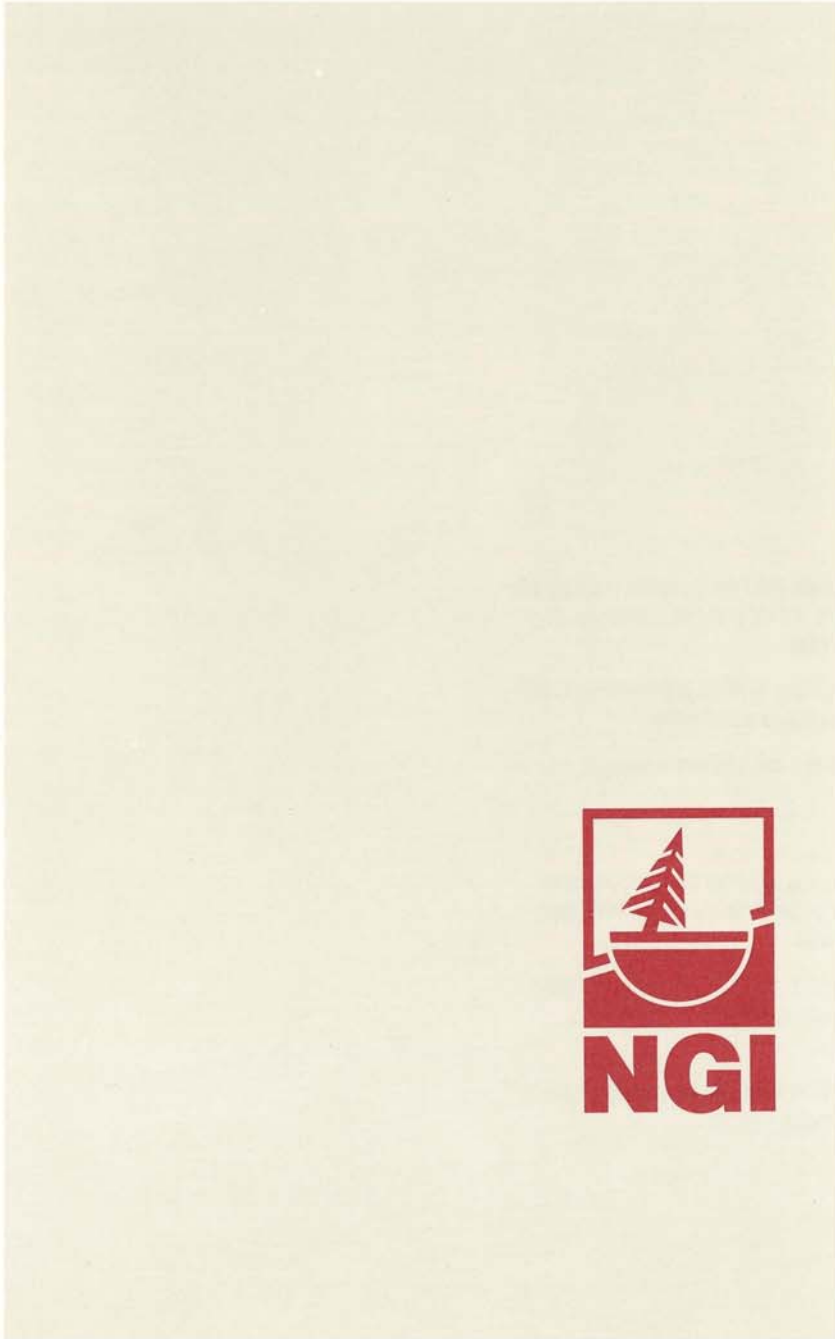


UB.101733-000

9K10060



**rapport** report



ca. km. 625,2

GK 10060

## Indre Russåneslia, Saltdal

### Sikring av jernbanestrekning ved bolting

924053-1

23 september 1992

Dok.nr.: UB.101733-000 Rev:.....

