NORGES STATSBANER
GEOTEKNISK KONTOR

Notat

Oslo, den 13.06.1986.

BANE NOR	
Dokumentnummer: UB.112110-000	Rev.: 000

MÅLING AV BEVEGELSER I SKRÅNING VED HÅREINA
FLÅMSBANEN KM 352,6
Gk 4231

GEODETISKE MÅLINGER

Angående måleopplegg vises til rapport Gk 4231,1-2.

Da tørrmuren ble revet forsvann boltene 5, 6, 7, 10 og 11. De ble erstattet av boltene 16, 17, 18, 19, 20, 21 og 22 i den nye steinkurvmuren. Plassering av boltene fremgår av tegning nr. 5. (Tegning nr. 5 erstatter tidligere tegning nr. 2).

Plassering av fastmerkene 100, 102, 103 og høydefastmerke fremgår av tegning Gk 4231,1.

Fastmerke 100 er et kommunalt fastmerke. Det ligger på en stor blokk, og det er markert med et blåmalt felt på blokka. Fastmerket beveger seg litt som resten av skråninga, og det må derfor måles inn på nytt hver gang bevegelsene i skråninga skal måles. Det måles da inn fra fastmerkene 102 og 103.

Fastmerke 102 er et kommunalt fastmerke og ligger på en stor blokk. Fastmerket er markert med et blåmalt felt på blokka.

Fastmerke 103 erstatter tidligere fastmerke 101 (kommunalt). 101 måtte utgå da steinen det lå på lå i labil likevekt. Fastmerke 103 ligger like ved på en stor blokk. Det er brukt NSB standard bolt (platen ligger imidlertid opp-ned slik at det ikke står "NORGES STATSBANER" på det). På plata er det angitt 103, og fastmerket er markert med et blåmalt felt på blokka.

Høydefastmerke er en NSB-bolt i stor stein like ved sporet (innenfor jernbanegjerde). Det er markert med et blåmalt felt på steinen.

	23.09.82			11.10.83			07.06.84			09.10.84																							
Bolt nr	X	Y	H	X	Y	H	X	Y	H	X	Y	H	X	Y	H	X	Y	H															
1	188,136	239,902	9,319	,143	,873	,317	,138	,842	,317	,143	,845	,316																					
2	213,082	236,583	8,116	,085	,560	,115	,103	,536	,101	,108	,537	,100																					
3	233,994	234,831	7,425	,003	,787	,415	,000	,750	,407	,002	,753	,405																					
4	246,586	241,989	7,939	,596	,940	,926	,594	,898	,918	,599	,899	,917																					
8	190,194	246,356	11,560	,191	,313	,560	,182	,265	,562	,182	,271	,561																					
9	201,191	255,989	18,879	,197	,918	,861	,191	,828	,840	,193	,828	,838																					
12	233,732	255,892	24,469	,745	,787	,433	,752	,658	,373	,751	,656	,368																					
13	208,828	260,278	23,654	,828	,178	,621	,824	,057	,573	,825	,054	,569																					
14	198,407	270,462	28,492	,409	,367	,655	,410	,263	,415	,403	,253	,411																					
15	184,592	268,686	30,937	,587	,636	,925	,587	,581	,914	,584	,584	,912																					
16							,202	,676	,181	,207	,700	,180																					
17							,622	,461	,461	,629	,461	,460																					
18							,757	,011	,590	,759	,012	,587																					
19							,809	,816	,078	,811	,837	,075																					
20							,665	,251	,360	,668	,257	,360																					
21							,684	,391	,837	,698	,399	,833																					
22							,046	,255	,932	,048	,263	,931																					
Gjennomsnittlig punktmiddelfeil	0,0017	0,0027		0,0013	0,0020		0,0046	0,0065		0,0032	0,0045																						
Anmerkning																																	

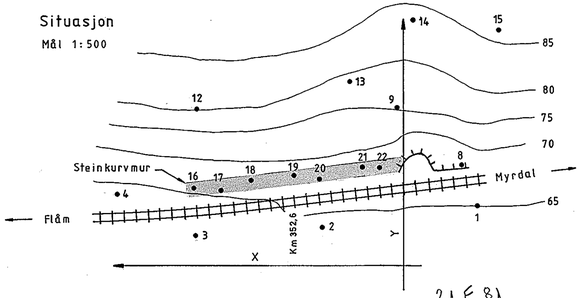
H er höydeforskjell til fastmerke

PLASSERING AV BOLTER:

1	Stor stein
2	Stor stein
3	Blokk
4	På topp av mur
8	—— " ——
9	Øverst i steinsatt skråning
12	Stor blokk
13	Blokk
14	Blokk
15	Stor blokk
16	Steinkurvmur
17	—— " ——
18	—— " ——
19	—— " ——
20	—— " ——
21	—— " ——
22	—— " ——

Situasjon

Mål 1:500



21 F 81

Flåmsbanen km 352,6 „Håreina"	Målestokk	Tegn. 06.02.85 Maa Trac. Kfr. 19/2-85 K.Ogerud
Bevegelse i skråning Måleresultater	Sak nr Gk 4231	Tegn.nr 5
NORGES STATSBANER - GEOTEKNISK KONTOR		

Oktober 84 KOORDINATUTJEVNING

KOORDINATFIL: K-FLAAM3
OBSERVASJONSFIL: O-FLAAM

Ved innmåling av boltane er prismet plassert heilt nede på bolten.

230

RESULTATER

210

PUNKT	TEMA		X	Y	MX	MY	DX	
100H	A		0.094	-0.048				
102	A		412.762	-0.042				
103	A		225.756	-62.504				
1		U	188.143	239.845	0.003	0.004	0.005	0
2		U	213.108	236.537	0.003	0.004	0.005	0
3		U	234.002	234.753	0.003	0.004	0.002	0
4		U	246.599	241.899	0.003	0.004	0.005	0
8		U	190.182	246.271	0.003	0.004	-0.000	0
9		U	201.193	255.828	0.003	0.004	0.002	0
12		U	233.751	255.656	0.004	0.007	-0.001	-0
13		U	208.825	260.054	0.004	0.004	0.001	-0
14		U	198.403	270.253	0.004	0.006	-0.007	-0
15		U	184.584	268.584	0.004	0.007	-0.003	0
16		U	234.207	242.700	0.003	0.004	0.005	0
17		U	229.629	242.461	0.003	0.004	0.007	0
18		U	224.759	244.012	0.003	0.004	0.002	0
19		U	217.811	244.837	0.003	0.004	0.002	0
20		U	213.668	244.257	0.003	0.004	0.003	0
21		U	206.698	246.399	0.003	0.004	0.014	0
22			204.048	246.263	0.003	0.004	0.002	0

76

MIDDELFEIL PÅ VEKTSENHETEN (274 LIGNINGER, 43 UKJENTE, 231 OVERSKYTE
RETNINGER 1.31 MILLIGON (ANTATT PÅ FORHÅND 0
"ELEKTRONISKE" AVST. 2.80 CM VED 1 KM LENGDE (ANTATT PÅ FORHÅND 1

NORGES STATSBANER
GEOTEKNISK KONTOR

Bgk

Oslo, den 07.03.1983.

Rapport

MÅLING AV BEVEGELSER I SKRÅNING VED HÅREINA
FLÅMSBANEN KM 352,6
GK 4231.1-2

Ved km 352,6 ligger sporet i skjæring inn i en skråning (se bilder vedlagt). Skråningen har en gjennomsnittlig helning ca. 30°. Skjæringa er støttet opp med en tørrmur av store steiner. Muren er maksimalt 2 meter høg. Ovenfor muren er skråningen steinsatt (se tegning nr. 2).

I skråningen er det mye stein, blokk og store blokker. Der er også finere løsmasser. Skråningen er bevokst med lauvtrær.

Rennende vann er registrert nedenfor bolt 14 i perioder med mye nedbør.

I mange år har det vært registrert at muren beveger seg ut. Dette har medført at linjegrøfta nå er borte på en strekning ca. 30 meter. Noen av steinene i muren er sprukket. Muren heller utover.

I september 1982 utarbeidet Geoteknisk kontor sammen med Prosjektkontoret en plan for å kunne måle bevegelsene i muren og skråningen.

M å l e o p p l e g g:

Det er støpt fast 15 stk. 12 mm bolter i store steiner/blokker. Disse er plassert som vist på tegning nr. 2. Boltenes bevegelser i horisontal- og vertikalplan måles.

Bevegelser i horisontalplan.

Boltene er målt inn med en kombinert teodolitt/avstandsmåler fra 3 fastpunkt; 100, 101, 102 (se tegning nr. 1). Disse fastpunktene er plassert på store blokker som ligger fast. Vinklene er målt i 3 satser. Avstandsmålingene har en middelfeil på ± 5 mm, og middelfeilen på vinkelmålingene er ca. 10^{cc}. Bolt 1 - 10 er målt inn fra 3 stasjoner. Bolt 11 - 15 er målt inn fra 2 stasjoner fordi det var trær i siktelinja. Disse er derfor mer usikkert bestemt.

Det er lagt inn et lokalt koordinatnett som vist på tegning nr. 2. X og Y koordinatene for de 15 boltene er utjevnet etter minste kvadraters metode. Når utjevningsresultatet skal vurderes er det viktig å ta hensyn til punktmiddelfeilen. Gjennomsnittlig punktmiddelfeil for hver måling fremgår av tegning nr. 2.

Bevegelse i vertikalplan.

Mot Håreina holdeplass er det etablert et fastmerke i en blokk som ligger fast (se tegning nr. 1). Høgda til de 15 boltene er så nivellert med presisjonsnivellement fra dette fastmerke. Målefeil er ikke større enn 2 mm.

Resultat av målingene blir gitt på tegning nr. 2.

Kåre Digernes

Bjørn Talstad

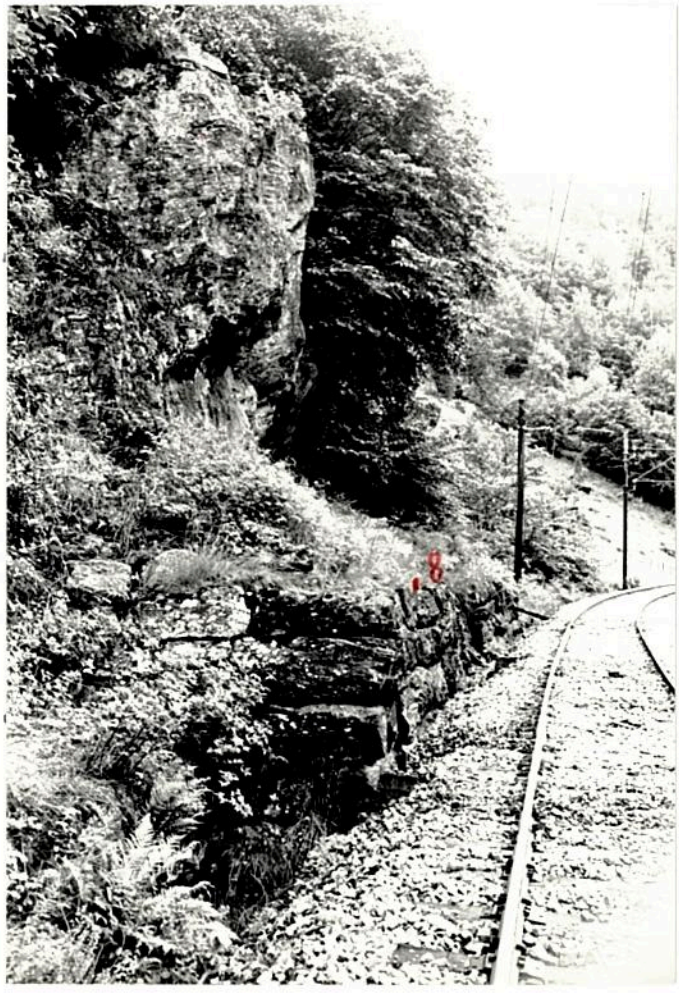







1.
4.
3.
8


4.
8.
1.


8.

KOORDINATUTJEVNING

KOORDINATFIL: K-FLAAM
OBSERVASJONSFIL: O-FLAAM4

jan 83

RESULTATER

PUNKT	TEMA	X	Y	MX	MY	DX	DY
100	A	0.000	0.000				
102	A	412.762	-0.042				
101	A	231.621	-62.388				
1B		188.135	239.900	0.005	0.005	0.000	-0.000
2B		213.083	236.577	0.003	0.005	0.000	0.000
3B		233.999	234.822	0.003	0.005	0.000	0.000
4B		246.592	241.977	0.003	0.005	0.000	-0.000
5B		226.897	241.771	0.003	0.005	-0.000	-0.000
6B		215.202	243.419	0.003	0.005	0.000	0.000
7B		204.530	245.105	0.003	0.005	-0.000	-0.000
8B		190.197	246.349	0.003	0.005	0.000	0.000
9B		201.196	255.971	0.003	0.005	-0.000	0.000
10B		212.704	249.553	0.003	0.005	-0.000	0.000
11B		223.202	247.743	0.003	0.005	0.000	0.000
12B		233.745	255.865	0.003	0.007	-0.000	-0.000
13B		208.828	260.249	0.005	0.006	-0.000	0.000
14B		198.415	270.443	0.003	0.007	0.000	0.000
15B		184.599	268.681	0.003	0.006	-0.000	0.000

MIDDELFEIL PÅ VEKTSENHETEN (119 LIKNINGER, 35 UKJENTE, 84 OVERSKYTENDE)
RETNINGER 9.99 MILLIGON (ANTATT PÅ FORHÅND 0.70)
"ELEKTRONISKE" AVST. 2.12 CM VED 1 KM LENGDE (ANTATT PÅ FORHÅND 1.50)

***** FEILLIKNINGER FERDIGE *****
KOORDINATUTJEVNING nov. 82

KOORDINATFIL: K-FLAAM
OBSERVASJONSFIL: O-FLAAM3

RESULTATER

PUNKT	TEMA	X	Y	MX	MY	DX	DY
100	A	0.000	0.000				
102	A	412.762	-0.042				
101	A	231.621	-62.388				
1A		188.136	239.901	0.002	0.003	-0.002	0.032
2A		213.082	236.576	0.002	0.003	-0.001	0.032
3A		233.992	234.827	0.002	0.003	0.001	0.031
4A		246.582	241.979	0.002	0.003	0.002	0.032
5A		226.836	241.784	0.002	0.003	0.000	0.032
6A		215.196	243.441	0.002	0.003	-0.001	0.032
7A		204.529	245.113	0.002	0.003	-0.002	0.033
8A		190.190	246.352	0.002	0.003	-0.003	0.032
9A		201.187	255.932	0.002	0.003	-0.001	0.034
10A		212.696	249.570	0.002	0.003	-0.000	0.034
11A		223.192	247.760	0.002	0.003	0.000	0.033
12A		233.730	255.376	0.002	0.004	0.000	0.034
13A		208.824	260.271	0.003	0.004	-0.000	0.035
14A		198.394	270.458	0.002	0.004	-0.002	0.035
15A		184.586	268.681	0.002	0.004	-0.002	0.034

MIDDELFEIL PA VEKTSENHETEN (110 LIKNINGER, 34 UKJENTE, 76 OVERSKYTENDE)
RETNINGER 0.65 MILLIGON (ANTATT PA FORHAND 0.70)
"ELEKTRONISKE" AVST. 1.40 CM VED 1 KM LENGDE (ANTATT PA FORHAND 1.50)

KOORDINATFIL: K-FLAAM
OBSERVASJONSFIL: O-FLAAM

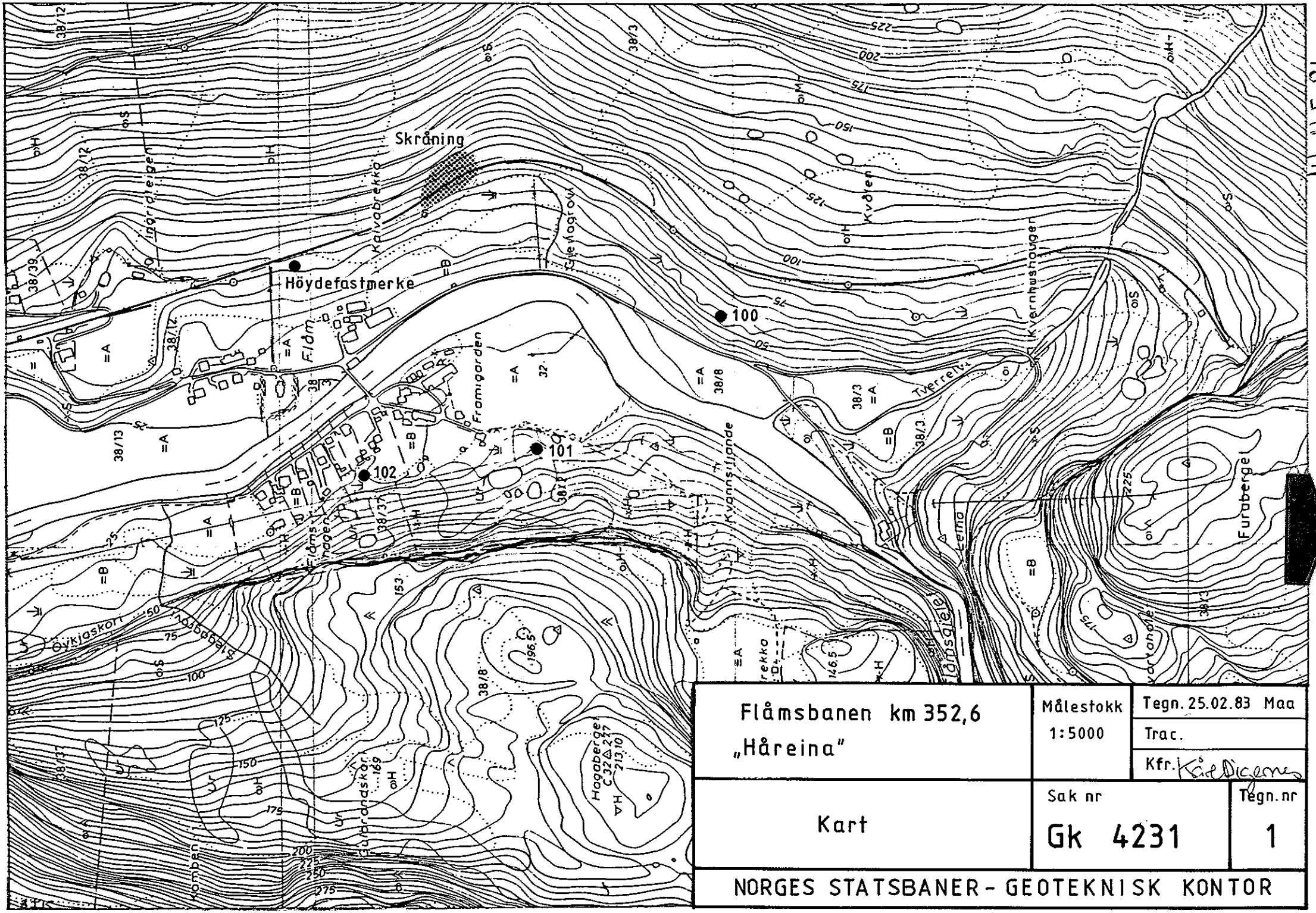
sept. 82

RESULTATER

PUNKT	TEMA	X	Y	MX	MY	DX	DY
100	A	0.000	0.000				
102	A	412.762	-0.042				
101	A	231.621	-62.388				
1		188.136	239.902	0.002	0.002	-0.000	0.015
2		213.082	236.583	0.002	0.002	0.001	0.016
3		233.994	234.831	0.001	0.002	0.001	0.016
4		246.586	241.989	0.002	0.002	0.001	0.016
5		226.889	241.792	0.002	0.002	-0.000	0.016
6		215.198	243.447	0.001	0.002	0.001	0.016
7		204.530	245.121	0.001	0.002	0.000	0.017
8		190.194	246.356	0.001	0.002	0.001	0.017
9		201.191	255.989	0.002	0.002	0.000	0.017
10		212.700	249.578	0.002	0.002	-0.000	0.017
11		223.197	247.769	0.002	0.002	0.000	0.017
12		233.732	255.892	0.002	0.004	-0.001	0.020
13		208.828	260.278	0.002	0.002	0.001	0.017
14		198.407	270.462	0.002	0.003	0.001	0.021
15		184.592	268.686	0.002	0.003	0.002	0.020

MIDDELFEIL PÅ VEKTSENHETEN (221 LIKNINGER, 40 UKJENTE, 181 OVERSKYTENDE)
RETNINGER 0.70 MILLIGON (ANTATT PR FORHÅND 0.70)
"ELEKTRONISKE" AVST. 1.50 CM VED 1 KM LENGDE (ANTATT PÅ FORHÅND 1.50)

UTJEVNINGSTILLEGG PÅ OBSERVASJONENE


Skråning
Høydefastmerke
100
101
102
Framigarden
Kvannstigande
Tverrelv
Furubergel
Hagaberget
Flåmsbanen km 352,6
„Håreina"
Kart
Målestokk 1:5000
Tegn. 25.02.83 Maa
Trac.
Kfr. Kåre Sigerud
Sak nr Gk 4231
Tegn. nr 1
NORGES STATSBANER - GEOTEKNISK KONTOR

