 2002.086**

**Vedlegg 3**  
**Kartkoordinater for**  
**geofysiske måleprofiler**

**Kartkoordinater for geofysiske måleprofiler i Salangsdalen 2002.**  
**UTM-koordinater (WGS84, sone 34) er bestemt med GPS-instrument, disse**  
**er omregnet til NGO-koordinater (NGO1948, Akse-5)**

**Refraksjonsseismiske profiler**

Profilxposisjon	UTM-N (m)	UTM-E (m)	NGO1948-N (m)	NGO1948-Ø (m)
S1x0	7641357	382684	1210677	48396
S1x55	7641307	382694	1210628	48409
S1x110	7641253	382701	1210574	48420
S1x165	7641199	382697	1210520	48419
S1x198	7641165	382699	1210486	48424
S2x0	7641377	382635	1210694	48346
S2x55	7641355	382685	1210675	48397
S2x103	7641338	382728	1210661	48441
S3x0	7641274	382647	1210592	48364
S3x55	7641231	382693	1210552	48413
S3x110	7641195	382736	1210519	48458
S4x0	7643209	380283	1212365	45876
S4x55	7643193	380338	1212352	45932
S4x110	7643181	380389	1212344	45983
S4x165	7643163	380441	1212329	46036
S4x220	7643149	380494	1212319	46090

**Georadar-profiler**

Profilxposisjon	UTM-N (m)	UTM-E (m)	NGO1948-N (m)	NGO1948-Ø (m)
G1x0	7641650	382695	1210970	48387
G1x219	7641698	382480	1211004	48169
G2x0	7641638	382498	1210945	48191
G2XG1	7641690	382512	1210998	48202
G2x302	7641932	382554	1211242	48228
G3x0	7641892	382521	1211200	48197
G3XG2	7641890	382550	1211200	48226
G3x242	7641824	382755	1211148	48435
G4x0	7641911	382698	1211231	48373
G4XG3	7641847	382683	1211166	48362
G4XG1	7641670	382631	1210986	48322
G4x317	7641595	382625	1210911	48321
G5x0	7641605	382583	1210918	48278
G5x54	7641658	382554	1210969	48246
G6x0	7641638	382566	1210950	48259
G6x42	7641603	382545	1210913	48241
G7x0	7641578	382571	1210890	48268
G7x60	7641636	382525	1210945	48218

<b>Profilxposisjon</b>	<b>UTM-N (m)</b>	<b>UTM-E (m)</b>	<b>NGO1948-N (m)</b>	<b>NGO1948-Ø (m)</b>
G8x0	7642280	382904	1211613	48554
G8x572	7642465	382372	1211762	48010
G8x1015	7642444	381924	1211711	47565
G9x0	7642459	382215	1211745	47854
G9x58	7642413	382174	1211697	47816
G9x383	7642168	381975	1211439	47634
G9x639	7641980	381803	1211240	47475
G10x0	7641986	381761	1211243	47433
G10x262	7642073	381958	1211343	47623
G10x423	7642091	382116	1211372	47780
G11x0	7642014	382179	1211299	47848
G11x382	7642268	381909	1211534	47561
G12x0	7642451	382048	1211726	47688
G12x735	7642058	381462	1211295	47129
G12x1055	7641808	381300	1211035	46984
G12x1160	7641735	381227	1210957	46916
G13x0	7641735	381227	1210957	46916
G13x444	7641958	380874	1211156	46549
G14x0	7641960	380964	1211164	46639
G14x223	7642089	381147	1211305	46813
G14x1157	7642441	381966	1211711	47607
G15x0	7642372	382608	1211685	48252
G15x200	7642548	382692	1211866	48324
G16x0	7643206	382944	1212540	48532
G16x308	7643043	382681	1212359	48280
G17x0	7643186	382816	1212511	48405
G17x351	7642965	383068	1212308	48671
G18x0	7643093	383062	1212435	48657
G18x230	7642976	382874	1212306	48477
G19x0	7640968	380630	1210151	46372
G19x208	7640775	380710	1209964	46465
G20x0	7640883	380793	1210077	46540
G20XG19	7640859	380678	1210046	46427
G20x313	7640823	380489	1209997	46241
CMP1	7642144	382081	1211422	47741

**NGU rapport 2002.086**

**Vedlegg 4**  
**Refraksjonsseismikk**  
**-Metodebeskrivelse**



## Refraksjonsseismikk - Metodebeskrivelse

NGU Rapport 2002.086

Metoden grunner seg på at lydets forplantningshastighet forandrer seg med mediets elastiske egenskaper. Det aktuelle hastighetsområde i den såkalte ingeniørseismikk er fra ca. 200 m/s i visse typer porøst overdekke til godt over 5000 m/s i enkelte bergarter.

En 'lydstråle' fra en sprengning i overflaten treffer en grense mellom to sjikt hvor lyd hastigheten er henholdsvis  $V_1$  og  $V_2$ , og vinkelen mellom lydstråle og innfallslodd kalles  $i$ . Etter at strålen har passert sjiktgrensen vil den danne en vinkel  $R$  med innfallsloddet, slik at

$$\sin i / \sin R = V_1 / V_2$$

Når  $R=90^\circ$ , vil den refrakterte stråle følge sjiktgrensen, og vi har

$$\sin i = V_1 / V_2$$

Den bestemte innfallsvinkel som tilfredsstiller denne betingelse kalles kritisk vinkel eller  $i_c$ .

Lydforplantningen langs sjiktgrensen vil gi opphav til sekundærbølger som returnerer til terrengoverflaten under vinkelen  $i_c$ . I en viss kritisk avstand fra skuddpunktet vil disse refrakterte bølger nå fram før de direkte bølger som har fulgt terrengoverflaten. Den kritiske avstand er proporsjonal med dypet til sjiktgrensen og forøvrig bare avhengig av forholdet mellom de to hastigheter. Denne sammenheng utnyttes ved å plassere seismometre (geofoner) langs en rett linje i terrenget og registrere de først ankomne bølger fra skudd i hensiktsmessig valgte posisjoner langs samme linje. Man får da bestemt de nødvendige data for å fastlegge dypene til sjiktgrensen. Dersom overdekket er homogent med hensyn på lyd hastigheten langs profilet, kan det oppnås en god dybdebestemmelse for hver seismometerposisjon. Imidlertid vil det ofte være betydelige laterale variasjoner til stede, og overdekkehastighetene blir ved små dyp bare bestemt i nærheten av skuddpunktene. Ofte vil det derfor være naturlig å legge størst vekt på dybdebestemmelsen under skuddpunktene.

Disse betraktninger kan utvides til å gjelde flere sjiktgrenser. Man får refrakterte bølger fra alle grenser når hastigheten i det underliggende medium er større enn i det overliggende. Kontrasten må være av en viss størrelse, og vinkelen mellom sjiktgrense og terrengoverflate må ikke være for stor. I praksis vil man ofte få vanskeligheter når denne vinkel overstiger  $25^\circ$ .

Det forekommer at en sjiktgrense ikke avspeiler seg i gangtidsdiagrammene, fordi de refrakterte

bølger fra denne grense når overflaten seinere enn fra en dypere grense. Det foreligger da en såkalt 'blind sone', og de virkelige dyp kan være vesentlig større enn de beregnede. En annen feilkilde er til stede hvis man har et sjikt med lavere hastighet enn det overliggende. Fra denne sjiktgrense vil det ikke komme refrakterte bølger til overflaten, og lavhastighetssjiktet vil ikke kunne erkjennes av måledata. Generelt kan det sies at usikkerheten i de beregnede dyp øker med antall sjikt. Med analog apparatur vil en kunne bestemme første ankomsttid med en usikkerhet på 1 millisekund ved middels god opptakskvalitet. Hvis overdekkehastigheten er 1600 m/s, tilsvarer dette en usikkerhet på ca. 0.8 m i dybdebestemmelsen på grunn av avlesningsfeil. I tillegg kommer eventuelle feil på grunn av at forutsetningene om isotropi og homogenitet ikke gjelder fullt ut.

Ved meget god datakvalitet kan første ankomsttid avleses med 0.5 millisekunders nøyaktighet. Med denne nøyaktigheten er det allikevel urealistisk å regne med mindre enn 0.5 m usikkerhet i dybdeangivelsene. Ved meget små dyp til fjell (mindre enn én meter) blir overdekkehastigheten dårlig bestemt, og man må regne med prosentvis store feil i dybdeangivelsene.