**Oppdragsgiver:** Norges Statsbaner, Mosjøen

**Kontaktperson:** Einar Vik, NSB Fauske

**Kontrakt:** Pr. tlf. 1992-08-26

### For Norges Geotekniske Institutt

**Prosjektleder:**

*Ulrik Domaas*  
Ulrik Domaas

**Kontroll utført av**

*Fredrik Løset*  
Fredrik Løset

## INNLEDNING

Ved telefonisk henvendelse fra Jan Andersen, NSB Mosjøen, 26 august 1992, ble det foretatt befarings av skredutsatt strekning av Indre Russåneslia den følgende dag (fig. 1 og 2). Befaringen ble utført av banemester Einar Vik, NSB Fauske, og Ulrik Domaas, NGI.

Hensikten med befaringsen var å bistå med vurdering av tilleggssikring til nettsikringen, etter at det var påvist åpne sprekker i en ca. 10 m høy brattkant ca. 50 m ovenfor jernbanen.

## SKREDFARE

Det undersøkte området består av metamorfe sedimenter som glimmerskifer og glimmergneis. Bergoverflaten er ca 40° bratt i det aktuelle området med strøkretning parallelt jernbanen. I det aktuelle området er det en inntil 10 m høy brattkant anslagsvis 50 m ovenfor jernbanen. Denne skrenten har en 40° bratt undersleppe illustrert på foto nr. 8 og fig. nr. 3. Parti A og B på foto 1 har begge en nær vertikal åpen (20-30 cm) baksprekk (foto 2-5) hvor bergarten inntil sprekken er glimmerskifer. I foten av det løse bergpartiet er det registrert en viss bevegelse framover ved at foten har ferske sprekker som vist på foto 6. Parti A som står lengst ut har varierende tykkelse inntil 2 m, og varierende høyde inntil 10 m (foto 1 og 4). Parti B (foto 1) har ca. 10 m høyde og ca. 2 m tykkelse. Baksprekken til parti B fortsetter VSV, men er mest åpen mot ØNØ eller ned mot jernbanen.

Utfall av det løse bergpartiet kan forventes i løpet av noen år uten at det er mulig å angi noen konkret risiko for jernbanen. Skjønsmessig ble det ikke vurdert å være noen akutt risiko å ferdes i området under befaringsen og ved oppsett av nett. Ved eventuelle utfall kan parti A ramle ned i sin helhet og senere deler av parti B som er noe større enn A. Utfall av parti A vil i det vesentlig treffe jernbanen som vist på foto 7 i ca. 20 m bredde. Utfall fra område B kan bli endel bredere nede ved jernbanen.

## SIKRINGSTILTAK GENERELT

Sikring av jernbanen i det aktuelle området kan utføres på flere nivå. På grunn av utfall av små stein og is settes det nå opp et nett som dekker fjellsiden. Erfaringen med slike nett er god og vil sikre banen for en stor del mot uventede isnedfall og stein i banen. Det nye problemet med større løse



bergpartier gjør at neste nivå i sikringen blir å bolte dette berget fast til berget bak. Dette gir en bedring av situasjonen, men kan ikke kalles en permanent sikring. En slik sikringsmetode kan imidlertid følges opp ved ettersyn (målebolter) for å følge med i eventuelle endringer i sprekkeåpningen.

Dersom det er aktuelt å videreføre sikringsarbeidet på strekningen her, kan det lokalt vurderes å legge banen ut fra fjellsiden og danne en fanggrav på innsiden mot fjellveggen. Ytterligere kan banen sikres ved å gå i tunnel forbi skredområdene.

## SIKRING VED BOLTING

Som underlag for beregning av bolting er lagt til grunn: "Praktisk håndbok i fjellbolting", 1973. Utarbeidet av kontor for fjellsprengningsteknikk.

Dersom det er ønskelig å anvende annen boltetype/dimensjon enn foreslått kan dette enkelt justeres i beregningene.

På fig. 4 har vi antydnet maksimale dimensjoner på det avløste berget og hvilke krefter som boltene må tåle. Vanntrykk og frostsprengning kan i perioder sprengne på i sokkelen av det løse berget. Dette lar seg ikke beregne nøyaktig og vi antar at en sikkerhetsfaktor på 2 i beregningen vil være tilstrekkelig til å hindre at berget brytes løs. Boltene kan settes i ca 40° vinkel med horisontalplanet, dvs. parallelt med bergoverflaten for at det meste av tyngden av berget skal tas opp av strekk i boltene. Slik berget står i dag betyr det at det er tilstrekkelig friksjon mot underlaget til å holde blokkene på plass. Vi beregner kreftene ut fra at disse friksjonskreftene blir null ved et utfall, slik at boltene må tåle vekten av hele bergpartiet.