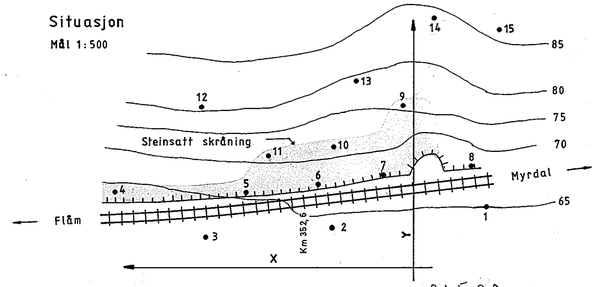
	23.09.82			02.11.82			19.01.83			15.03.83			13.04.83			20.06.83			11.10.83		
Bolt nr	X	Y	H	X	Y	H	X	Y	H	X	Y	H	X	Y	H	X	Y	H	X	Y	H
1	188,136	239,902	9,319	,136	,901		,133	,900	,322	,140	,871	,322			,322	,143	,884	,319	,143	,873	,317
2	213,082	236,583	8,116	,082	,576		,083	,577	,118	,084	,563	,117			,118	,089	,569	,116	,085	,560	,115
3	233,994	234,831	7,425	,992	,827		,999	,822	,424	,999	,795	,420			,420	,006	,797	,417	,003	,787	,415
4	246,586	241,989	7,939	,582	,979		,592	,977	,938	,589	,952	,933			,933	,599	,949	,930	,596	,940	,926
5	226,889	241,792	9,597	,886	,784		,897	,771	,599	,897	,730	,595			,596	,906	,725	,593	,901	,713	,591
6	215,198	243,447	10,778	,196	,441		,202	,419	,780	,194	,358	,780			,781	,199	,331	,777	,195	,318	,773
7	204,530	245,121	11,230	,529	,118		,530	,105	,236	,521	,062	,238			,239	,523	,061	,237	,517	,050	,235
8	190,194	246,356	11,560	,190	,352		,197	,349	,565	,191	,318	,564			,565	,198	,327	,562	,191	,313	,560
9	201,191	255,989	18,879	,187	,982		,196	,971	,880	,191	,934	,874			,873	,200	,928	,866	,197	,918	,861
10	212,700	249,578	15,485	,696	,570		,704	,553	,484	,696	,507	,474			,472	,704	,499	,463	,697	,492	,456
11	223,197	247,769	14,640	,192	,760		,202	,743	,640	,198	,701	,633			,631	,206	,694	,624	,200	,684	,619
12	233,732	255,892	24,469	,730	,876		,745	,865	,466	,744	,806	,452			,449	,752	,800	,438	,745	,787	,433
13	208,828	260,278	23,654	,824	,271		,828	,249	,652	,826	,203	,639			,636	,838	,192	,626	,828	,178	,621
14	198,407	270,462	28,492	,394	,458		,415	,443	,489	,404	,391	,474			,471	,419	,380	,460	,409	,367	,455
15	184,592	268,686	30,937	,586	,681		,599	,681	,942	,589	,641	,936			,934	,599	,646	,929	,587	,636	,925
Gjennomsnittlig punktmiddelfeil	0,0017	0,0027		0,0021	0,0033		0,0033	0,0054		0,0034	0,0047					0,0013	0,0022		0,0013	0,0020	
Anmerkning																					

H er høydeforskjell til fastmerke

PLASSERING AV BOLTER:

1 Stor stein
2 Stor stein
3 Blokk
4 På topp av mur
5 — " —
6 — " —
7 — " —
8 — " —
9 Øverst i steinsatt skråning
10 — " —
11 — " —
12 Stor blokk
13 Blokk
14 Blokk
15 Stor blokk

Situasjon
Mål 1:500



21 F 30

Flåmsbanen km 352,6 „Håreina"	Målestokk	Tegn. 25.02.83. Maa Trac. Kfr. Kåre Dicemes	
Bevegelse i skråning Måleresultater	Sak nr Gk 4231		Tegn.nr 2
NORGES STATSBANER - GEOTEKNISK KONTOR			

10 11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 MÅNED

1982 1983 ÅR

bolt 1,2

bolt 3

1 cm

bolt 7

bolt 8

bolt 6

bolt 5

bolt 4

1 cm

1 cm

bolt 9

bolt 11

bolt 10

1 cm

bolt 15

bolt 13

bolt 12

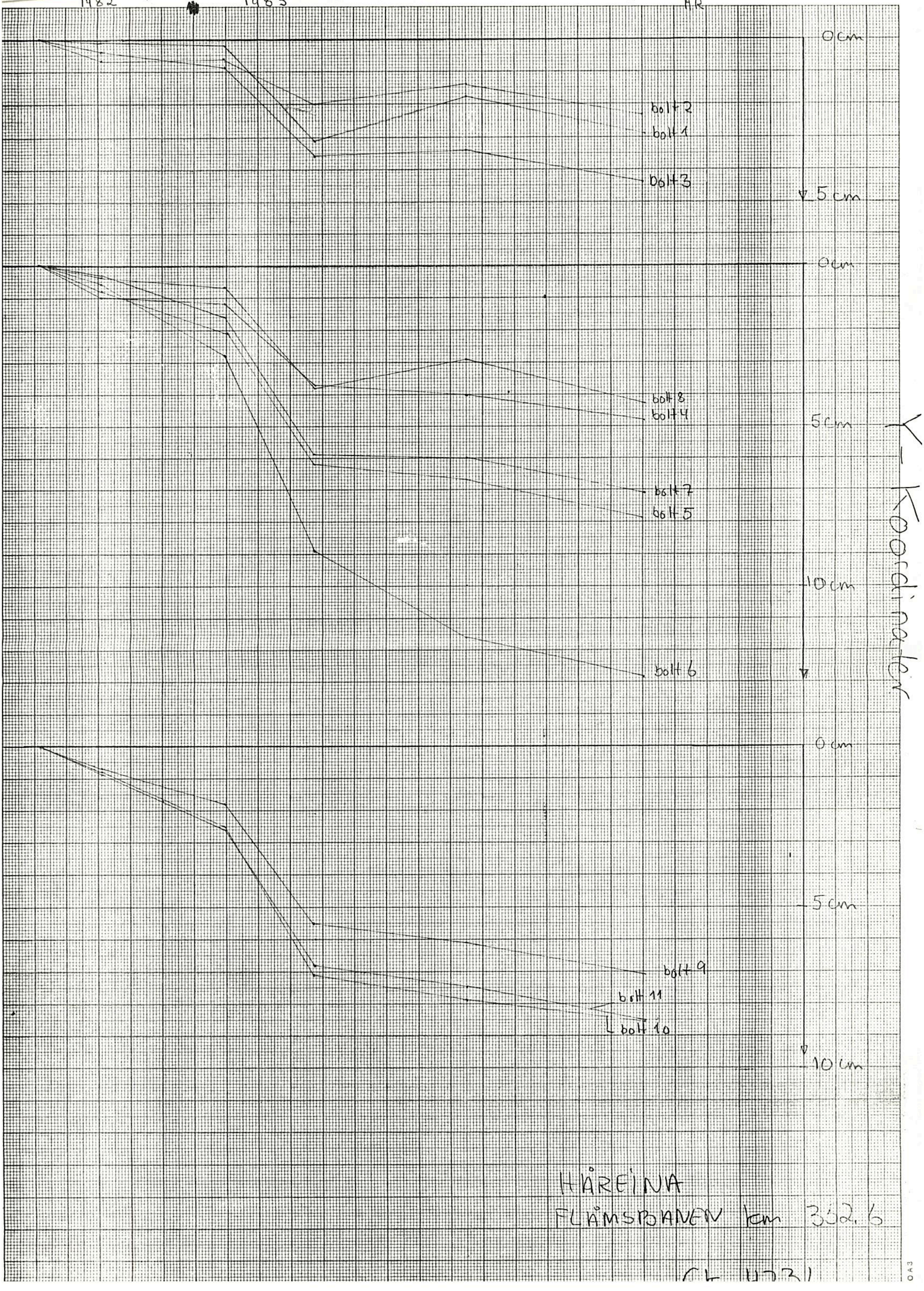
bolt 14

HØYDER

HÅREINN

FLÅMSBANEN Kr. 350.6

1982 12 1 2 3 1983 4 5 6 7 8 9 10 MÅNAD



Y-koordinater

HÅREFINA
FLÅMSBANEN km 352.6

OA3

10 11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 MÅNED

1982 1983 ÅR

0

bolt 15 — 5cm

bolt 14
bolt 13 — 10cm
bolt 12

1

Koordinater

HÄRGINA

FLÅMSBANAN km 352.6

GK 4231

NORGES STATSBANER
GEOTEKNISK KONTOR
Rapport

Bgk

Oslo, den 05.01.1984

BEVEGELSER I SKRÅNING VED HÅREINA
FLÅMSBANEN KM 352,6
GK 4231,2-4

M å l i n g a v b e v e g e l s e r.

I tidligere rapport Gk. 4231,1-2 er skråninga beskrevet. Der er også redegjort for måleopplegg for å måle bevegelsene.

Resultat av målingene fra 23.09.82 til 11.10.83 fremgår av tegning nr. 2.

Målingene viser at det er bevegelse i skråninga ved alle måle-boltane. Bevegelsene er fra 2 - 13 cm i Y retning og fra 0 - 3 cm vertikalt. Bevegelsene er større på oppsiden av sporet enn i skråninga nedenfor. Det er således en oppstuving av masser inn mot sporet. Selve sporets bevegelse er ikke målt.

Toppen av muren har forflyttet seg 5 - 13 cm i Y-retning (mot sporet). Muren heller nå mye utover.

Selv store blokker som de bolt 12 og 15 er festet i beveger seg like mye som resten av skråninga.

Vi kan av dette konkludere at det er bevegelse i skråninga langt høgere opp og til siden for det område hvor det nå er påvist bevegelse.

Dybder til fjell er ukjent, men antas å være flere titalls meter. Det er følgelig et enormt stort volum løsmasser som er i bevegelse. Å stoppe dette er umulig.

Bevegelsene er ikke korrelert med temperatur og nedbør på stedet. En måleperiode på ca. 1 år er ikke tilstrekkelig for å påvise om bevegelsenes størrelse har sammenheng med årstidene. Målingene viser imidlertid at det var størst bevegelse i tidsrommet januar - mars.

S k r å n i n g a s s t a b i l i t e t.

Bevegelsene kommer av krypdeformasjoner. Skråninga er så bratt at skjærspenningene blir nesten like store som løsmassenes styrke.

Skråninga er sannsynligvis dannet ved et enormt fjellskred ved slutten av siste istid. Fjellet er blitt knust, og løsmasser i alle fraksjoner fra leir til kjempeblokker har dannet en ur i dalsiden. Bergarten er fyllitt, og det er en svak bergart. Det er derfor blitt dannet mye finstoff ved nedknusinga.

Skråningas stabilitet er avhengig av poretrykk i løsmassene: Grunnvannstand og strømningshastighet vil påvirke bevegelsenes størrelse og skråningas stabilitet. Ved stor strømningshastighet kan det bli indre erosjon i massene. Disse faktorene er sterkt avhengig av nedbør/snøsmelting.

Det er ikke umulig at det i skråninga kan komme et skred. Sannsynligvis vil det da komme i forbindelse med ekstrem nedbør/snøsmelting. Det vil komme forhåndsvarsel ved at skråninga vil få en akselerert bevegelse før den glir ut.

Det må ikke gjøres større inngrep i skråninga. Det er viktig at lauvskogen får vokse da røttene binder massene sammen.

N y m u r.

Eksisterende mur er nå forskjøvet inn i minimumstverrsnitt. Den heller også mye utover. Det er fare for at de øverste steinene kan falle ned i sporet. Flere av steinene er sprukket.

Muren kan ikke repareres. Å flytte hele steinmuren innover er ikke noen god løsning.

Vi vil foreslå at muren fjernes og at det i stedet settes opp en mur av steinkurver. Steinkurver er valgt fordi:

- Vi legger vekt på at det settes opp en fleksibel mur hvor de enkelte element kan forskyve seg i forhold til de andre uten at muren derved skades.

- Stor tyngde i hvert element.

- Egnet stein til å fylle i kurvene finnes i nærheten.

Inngrep i skråninga bør gjøres minst mulig. Eksisterende mur fjernes og det graves ut ned graveskråning 2:1. Se vedlagte prinsippskisse. Det legges lukket drensgrøft ved hjelp av pukk Er det fare for innvasking av finstoff legges fiberduk rundt pukken.

Vi foreslår at nederste kurv plasseres 25 cm utenfor minimumstverrsnitt, og de overliggende kurver forskyves innover 0,5 meter i forhold til den underliggende.

Nederste kurv legges på et nivå ca. 25 cm under sville. Mellom sville og kurv fylles med pukk. Det vil medføre at nederste kurv og sporet vil få samme forskyvning på grunn av bevegelse i skråninga. De overliggende kurvene vil derimot forskyve seg mot sporet.

Steinsettinga må forkiles mot øverste kurv med stein.
Revidert ved gravning

Steinkurver settes opp på en ca. 60 meter lang strekning fra ca. km 352,56 til ca. km 352,63. Den tilsluttes eksisterende mur i hver ende og ved nedfall mot stikkrenne.

Arbeidene må utføres seksjonsvis i seksjoner på ca. 10 meter. Grunnen til dette er at vi frykter at stein fra steinsettinga vil falle ned. Etter utgraving av hver seksjon vil det bli nødvendig å sikre steinsettinga med avstiving eller nett. Det kan også bli aktuelt å ta bort deler av steinsettinga. Det må i alle fall være sikkert for folk å ferdes under den bratte graveskråninga før arbeidene med steinkurvene kan begynne. Sikkerhetstiltak må vurderes etter hvert.

Etter at steinkurvene er satt opp bør det settes opp et rasvarslingsgjerde som reagerer på steinsprang fra skråning og steinsetting.

I ettertid må visitøren være på vakt overfor tegn som kan tyde på aksellererende bevegelser i skråninga, da et skred da kan være i utvikling. Geoteknisk kontor må da snarest varsles.

Etter våre nåværende planer vil vi måle bevegelsene i skråninga 1 gang i året. Vi vil plassere nye målebolter i steinkurvene til erstatning for de som forsvinner når steinmuren fjernes.

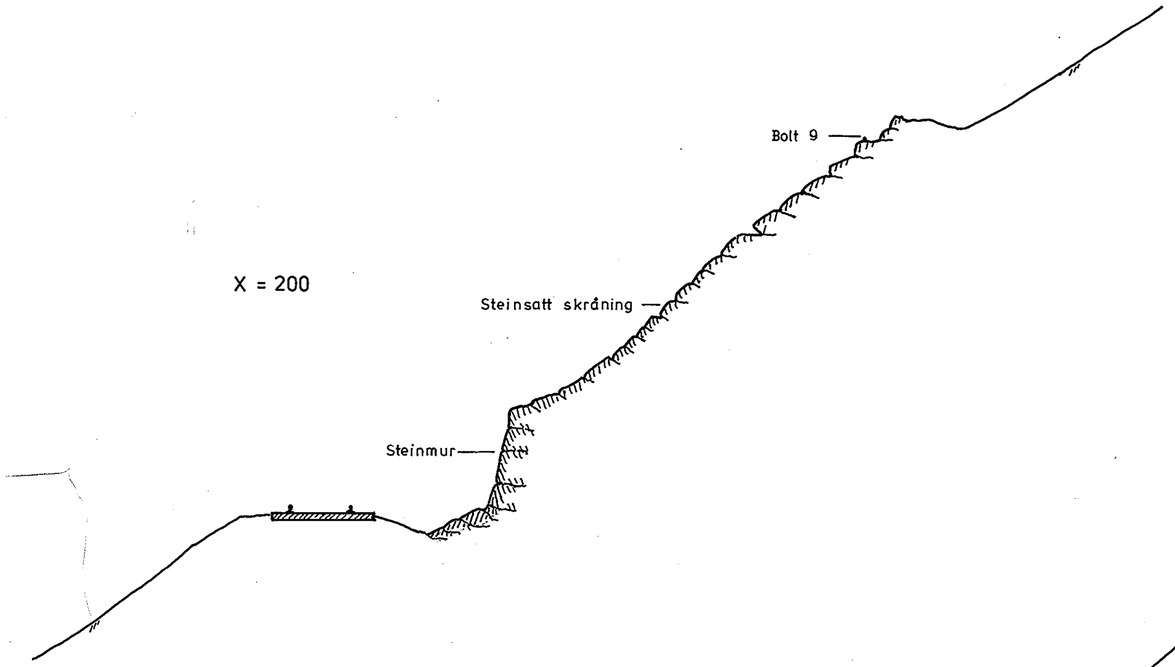
Bevegelsene i skråninga vil holde fram med samme hastighet etter at steinkurvene er satt opp. Hvor mange år det vil ta før steinkurvmuren har forflyttet seg til innenfor minimumstverrsnitt er umulig å forutsi. Vi regner ikke med at det vil være nødvendig med vedlikehold på steinkurvmuren i denne tiden.

Kåre Dyseth

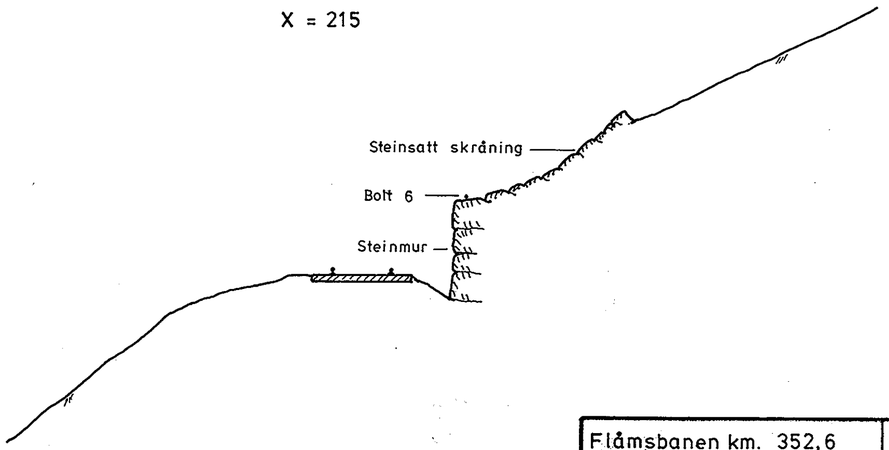
Bjørn Falstad

M. 1:100

X = 200

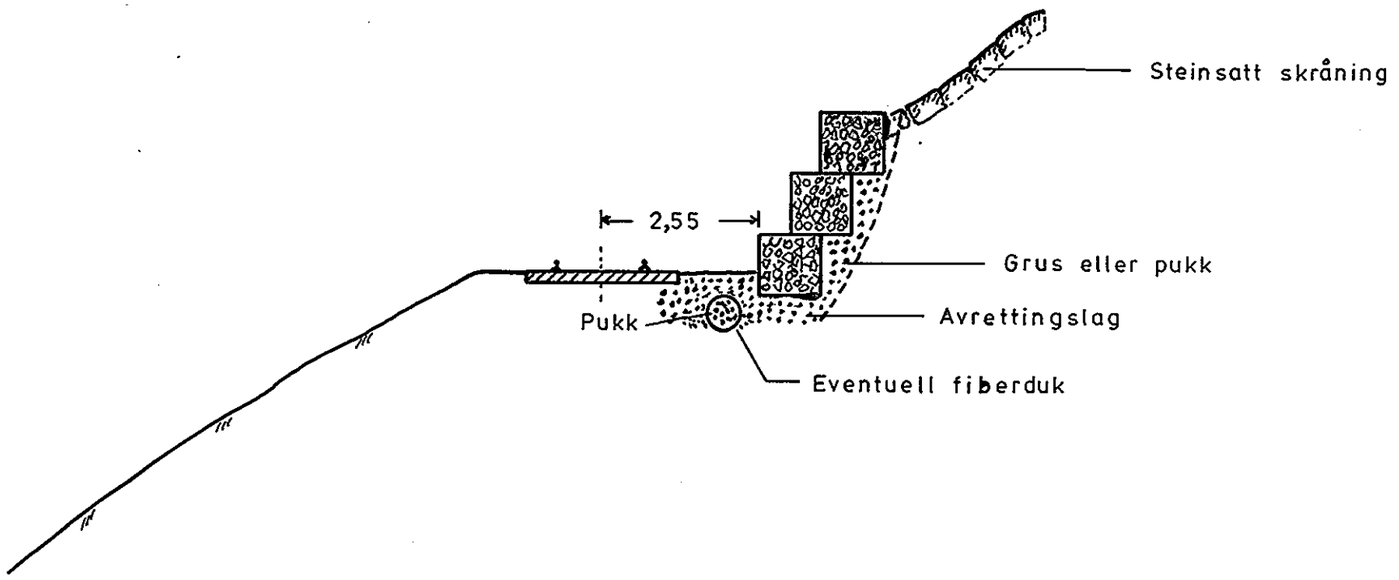


X = 215



Flåmsbanen km. 352,6 „Håreina"	Målestokk 1:100	Boret Tegnet 9/12-83 kn
Bevegelse i skråning. Tverrprofiler.	Sak nr. Gk. 4231	Tegn.nr. 3
NORGES STATSBANER - GEOTEKNISK KONTOR		

Mål= 1:100



Mur av steinkurver	Målestokk	Boret Tegnet 4/1-84 KåreOlsens
Prinsippskisse	Sak nr. Gk. 4231	Tegn.nr. 4
NORGES STATSBANER - GEOTEKNISK KONTOR		

13HB 30

Intern rapport

nr. 930

Gruppe: C

RASFARLIG UR VED OTRENESET
RV. 601 FRETHEIM - AURLAND

32V 3994 67503

Vegdirektoratet

Veglaboratoriet

Gaustadalleen 25, Postboks 8109 Dep.,Oslo 1. Tlf. (02) 46 69 60

Veglaboratoriets Interne rapporter omfatter utredninger, forskningsresultater, studiebesøk, forslag til retningslinjer, foredrag og kurskompendier.