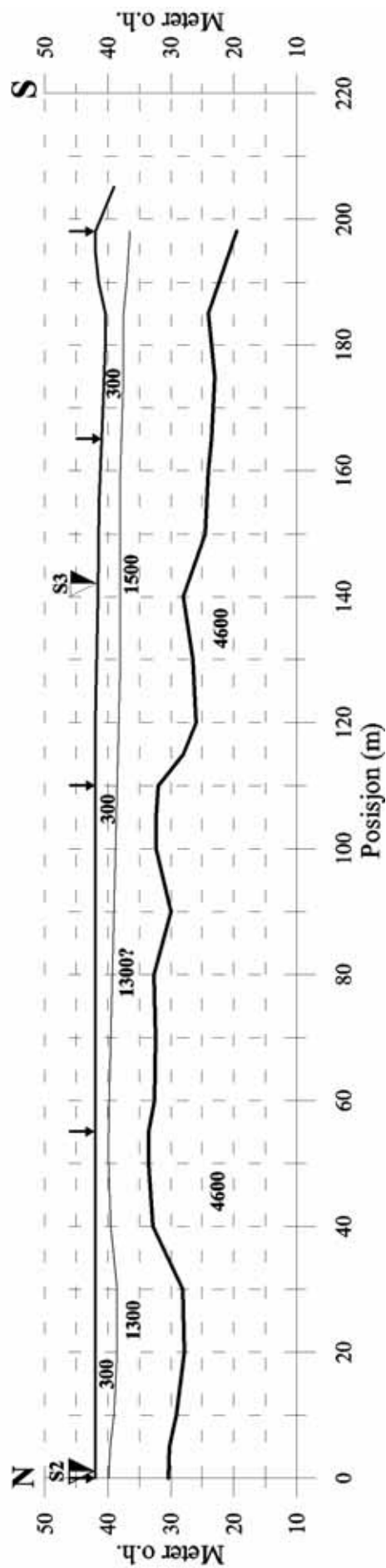
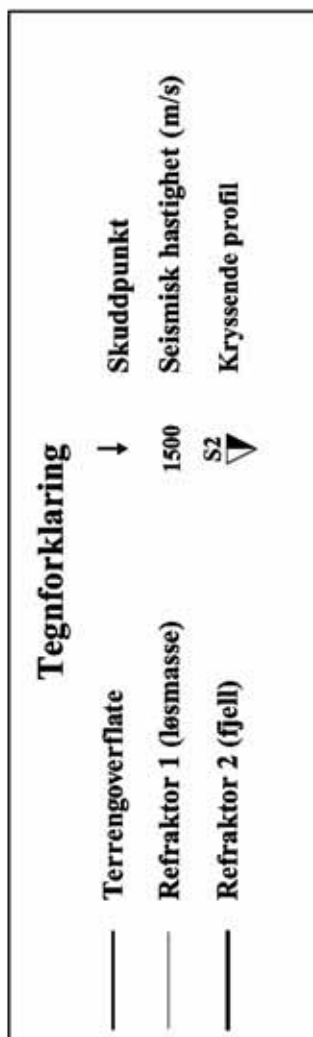
### **P-BØLGEHASTIGHET I NOEN MATERIALTYPER**

<i>Luft</i>		330 m/s
<i>Vann</i>		1400-1500 m/s
<i>Organisk materiale</i>		150-500 m/s
<i>Sand og grus</i>	- over vannmettet sone	200-800 m/s
<i>Sand og grus</i>	- i vannmettet sone	1400-1700 m/s
<i>Morene</i>	- over vannmettet sone	700-1500 m/s
<i>Morene</i>	- i vannmettet sone	1500-1900 m/s
<i>Hardpakket bunnmorene</i>		1900-2800 m/s
<i>Leire</i>		1100-1800 m/s
<i>Oppsprukket fjell</i>		< 4000 m/s
<i>Fast fjell</i>		3500-6000 m/s

**NGU rapport 2002.086**

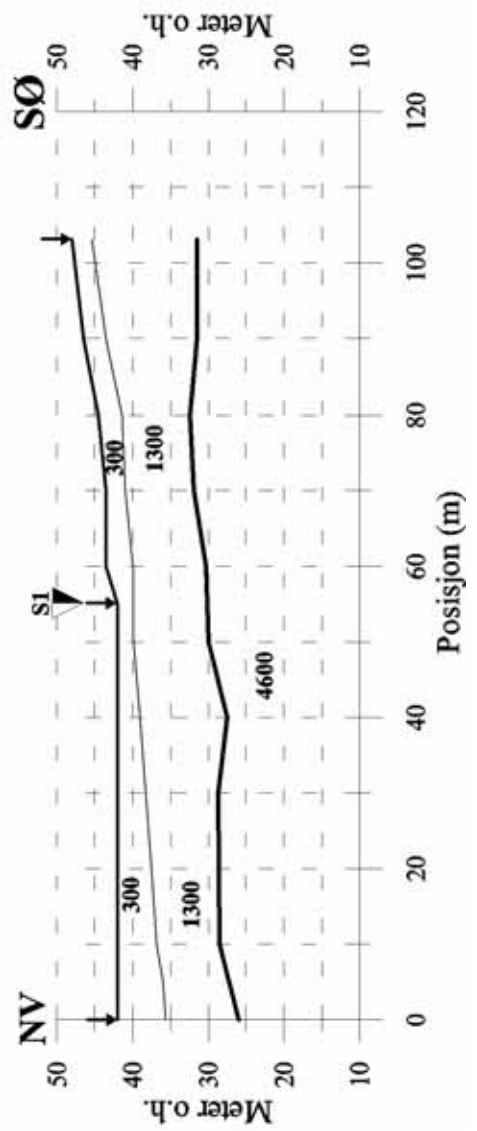
**Vedlegg 5**  
**Refraksjonsseismiske**  
**Profiler (S1 – S4)**

# SALANGSDALEN, refraksjonseismisk profil S1



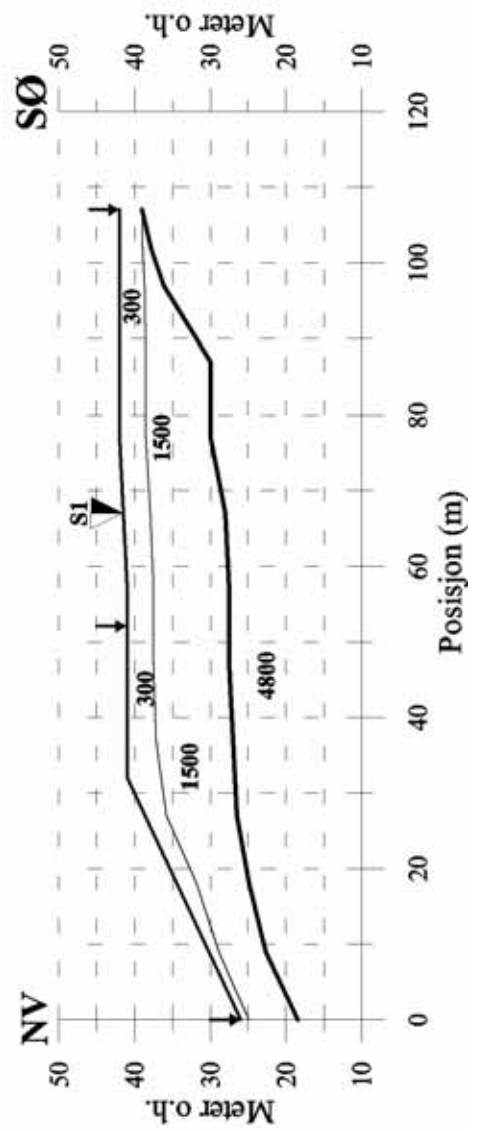
# SALANGSDALEN, refraksjonsseismisk profil S2

Tegnforklaring		
—	Terrengoverflate	↓ Skuddpunkt
—	Refraktor 1 (løsmasse)	1500 Seismisk hastighet (m/s)
—	Refraktor 2 (fjell)	S1 ↙ Kryssende profil



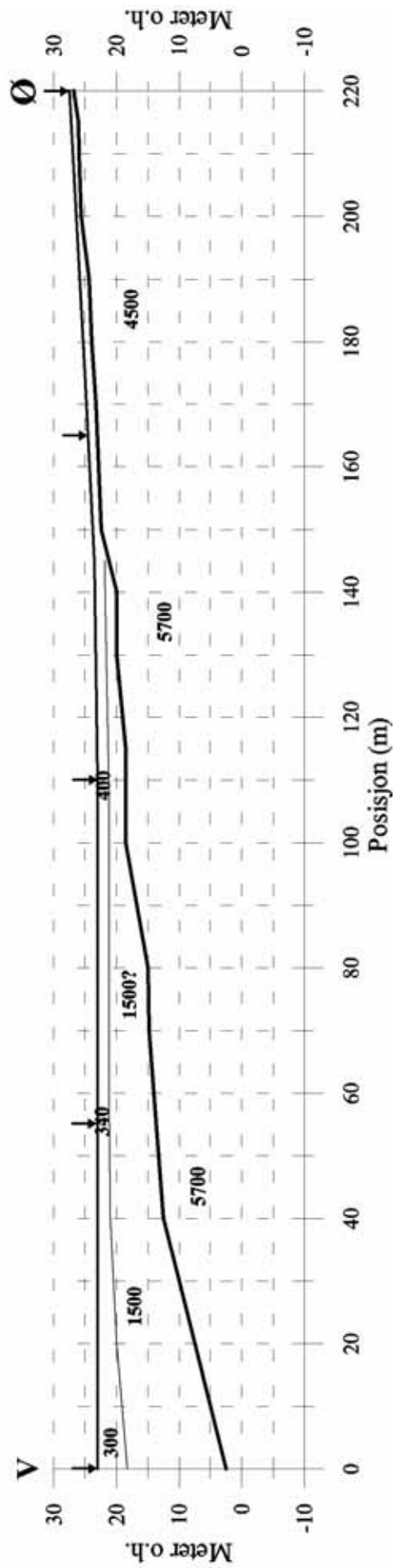
# SALANGSDALEN, refraksjonsseismisk profil S3

Tegnforklaring		
—	↓	Skuddpunkt
—	1500	Seismisk hastighet (m/s)
—	S1	Kryssende profil



# SALANGSDALEN, refraksjonseismisk profil S4

Tegnforklaring		
—	Terrengoverflate	↓ Skuddpunkt
—	Refraktor 1 (løsmasse)	1500 Seismisk hastighet (m/s)
—	Refraktor 2 (fjell)	



**NGU rapport 2002.086**

**Vedlegg 6  
Georadar  
-Metodebeskrivelse**



## Georadar – Metodebeskrivelse

NGU Rapport 2002.086

Georadar er en elektromagnetisk målemetode som kan benyttes til undersøkelse av lagdeling og strukturer i grunnen. Med en spesiell antenne sendes elektromagnetiske bølgepulser ned i jorda. En del av bølgeenergien blir reflektert tilbake til overflaten når bølgepulsen treffer en grense som representerer en endring i mediets dielektriske egenskaper. Resten av energien vil fortsette nedover og det kan fås reflekterte signaler fra en rekke grenseflater. Refleksjonene kan registreres med en mottakerantenne på overflaten. De mottatte signaler overføres til en kontrollenhet for forsterkning (og digitalisering ved digital georadar). Signalene sendes derfra til skriver (ved analog georadar) eller PD (digital georadar). Fra en utskrift av et georadar-opptak kan toveis gangtid ( $t_{2v}$ ) til de forskjellige reflektorene avleses. For å bestemme virkelig dyp til en reflektor må bølgehastigheten ( $v$ ) i overliggende medium være kjent eller kunne bestemmes.