For at boltene skal forankres 1,5 m inn i fast fjell bør de være fra 4 til 6 m lange.

Ut fra figur 4 blir kreftene slik:

$$\begin{aligned} G &= 4\text{m} \cdot 10\text{m} \cdot 2800 \text{ kg/m}^3 &= 112 \text{ tonn/m} \\ N &= G \cdot \cos \alpha &= 86 \text{ tonn/m} \\ P &= G \cdot \sin \alpha &= 72 \text{ tonn/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} G &= \text{Vekten av de løse bergpartiene pr. 1m} \\ N &= \text{Normalkraft} \\ P &= \text{Parallellkraft} \end{aligned}$$

Slik vi har skråttstilt boltene skal boltene motstå kreftene parallelt terrenget eller kraften  $P$ . Bruddlast på bolt KS-40 20mm er ca 20 tonn og for 26 mm er bruddlasten ca 34 tonn. Disse boltene tåler like mye skjær som strekk, slik at om berget setter seg noe er ikke dette kritisk. Boltenes tillatte belastning ( $S$ ) i vårt tilfelle med sikkerhetsfaktor  $s = 2$  uten friksjonskrefter blir:

$$S = 34 \text{ tonn/s} = 17 \text{ tonn (for KS-40, 26 mm)}$$

Bolteantallet ( $n$ ) pr. meter skjæring gjennom to sprekker og 1,5 m inn i fast fjell blir da:

$$n = P/S = 72/17 = 4,2 \text{ stk./m eller 4 bolter pr. løpemeter}$$

I fronten av parti A og B går boltene gjennom full tykkelse og her trengs det 4 bolter pr. løpemeter (boltelengde 6,5 m). Der parti A kun er ca. 1 m tykt trengs det 3 bolter pr. løpemeter (boltelengde = 5 m). Til bolting av parti B trengs det da 2 bolter pr. løpemeter (boltelengde = 4 m). Som en ekstra sikkerhet kan tredjehver bolt settes slik at den får forankring i berget under det potensielle glideplanet.

Under befaringen ble det ikke målt opp eksakte lengder på parti A og B, slik at dette må utføres på stedet for å få nøyaktig bolteantall. Område B strekker seg mot VSV hvor sprekken er lukket. Vi antar at det er tilstrekkelig å sikre sprekken 5 m forbi område A på denne siden.

Da det i sterkt oppsprukket berg vil være vanskelig å få til en tilfredsstillende innstøping av boltene, kan polyesterforankring benyttes.

## MÅLEBOLTER

Samtidig med at området boltes kan det settes ned målebolter for å følge med i eventuelle bevegelser. Dersom dette er aktuelt kan vi gi informasjon om metoder dette kan utføres på.

## ARBEIDSSIKRING

Under utførelsen av boltingen er det viktig at de som utfører arbeidet er best mulig sikret mot uhell. Det er etter det vi kan se nødvendig at boringen skjer fra kran for å unngå slike uhell.



**BILAGSFORTEGNELSE:**

Foto 1-8

- Fig. 1 - Indre Russåneslia, Saltdal  
Oversiktskart, M = 1:50.000, Blad 2128 IV
- Fig. 2 - Indre Russåneslia, Saltdal  
Detaljkart, M = 1:5.000. Skrentområdet er antydnet
- Fig. 3 - Indre Russåneslia, Saltdal  
Profil A-A, M = 1:1.000. Brattkant med løst berg  
er antydnet
- Fig. 4 - Indre Russåneslia, Saltdal  
Skisse av løst berg, med krefter og retning på  
boltene



Foto 1

Løst bergparti i to inntil  
10 m høye og 2 m tykke flak.

Foto 2

Åpen baksprekk i parti B  
ved posisjon I på foto 1.