Rapportene er delt i to grupper:

B: For bruk innen Statens Vegvesen
C: For fri distribusjon

Innholdet eller deler av det må ikke publiseres videre uten tillatelse fra Veglaboratoriet.

prosjekt/oppdrag:	P 296/S 84 B
seksjon:	46 - Geologisk
saksbehandler:	E. Grimstad /TRo
dato:	Januar 1980.

VEGLABORATORIET

rapportsammendrag

INTERN RAPP. NR./OPPDR. NR.: 930

111		Rapportstatus*)	Seksjon	Prosjekt	Gruppe:
	A	N	Geologisk	P-296	C

*) 111A: N = ny, O = oppdatert

**) 421A: FoU = forskning og utvikling, K = konferansebidrag, O = oppdrag, A = artikkel, F = forskrifter/normaler

TITTEL 212 A: Rasfarlig ur ved Otreneset
Rv. 601 Fretheim - Aurland

SAKSBEHANDLER 221

	Navn	Institusjon
A	Eystein Grimstad	Veglaboratoriet
B		
C		

RAPPORT DATA 421

A	Rapporttype**): FoU	Dato: Januar 1980			
B	Totalt sidetall: 25		Språk: Norsk		
C	Antall fotos: 7	Ant. figurer: 4	Ant. tabeller	Ant. litt.henv.	
D	Sammendrag i andre språk		UTM ref.: 32V-LN 995-502		

SAMMENDRAG 511 A

Langs østsiden av Aurlandsfjorden ligger store urmasser i fyllitt. Ura når opp til ca. 800 m o.h., og er resultatet av et forhistorisk kjempeskred. I den senere tid er det i deler av ura registrert en linear overflatebevegelse på opptil 11 meter, hvorav ca. 3 meter sist sommer. Under bevegelsen ble det observert slamstrømmer som førte med seg steinblokker, samt rotasjon av enkeltblokker i ura opp til 190 m o.h. I mars 1979 ble det montert inklinometerkanal i et 30 m dypt vertikalt borhull, og stangekstensometer i et 28 m langt horisontalhull. Fra ekstensometerets målehode ble det koblet signal til trafikklys, som trådte i funksjon noen få timer før støttemuren mot ura falt ned i vegbanen 5. juni 1979.

I perioden 24/7 - 11/12-79 ble det ved hjelp av målebolter registrert en overflatebevegelse i ura på 10 cm. Bevegelsen er størst høyt oppe i ura. Vegforbindelsen etter skredet i juni ble etablert ved hjelp av en steinfylling forbi ura.

			IRRD kode
FAGOMR. 611	A	Løsavleiringer og fjell	40
	B	Stabilitet og sikring av fjellskråninger	43.2
	C		
NØKKELORD 621	A	Fjellskråning	2831
	B	Bergart	4154
	C	Jordskred	4029
	D	Bevegelse	5483
	E	Måleapparat	6155
	F		
	G		
	H		

5/79

INNHOLD:

I INNLEDNING

II OVERSIKT OVER OBSERVASJONER OG TILTAK UTFØRT DE SISTE ÅRENE

III KARTLEGGING AV OVERFLATEN I URA OG I FJELLSIDEN OVENFOR

IV REGISTRERING AV BEVEGELSE I URA

a) Målebolter

b) Inklinometer

c) Ekstensometer

d) Skredets utvikling

e) Nye målebolter

V MULIGE SIKRINGSTILTAK

VI KONKLUSJON

BILAG:

Fig. 01. Oversiktskart 1:5000

" 02. Kart over uras nedre del 1:1000

" 03. Vertikalprofil av uras nedre del

" 04. Ekstensometermålinger. Måleprinsipper

" 05. Ekstensometermålinger. Måleresultater

" 06. Ekstensometermålinger plottet mot meteorologiske data.

" 07. Bevegelse av målebolter plottet mot nedbør i Aurland.

" 08. Flyfoto-oversikt.

" 09. Foto 1, 2 og 3

" 10. Foto 4 og 5

" 11. Foto 6 og 7

I INNLEDNING

Det har i flere år vært problem med steinsprang og jordskred på rv. 601 ved Otreneset mellom Flåm og Aurland.

I 1972 ble det bygget en 35 m lang betongmur som i de påfølgende år ble presset utover av jordtrykket.

Sommeren 1978 ble det satt opp bolter i ura for innmåling av overflatebevegelse. I februar 1979 ble det notert en total bevegelse på ca. 20 cm ved disse boltene. Dette førte til forslag om å sprenge ned ura. En kjente da ikke til uras utstrekning eller karakter.

Det ble på møte i Vegdirektoratet 1. mars 1979 advart mot nedsprengning, da en ikke kjente konsekvensen av et slikt tiltak. Jfr. møtereferat fra Vegkontoret i Sogn og Fjordane av 12. mars 1979 og notat fra Veglaboratoriet av 19. mars 1979.

På dette møtet ble det foreslått å instrumentere ura med inklinometer og ekstensometer, for å måle bevegelsen i ulike nivåer under terrengoverflaten.

Denne rapporten er basert på data fra disse målingene samt terrengobservasjoner foretatt 20 - 21/3-79, 8 - 9/6 -79 og 13 - 14/8-79 av geolog Grimstad fra Veglaboratoriet, som også holdt foredrag om rapportens innhold på Nordisk Geologisk Vintermøte i Bergen i januar 1980.

II OVERSIKT OVER OBSERVASJONER OG TILTAK UTFØRT DE SISTE ÅRENE

Som nevnt i innledningen ble det som følge av lokale utrasninger i uras framkant, i 1972 satt opp en ca. 35 m lang og ca. 3 m høy betongmur som forlengelse av en tørrmur der vegen krysser den aktive delen av ura. Til tross for at muren var forankret med fjellbolter til bakenforliggende steinblokker, ble muren presset utover av jordtrykket.

Den 27. september 1973 ble det skrevet en kort befaringsrapport etter kartlegging av uras nedre deler, utført av Fitje, Larsen og Fredheim. Her ble løsninger med tunnel, skredoverbygg og støttemurer diskutert.

I 1974 ble det fra Veglaboratoriet utført seismiske undersøkelser for å finne dybden til fjell. Resultatene var imidlertid usikre.

I 1975 ble det utført boringer på utsiden av vegen for å kunne vurdere stabiliteten av en eventuell fylling.

Vinteren 1977 ble det forsøkt boret fra M/S Ragnhild utenfor strandlinja. Det ble denne gang notert større dybder til fjell (5-10 m) enn ved boringene i 1975. Boring for å finne begrensning av ura ble oppgitt av tekniske årsaker.

På bakgrunn av befaring satte o.ing. Ruistuen, Veglaboratoriet, opp et forslag til undersøkelsesprogram (brev av 19/4-77).

10. juni 1977 utførte o.ing. T.E. Frydenlund, Veglaboratoriet, seismiske undersøkelser på oversiden av vegen i den aktive delen av ura. (Jfr. rapport S 84 A nr. 2). Dybden til fjell ble målt til mellom 10 og 15 m.

I rapport av 31.1.78 beskrev Vegkontoret fjellkontrollboringer langs indre vegkant. Boringen ble stoppet i vel 18 m hulldyp uten at fjell var påtruffet. (Se tegn. 03).

NB

Sommeren 1978 ble det satt inn bolter i blokker i ura for innmåling av overflatebevegelse. Disse målingene er nærmere omtalt i avsnitt IV. De observerte bevegelsene på disse boltene førte til vedtak om innsetting av måleinstrumenter i borhull i mars 1979.

Resultatene fra disse målingene, flyfototolkninger og terrengkartlegging skal gjengis i denne rapporten.

Sommeren 1979 ble det av A/S Geoteam utført seismiske målinger for lokalisering av eventuelle påhugg for tunnel i uras sørlige deler. Det ble målt dybder opptil 40 m ned til fjell i disse partiene, som ikke har synlig bevegelse.

III KARTLEGGING AV OVERFLATEN I URA OG I FJELLSIDEN OVENFOR

I forbindelse med arbeidet med boring og montering av inklinometer og ekstensometer, ble det foretatt en oversiktskartlegging av ura. Dette arbeidet ble kom-

plettert i juni da fjellsiden var snøfri.

Flyfoto-studier viser at ura har meget stor utstrekning. Ura strekker seg opp til en markert fjellskrent ca. 800 m o.h., og går sammenhengende ca. 2,5 km langs fjellsiden. Ura dekker dermed et areal på vel 4 mill. m^2, som er avgrenset av en oppstående fjellskrent både i overkant og til sidene. (Se fig. 08 hvor skrenten er markert med rødt). Denne fjellskrenten er gjennomsnittlig ca. 50 m høy, og representerer bruddkanten etter et gammelt fjellskred. Fjellskredet må etter de oppgitte mål, ha hatt et volum på ca. 200 mill. m^3. Fjellet er bygget opp av fyllitt, og bevegelsen har sannsynligvis gått langs fyllittens skifrighetsplan, som heller ca. 35° utover mot fjorden. Et tilsvarende fjellskred har gått ytterst i Flåmsdalen. Det faktum at det ikke opptrer urmasser i dalbunnen, kan tyde på at dette skredet har gått helt i slutten av siste istid.

I Aurlandsfjorden er det to grunner som er markert med skipsstaker. Begge grunnene ligger ut for det først omtalte fjellskredet mellom Flåm og Otreneset.

Disse grunnene kan være skredmasser fra dette skredet. Men de kan også være transportert av isbre og/eller vann fra skredet inne i Flåmsdalen. Bare boringen med prøvetakning fra grunnene kan gi svar på dette.

Uansett hvorledes grunnene i fjorden har oppstått, må en regne med at en stor del av skredmassene ligger igjen i fjellsiden i form av ur.

Den gjenstående bruddkant er forreven, og kan gi utfall av store steinblokker. Spesielt en blokk ca. 800 m o.h., som er adskilt fra fjellsiden med en 10-20 meter bred sprekk, virker truende. (Se tegning 01). Blokken har et beregnet volum på vel 300 000 m^3. Målinger kan vise om blokken er i bevegelse i nåtiden.

I de store urmassene er det bare i en liten del at det er registrert bevegelse. Den aktive delen av ura er markert midt på nedre halvdel av tegn.08 som et rødt rektangel.

Denne ura er bygget opp av steiner i alle størrelser fra leirfraksjon til kjempeblokker på over 1000 m^3.

Bergarten fyllitt har lav mekanisk styrke, og knuses derfor lett ned og produserer finstoff. Derfor er det mye nedknust materiale fordelt mellom steinblokkene i ura.

Flere små fjellbekker drenerer ned i ura, hvor de forsvinner. (Se tegn. 01 og 08). Etter sterk nedbør og ved snøsmelting flommer disse bekkene opp, og fører store vannmengder ned i ura. Dette vannet vasker ut og fører med seg en del av finstoffet.

Dette er trolig årsaken til at et parti av uras nedre del har beveget seg de senere år. Den delen av ura som beveger seg, antas å omfatte en masse på 400 000 m^3, forutsatt en tykkelse på 10 m. Trolig er den tykkere. Som før nevnt, er det med seismikk registrert dyp på 40 m til fjell lengre sør.

Som tegning 01 viser, går den aktive delen av ura opp til ca. 200 m o.h., hvor terrenget flater ut til en helning på ca. 25°, mot vanlig ca. 35°. Dette relativt flate partiet har en jevn og for det meste overgrodd overflate. På oversiden av dette partiet er ura mer åpen og storblokket. Vanlig blokkstørrelse er 10 til 500 m^3. Hyppigst opptreden er det av størrelsen rundt 30-50 m^3.

NB! Den delen av ura som beveger seg, bærer preg av å være mettet med finstoff. Blokker på opptil 100 m^3 opptrer spredt i denne delen av ura. Foto 1 på tegn. 09 viser et parti av ura fra 130 m o.h. og oppover.

Helt fra vegnivå (ca. 20 m o.h.) og opp til 190 m o.h. går et system av skjærsprekker langs sidene av den aktive ura. Disse skjærbruddene opptrer som friske sår i terrenget med jord, fyllittgrus og stein uten vegetasjon. Skjærbruddene er sterkest utviklet fra ca. 40 til 90 m o.h., hvor bredden av de oppskrudde massene kan være 5-10 m. Ellers er skjærbruddene begrenset til mellom 0,2 og 2 m i overflaten. En del av disse sprekkene er merket av på tegn. 02.

På tvers av bevegelsesretningen til ura opptrer i de høyere partiene en del tensjonssprekker. Tensjonssprekkene er hyppigst i nivået mellom 90 og 170 m o.h. Tensjonssprekkene er ofte åpne brudd med bredde 0,5 til 1 m. I de friskeste bruddkantene står det røtter ut i lufta.

En følge av skjærbruddene er at en oppmurt sti som tidligere krysset ura ca. 65 m o.h., i mars 1979 var "forkastet" med 6-7 m. (se foto 2). I mars 1979 var stien og oppmuringen intakt på tvers av ura, bortsett fra krysningen med skjærbruddene. Etter skredet i juni 1979 ble stien ødelagt i den nordlige delen. (Se utbredelse av slamstrømmer etc. i tegn. 02).

På samme nivå som stien, krysser en høyspentlinje gjennom ura. En mast (merket A på tegn. 02) som står i den aktive sonen var i mars flyttet seg 7-8 m ned fra den rett-linjen som de øvrige master står i. (Se foto 3).

I august 1979 var denne avstanden øket til 11 m, som vist på tegn. 02.

Masten sør for A (merket B på tegn. 02) har beveget seg ca. 1 m ned fra rett-linjen til de øvrige master. Høyspentlinjen ble bygget i 1928.

I juni 1979, da ura raste ut i vegen, var det synlige og hørbare bevegelser i ura helt opp til 190 m o.h. I skjær- og tensjonsbruddene kom det ut slamstrømmer, blandet med grus og stein. Også trær og steinblokker opptil 5-6 m^3 ble revet med eller undergravet av slamstrømmer. Særlig fra nivå 80 m o.h. og ned til vegen var det sterk utgraving med slamstrømmer og blokkfall. Dette kan ha sammenheng med at fjelloverflaten og dermed grunnvannsstrømmen under ura, ca. 70 m o.h., hever seg opp mot overflaten av ura. På tegning 03 ser en at ura har en tykkelse på ca. 10 m her. Mot nordsiden av ura ble fjelloverflaten blottlagt etter skredet i juni 1979. (Se foto 6 som viser området 60-70 m o.h. i august -79).

Tegn. 03 viser at nederste del av ura heller ca. 50°, mot ellers gjennomsnittlig 35°. Dette kan skyldes en oppstuing av urmassene i området som følge av en mer stabil grunn nedenfor. Målingene omtalt i avsnitt IV underbygger dette.

IV REGISTRERING AV BEVEGELSE I URA

a) Målebolter

De første registreringene av bevegelsene i ura ble foretatt etter innsetting av målebolter sommeren 1978. Boltene er merket av med kryss og tallene I-IV på tegn. 02. Fram til 6. mars 1979 hadde bolt I, II og III beveget seg ca. 25 cm nedover langs ura. Bolt IV hadde flyttet seg 19 cm horisontalt ut mot fjorden uten målbar vertikal bevegelse. Dette viser at grunnen under vegen må være mer stabil enn ellers i ura.

b) Inklinometermålinger

I mars 1979 ble det utført odexboringer for stangekstensometer og inklinometerkanal. Inklinometerkanalen ble ført ned til 30 m dyp under vegbanen. Norges Geotekniske Institutt utførte boringene og inklinometermålingene. Det ble dessverre foretatt bare tre avlesninger i løpet av 4 uker på grunn av feil med instrumentet. Den siste avlesningen, som ble tatt i slutten av april, viste en overflatebevegelse på 0,43 cm i forhold til kanalens bunn 30 m under. Bevegelsen avtok til 0,30 cm på ca. 5,5 m dyp, 0,10 cm på 16 m dyp og 0,05 cm på 20 m dyp. All bevegelse gikk ut mot fjorden.

Galt program

Flere avlesninger er nødvendig før en entydig konklusjon kan tas.

c) Ekstensometer

I samme tidsrom viste stangekstensometeret at betongmuren hadde beveget seg ca. 4 cm i forhold til begge ankere.

Stangekstensometeret ble levert og montert av Bergmekanikklaboratoriet ved Norges Tekniske Høgskole. Ekstensometeret ble montert med to ankere på henholdsvis 17,8 og 28 m horisontalt innover fra murens overflate. Det ble brukt to ankere for om mulig å avsløre forskjellig bevegelse i ulike avstander fra overflaten. Ekstensometerets målehode ble bygget inn i en kasse for beskyttelse mot ytre skader. (Se foto 4 på tegn.10).

Fra ekstensometeret ble de mekaniske registreringene ført med elektrisk signal til en skriverenhet for kontinuerlig avlesning.

Maksimal slaglengde mellom hver manuell etterjustering var 20 mm. Dette tilsvarer 2 volt i signalet til skriveren. Skriverhastigheten var 24 cm pr. døgn.

Den manuelle tilbakestilling og avlesning av målehodets følere ble utført av berging. Bent Aagaard fra Oslo Lysverker i Aurland.

Den 11. mai 1979 ble trafikklys montert på hver side av den rasfarlige ura. Trafikklysene ble koblet til ekstensometerets signal via forsterker. Ved jevne og

moderate bevegelser var de grønne lysene tent. Ved bevegelse mer enn 20 mm siden siste tilbakestilling ble rødt lys automatisk tent.

I perioden som fulgte, ble rødt lys tent en gang på grunn av hærverk. Ellers lyste det grønt fram til ca. 2 timer før skredet den 5. juni.

Tegn. 04 viser hvordan ekstensometerets to ankere fungerer uavhengig av hverandre. Eventuell bevegelse mellom anker A og anker B vil bare registreres av A. I dette tilfellet viste anker B større bevegelse enn anker A, slik at forskjellen i forskyvning $\Delta 3 = \Delta 1 - \Delta 2$, blir negativ. Dette kan bety komprimering av massene mellom anker A og B. Mest sannsynlig har anker A hatt dårlig feste, slik at det er trukket ut med bevegelsen til målehodet. $\Delta 3$ var - 0,6 mm i målingenes begynnelse, og øket til 2,4 mm før skredet i juni 1979.

Bare giveren fra anker A var montert til skriveren. Forskyvning i forhold til anker B er derfor basert på periodisk manuell avlesning.

Tegn. 05 viser forskyvning av betongmuren i hele måleperioden fra 22/3 til skredet 5. juni. Vi ser at bevegelsen var liten de første 4 dagene. Den påfølgende måned var bevegelsen ca. 1,7 mm pr. døgn for siden å avta midlertidig.

Disse variasjonene er korrelert med temperatur og nedbør i Aurland på tegn. 06. Vi ser at temperaturen de første 3-4 dagene lå mellom -2 og +5 °C, dvs. at snøsmeltingen og vannmengden i ura var liten. Etter 4. dagen steg dagtemperaturen opp til 8-10 °C, samtidig som perioden ble innledet med litt nedbør. Dette har sannsynligvis forårsaket snøsmelting og dermed økende vannføring i ura. Etter ca. 30 døgn med gjennomsnittlig bevegelse på ca. 1,7 mm i døgnet, avtok bevegelsen til gjennomsnittlig 0,8 mm pr. døgn.

Dette kan ha sammenheng med at temperaturen holdt seg på samme lave nivå, og at det var lite nedbør. Snøen som kunne smelte under de rådende forhold var da gått bort.

Etter ca. 50 døgn kom det en markert temperaturstigning samtidig med meget nedbør. Dette førte til en drastisk økning av vannføringen i ura og dermed bevegelseshastigheten. Ekstensometeret viste 15 mm bevegelse på to døgn, for så å roe seg ned til vanlig nivå for en stund.

Dagtemperaturen fortsatte imidlertid å stige til den kulminerte på 25°C samme dag som skredet begynte. Den sterke snøsmeltingen og meget nedbør de foregående dagene førte store vannmengder ned i ura. Ca. 1,5 døgn før muren falt, kom bevegelsen opp i samme hastighet som 15 dager tidligere.