Bølgehastigheten kan bestemmes ved CDP-målinger ('common depth-point'). Slike målinger utføres ved å flytte sender- og mottakerantenne skrittvis og like langt ut til hver side fra et fast midtpunkt og registrere for hver ny posisjon. Refleksjoner vil da ideelt sett komme fra samme punkt på en reflektor som er planparallel med overflaten. Når antenneavstanden øker, vil reflekterte bølger få lenger gangvei og økning i gangtid. Denne økning i gangtid kan det ved digitale opptak kompenseres for ved å utføre NMO-korreksjon ('normal move-out'). Størrelsen på korreksjonen er avhengig av antenneavstand, toveis gangtid og bølgehastighet i materialet over reflektoren. Et CDP-opptak korrigeres med forskjellige hastigheter, og den hastighet som etter NMO-korreksjon gir best amplitude etter summering av trasene, angir radarbølgehastigheten i mediet.

Etter at hastigheten er bestemt kan dypet ( $d$ ) beregnes etter uttrykket;

$$d = \frac{vt_{2v}}{2}$$

I vakuum er bølgehastigheten lik lyshastigheten:  $c = 3.0 \cdot 10^8$  m/s. I alle andre media gjelder følgende relasjon;

$$\varepsilon_r = \left(\frac{c}{v}\right)^2$$

hvor  $\varepsilon_r$  er det relative dielektrisitetsstallet.  $\varepsilon_r$ -verdien for et materiale vil derfor være en bestemmende faktor for beregning av dyp til reflektorer. I tabellen på neste side er det gitt en oversikt over erfaringstall for  $\varepsilon_r$  i en del materialtyper. Tabellen viser også hastigheter og ledningsevne i de samme media.

Dybderekkevidden for georadarmålinger er i stor grad avhengig av elektrisk ledningsevne i grunnen og av den utsendte antennefrekvens. Både økende ledningsevne og en økning i antennefrekvens vil føre til hurtigere demping av bølgepulsene og dermed minkende penetrasjon. I godt ledende materiale som marin silt og leire vil penetrasjonen være helt ubetydelig. I dårlig ledende materiale som f.eks. tørr sand, kan det forventes en dybderekkevidde på flere titalls meter når det benyttes en lavfrekvent antenne (f.eks. 50 eller 100 Mhz). For grunnere undersøkelser vil en mer høyfrekvent antenne gi bedre vertikal oppløsning.

<i>Medium</i>	$\epsilon_r$	$v$ (m/ns)	ledningsevne (mS/m)
<i>Luft</i>	1	0.3	0
<i>Ferskvann</i>	81	0.033	0.1
<i>Sjøvann</i>	81	0.033	1000
<i>Leire</i>	5-40	0.05-0.13	1-300
<i>Tørr sand</i>	5-10	0.09-0.14	0.01
<i>Vannmettet sand</i>	15-20	0.07-0.08	0.03-0.3
<i>Silt</i>	5-30	0.05-0.13	1-100
<i>Fjell</i>	5-8	0.10-0.13	0.01-1

Tabell over relativt dielektrisitetstall, radarbølge-hastigheter og ledningsevne i vanlige materialtyper.

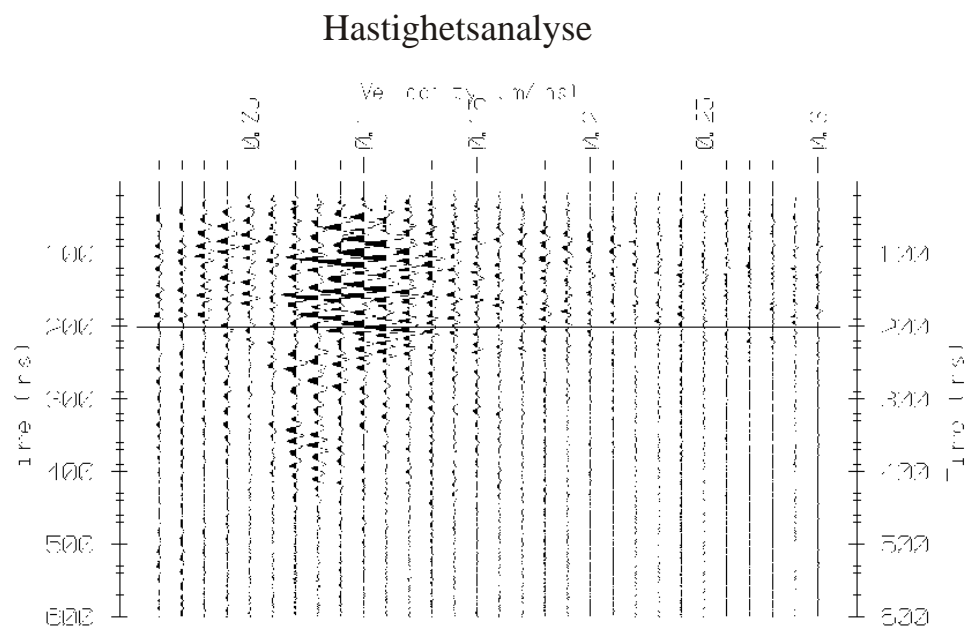
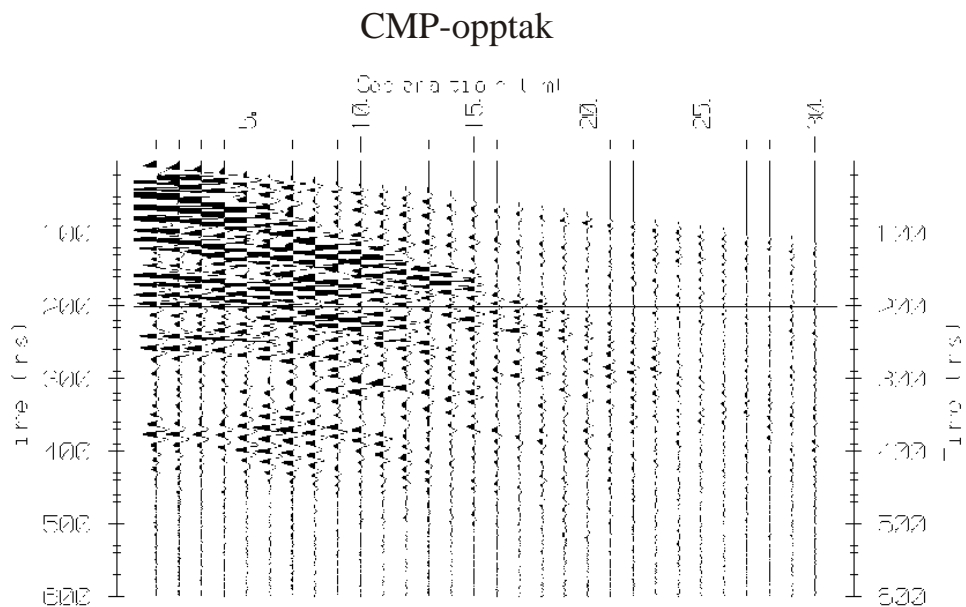
**NGU rapport 2002.086**