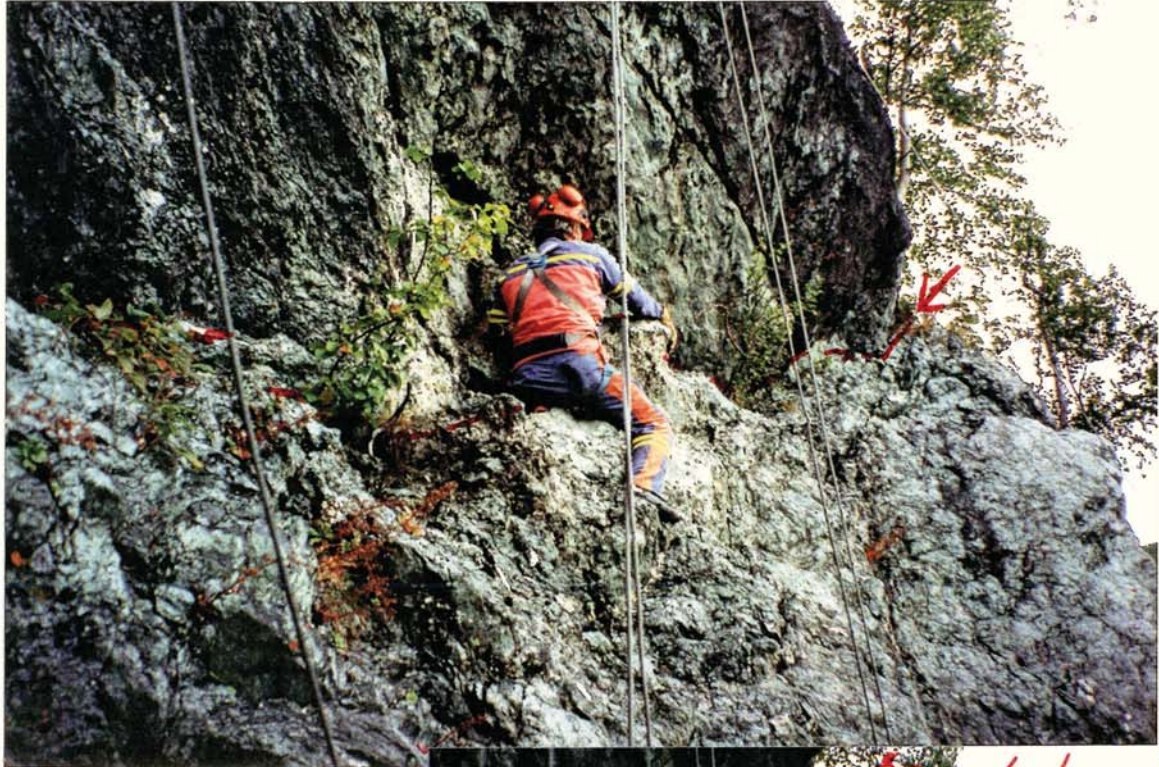


Foto 3

Åpen sprekk i parti A  
ved posisjon II på foto 1

Foto 4

Parti A sett fra siden  
(mot NØ).







Foto 5

Parti B sett ovenfra.  
Sprekken går langs bergkanten (som for foto 2).