Om kvelden den 5. juni 1979 ble det gitt melding om rødt lys ved Otreneset. (Se foto 5). Samme kveld kl. 20.40 falt betongmuren ned i vegen. Ura ovenfor var da tilsynelatende i ro.

d) Skredets utvikling

På denne tiden strømmet det store vannmengder ut fra ura. (ca. 300 l/min. ved tørrmuren nord for betongmuren). Vannet var da ganske rent og gravde lite.

Neste dag, den 6. juni var situasjonen den samme. Ingen masse hadde til da kommet ned på vegen utenom muren.

Den 7. juni hadde vannet begynt å erodere i urmassene. Vannet var sterkt slamførende. Vannets utgraving av finstoffet i ura førte til utrasning av steinblokker opptil 2-3 m^3. En steinblokk med volum på vel 100 m^3 i avstand ca. 30 m over vegen roterte en gang og stoppet igjen. Ellers kom det med minutters mellomrom enkelt-blokker og mindre jordskred i store deler av den aktive ura. En del av dette kom ned på vegen.

I de påfølgende 3-4 dager fortsatte vannstrømmen å grave med samme styrke. Slamstrømmen kom ut av ura i skjær-brudd, tensjonsbrudd og under store blokker opptil ca. 170 m o.h. Lyden av fallende blokker og knusning av stein kunne høres ved skjærbruddene opptil 170 m o.h.

Den 10. juni ble telefonforbindelsen til Flåm brutt ved at de siste trådene ble slitt av.

Den 11. juni ble høyspentlinjen til Flåm slitt av ved at mast A på tegn. 02 hadde beveget seg med ura.

I den påfølgende uke avtok smeltevannstrømmen og skred-aktiviteten.

e) Nye målebolter

Etter at smeltevannstrømmen var avtatt til normalt nivå, roet ura seg.

For å kunne følge med i uras overflatebevegelse, ble det montert nye målebolter på blokker i ura. (Se tegn. 02). Bolt 1, 2 og 3 ble montert og avlest første gang 24. juli 1979. Bolt II fra 1978 er identisk med ny bolt 3. De øvrige gamle boltene ble borte i skredmassene. Bolt 4 og 5 ble montert 24. september 1979.

Tegn. 07 viser bevegelse av boltene 1 til 5 målt i forhold til fastmerke (FM på tegn. 02). På tegn. 07 er bevegelsen korrelert mot ukesnedbør i Aurland i måleperioden. Vi ser at overflaten av ura beveget seg mindre enn 1 cm fra 24/7 til 24/9. Videre ser vi at bevegelsene i ura øker drastisk etter 24/9, med ca. 4 cm bevegelse pr. måned for bolt 1, 2 og 4.

Bolt 3 og særlig bolt 5 hadde mindre bevegelse. Dette viser på ny at de nedre deler av ura beveger seg mindre enn de partiene som ligger mellom 50 og 60 m o.h.

20. november ble bolt 6 og 7 montert henholdsvis 95 og 85 m o.h. Disse to boltene har beveget seg enda raskere enn de øvrige boltene. Bolt 6 har flyttet seg ca. 16 cm fra 20/11-79 til 22/1-80. Bolt 7 har flyttet seg ca. 12 cm i samme tidsrom, mot bolt 1 bare 7,3 cm.

Måleperioden har vært preget av en del mildvær. Jfr. stopp i bevegelsene i frostperioden i november.

Dette viser at uras øvre deler siger hurtig nedover til den stuer seg opp rundt 40 m o.h. Oppstuvningen i området ovenfor vegen fører til oppbygging av en brattkant med helning langt over normal skredvinkel her. Dette er sannsynligvis årsaken til at det også tidligere har gått skred i dette partiet.

V MULIGE SIKRINGSTILTAK

Registreringene av bevegelse viser at hele den aktive delen av ura siger nedover. Hvorvidt denne bevegelsen har vært konstant over mange år, eller om den akselererer vet vi ikke enda.

Hvis vi går ut fra en konstant bevegelse fra år til år, bør det være mulig å opprettholde vegforbindelsen ved å legge ut en større fylling.

Etter skredet i 1979 ble vegen lagt ut på en midlertidig fylling langs ura. Foto 7, på tegn. 11, viser vegen i august 1979. Fyllingen på bildet utgjorde ca. 8000 m^3 sprengstein.

I følge geotekniske utredninger vil sjøbunnen foran ura tåle belastningen av en stor fylling. En bør da etablere en grøft på 5 til 10 m bredde og ca. 2 m dybde mellom ny veg og kanten av ura. Dermed kan en tillate lokale nedrasninger fra brattkanten ovenfor vegen, uten at vegen rammes. Periodisk rensk og opplasting fra grøfta vil hindre at den fylles av skredmasser.

Total skredmasse som kom ned i juni 1979 var i de mest aktive partiene ca. 20 m^3 pr. løpemeter veg. Dvs. at skredmassene bare så vidt rakk å dekke vegbanen. Steinblokker som kommer med stor fart fra de øvre delene av ura kan imidlertid være vanskelige å fange opp. Men slike blokker kommer bare under ekstreme forhold med stor bevegelse i ura.

Ved å legge vegen på fylling med en stor fanggrøft innenfor, vil en normalt kunne holde vegen åpen selv med lokale småskred i fronten av ura. En bør imidlertid sørge for en viss overvåkning av uras bevegelser. På den måten kan større skred varsles i tide.

Hvis det skulle vise seg at urmassene har aksellerende bevegelser de senere år, er det fare for skred av store dimensjoner. I så fall er det bare tunnelløsning som kan gi sikker vegforbindelse. En tunnelløsning vil koste minst 15 mill. kr. og har stor usikkerhet med hensyn til fjellkvaliteten i traséen som går under ura.

En bør også se på muligheten for å redusere vannføringen i ura. Som vist på tegn. 01 og 08 drenerer flere små fjellbekker ut i ura. Hvis flere av disse bekkene føres ut i andre løp, kan en muligens hindre smeltevann fra fjellet i å bløte opp ura. Det mest nærliggende er å føre flere av småbekkene til elva lengre sør. Nærmere vurdering av disse forholdene må skje etter befaring av fjellplatået over den gamle skredkanten.

NB Oppfanging av overflatevann i selve ura ansees som ugjennomførlig.

I partiet ved vegen hersker det tvil om dybden til fjell. Bare kjerneboringer kan gi sikkert svar på dette, fordi seismikk og andre typer boring ikke kan skille de store steinblokkene fra fast fjell. Eventuelle kjerneborhull vil senere kunne nyttes til avlesning av uras bevegelser. Eventuell boring må utføres i en periode hvor ura er relativt rolig.

VI KONKLUSJON

Måling av uras overflatebevegelse ved hjelp av måle-bolter viste en totalbevegelse fra sommer 1978 til mars 1979 på ca. 25 cm.

Tilsvarende målinger i de samme partier viser en bevegelse fra sommer 1979 til januar 1980 på 13 cm.

En kan dermed si at bevegelsen er av samme størrelses-orden i begge perioder.

Målingene viser at bevegelsen øker med høyden oppover i ura til ca. 100 m o.h. Ovenfor denne høyde er det ikke tatt målinger.

Dette fører til en oppstuvning av urmasser i overkant av vegen. Kartlegging viser at den aktive delen av ura omfatter en masse på ca. 400 000 m^3, forutsatt en gjen-nomsnittlig tykkelse på 10 m. En må regne med at disse massene vil fortsette å sige nedover mot vegen i over-skuelig framtid.

Denne massetransporten er imidlertid så langsom, at en under de rådende forhold vil kunne fange opp og kjøre vekk massene etter hvert som de kommer ned. Vegen må da legges på en fylling med 5-10 m bred og ca. 2 m dyp grøft.

For å varsle større bevegelser eller skred bør det settes opp et varslingssystem tilsvarende det som varslet skredet i 1979.

Tegningsgrunnlag:

Vedlegg til rapport:

OVERSIKTSKART

GRUNNUNDERSØKELSE:

RASFARLIG UR VED OTRENESET

Målestokk	Boret:
1:5000	Tegn.: IMG Rui
	Saksbeh.: EG

Tegning nr.

01

BEKK SOM FOR-
SVINNER I URA

ÅPEN
SPREKK

LÖS BLOKK
(V≈300 000 m³)

MEGET
GROVBLOKKET

ROLIG
OVERGRODD
UR

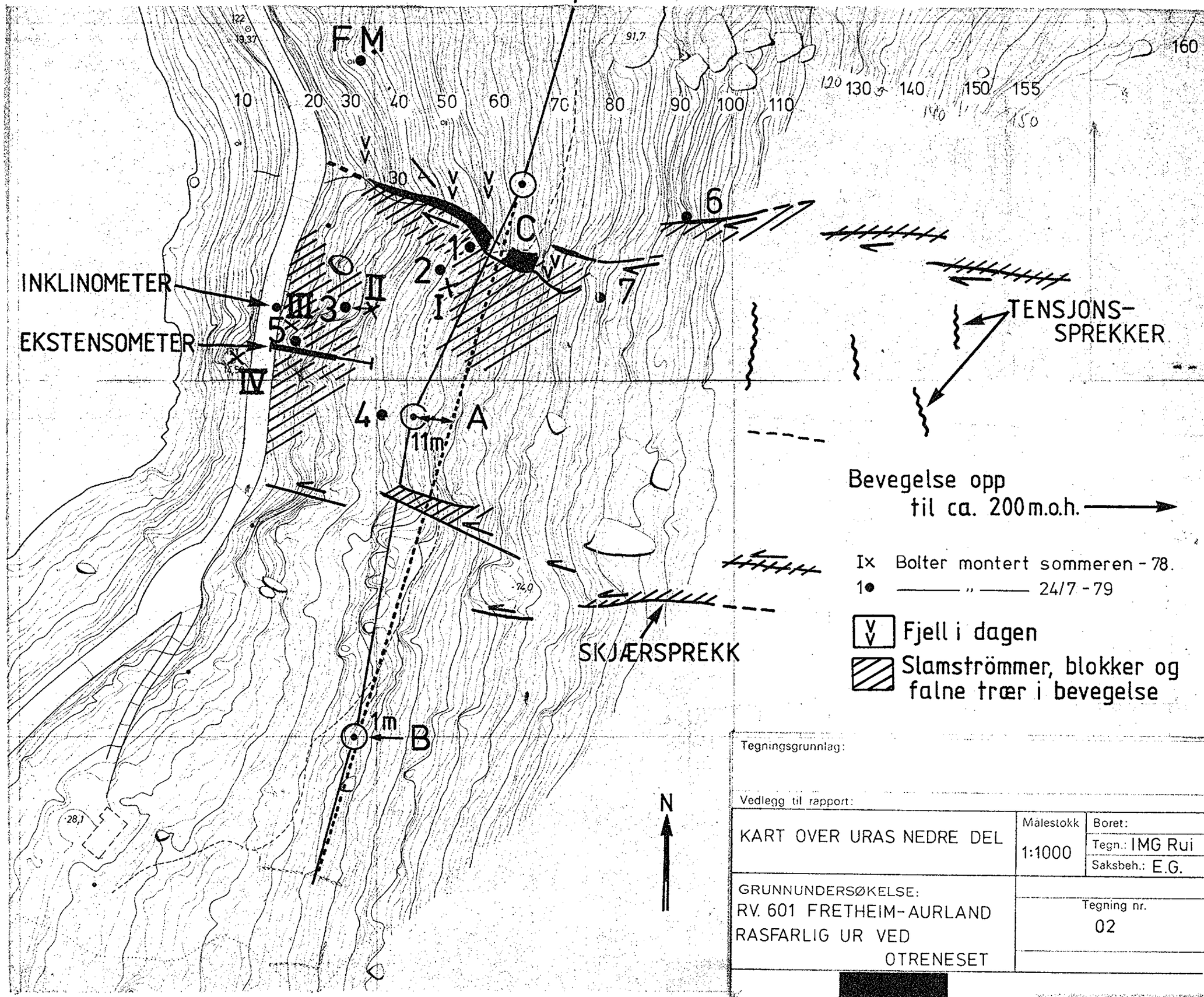
STEINSKRED
(BLOKK≈100m³)

TENSJONSSPREKKER

SKJÆRSPREKKER

AKTIV UR

V
V Fjell-blotning

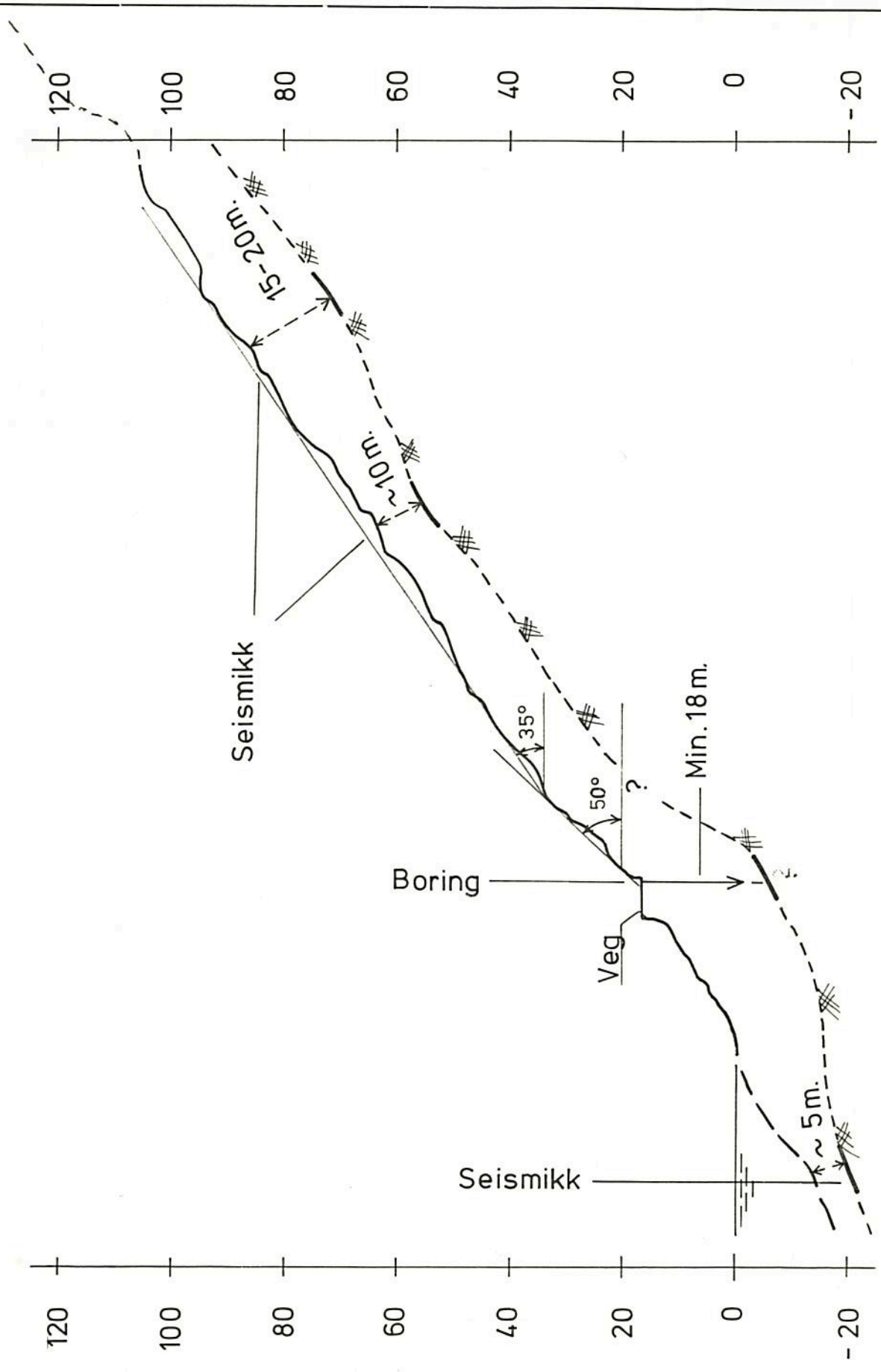


Tegningsgrunnlag:

Vedlegg til rapport:

KART OVER URAS NEDRE DEL	Målestokk 1:1000	Boret:
		Tegn.: IMG Rui
		Saksbeh.: E.G.
GRUNNUNDERSØKELSE: RV. 601 FRETHEIM-AURLAND RASFARLIG UR VED OTRENESET	Tegning nr. 02	

A. K. Service & Co. Sentrum Trykkeri.



VERTIKALPROFIL AV URAS NEDRE DEL	Målestokk 1: 1000	Tegning nr. 03
RASFARLIG UR VED OTRENESET		Dato/Sign.: 15/12-79 E. G