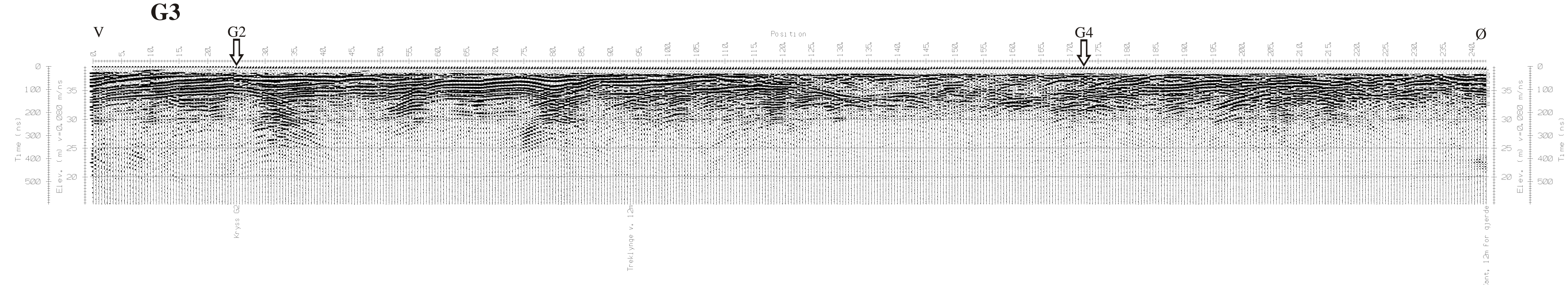
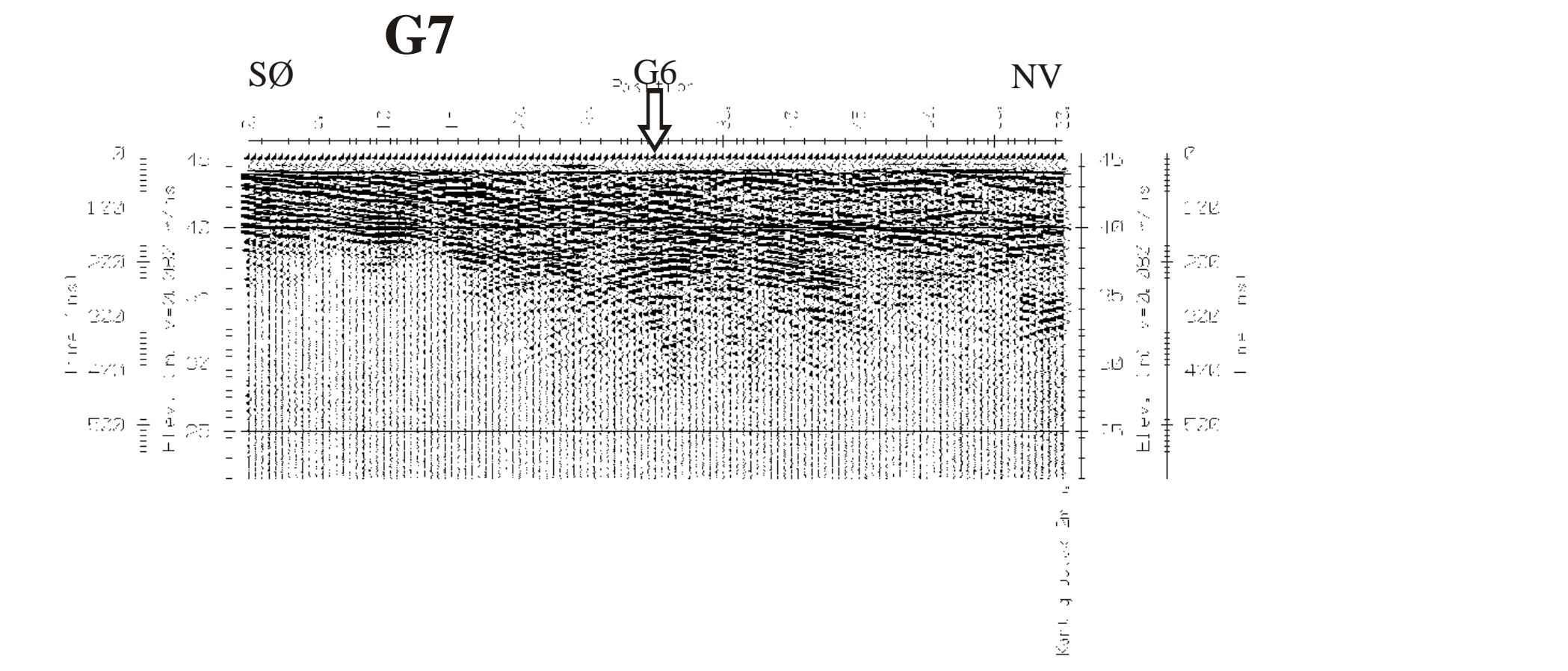
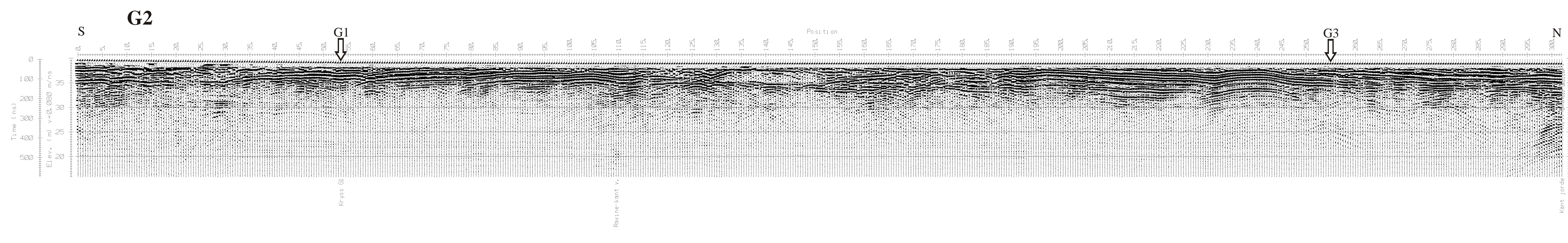
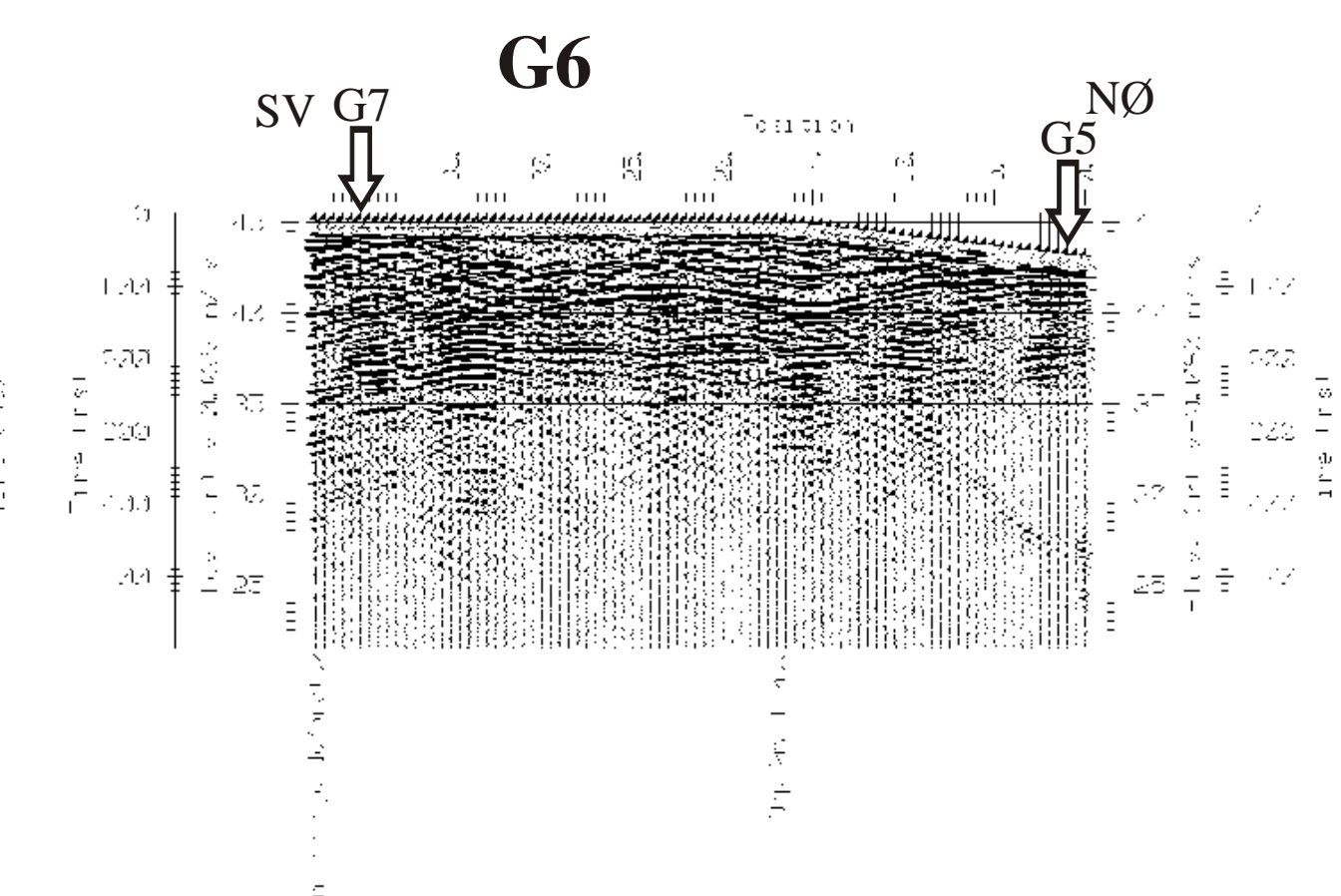
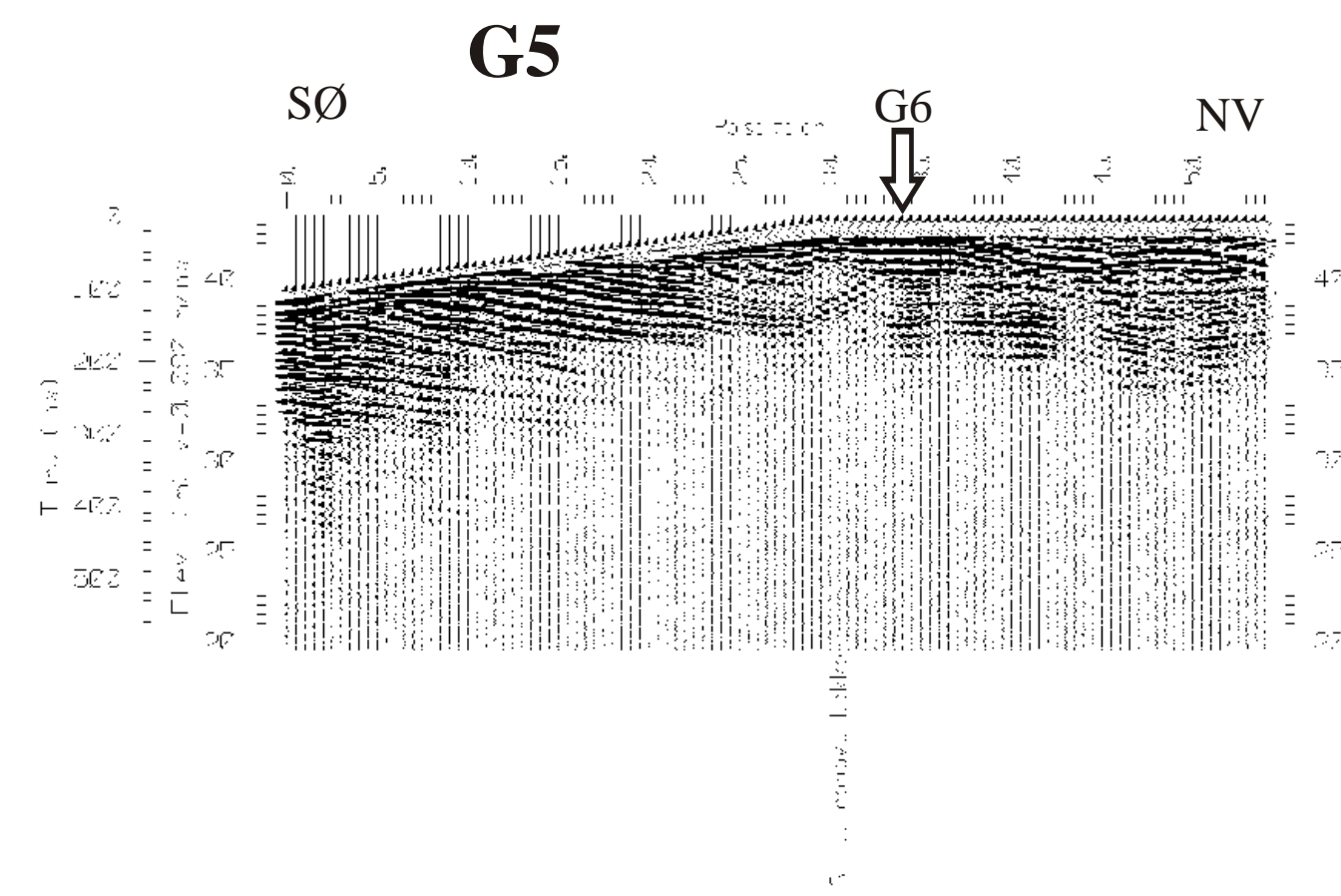
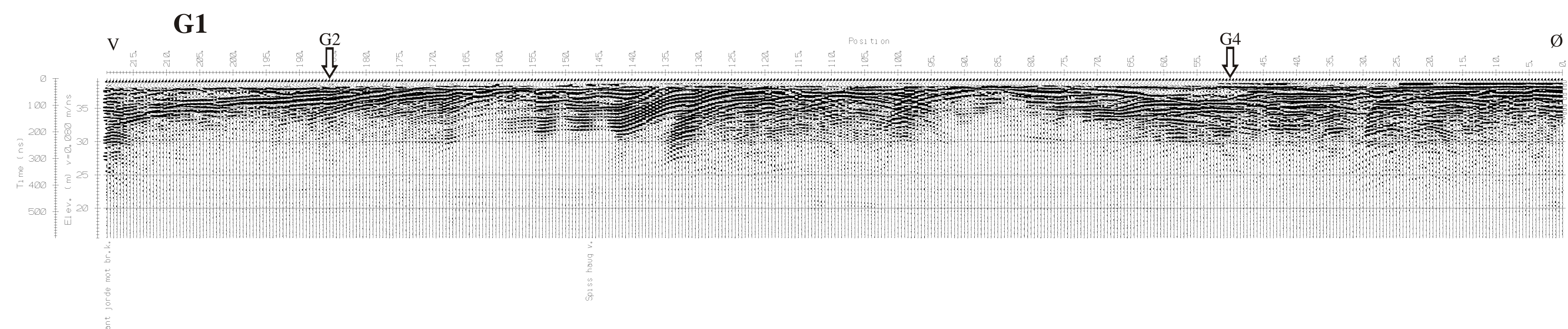
**Vedlegg 7  
Georadar  
-Hastighetsanalyse  
(CMP1)**