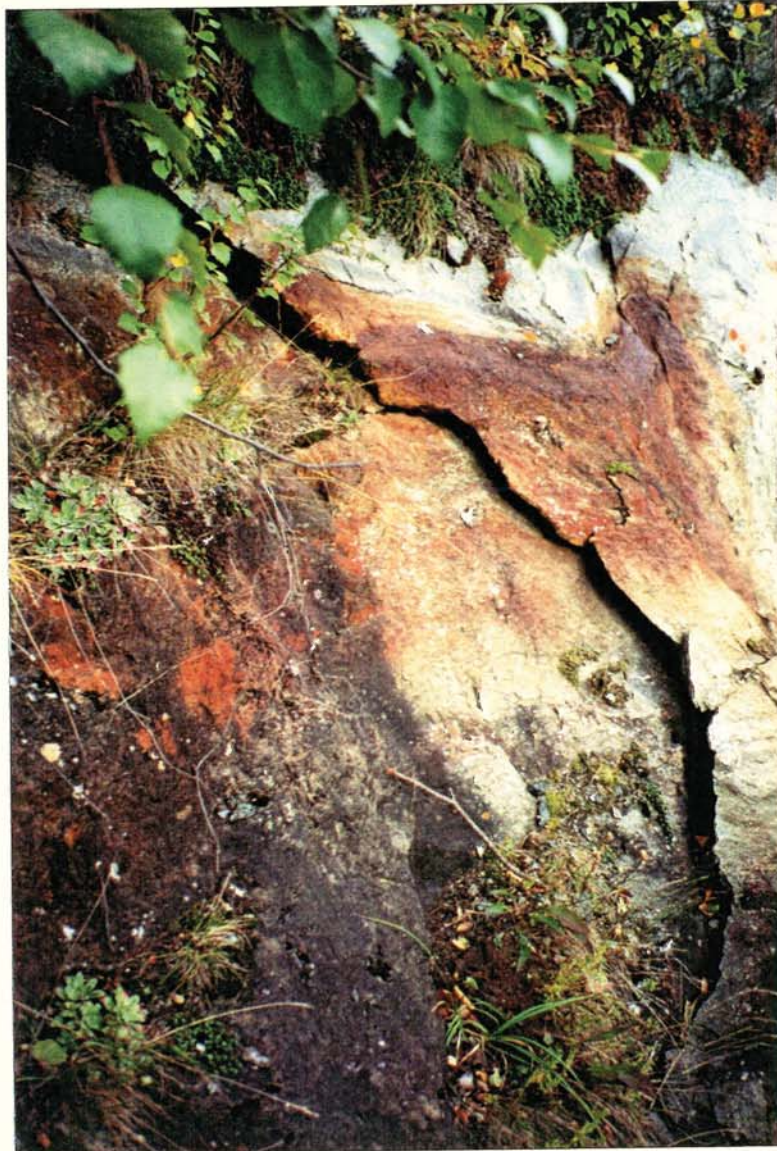


Foto 6

Under parti A viser sokkelen tegn på bevegelse ved at berget her er presset noe fram.





Foto 7

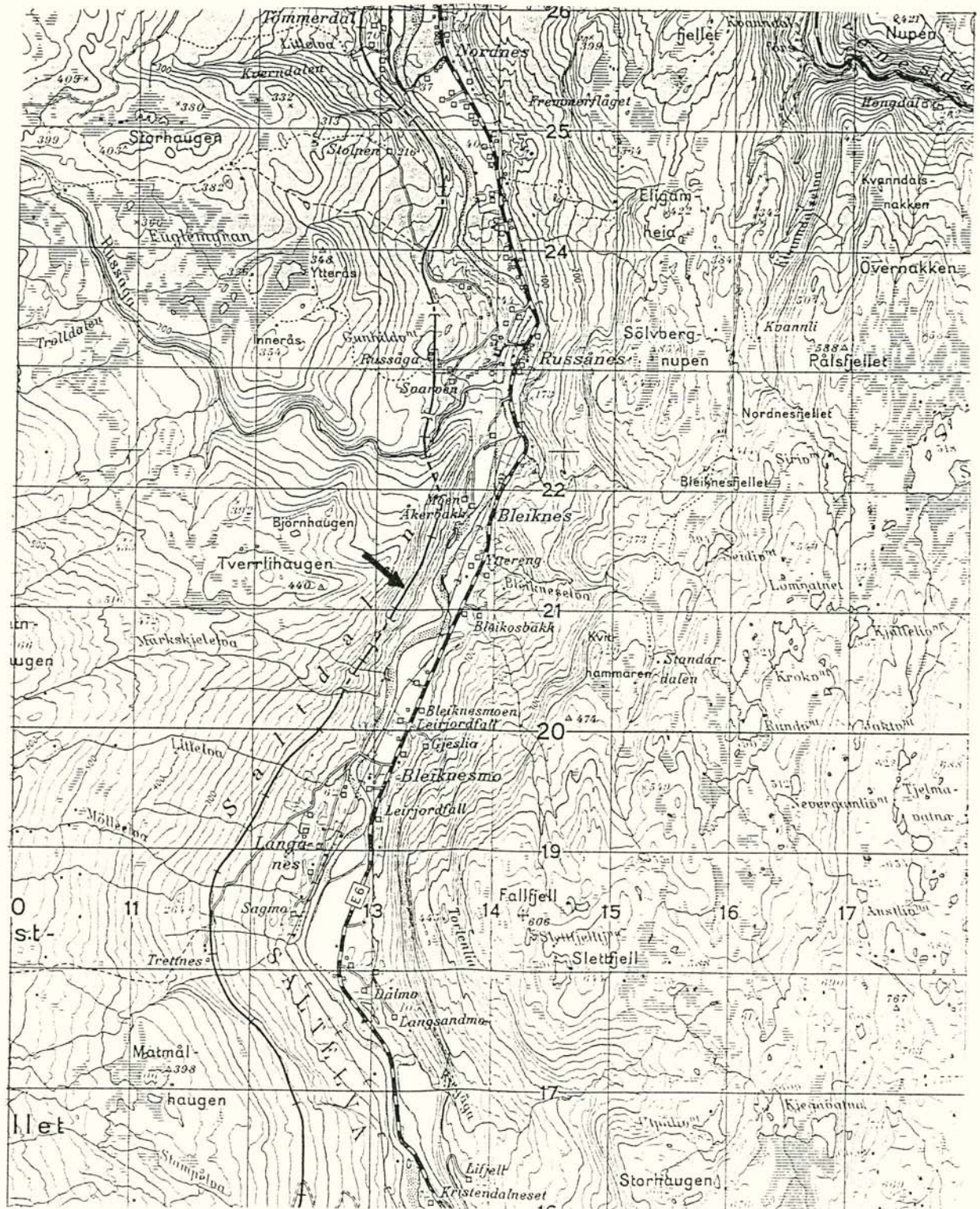
Utfall av bergparti A og B vil for det meste falle ned på jernbanen i området mellom de røde strekene på bildet.