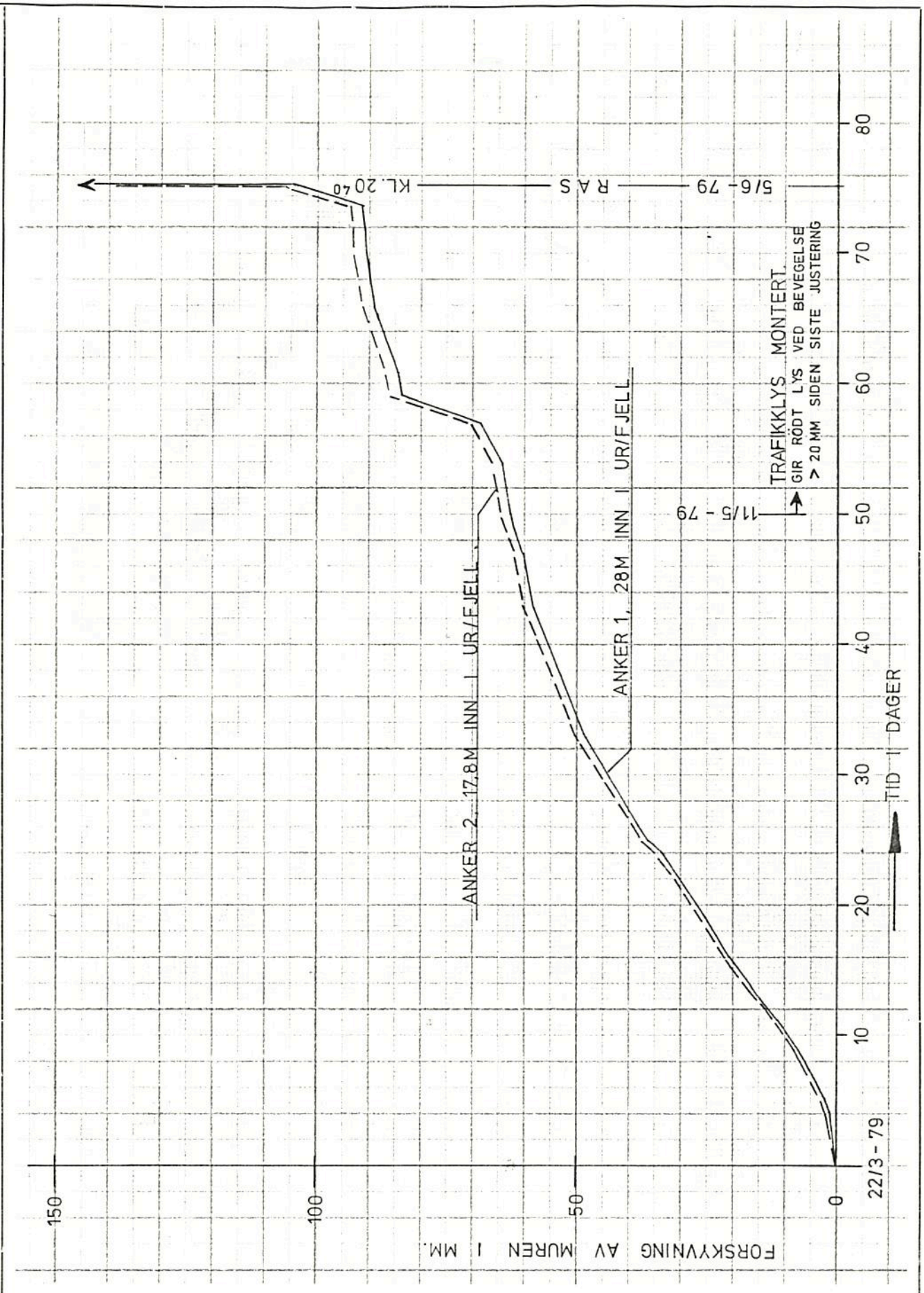
EKSTENSOMETERMÅLINGER
MÅLEPRINSIPPER

RASFARLIG UR VED OTRENESET

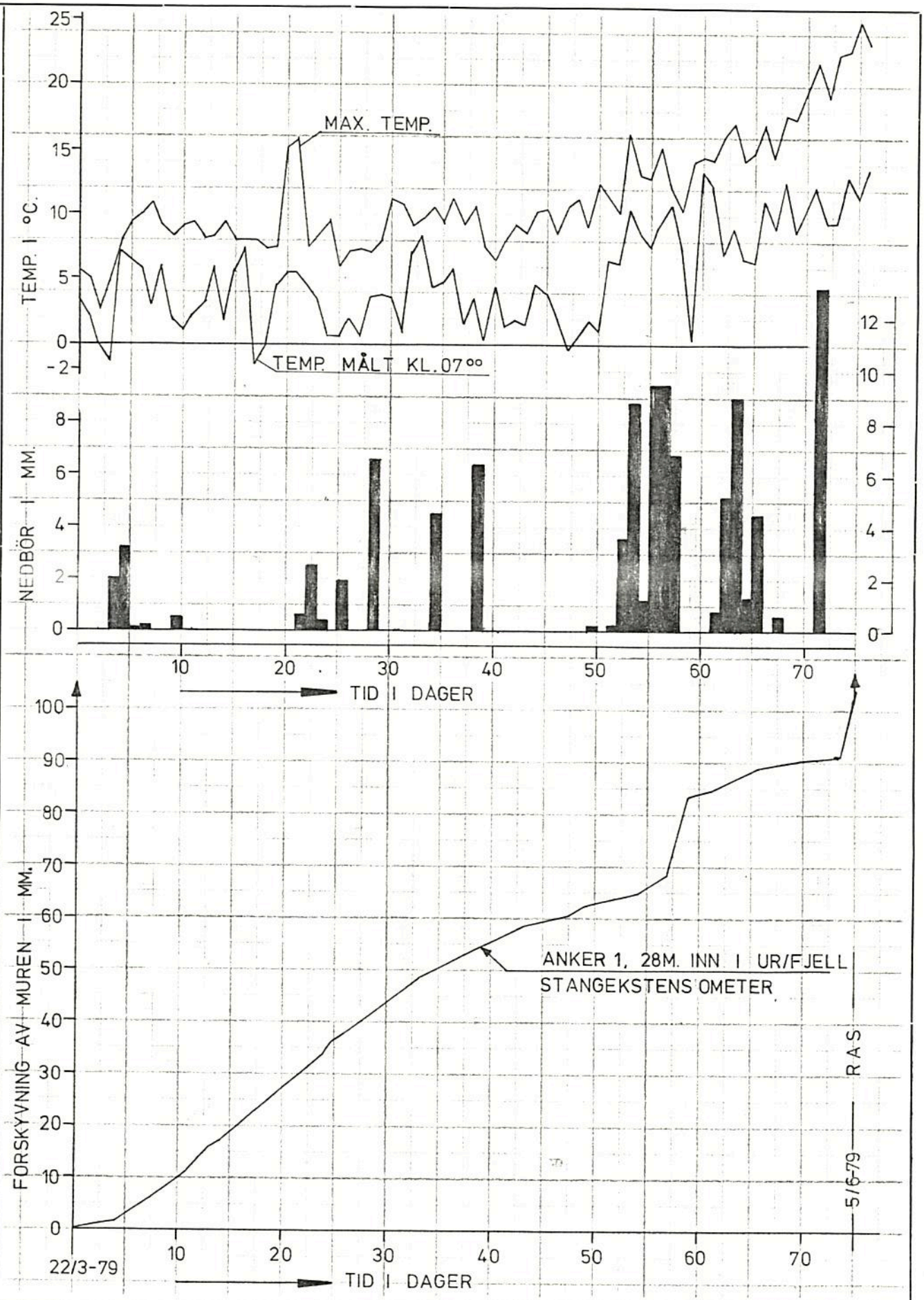
Målestokk

Tegning nr.
04

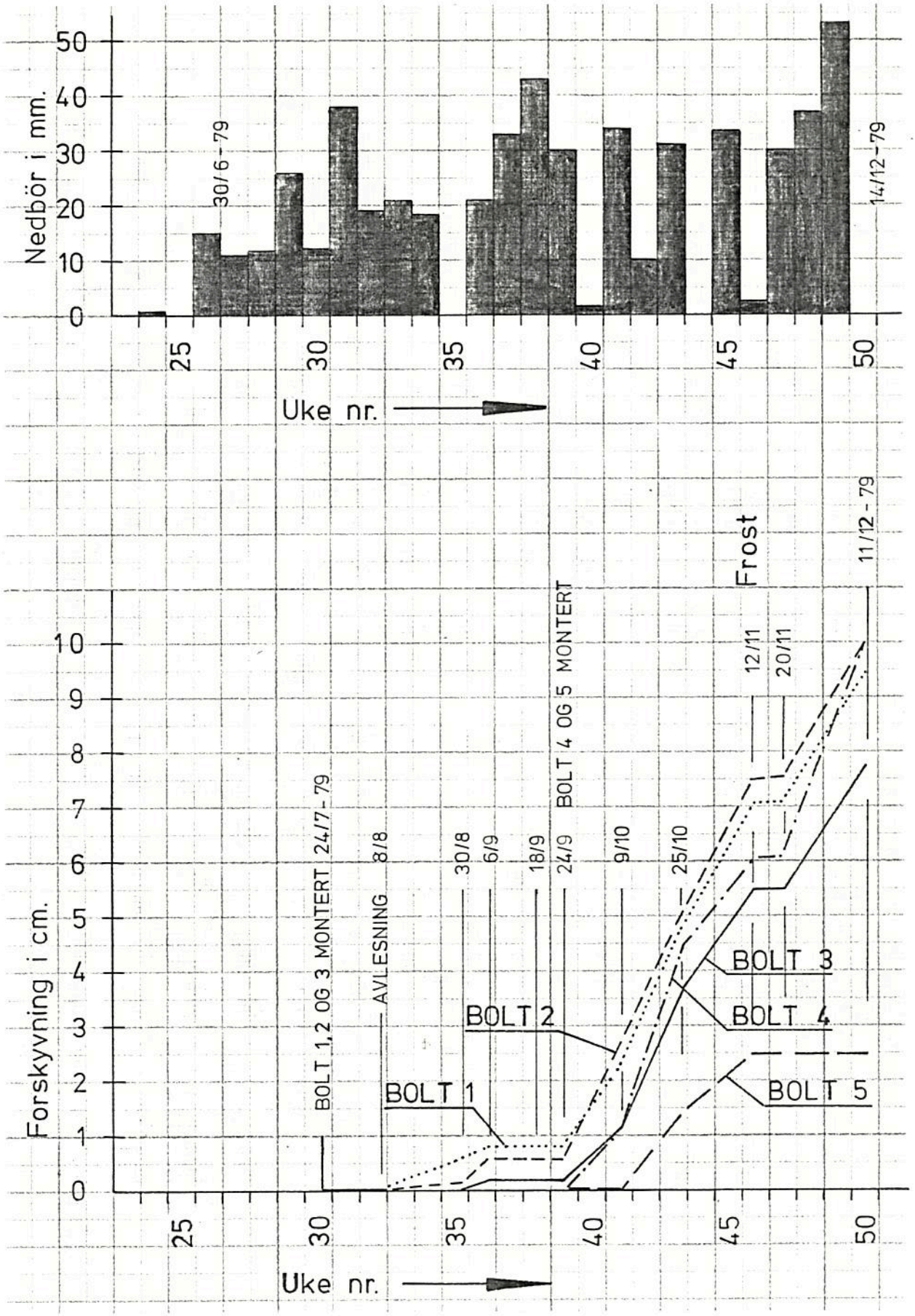
Dato/Sign.: 22/11-79 E.G.



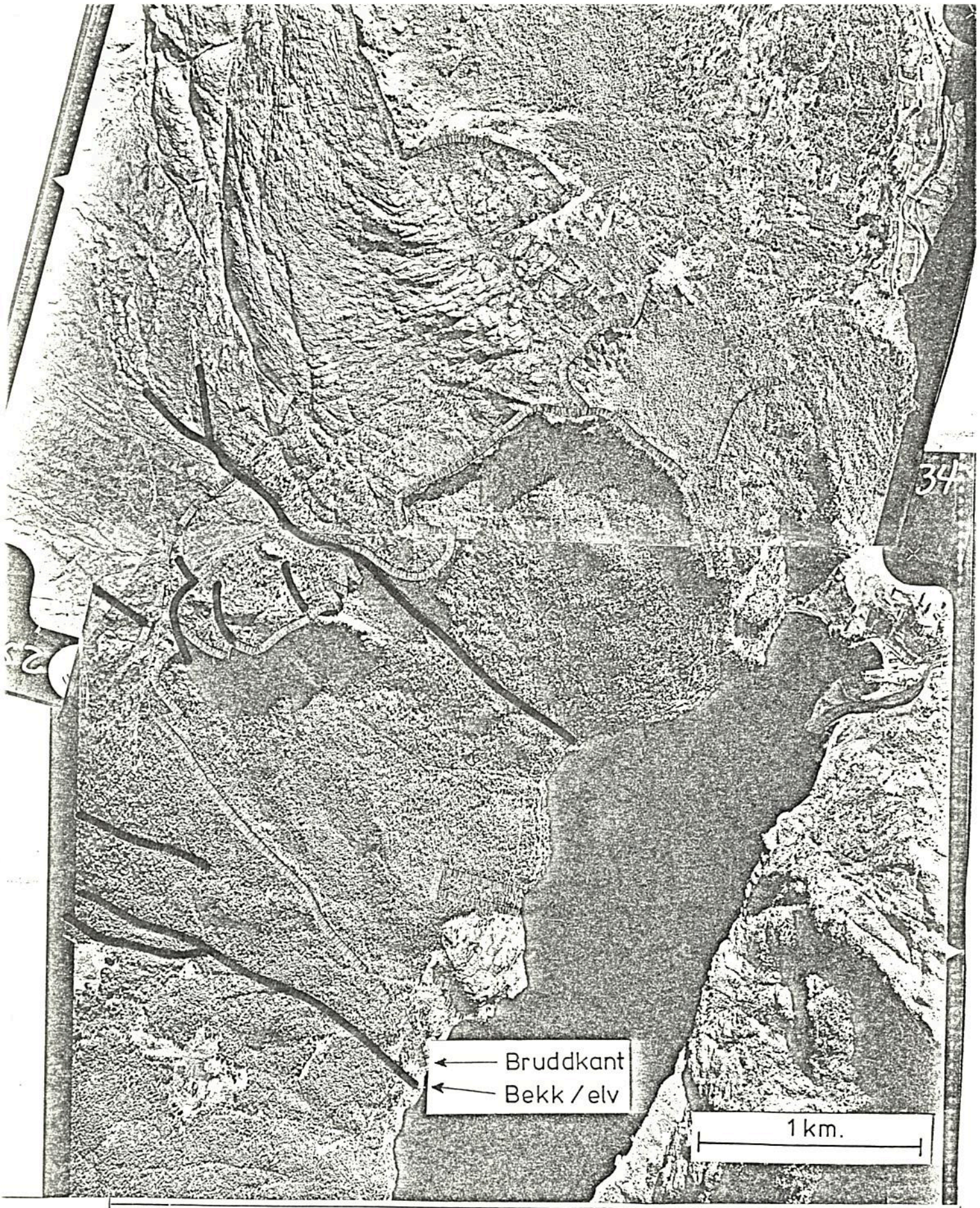
EKSTENSOMETERMÅLINGER MÅLERESULTATER	Målestokk	Tegning nr. 05
RASFARLIG UR VED OTRENESET		Dato/Sign.: 22/11-79 E G



EKSTENSOMETERMÅLINGER PLOTTET MOT METEOROLOGISKE DATA	Målestokk	Tegning nr. 06
RASFARLIG UR VED OTRENESET		Dato/Sign.: 22/11-79 S. G.



BEVEGELSE AV MÅLEBOLTER PLOTTET MOT NEDBÖR I AURLAND	Målestokk	Tegning nr. 07
RASFARLIG UR VED OTRENESET		Dato/Sign.: 18/12-79 E S



FLYFOTO- OVERSIKT	Målestokk CA. 1: 22000	Tegning nr. 08
RV.601 FRETHEIM - AURLAND RASFARLIG UR VED OTRENESET		Dato/Sign.: 22/1-80 E.G

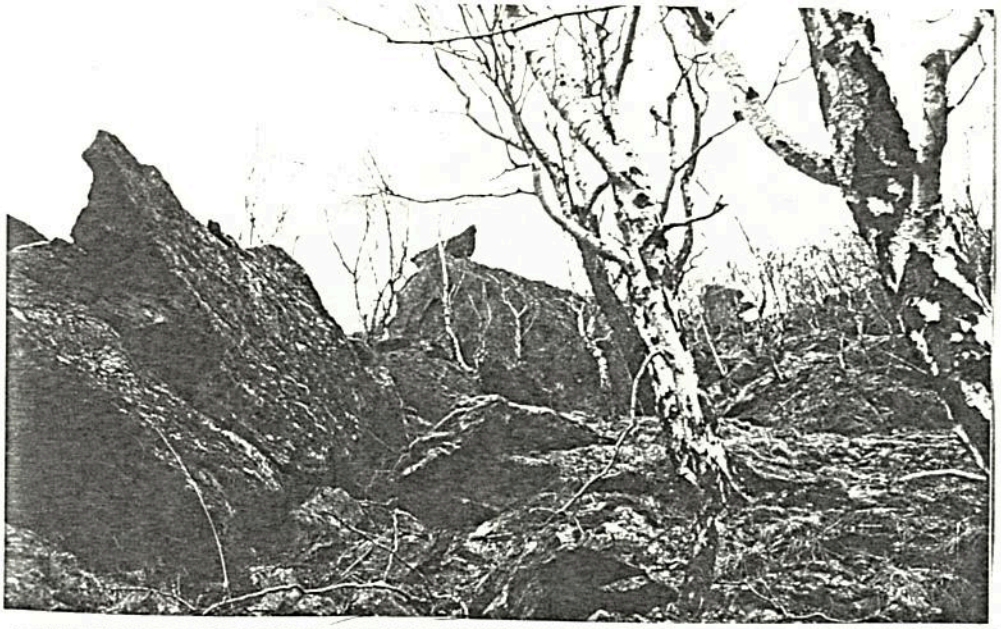


FOTO 1

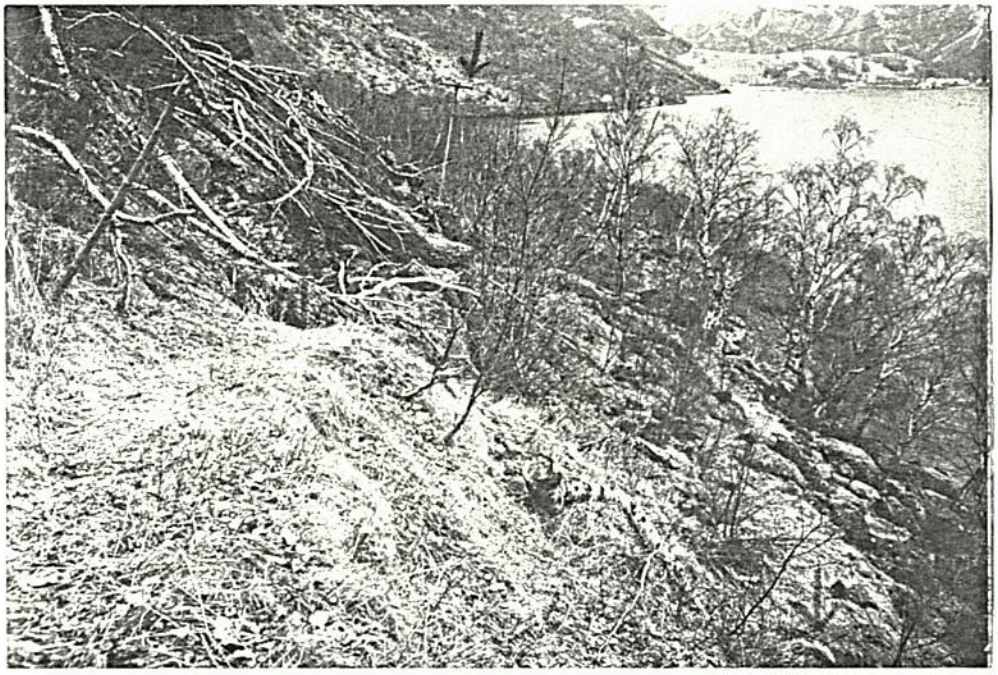


FOTO 2



FOTO 3

FOTO 1, 2 OG 3.

RASFARLIG UR VED OTRENESET

Målestokk

Tegning nr.

09

Dato/Sign.: 15/1-87

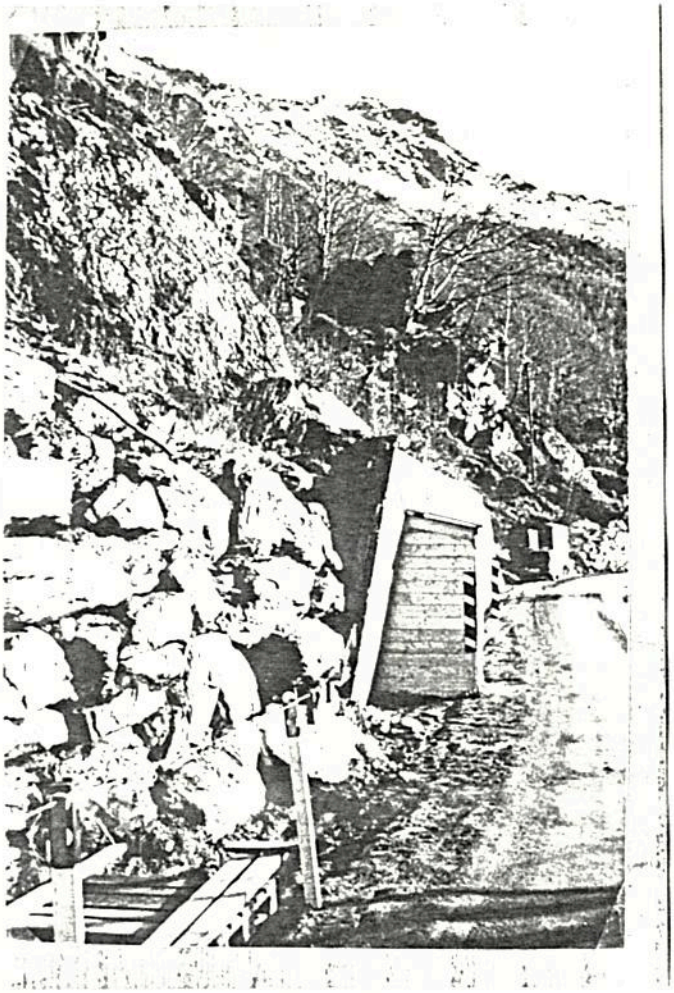


FOTO 4



FOTO 5

FOTO 4 OG 5	Målestokk	Tegning nr. 10
RASFARLIG UR VED OTRENESET		Dato/Sign.: 15/1-80 EG



FOTO 6

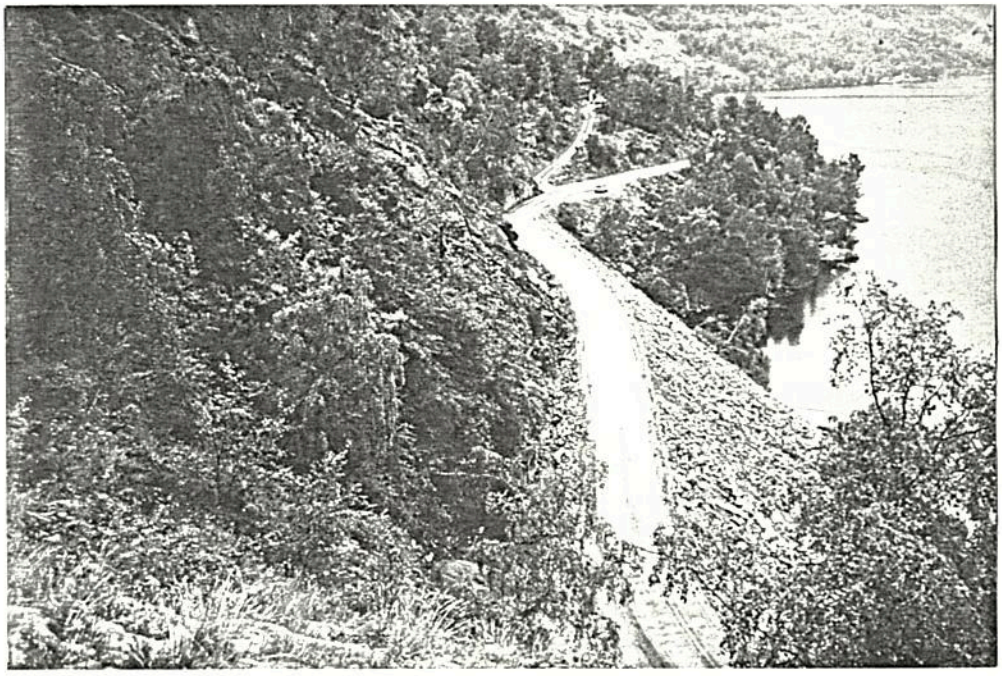


FOTO 7

FOTO 6 OG 7	Målestokk	Tegning nr. 11
RASFARLIG UR VED OTRENESET		Dato/Sign.: 15/1-90 ÅG

NSB Hovedadministrasjonen

4231

Gjenpart: Bpk, Bgk, saken

Distriktejsfen

BERGEN

Henvendelse til	Deres referanse	Saksreferanse	Dato
O.J. Østenstad		8072/352,6 B/OJØ	14. MAR. 1983

MÅLING AV RØRSLER I SKRÅNING VED HÅREINA
FLÅMSBANA KM 352,6

Vedlagt følgjer rapport frå arbeidet med å bestemme eventuelle rørsler i muren ved Håreina på Flåmsbana, km 352,6. Rapporten er utarbeidd på bakgrunn av eit samarbeid mellom Prosjektkontoret (Bpk) og Geoteknisk kontor (Bgk).