# Georadar - Hastighetsanalyse

NGU Rapport 2002.086

Salangen, Prestbakkmoen, CMP1, lokalisert ved pos.160 m i G11



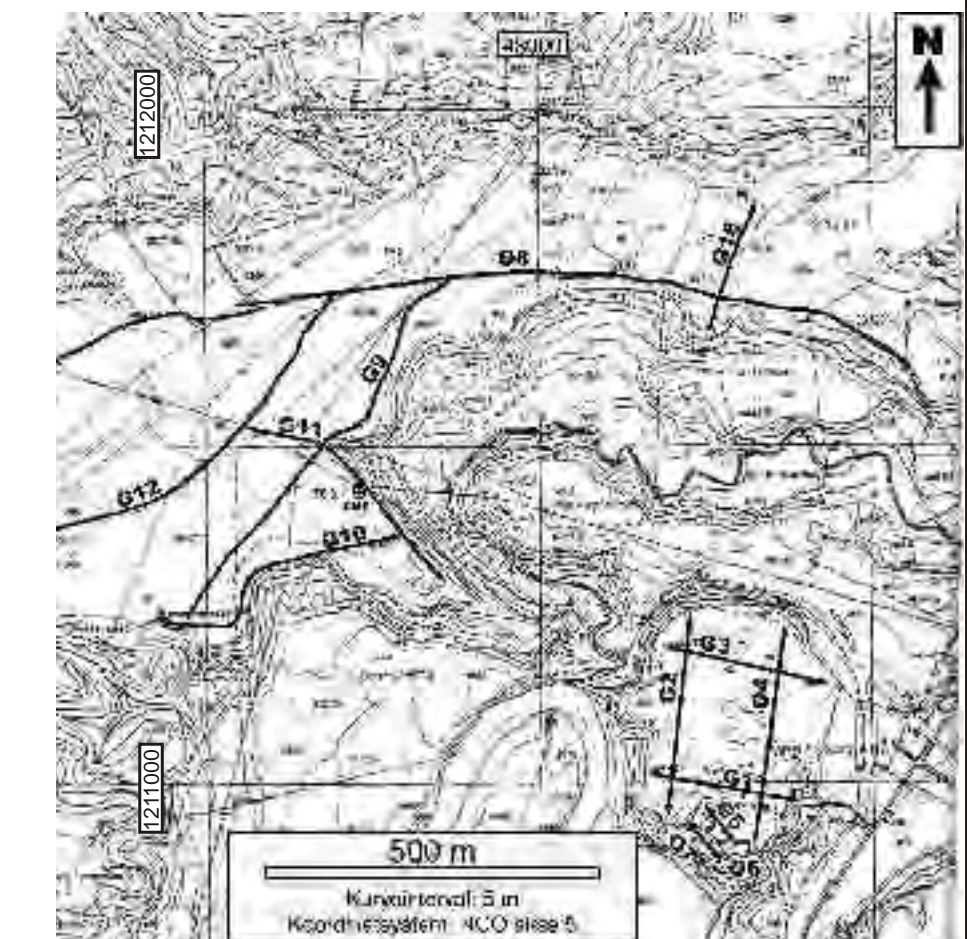
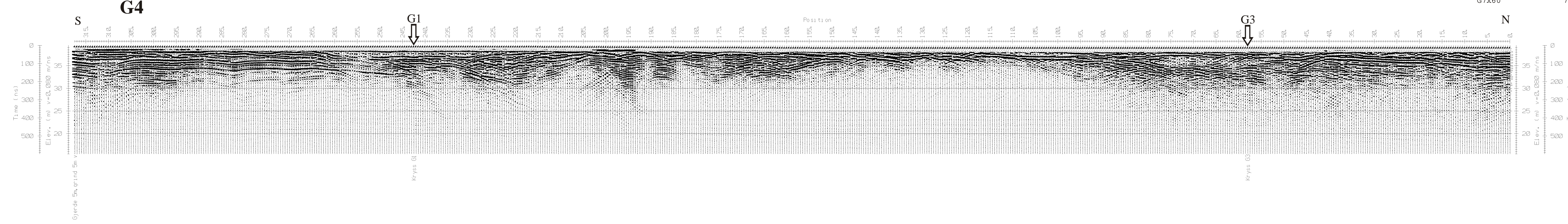