Foto 8

Bildet viser den bratte helningen i foten og toppen av bergoverflaten ved de løse bergpartiene A og B.







NSB MOSJØEN

Indre Russåneslia, Saltdal

Oversiktskart, M = 1:50.000  
Blad 2128 IV

Rapport nr.  
924053-1

Figur nr.  
1

Tegner  
*UD.*

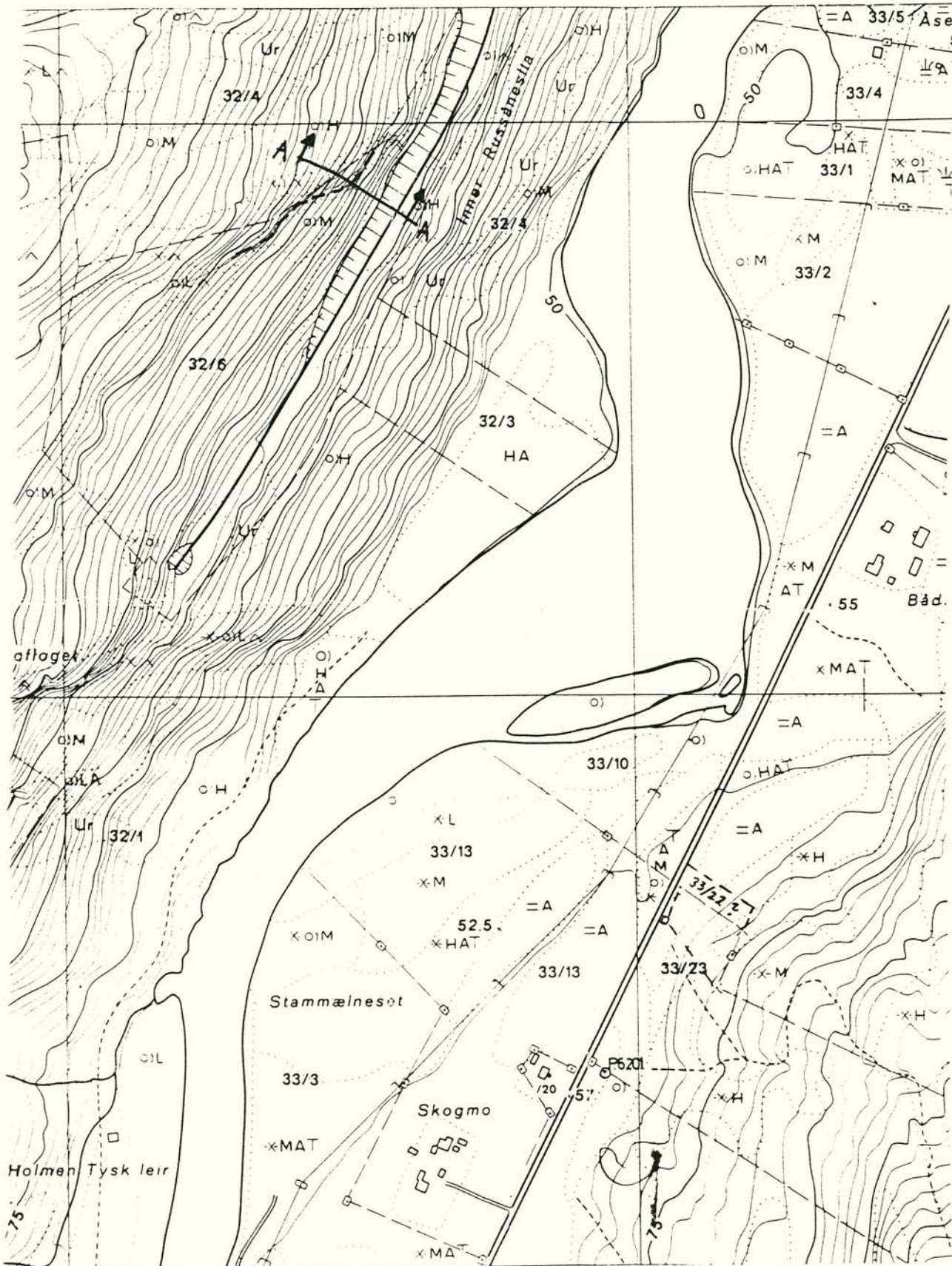
Dato  
1992-09-23

Kontrollert

Godkjent







NSB MOSJØEN

Indre Russåneslia, Saltdal

Detaljkart, M = 1:5.000  
Skrentområdet er antydnet

Rapport nr.  
924053-1

Tegner  
*W.D.*

Kontrollert

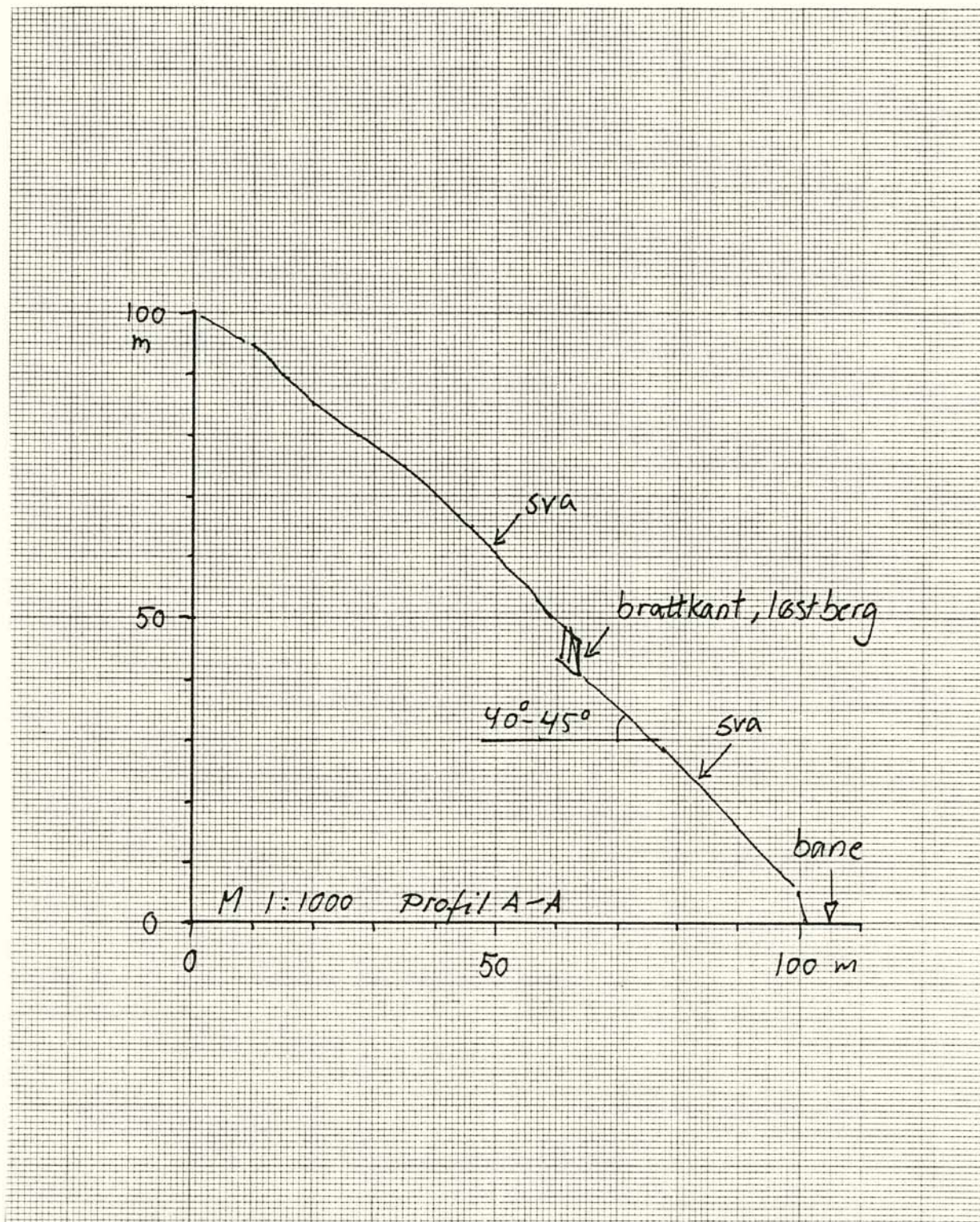
Godkjent

Figur nr.  
2

Dato  
1992-09-23







NSB MOSJØEN

Indre Russåneslia, Saltdal  
 Profil A-A, M = 1:1.000  
 Brattkant med løst berg er antydnet

Rapport nr.  
924053-1

Figur nr.  
3

Tegner  
UD.

Dato  
1992-09-23

Kontrollert

Godkjent









# dokumentkontrollside



Oppdragsgiver / Prosjekt Norges Statsbaner Mosjøen  Kontraktnr. Pr. tlf. 1992-08-26  NGIs prosjektnr. 