Når ein skal vurdere utjamningsresultatet er det viktig å ta omsyn til punktmiddelfeilen og då særleg i Y-retninga (MY), jfr. kopi av datautskrift og teikning nr. 2. I dei tre målingane har MY variert frå 2 til 5 mm på dei ulike målingene. For punkt 12, 13, 14 og 15 er punktmiddelfeilen større fordi desse berre er innmålt frå to stasjonar.

Slik resultatet ser ut etter tre målingar kan det tyde på at det er bevegelse i Y-retninga for i allefall nokre av punkta, men på grunnlag av punktmiddelfeilen kan det sjå ut som om målingane i januar 1983 er noko meir usikkre enn dei to andre. P.g.a. dei relativt småutslaga, er det imidlertid viktig for å kunne seie noko sikkert om tendensen at målingane held fram ennå ei tid. Resultata frå målingane vil bli oversendt etterkvart.

2 bilag

NSB Hovedadministrasjonen
Postboks 9115, Vaterland
Oslo 1

Telefon: (02) 20 95 50
Kontor: Storgaten 33, Oslo

Telegram: Jernbanestyret
Telex: 71 168 nsbdc n

Postgiro: 5 20 70 06
Bankgiro: 8200.01.19756

$H_3 = 63,2 \approx 7,4$ meter

HØYDER HÅRFINA

$H_1 = 65.1$

$H_2 = 63,9$

$H_3 = 63,2$

$H_4 = 63.7$

$H_5 = 65.4$

$H_6 = 66,6$

$H_7 = 67,0$

$H_8 = 67,4$

$H_9 = 74,7$

$H_{10} = 71,3$

$H_{11} = 70.5$

$H_{12} = 80,3$

$H_{13} = 79,4$

$H_{14} = 84,3$

$H_{15} = 86,7$

$$H_3 = 63.162$$

	X	2/11	19/1	23/9	Y	2/11	19/1		H_1 23/9	H_2 19/1	ΔH	
1	188,136	136	133	239,	902	901	900	*	9.319	9.322	+0.003	
2	213,082	082	083	236,	583	576	577		8.116	8.118	+0.002	
3	233,994	992	999	234,	831	827	822		7.425	7.424	0.001	
4	246,586	582	592	241,	989	979	977		7.939	7.938	0.001	4
5	226,889	886	897	241,	792	784	771	*	9.597	9.599	+0.002	5
6	215,198	196	202	243,	447	441	419	×	10.778	10.780	+0.002	6
7	204,530	529	530	245,	121	118	105	×	11.230	11.236	+0.006	7
8	190,194	190	197	246,	356	352	349	×	11.560	11.565	+0.005	8
9	201,191	187	196	255,	989	982	971	(×)	18.879	18.880	+0.001	9
10	212,700	696	704	249,	578	570	553	*	15.485	15.484	0.001	10
11	223,197	192	202	247,	769	760	743	*	14.640	14.640	0.000	11
12	233,732	730	745	255,	892	876	865	*	24.469	24.466	0.003	12
13	208,828	824	828	260,	278	271	249	*	23.654	23.652	0.002	13
14	198,407	394	415	270,	462	458	443	*	28.492	28.489	0.003	14
15	184,592	586	599	268,	686	681	681	*	30.937	30.942	+0.005	15

Målingane er foretatt 23.9.1982, 2.11.1982 og 19.1.1983.

Nivellement berre 23.9.82 og 19.1.83.

102	12	0 MÅLENØYAKTIGHETEN ANTAS LIK 5 MM + 10 MM/KM
102	13	0 MÅLENØYAKTIGHETEN ANTAS LIK 5 MM + 10 MM/KM

***** FEILLIKNINGER FERDIGE *****

KOORDINATUTJEVNING

KOORDINATFIL: K-FLAAM
OBSERVASJONSFIL: O-FLAAM

Sept. 82

RESULTATER

PUNKT	TEMA	X	Y	MX	MY	DX	DY
100	A	0.000	0.000				
102	A	412.762	-0.042				
101	A	231.621	-62.388				
1		188.136	239.902	0.002	0.002	-0.000	0.015
2		213.082	236.583	0.002	0.002	0.001	0.016
3		233.994	234.831	0.001	0.002	0.001	0.016
4		246.586	241.989	0.002	0.002	0.001	0.016
5		226.889	241.792	0.002	0.002	-0.000	0.016
6		215.198	243.447	0.001	0.002	0.001	0.016
7		204.530	245.121	0.001	0.002	0.000	0.017
8		190.194	246.356	0.001	0.002	0.001	0.017
9		201.191	255.989	0.002	0.002	0.000	0.017
10		212.700	249.578	0.002	0.002	-0.000	0.017
11		223.197	247.769	0.002	0.002	0.000	0.017
12		233.732	255.892	0.002	0.004	-0.001	0.020
13		208.828	260.278	0.002	0.002	0.001	0.017
14		198.407	270.462	0.002	0.003	0.001	0.021
15		184.592	268.686	0.002	0.003	0.002	0.020

Punktmiddelfeil

0.0017 0.0027

MIDDELFEIL PÅ VEKTSENHETEN (221 LIKNINGER, 40 UKJENTE, 181 OVERSKYTENDE)
RETNINGER 0.70 MILLIGON (ANTATT PÅ FORHÅND 0.70)
"ELEKTRONISKE" AVST. 1.50 CM VED 1 KM LENGDE (ANTATT PÅ FORHÅND 1.50)

KOORDINATFIL: K-FLAAM
OBSERVASJONSFIL: O-FLAAM3

RESULTATER

Nov. 82

PUNKT	TEMA	X	Y	MX	MY	DX	DY
100	A	0.000	0.000				
102	A	412.762	-0.042				
101	A	231.621	-62.388				
1A		188.136	239.901	0.002	0.003	-0.002	0.032
2A		213.082	236.576	0.002	0.003	-0.001	0.032
3A		233.992	234.827	0.002	0.003	0.001	0.031
4A		246.582	241.979	0.002	0.003	0.002	0.032
5A		226.886	241.784	0.002	0.003	0.000	0.032
6A		215.196	243.441	0.002	0.003	-0.001	0.032
7A		204.529	245.118	0.002	0.003	-0.002	0.033
8A		190.190	246.352	0.002	0.003	-0.003	0.032
9A		201.187	255.982	0.002	0.003	-0.001	0.034
10A		212.696	249.570	0.002	0.003	-0.000	0.034
11A		223.192	247.760	0.002	0.003	0.000	0.033
12A		233.730	255.876	0.002	0.004	0.000	0.034
13A		208.824	260.271	0.003	0.004	-0.000	0.035
14A		198.394	270.458	0.002	0.004	-0.002	0.035
15A		184.586	268.681	0.002	0.004	-0.002	0.034

Punktmiddelfeil

0.0021 0.0033

MIDDELFEIL PÅ VEKTSENHETEN (110 LIKNINGER, 34 UKJENTE, 76 OVERSKYTENDE)
RETNINGER 0.65 MILLIGON (ANTATT PÅ FORHÅND 0.70)
"ELEKTRONISKE" AVST. 1.40 CM VED 1 KM LENGDE (ANTATT PÅ FORHÅND 1.50)

UTJEVNINGSTILLEGG PÅ OBSERVASJONENE

STASJON	SIKT TIL	TEMA	HOR.VINKEL	V	AVSTAND	V

102	5B	0 MÅLENØYAKTIGHETEN ANTAS LIK 5 MM + 10 MM/KM
102	6B	0 MÅLENØYAKTIGHETEN ANTAS LIK 5 MM + 10 MM/KM
102	7B	0 MÅLENØYAKTIGHETEN ANTAS LIK 5 MM + 10 MM/KM
102	8B	0 MÅLENØYAKTIGHETEN ANTAS LIK 5 MM + 10 MM/KM
102	9B	0 MÅLENØYAKTIGHETEN ANTAS LIK 5 MM + 10 MM/KM
102	10B	0 MÅLENØYAKTIGHETEN ANTAS LIK 5 MM + 10 MM/KM
102	11B	0 MÅLENØYAKTIGHETEN ANTAS LIK 5 MM + 10 MM/KM
102	12B	0 MÅLENØYAKTIGHETEN ANTAS LIK 5 MM + 10 MM/KM
102	13B	0 MÅLENØYAKTIGHETEN ANTAS LIK 5 MM + 10 MM/KM

***** FEILLIKNINGER FERDIGE *****

KOORDINATUTJEVNING

JAN 83

KOORDINATFIL: K-FLAAM
OBSERVASJONSFIL: O-FLAAM4

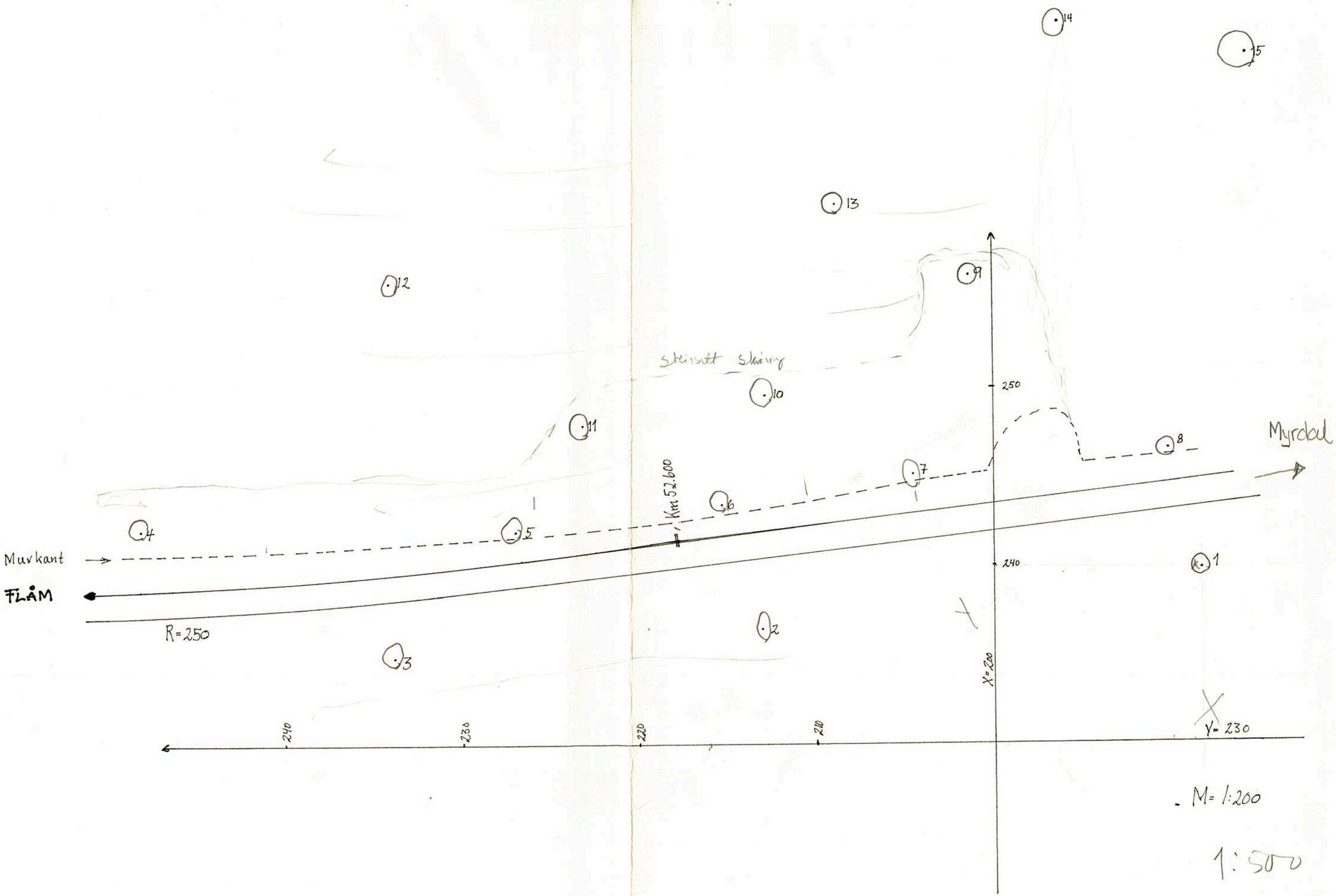
RESULTATER

PUNKT	TEMA	X	Y	MX	MY	DX	DY
100	A	0.000	0.000				
102	A	412.762	-0.042				
101	A	231.621	-62.388				
1B		188.135	239.900	0.005	0.005	0.000	-0.000
2B		213.083	236.577	0.003	0.005	0.000	0.000
3B		233.999	234.822	0.003	0.005	0.000	0.000
4B		246.592	241.977	0.003	0.005	0.000	-0.000
5B		226.897	241.771	0.003	0.005	-0.000	-0.000
6B		215.202	243.419	0.003	0.005	0.000	0.000
7B		204.530	245.105	0.003	0.005	-0.000	-0.000
8B		190.197	246.349	0.003	0.005	0.000	0.000
9B		201.196	255.971	0.003	0.005	-0.000	0.000
10B		212.704	249.553	0.003	0.005	-0.000	0.000
11B		223.202	247.743	0.003	0.005	0.000	0.000
12B		233.745	255.865	0.003	0.007	-0.000	-0.000
13B		208.828	260.249	0.005	0.006	-0.000	0.000
14B		198.415	270.443	0.003	0.007	0.000	0.000
15B		184.599	268.681	0.003	0.006	-0.000	0.000

Punktmiddelfeil

0.0033 0.0054

8" x 17.0 cm


14
15
13
12
9
Steinsett Skaring
10
250
11
8
Myrdal
7
Km 52.600
6
4
5
Murkant
FLÅM
1
240
2
R=250
3
X=200
240
230
220
210
Y= 230
M= 1:200
1:500

ØJØ jan 83

Dette høres alvorlig ut!

Du kjenner saken i mer
jeg foreslår at Dj's.
tar en titt og studerer
dette nærmere.
Avtale deg møte med
foreløpig utbedring og
målinger før vi bestemmer
hva som evt. kan gjøres
permanent. Snakk med
Dj's.

6/8-82 Bø

NSB

Fotokopi

Rapporter, meldinger m. v.

Sted: Flåm	Datum: 27/7 - 1982
Rapport fra (Navn og stilling): Johs Turkid bfm.	Sendt distriktsjefen i: Bergen
Rapporten angår: Farlig forstøtningsmur.	

Tekst

Ved km 352,6 (Hårlina) på Flåmsbana er ein forstøtningsmur som er på sig, i ca 30 m lengde. Største tverrsnitt er på eit punkt no 2,08 m. Muren er bygd av store naturstein, fire av desse er no delt i to av det store presset fra bakken ovan, som er svært bratt. Dei øverste steinrekker i muren ligger opp til 0,40 m ut over den underliggjande stein (mot sporet).

Muren har derfor på nevn punkt, helling mot sporet.

Til trass for at det i sommer har vore svært lite nedbør, har likevel muren sige merkbart dei siste uker, og er redd for at muren kan rase ut i sporet.

Ber derfor om at adm. + geolog snarst vil sjå på dette og vurdere framn for-ut gjerdning.

Etter mitt syn ser dette farlig ut og vil derfor foreslå sekk-kjøring (10 km) som ein førebyggj sikkerhet.

Johannes Turkid.

Sekk kjøring iverksatt. J. Solberg, bm. ass.

Geologisk kontor er varslet.

2.8.82

Bl. nr. 942

6.83 - 03ϕ

Måling av rørsler i mur ved Håreina, Flåmsbana.

P.g.a. vanskar med rørsler i ein del av grunnlagspunkta kan ikkje X- og Y-koordinatane frå målingane før 13.4.1983 direkte samanliknast med målingane den 13.4.1983 og seinare. Det er no etablert eitt nytt grunnlagspunkt som vil sikre betre målingar i framtida.

På bakgrunn av nivellementet ser det ut som om det har vore lite bevegelse mellom målingane i mars og april.

NSB Hovedadministrasjonen

Gjenpart: Bpk, Bgk, Saken.

Distriktsjefen

BERGEN

Henvendelse til	Deres referanse	Saksreferanse	Dato
K. Digernes		8072/352,6 B/Dig	17. JUN. 1983

MÅLING AV BEVEGELSER I SKRÅNING VED HÅREINA
FLÅMSBANEN KM 352,6

Viser til rapport Gk 4231 datert 07.03.83.

Vedlagt følger kopi av tegning Gk 4231.2 med resultat av målinger til og med 13.04.83.

Etter måling 15.03.83 ble alle de utførte målinger gjennomgått da det var mistanke om feil. Blant annet var punktmiddelfeilene større enn hva som kan aksepteres.

Gjennomgang av hele måleopplegg/måleutstyr viste da følgende:

- ene av de 3 fastpunktene, 100, var i bevelse
- avstandsmåler hadde større middelfeil enn angitt fra leverandør og angitt i rapport: ± 5 mm.

Dette har medført altfor store punktmiddelfeil, og reelle feil blir også større enn punktmiddelfeil på grunn av bevegelse av fastmerke 100.

Det har ikke vært mulig å korrigere de beregnede koordinater for de feil dette har medført.

Etter 15.03.83 ble avstandsmåler undersøkt. Det er etter dette blitt mulig å måle med oppgitt nøyaktighet: ± 5 mm.

13.04.83 ble fastmerkene 102 og 101 (flyttet noen meter) innmålt på nytt med 100 utelatt. De 15 målepunktene ble så innmålt fra disse to fastmerkene. Disse målingene fra 13.04.83 vil således være en ny "basis" for forandring i koordinater på grunn av bevegelse i skråningen. Koordinater målt før 13.04.83 er således ikke direkte sammenlignbare.

NSB Hovedadministrasjonen
Postboks 9115, Vaterland
Oslo 1

Telefon: (02) 20 95 50
Kontor: Storgaten 33, Oslo

Telegram: Jernbanestyret
Telex: 71 168 nsbdc n

Postgiro: 5 20 70 06
Bankgiro: 8200.01.19756

Det som her er nevnt har ikke berørt måling av høyder.

Etter målinger i uke 25 vil vi i brev kommentere de bevegelser som har vært i skråningen siden fastpunktene ble etablert

2 bilag.