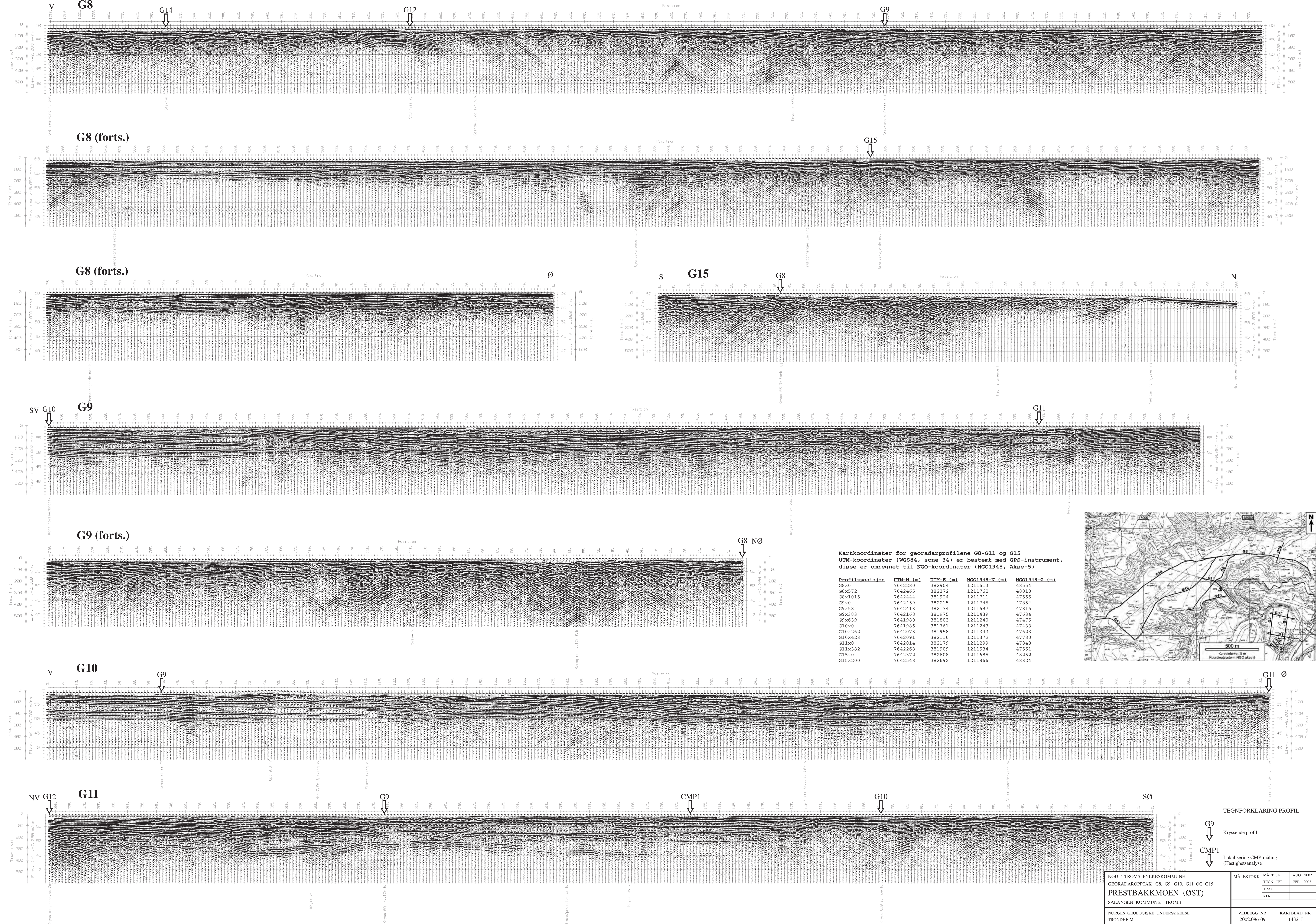
TEGNFORKLARING PROFIL

Kryssende profil

Kartkoordinater for georadarprofilene G1-G7  
 UTM-koordinater (WGS84, sone 34) er bestemt med GPS-instrument, disse er omregnet til NGO-koordinater (NGO1948, Akse-5)

Profilposisjon	UTM-N (m)	UTM-E (m)	NGO1948-N (m)	NGO1948-Ø (m)
G1x0	7641650	382695	1210970	48387
G1x219	7641698	382480	1211004	48169
G2x0	7641638	382498	1210945	48191
G2xG1	7641690	382512	1210998	48202
G2x302	7641932	382554	1211242	48228
G3x0	7641892	382521	1211200	48197
G3xG2	7641890	382550	1211200	48226
G3x242	7641824	382755	1211148	48435
G4x0	7641911	382698	1211231	48373
G4xG3	7641847	382683	1211166	48362
G4xG1	7641670	382631	1210986	48322
G4x317	7641595	382625	1210911	48321
G5x0	7641605	382583	1210918	48278
G5x54	7641658	382554	1210969	48246
G6x0	7641638	382566	1210950	48259
G6x42	7641603	382545	1210913	48241
G7x0	7641578	382571	1210890	48268
G7x60	7641636	382525	1210945	48218





G8 (forts.)

G8 (forts.)

G9 (forts.)

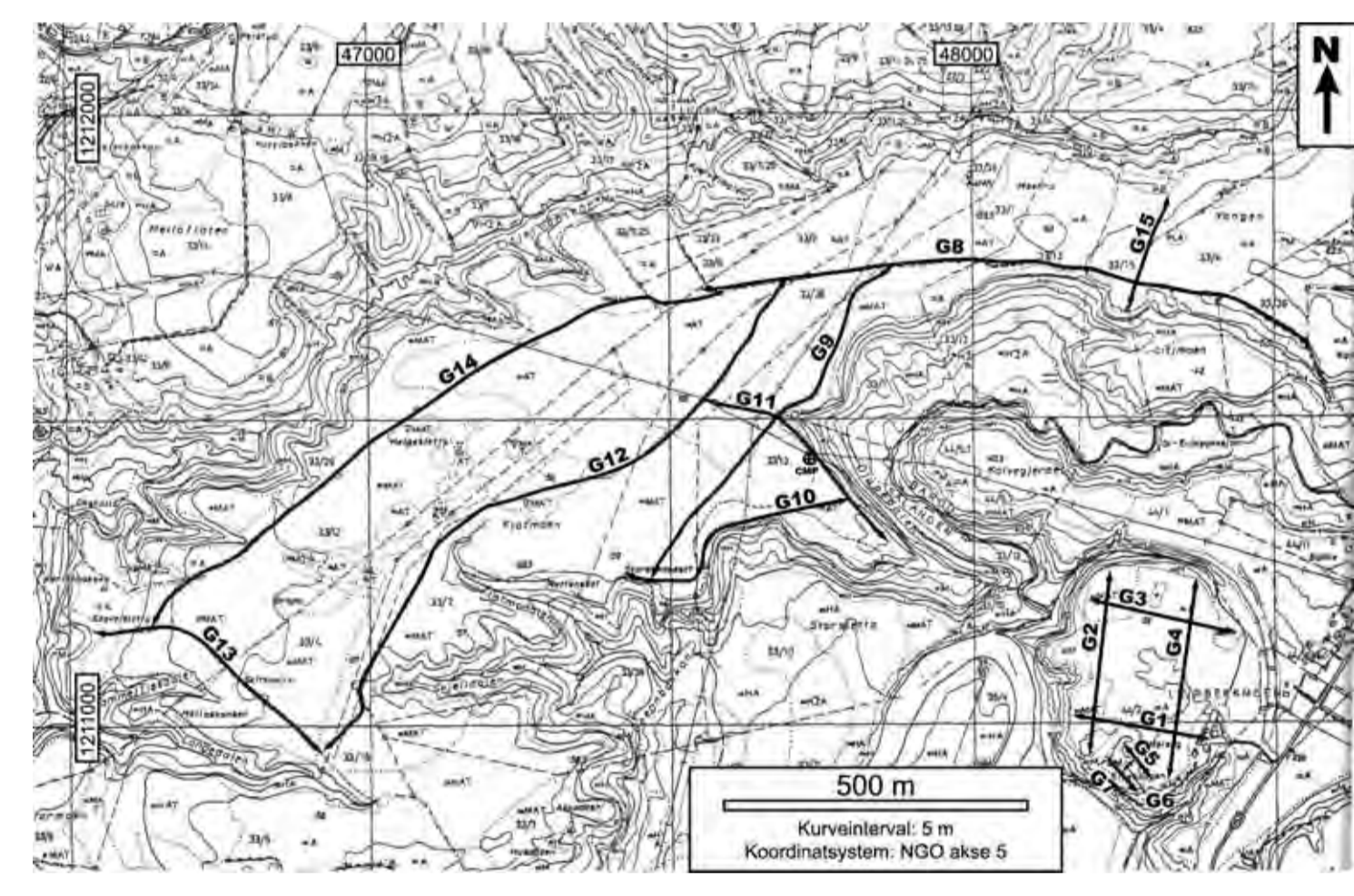
G10

G11

G15

Kartkoordinater for georadarprofilene G8-G11 og G15  
 UTM-koordinater (WGS84, zone 34) er bestemt med GPS-instrument,  
 disse er omregnet til NGO-koordinater (NGO1948, Akse-5)