924053				<input type="checkbox"/> NS-ISO 9001 <input checked="" type="checkbox"/> NS-ISO 9002 <input type="checkbox"/> NS-ISO 9003 <input type="checkbox"/> Egen kontroll  Sign. ....			
Dokumenttittel Indre Russåneslia, Saltdal Sikring av jernbanestrekning ved bolting  Utarbeidet av Ulrik Domaas				Dokument nr. 924053-1  Dato 1992-09-23			
Skal kontrollers av: Sign. ....	Kontrolltype	Dokument		Revisjon 1		Revisjon 2	
		Godkjent		Godkjent		Godkjent	
		Dato	Sign.	Dato	Sign.	Dato	Sign.
FL	Helhetsvurdering*	23/9/92	FL				
FL	Språk	23/9/92	FL				
FL	Logisk	23/9/92	FL				
FL	Teknisk - skjønn - total - tverrfaglig						
FL	Utforming	23/9/92	FL				
FL	Slutt	23/9/92	FL				
JGS	Kopiering	24/9-92	J.S.				
* Gjennomlesning av hele rapporten og skjønsmessig vurdering av innhold og presentasjonsform.							
Dokument godkjent for utsendelse		Dato		Sign.			



# referanseside • documentation page



Rapportnummer / Report No. 924053-1		<input checked="" type="checkbox"/> Rapport Report	<input type="checkbox"/> Intern rapport Internal Report
Rapporttittel / Report title Indre Russåneslia, Saltdal Sikring av jernbanestrekning ved bolting		<b>Distribusjon / Distribution</b> <input type="checkbox"/> Fri Unlimited <input checked="" type="checkbox"/> Begrenset Limited <input type="checkbox"/> Ingen None	
Oppdragsgiver / Client Norges Statsbaner Mosjøen		Dato / Date 1992-09-23	
Prosjektleder / Project Manager Ulrik Domaas		Revisjon / Revision	
Utarbeidet av / Prepared by Ulrik Domaas		Sider / Pages	
Emneord / Keywords Rock fall, railway, protection			
<b>Geografiske opplysninger / Geographical information</b>			
<b>Landområder / Onshore</b> Land, fylke / Country, County Nordland Kommune / Municipality Saltdal Sted / Location Indre Russåneslia		<b>Havområder / Offshore</b> Havområde / Offshore area Feltnavn / Field name Sted / Location	
Kartblad / Map 2128 IV UTM-koordinater / UTM-coordinates		Felt, blokknr. / Field, Block No.	