	Niv.
nkt	13.4.83
	9,322
	8,118
	7,420
	7,933
	9,596
	10,781
	11,239
	11,565
	18,873
0	15,472
1	14.631
2	24,449
3	23.636
4	28.471
5	30.934

Punkt	Nivellement 23.9.82	Δ H	Nivellement 19.1.83	Δ H	Niv. I - Niv. II	Nivellement 15.3.83	Niv. II - Niv. I
1	H_4 9.319	1.203	H_1 = 9.322	1.204	- 0.003	9,322	—
2	8.116	0.690	8.118	0.694	- 0.002	8.117	0.001
3	7.425	0.514	7.424	0.514	0.001	7,420	0.004
4	7.939	1.658	7.938	1.661	0.001	7.933	0,005
5	9.597	1.181	9.599	1,881	- 0.002	9.595	0,004
6	10.778	0.452	10.780	0.456	- 0.002	10.780	—
7	11.230	0.330	11.236	0.329	- 0.006	11.238	- 0,002
8	11.560	7.319	11.565	7.315	- 0.005	11.564	0,001
9	18.879	3.394	18.880	3.396	- 0.001	18.874	0,006
10	15.485	- 0.845	15.484	0.844	0.001	15.474	0,010
11	14.640	9.829	14.640	9.826	0.000	14.633	0.007
12	24.469	- 0.815	24.466	0.814	0.003	24.452	0.014
13	23.654	4.838	23.652	4.837	0.002	23.639	0.013
14	28.492	2.445	28.489	2.453	0.003	28.474	0.015
15	30.937		30.942		- 0.005	30.936	0.006

KOORDINATUTJEVNING

KOORDINATFIL: K-FLAAM
OBSERVASJONSFIL: O-FLAAM15

RESULTATER

PUNKT	TEMA	X	Y	dX	dY	DX	
100	A	0.033	-0.018				
102	A	412.762	-0.042				
103	A	225.756	-62.504				
100F	A	0.046	-0.019				
1E		188.143	259.834	0.001	0.002	-0.000	-0
2E		213.089	256.569	0.001	0.002	-0.000	-0
3E		234.006	254.727	0.001	0.002	-0.000	-0
4E		246.399	241.959	0.001	0.002	-0.000	-0
5E		226.906	241.725	0.001	0.002	0.000	-0
6E		215.179	245.351	0.001	0.002	-0.000	-0
7E		204.523	245.061	0.001	0.002	0.000	-0
8E		190.198	246.527	0.001	0.002	-0.000	-0
9E		201.280	255.922	0.001	0.002	0.000	-0
10E		212.704	249.499	0.001	0.002	-0.000	-0
11E		223.286	247.094	0.001	0.002	0.000	-0
12E		233.752	255.830	0.002	0.003	0.001	-0
13E		208.333	260.192	0.002	0.002	-0.000	-0
14E		198.419	270.330	0.002	0.003	0.000	-0
15E		184.599	258.646	0.002	0.003	0.000	-0

MIDDELFEIL PA VEKTSLUTTER (277 LIGNINGER, 58 OKJENTE,239 OVERSKYTE
RETNINGER 0.69 STELLIGON CANTATT PR FORHAND 0
"ELEKTRONISKE" AVST. 1.47 CM VED 1 KM LENGDE CANTATT PA FORHAND 1

KOORDINATUTJEVNING

KOORDINATFIL: K-FILNAVN
OBSERVASJONSFIL: O-FILNAVN

RESULTATER

PUNKT	TYPE	X	Y	dX	dY	DX	
100	A	0.053	-0.018				
102	A	412.782	-0.042				
103	A	225.736	-64.584				
100E	A	0.046	-0.019				
1E		168.143	259.834	0.001	0.002	-0.000	-0
2E		215.069	256.559	0.001	0.002	-0.001	-0
3E		254.006	254.724	0.001	0.002	-0.000	-0
4E		246.529	241.949	0.001	0.002	-0.000	-0
5E		226.706	241.675	0.001	0.002	0.000	-0
6E		215.129	243.551	0.001	0.002	-0.000	-0
7E		204.525	255.061	0.001	0.002	0.000	-0
8E		190.195	246.527	0.001	0.002	-0.000	-0
9E		231.260	255.927	0.001	0.002	0.000	-0
10E		212.704	249.599	0.001	0.002	-0.000	-0
11E		243.216	247.094	0.001	0.002	0.000	-0
12E		256.752	255.530	0.002	0.003	0.001	-0
13E		208.053	260.722	0.002	0.002	-0.000	-0
14E		196.419	270.530	0.002	0.003	0.000	-0
15E		164.599	258.046	0.002	0.003	0.000	-0

MIDDELFEIL PÅ VEKTSLUTTET (I CM LANGSGÅ, OG PÅ TVERS AV SIKTE)
RETNINGER 0.03 GRADER. (ANTATT PÅ FORHÅND 0
"ELEKTRONISKE" AVST. 1.47 CM VED 1 KM LENGDE (ANTATT PÅ FORHÅND 1

KOORDINATUTJEVNING

KOORDINATFIL: [illegible]
OBSERVASJONSFIL: [illegible]

RESULTATER

PUNKT	TEMA	X	Y	dX	dY	dX	
100	A	0.033	-0.018				
102	A	412.752	-0.042				
103	A	225.750	-0.014				
100F	A	0.046	-0.019				
1E		138.143	259.[illegible]4	[illegible].001	0.002	-1.[illegible]0	-0
[illegible]E		213.[illegible]9	230.559	0.001	0.002	-0.[illegible]0	-0
3E		234.006	234.774	0.001	0.002	-0.[illegible]0	-0
4E		246.329	241.[illegible]4	0.001	0.002	-0.[illegible]0	-0
5E		226.206	241.[illegible]5	0.001	0.002	0.[illegible]0	-1
6E		215.[illegible]9	253.[illegible]1	0.001	0.002	-1.[illegible]0	-0
7E		204.[illegible]3	246.061	0.001	0.002	0.[illegible]0	-0
8E		190.[illegible]6	246.[illegible]4	0.001	0.002	-0.[illegible]0	-0
9E		[illegible]01.[illegible]0	255.[illegible]2	0.001	0.002	0.000	-0
10E		212.[illegible]4	250.[illegible]9	0.001	0.002	-0.[illegible]0	-0
11E		223.[illegible]1	254.[illegible]4	0.001	0.002	0.[illegible]0	-1
12E		235.[illegible]5	255.[illegible]0	0.002	0.003	0.001	-0
13E		248.[illegible]3	248.[illegible]8	1.[illegible]4	0.002	-0.[illegible]0	-0
14E		136.[illegible]9	220.[illegible]0	0.002	0.003	0.000	-0
15E		164.592	25[illegible].046	0.002	0.003	0.[illegible]0	-0

MIDDELFEIL PÅ [illegible] (I [illegible]) [illegible] OBSERVASJONER
RETNINGER 0.[illegible] [illegible] ANTALL PÅ FORKASTE 0
"ELEKTRONISKE" AVST. 1.[illegible] [illegible] ANTALL PÅ FORKASTE 1

HØGDER, HÅREINA okt. 84

H_1	9.316		✓
H_2	8.100		✓
H_3	7.405		✓
H_4	7.917	———	✓
H_8	11.561		✓
H_9	18.838	———	✓
H_{12}	24.368		✓
H_{13}	23.569		✓
H_{14}	28.411		✓
H_{15}	30.912		✓
H_{16}	10.180		✓
H_{17}	9.460		✓
H_{18}	11.587		✓
H_{19}	12.075		✓
H_{20}	10.360		✓
H_{21}	12.833		✓
H_{22}	11.931		

Σ 17

Digernes!

Snakka med Solbjørg om resultatet av dei andre målingane.

ØJØ

KOORDINATUTJEVNING

7.6.84

KOORDINATFIL: K-FLAAM3
OBSERVASJONSFIL: O-FLAAM19

RESULTATER

PUNKT	TEMA	X	Y	MX	MY	DX	
100G	A	0.080	-0.045				
102	A	412.762	-0.042				
103	A	225.756	-62.504				
1G		188.138	239.842	0.004	0.006	0.000	0
2G		213.193	236.536	0.004	0.006	0.000	0
3G		234.000	234.750	0.004	0.006	-0.000	-0
4G		246.594	241.898	0.004	0.006	0.000	0
8G		190.182	246.265	0.005	0.006	-0.000	0
9G		201.191	255.828	0.005	0.006	-0.000	-0
12G		233.752	255.658	0.006	0.009	-0.000	-0
13G		208.824	260.057	0.006	0.007	-0.000	-0
14G		198.416	270.263	0.005	0.008	0.000	0
15G		184.587	268.581	0.005	0.008	0.000	0
16G		234.202	242.676	0.004	0.006	-0.000	0
17G		229.622	242.461	0.004	0.006	0.000	-0
18G		224.757	244.011	0.004	0.006	0.000	0
19G		217.879	244.816	0.004	0.006	0.000	-0
20G		213.665	244.251	0.004	0.006	-0.000	-0
21G		206.684	246.391	0.005	0.006	0.000	0
22G		204.046	246.255	0.005	0.006	-0.000	0
				78	110		

MIDDELFEIL PR VEKTSENHETEN (91 LIGNINGER, 37 UKJENTE, 54 OVERSKYTE
RETNINGER 1.09 MILLIGON (ANTATT PR FORHRND 0
"ELEKTRONISKE" AVST. 2.34 CM VED 1 KM LENGDE (ANTATT PR FORHRND 1

HØGDER — HÅREINA

	20.06.83		11.10.83						7.6.1984	
	Y	H	X	Y	H					H
3	,884	,319	,143	,873	,317	1	0 —			,317
9	,569	,116	,085	,560	,115	2	14mm ned			,101
5	,797	,417	,003	,787	,415	3	8mm ned			,407
	,949	,930	,596	,940	,926	4	8mm ned			,918
	,725	,593	,901	,713	,591	5				
	,331	,777	,195	,318	,773	6				
	,061	,237	,517	,050	,235	7				
	,327	,562	,191	,313	,560	8	– 2mm opp			
	,928	,866	,197	,918	,861	9	21 mm ned			,562
	,499	,463	,697	,492	,456	10				,840
	,694	,624	,200	,684	,619	11				
	,800	,438	,745	,787	,433	12	160 mm ned			
	,192	,626	,828	,178	,621	13	48 mm ned			,373
	,380	,460	,409	,367	,455	14	40 mm ned			,573
	,646	,929	,587	,636	,925	15	11 mm ned			,415
	0,0022		0,0013	0,0020						,914

Nye punkt:

	H
16	
17	10.181
18	9.461
19	11.590
20	12.078
21	10.360
22	12.837
	11.932

Situas
Mål 1:500

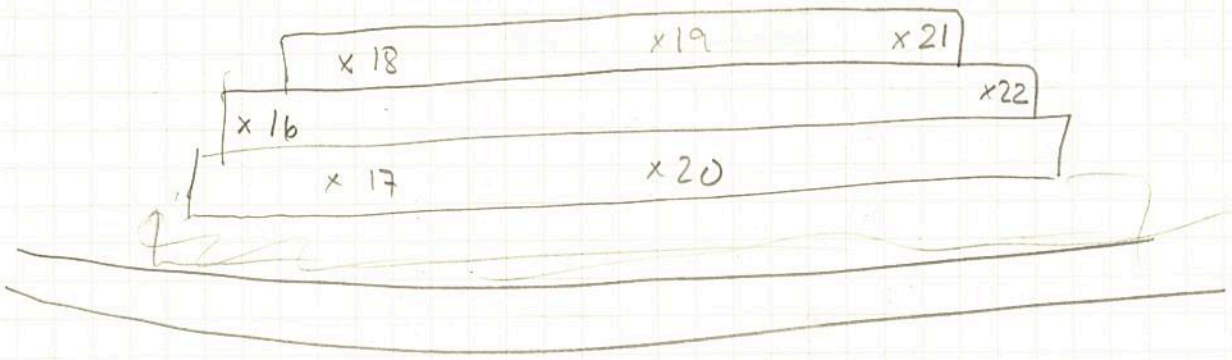
← Flåm

MÅNED

x 12

x 13

x 9



x 8

x 3

x 2

x 1

1:500

246.5
48.5
1980

32.4

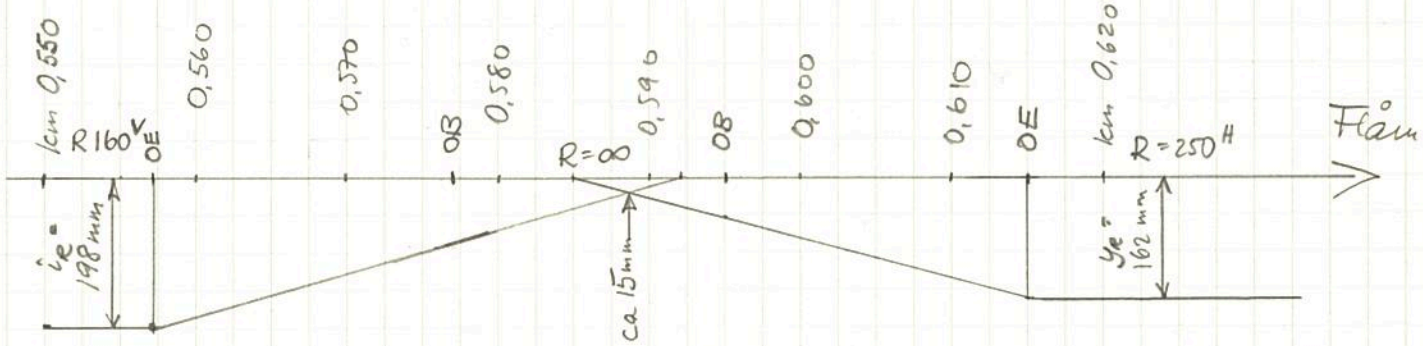
x = 198

y = 230

258.5

Kurveutslag høyre side ved km 352,6 Flåmsbanen.

(Minste dvemsnitt A-84)



Avstand fra sporsenter til hindre skal ikke være under 2120 mm + kurveutslaget f.o.m. en høyde på 76 cm over sporplanet, se forøvrig vedlagte skisse som viser gjeldende minste dvemsnitt for banen: A-84.

PHO 14/12-83

11/10-83

KOORDINATUTJEVNING

KOORDINATFIL: K-FLAAMS
OBSERVASJONSFIL: O-FLAAMS

RESULTATER

PUNKT	TEMA	X	Y	MX	MY	DX	
100F	A	0.057	-0.028				
102F	A	412.762	-0.042				
103F	A	225.756	-62.504				
1F		188.143	259.873	0.001	0.002	0.001	-0
2F		213.035 -	256.560 -	0.001	0.002	0.000	-0
3F		234.003 -	254.787 -	0.001	0.002	0.000	-0
4F		246.596 -	241.940 -	0.001	0.002	-0.000	-0
5F		226.901 -	241.713 -	0.001	0.002	0.000	-0
6F		215.175 -	243.518 -	0.001	0.002	0.000	-0
7F		204.517 -	245.050 -	0.001	0.002	0.000	-0
8F		190.191 -	246.515 -	0.001	0.002	-0.000	-0
9F		201.177 -	255.918 -	0.001	0.002	-0.000	-0
10F		212.697 -	249.492 -	0.001	0.002	-0.000	-0
11F		223.200 -	247.684 -	0.001	0.002	-0.000	-0
12F		233.745 -	255.737 -	0.002	0.002	-0.000	-0
13F		208.828 -	260.178 -	0.002	0.002	-0.000	-0
14F		198.409 -	270.367 -	0.002	0.002	0.000	0
15F		184.587 -	268.656 -	0.002	0.002	0.000	-0
				0.003	0.0020		

MIDDELFEIL PR VEKTSENHETEN (22 LIGNINGER, 55 UKJENTE, 59 OVERSKYTE
RETNINGER 0.54 HILLIGON (ANTATT PR FORHAND 0
"ELEKTRONISKE" AVST. 0.75 CM VED 1 KM LENGDE (ANTATT PR FORHAND 1

UTJEVNINGSFEIL PR OBSERVASJONENE

20/6-83

KOORDINATUTJEVNING

KOORDINATFEIL: [illegible]
OBSERVASJONSFEIL: [illegible]

RESULTATER

PUNKT	TYPE	X	Y	dX	dY	dX	
100	A	0.033	-0.018				
102	A	412.152	-0.042				
103	A	25.150	-0.036				
100F	A	0.046	-0.012				
1		128.143	254.836	0.001	0.002	-0.001	-0
2		215.032	236.269	0.001	0.002	-0.001	-0
3		254.000	254.774	0.001	0.002	-0.000	-0
4		256.229	251.262	0.001	0.002	-0.000	-0
5		226.736	241.775	0.001	0.002	0.000	-0
6		213.125	240.221	0.001	0.002	-0.000	-0
7		214.525	251.061	0.001	0.002	0.000	-0
8		140.172	246.524	0.001	0.002	-0.000	-0
9		231.200	255.500	0.001	0.002	0.000	-0
10		212.736	240.572	0.001	0.002	-0.000	-0
11		253.211	250.094	0.001	0.002	0.000	-0
12		215.750	250.000	0.001	0.002	0.000	-0
13		208.221	240.742	0.001	0.002	-0.000	-0
14		124.341	250.000	0.002	0.003	0.000	-0
15		146.522	238.646	0.002	0.003	0.000	-0

0,0013 0,0022

MIDDELFEIL PÅ [illegible]
RETNINGER [illegible]
"ELEKTRONISKE" AVST. [illegible]

KOORDINATUTJEVNING

KOORDINATFIL: K-FLAAMS
OBSERVASJONSFIL: O-FLAAM16

RESULTATER

PUNKT	TEMA	X	Y	MX	MY	DX	
100F	A	0.057	-0.028				
102F	A	412.762	-0.042				
103F	A	225.756	-62.504				
1F		188.143	239.873	0.001	0.002	0.001	-0
2F		213.035	236.560	0.001	0.002	0.000	-0
3F		234.003	234.787	0.001	0.002	0.000	-0
4F		246.396	241.940	0.001	0.002	-0.000	-0
5F		226.901	241.713	0.001	0.002	0.000	-0
6F		215.175	243.518	0.001	0.002	0.000	-0
7F		204.517	245.050	0.001	0.002	0.000	-0
8F		190.191	246.313	0.001	0.002	-0.000	-0
9F		201.177	255.918	0.001	0.002	-0.000	-0
10F		212.697	249.492	0.001	0.002	-0.000	-0
11F		223.200	247.684	0.001	0.002	-0.000	-0
12F		233.745	255.737	0.002	0.002	-0.000	-0
13F		208.828	260.178	0.002	0.002	-0.000	-0
14F		198.409	270.567	0.002	0.002	0.000	0
15F		184.587	268.636	0.002	0.002	0.000	-0

MIDDELFEIL PR VEKTSENHETEN (92 LIGNINGER, 55 UKJENTE, 59 OVERSKYTE
RETNINGER 0.54 MILLIGON ANTALL PR FORHOND 0
"ELEKTRONISKE" AVST. 0.73 CM VED 1 KM LENGDE ANTALL PR FORHOND 1

UTJEVNINGSTILLEGG PR OBSERVASJONENE

KOORDINATUTJEVNING

KOORDINATFIL: K-FLAAM5
OBSERVASJONSFIL: O-FLAAM16

RESULTATER

PUNKT	TEMA	X	Y	MX	MY	DX	
100F	A	0.057	-0.028				
102F	A	412.762	-0.042				
103F	A	225.756	-62.504				
1F		188.143	259.873	0.001	0.002	0.001	-0
2F		213.035	256.560	0.001	0.002	0.000	-0
3F		234.003	254.787	0.001	0.002	0.000	-0
4F		246.596	241.940	0.001	0.002	-0.000	-0
5F		226.901	241.713	0.001	0.002	0.000	-0
6F		215.195	243.518	0.001	0.002	0.000	-0
7F		204.517	245.050	0.001	0.002	0.000	-0
8F		190.191	246.513	0.001	0.002	-0.000	-0
9F		201.197	255.918	0.001	0.002	-0.000	-0
10F		212.697	249.492	0.001	0.002	-0.000	-0
11F		225.200	247.684	0.001	0.002	-0.000	-0
12F		233.745	255.737	0.002	0.002	-0.000	-0
13F		208.828	260.178	0.002	0.002	-0.000	-0
14F		198.409	270.367	0.002	0.002	0.000	0
15F		184.587	268.636	0.002	0.002	0.000	-0

MIDDELFEIL PR VEKTSENHETEN (92 LIGNINGER, 55 UKJENTE, 59 OVERSKYTE
RETNINGER 0.54 MILLIGON (ANTALL PR FORHAND 0
"ELEKTRONISKE" AVST. 0.73 CM VED 1 KM LENGDE (ANTALL PR FORHAND 1

UTJEVNINGSTILLEGG PR OBSERVASJONENE

KOORDINATUTJEVNING

KOORDINATFIL: K-FLAAM5
OBSERVASJONSFIL: O-FLAAM16

RESULTATER

PUNKT	TEMA	X	Y	MX	MY	DX	
100F	A	0.057	-0.028				
102F	A	412.762	-0.042				
103F	A	225.756	-62.504				
1F		188.143	239.875	0.001	0.002	0.001	-0
2F		213.035	236.560	0.001	0.002	0.000	-0
3F		234.003	234.737	0.001	0.002	0.000	-0
4F		246.596	241.940	0.001	0.002	-0.000	-0
5F		226.901	241.713	0.001	0.002	0.000	-0
6F		215.195	243.318	0.001	0.002	0.000	-0
7F		204.517	245.050	0.001	0.002	0.000	-0
8F		190.191	246.313	0.001	0.002	-0.000	-0
9F		201.177	255.918	0.001	0.002	-0.000	-0
10F		212.697	249.492	0.001	0.002	-0.000	-0
11F		223.200	247.684	0.001	0.002	-0.000	-0
12F		233.745	255.737	0.002	0.002	-0.000	-0
13F		208.828	260.178	0.002	0.002	-0.000	-0
14F		198.409	270.367	0.002	0.002	0.000	0
15F		184.587	268.636	0.002	0.002	0.000	-0

MIDDELFEIL PR VEKTSENHETEN (92 LIGNINGER, 33 UKJENTE, 59 OVERSKYTE
RETNINGER 0.54 MILLIGON ANTATT PR FORHAND 0
"ELEKTRONISKE" AVST. 0.73 CM VED 1 KM LENGDE ANTATT PR FORHAND 1

UTJEVNINGSTILLEGG PR OBSERVASJONENE

KOORDINATUTJEVNING

KOORDINATFIL: K-FILNAVN
OBSERVASJONSFIL: O-FILNAVN

RESULTATER

PUNKT	TEMA	X	Y	dX	dY	dX	
100	A	0.033	-0.016				
102	A	412.752	-0.032				
105	A	225.756	-0.034				
100E	A	0.046	-0.019				
1E		188.143	259.834	0.001	0.002	-0.000	-0
2E		213.059	256.569	0.001	0.002	-0.000	-0
3E		234.006	254.774	0.001	0.002	-0.000	-0
4E		246.379	241.959	0.001	0.002	-0.000	-0
5E		226.906	241.725	0.001	0.002	0.000	-1
6E		215.175	243.331	0.001	0.002	-0.000	-0
7E		204.523	245.061	0.001	0.002	0.000	-0
8E		190.195	246.321	0.001	0.002	-0.000	-0
9E		201.280	255.925	0.001	0.002	0.000	-0
10E		212.764	249.379	0.001	0.002	-0.000	-1
11E		223.218	247.094	0.001	0.002	0.000	-1
12E		233.252	245.080	0.002	0.003	0.001	-1
13E		208.038	268.192	0.001	0.002	-0.000	-0
14E		198.419	270.536	0.002	0.003	0.000	-0
15E		184.599	271.646	0.002	0.003	0.000	-0

MIDDELFEIL PÅ VEKTSLUTTET: (277 LIGNINGER, 30 UKJENTE, 259 OVERSKYTE
RETNINGER 0.03 STILLING. GANTATT PR FORHOLD 0
"ELEKTRONISKE" AVST. 1.47 CM VED 1 KM LENGDE GANTATT PR FORHOLD 1

KOORDINATUTJEVLING

KOORDINATFIL: [illegible]
OBSERVASJONSFIL: [illegible]

RESULTATER

PUNKT	TEMA	X	Y	dX	dY	DX	
100	A	[illegible]	[illegible]				
102	A	412.152	-0.042				
103	A	209.136	-62.504				
100E	A	0.046	-0.019				
1E		188.143	259.536	0.001	0.002	-1.000	-0
2E		215.032	230.559	0.001	0.002	-0.000	-0
3E		234.006	254.727	0.001	0.002	-0.000	-0
4E		240.232	241.539	0.001	0.002	-0.000	-0
5E		226.206	241.735	0.001	0.002	0.000	-1
6E		215.149	253.[illegible]	0.001	0.002	-1.000	-0
7E		234.[illegible]	255.061	0.001	0.002	0.000	-0
8E		190.[illegible]	246.527	0.001	0.002	-0.000	-0
9E		201.[illegible]	255.925	0.001	0.002	0.000	-0
10E		212.[illegible]	240.479	0.001	0.002	-0.000	-1
11E		223.[illegible]	237.[illegible]	0.001	0.002	0.000	-1
12E		205.[illegible]	255.[illegible]	0.002	0.003	0.001	-0
13E		208.[illegible]	[illegible]	0.002	0.002	-0.000	-0
14E		196.419	270.[illegible]	0.002	0.003	0.000	-1
15E		186.529	282.[illegible]	0.002	0.003	0.000	-0

MIDDELFEIL PÅ VEKTSUTJEVLING (247 LIKNINGER, 38 UKJENTE,259 OVERSKYT
RETNINGER 0.03 SEKUNDER. ANTALL PR FORHAND 0
"ELEKTRONISKE" AVST. 1.47 CM VED 1 ST LIKNINGE ANTALL PÅ FORHAND 1

NSB Hovedadministrasjonen

Gjenpart: Bgk, Bpk, Saken.