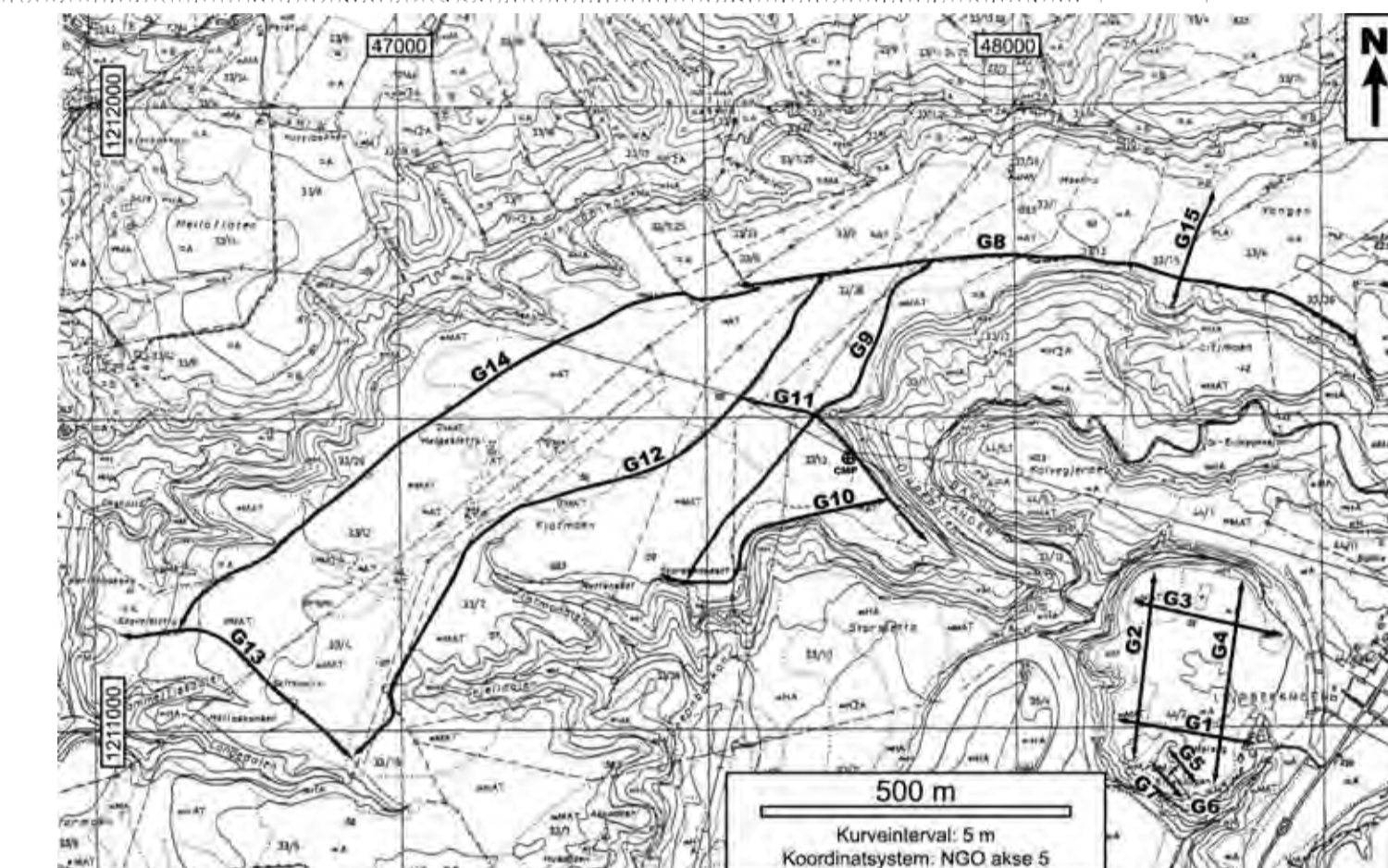
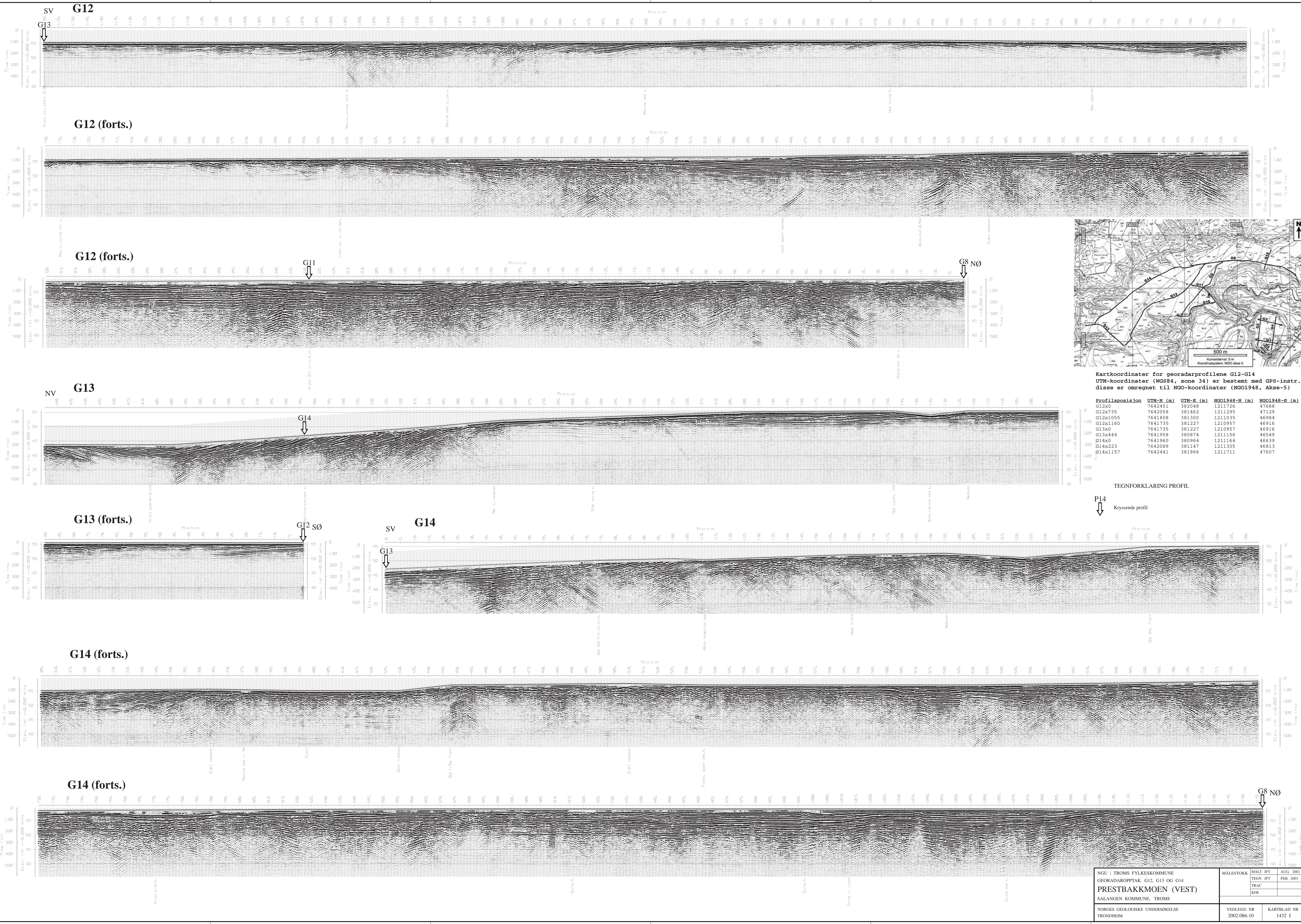
Profilposisjon	UTM-N (m)	UTM-E (m)	NGO1948-N (m)	NGO1948-Ø (m)
G8x0	7642280	382904	1211613	48554
G8x572	7642465	382372	1211762	48010
G8x1015	7642444	381924	1211711	47565
G9x0	7642459	382215	1211745	47854
G9x58	7642413	382174	1211697	47816
G9x383	7642168	381975	1211439	47634
G9x639	7641980	381803	1211240	47475
G10x0	7641986	381761	1211243	47433
G10x262	7642073	381958	1211343	47623
G10x423	7642091	382116	1211372	47780
G11x0	7642014	382179	1211299	47848
G11x382	7642268	381909	1211534	47561
G15x0	7642372	382608	1211685	48252
G15x200	7642548	382692	1211866	48324



TEGNFORKLARING PROFIL

- G9 Kryssende profil
- CMP1 Lokalisering CMP-måling (Hastighetsanalyse)

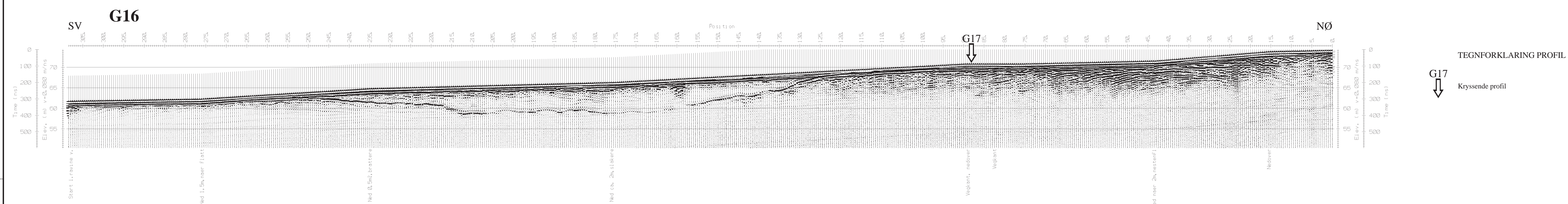
NGU / TROMS FYLKESKOMMUNE GEORADAROPPTAK G8, G9, G10, G11 OG G15 PRESTBAKKMOEN (ØST) SALANGEN KOMMUNE, TROMS	MÅLESTOKK	MÅLT JFT TEGN JFT TRAC KPR	AUG. 2002 FEB. 2003
	NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	VEDLEGG NR 2002.086-09	KARTBLAD NR 1432 I



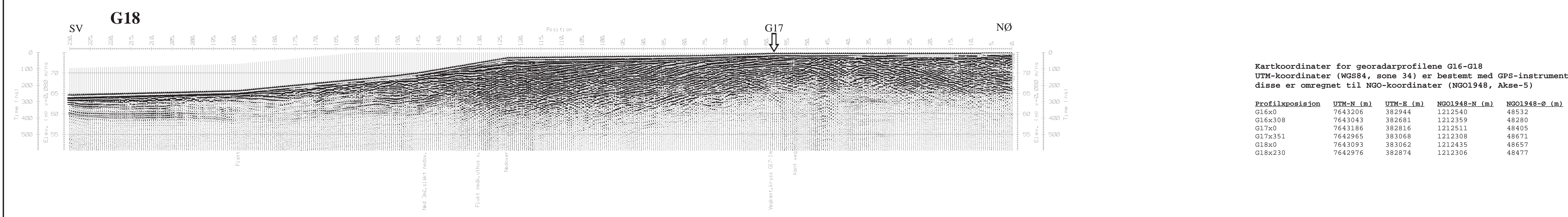
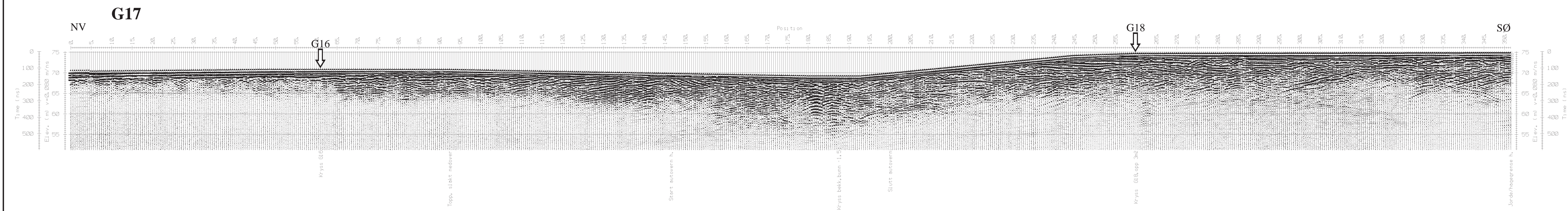
Kartkoordinater for georadarprofilene G12-G14  
 UTM-koordinater (WGS84, zone 34) er bestemt med GPS-instr.,  
 disse er omregnet til NGO-koordinater (NGO1948, Akse-5)