Distriktsjefen

BERGEN

Henvendelse til	Deres referanse	Saksreferanse	Dato
Kåre Digernes		8072/352,6 B/Dig	11. JAN. 1984

BEVEGELSER I SKRÅNING VED HÅREINA
FLÅMSBANEN KM 352,6

Vedlagt oversendes 2 eksemplarer av rapport Gk 4231,2-4.

I rapport Gk 4231,1-2 datert mars 1983 er skråninga beskrevet, og der er redegjort for måleopplegg for å måle bevegelsene.

I rapport Gk 4231,2-4 er gitt resultat av målingene fra 23.09.82 til 11.10.83. Målingene viser at det er bevegelse i skråninga ved alle måleboltene. Bevegelsene er fra 2 - 13 cm i Y-retning, og 0 - 3 cm vertikalt. Bevegelsene er større på oppsiden av sporet enn i skråninga nedenfor. Det er et enormt stort volum løsmasser som er i bevegelse. Å stoppe dette er umulig.

Grafisk fremstilling av de målte bevegelser vedlegges.

Muren har forflyttet seg 5 - 13 cm i Y-retning (mot sporet), og den er nå kommet innenfor minimumstverrsnittet.

Vi foreslår at eksisterende mur fjernes og at det settes opp en fleksibel mur av steinkurver. Prinsippskisse for oppbygging av ny mur er gitt på tegning nr. 4.

4 bilag.

NSB Hovedadministrasjonen
Postboks 9115, Vaterland
Oslo 1

Telefon: (02) 20 95 50
Kontor: Storgaten 33, Oslo

Telegram: Jernbanestyret
Telex: 71 168 nsbdc n

Postgiro: 5 20 70 06
Bankgiro: 8200.01.19756

Expandite Norge
AKTIESELSKAP
A BURMAH GROUP COMPANY

ÅRENGA 14 . 1301 SANDVIKA . TELEFON 02-13 21 00
POSTBOKS: 293, 1301 SANDVIKA, POSTGIRO: 3 38 20 82, TELEGRAMADR. NOREXPAND
TELEX: 19031 EXPAN N – BANKGIRO 5024.05.27011, BERGEN BANK, OSLO

Mottatt jan 81

NORINETT Steinkurver

PRISLISTE DESEMBER 1980

STEINKURVER

PR. STK

DIMENSJON M	TRÅDDIAMETER MM	TYKKFORZINKET	PLASTBELAGT
2x1x1		kr. 358,00	kr. 383,00
3x1x1	tykkforzinket	kr. 490,00	kr. 529,00
4x1x1	3,0	kr. 621,00	kr. 655,00
2x1x0,5	plastbelagt	kr. 269,00	kr. 287,00
3x1x0,5	2,8/3,3	kr. 368,00	kr. 396,00
4x1x0,5		kr. 465,00	kr. 504,00

STEINKURVMADRASSER

DIMENSJON M	TRÅDDIAMETER MM	TYKKFORZINKET	PLASTBELAGT
3x2x0,15	tykkforzinket	kr. 407,00	kr. 444,00
6x2x0,15	2,2	kr. 791,00	kr. 865,00
3x2x0,30	plastbelagt	kr. 449,00	kr. 488,00
6x2x0,30	2,2/2,7	kr. 874,00	kr. 953,00

BINDETRÅD, TYKKFORZINKET, bunter á 25 kg.	kr. 280,00
BINDETRÅD, PLASTBELAGT, bunter á 25 kg.	kr. 390,00

På bestilling leveres andre dimensjoner og spesialutførelser.

Alle priser er eksklusive M.V.A.

Leveringsbetingelser: AB fabrikk, Trondheim

Ved kjøp av større kvanta, be om særskilt pristilbud.

EMO A 3

HÅREINDA PROFILER

MÅL 1:100

260

250

240

230
190

200

210

220

215

21

X 18.86

1584

12.30

9.08

9.77

9.57

8.76

6.28

12.83

10.76

8.25

8.93

8.77

7.83

4.76

9 10 11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 MÅNED

1982 1983 ÅR

juni 84

bolt 1,2
bolt 3
1 cm
1
2
3

bolt 7
bolt 8
bolt 6
bolt 5
bolt 4
1 cm
8
4

bolt 9
bolt 11
bolt 10
1 cm
9

bolt 15
bolt 13
bolt 12
bolt 14
1 cm
15

14
13
12
10

HØYDER

HÅREINA

FLÅMSBANEN km 352.6
Gk 4231

EMO A 3

9 10 11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 MÅNED

1982 1983 ÅR

0 cm

bolt 2

bolt 1

bolt 3

5 cm

2

1

0 cm

3

bolt 8

bolt 4

5 cm

bolt 7

bolt 5

4

8

10 cm

bolt 6

Koordinater

0 cm

5 cm

bolt 9

bolt 11

bolt 10

10 cm

HÄREINA

FLÄMSBANEN km 352.6

9

GK 4231

EMO A 3

9 10 11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 MÅNED

1982 ||| 1983 ÅR

0

bolt 15 — 5cm

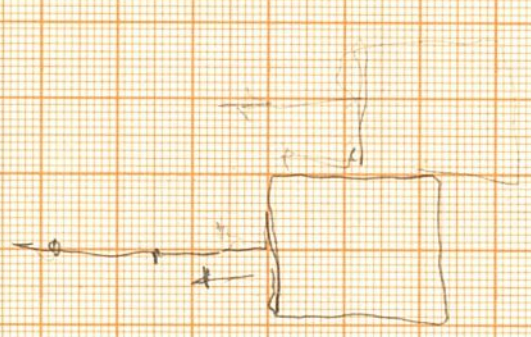
bolt 14

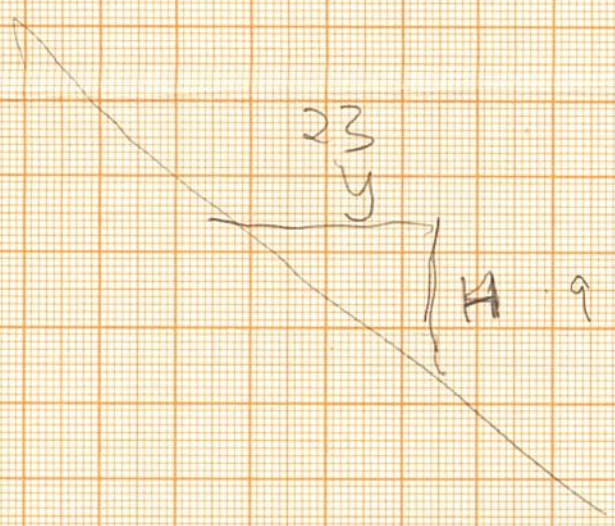
bolt 13 — 10cm

bolt 12

15

Y - koordinater





20m — 14

13

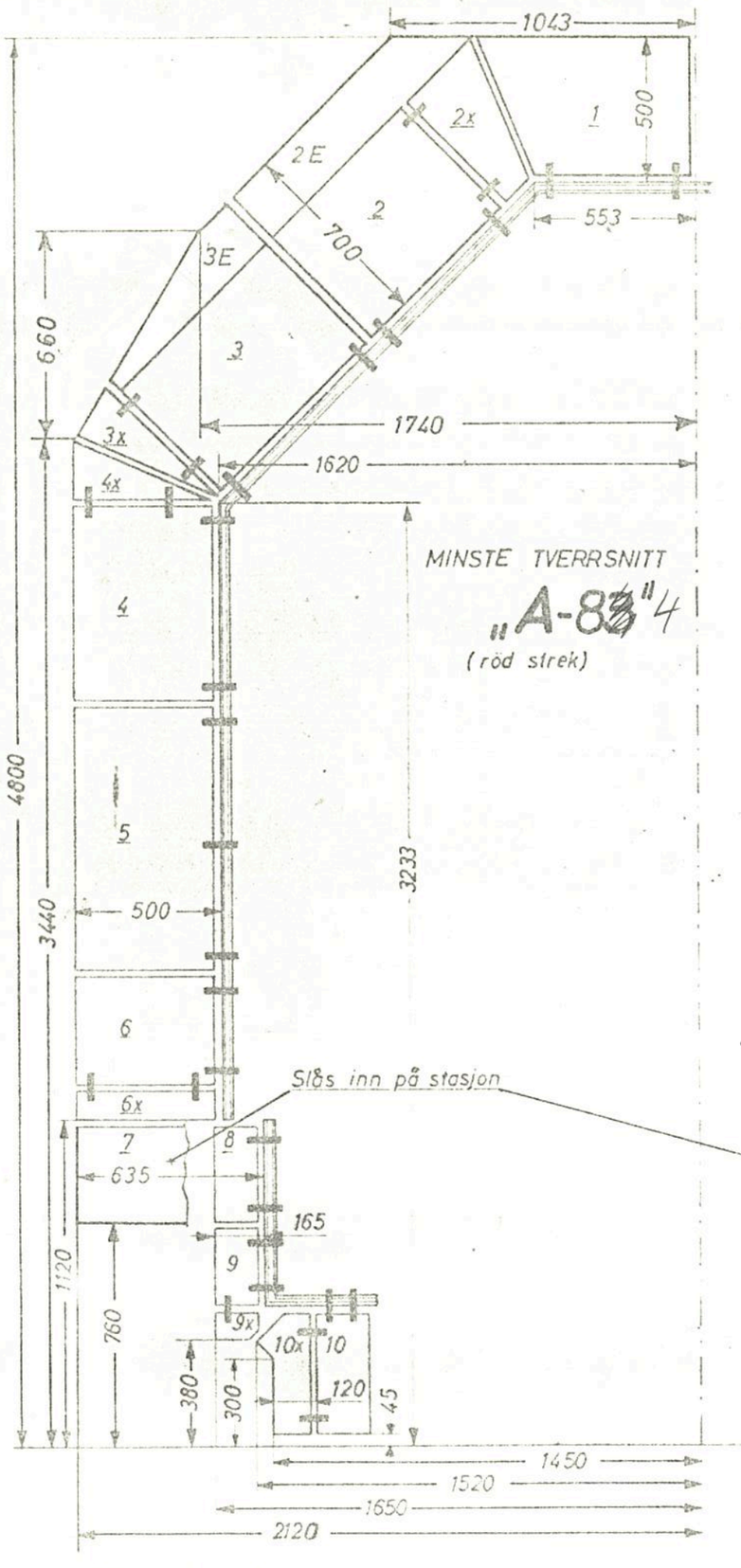
12

HÅREINA

FLÅMSBANEN km 352.6

Gk 4231

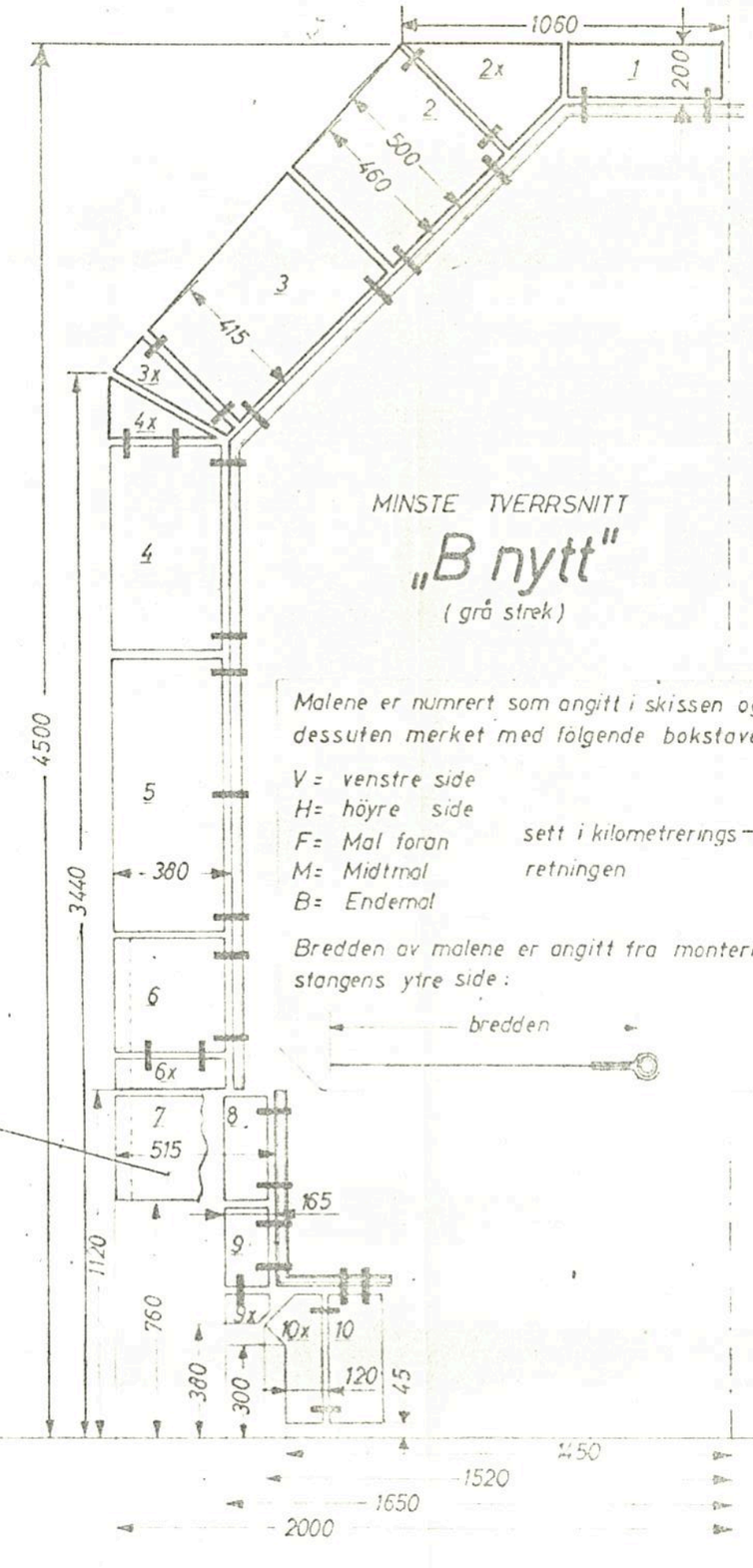
EMO A 3



MINSTE TVERRSNITT

„A-8~~8~~"4

(röd strek)



MINSTE TVERRSNITT

„B nytt"

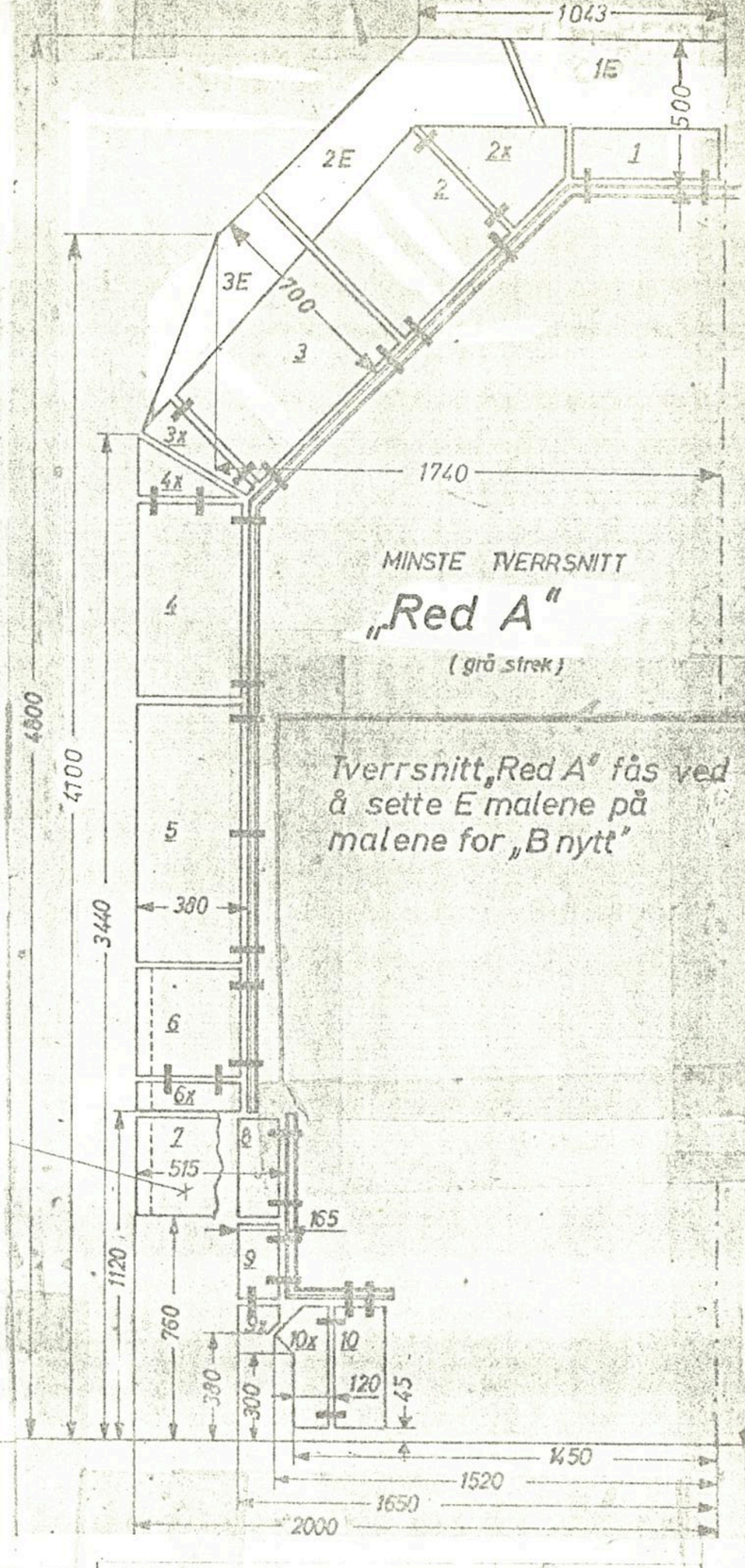
(grå strek)

Malene er numrert som angitt i skissen og er dessuten merket med følgende bokstaver:

V = venstre side
H = höyre side
F = Mal foran
M = Midtmal
B = Endemal

sett i kilometreringsretningen

Bredden av malene er angitt fra monteringsstangens ytre side:



MINSTE TVERRSNITT

„Red A"

(grå strek)

Tverrsnitt „Red A" fås ved å sette E malene på malene for „B nytt"

Minste tverrsnitt som gjelder for Flåmsbanen

Foranlaget pr 25/8-1961
7.10-1983
av: K Randen
av: Th Sörbø

Klaffer for Profilvognen Rpo 738 10/12-59, Ran

M 1:20 Sk 1030