Profilposisjon	UTM-N (m)	UTM-E (m)	NGO1948-N (m)	NGO1948-O (m)
G12x0	7642451	382048	1211726	47688
G12x735	7642058	381462	1211295	47129
G12x1055	7641808	381300	1211035	46984
G12x1160	7641735	381227	1210957	46916
G13x0	7641735	381227	1210957	46916
G13x444	7641958	380874	1211156	46549
G14x0	7641960	380964	1211164	46639
G14x223	7642089	381147	1211305	46813
G14x1157	7642441	381966	1211711	47607

TEGNFORKLARING PROFIL  
 P14 ↓ Krysseprofil  
 P13 ↓ Posisjon

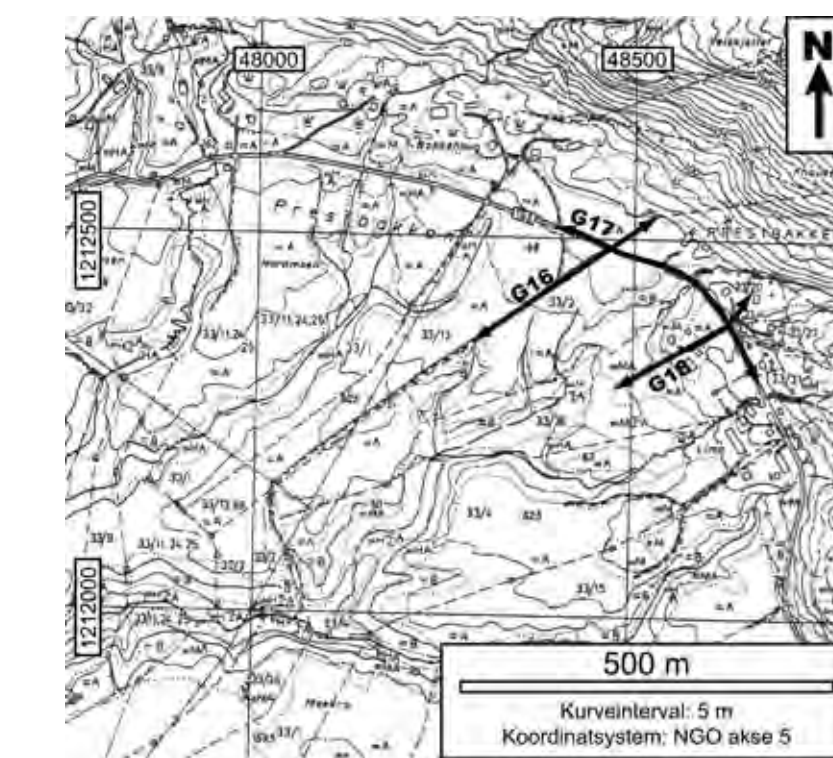


TEGNFORKLARING PROFIL  
G17  
Kryssende profil

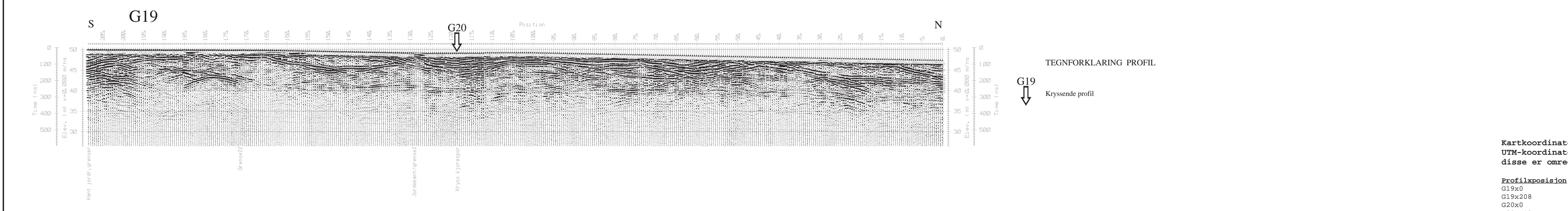


Kartkoordinater for georadarprofilene G16-G18  
UTM-koordinater (WGS84, sone 34) er bestemt med GPS-instrument, disse er omregnet til NGO-koordinater (NGO1948, Akse-5)

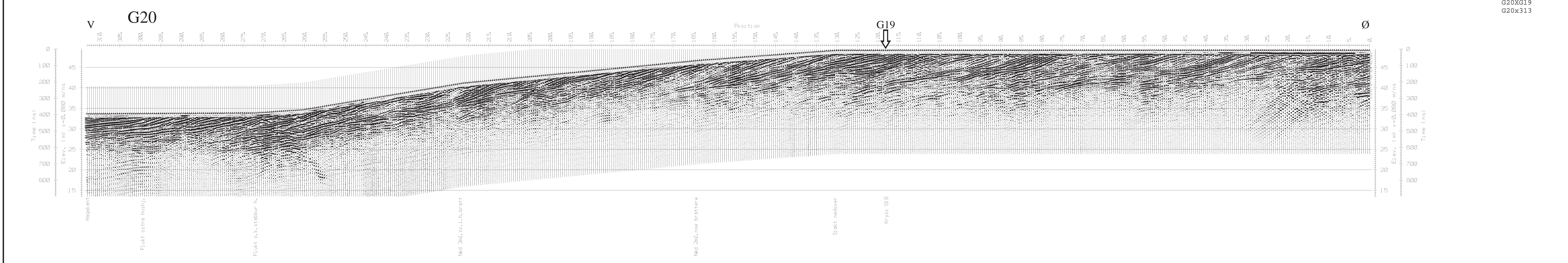
Profilposisjon	UTM-N (m)	UTM-E (m)	NGO1948-N (m)	NGO1948-Ø (m)
G16x0	7643206	382944	1212540	48532
G16x308	7643043	382681	1212359	48280
G17x0	7643186	382816	1212511	48405
G17x351	7642965	383068	1212308	48671
G18x0	7643093	383062	1212435	48657
G18x230	7642976	382874	1212306	48477



NGU / TROMS FYLKESKOMMUNE GEORADAROPPTAK G16, G17 OG G18 <b>PRESTBAKKAN</b> SALANGEN KOMMUNE, TROMS	MÅLESTOKK	MÅLT JFT	AUG. 2002
	1:10 000 (KART)	TEGN JFT	FEB. 2003
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	VEDLEGG NR	KARTBLAD NR	
	2002.086-11	1432 I	

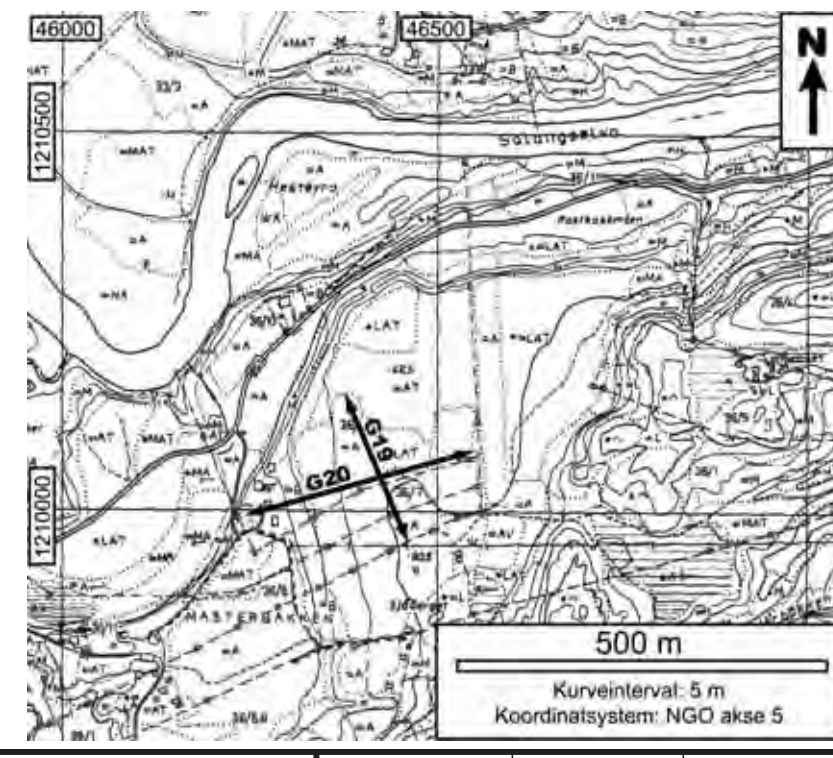


TEGNFORKLARING PROFIL  
G19  
Kryssende profil



Kartkoordinater for georadarprofilene G19-G20  
UTM-koordinater (WGS84, sone 34) er bestemt med GPS-instrument, disse er omregnet til NGO-koordinater (NGO1948, Akse-5)

Profilposisjon	UTM-N (m)	UTM-E (m)	NGO1948-N (m)	NGO1948-Ø (m)
G19x0	7640968	380630	1210151	46372
G19x208	7640775	380710	1209964	46465
G20x0	7640883	380793	1210077	46540
G20xG19	7640859	380678	1210046	46427
G20x313	7640823	380489	1209997	46241



NGU / TROMS FYLKESKOMMUNE GEORADAROPPTAK G19 OG G20 <b>MASTERBAKKEN</b> SALANGEN KOMMUNE, TROMS	MÅLESTOKK	MÅLT JFT	AUG. 2002
	1:10 000 (KART)	TEGN JFT	FEB. 2003
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	VEDLEGG NR	KARTBLAD NR	
	2002.086-12	1432 I	