

# Foreløpig utforming!

Øset på veglab.

## PROFIL 105 - PROFIL 340.

Kfr. oversiktstegning Wh-11-0406

og profiler på tegningene Wh-11-0407, 0408, 0409, 0410, 0411, 0412, 0413, 0414 og 0415.

Følgende boringer er utført:

- 37 - dreietrykksonderinger med AB2.
- 3 - fjellkontrollboringer med GEOTECH.
- 4 - forboringer med GEOTECH.
- 4 - enkle sonderinger med cobra.
- 8 - 54mm-prøveserier.
- 1 - skovlborprøveserie
- 1 - vingeborserie
- 4 - poretrykkmalere

I tillegg er det utført odex-boringer ned til ca.5m i 3 prøvehull.

Maks. fyllingshøyde i området er ca.20m(profil 110).

### GRUNNFORHOLD:

Innenfor NSB:

Sonderboringene viser varierende liten lagringsfasthet ned til ca.15m under terreng. Et fastere lag ned til ca.5m under terreng blir mer framtrædende fremover i linjen. Dypere synes lagringsfastheten å øke noenlunde jevnt med dybden.

Fjell er påtruffet i profil 160 ved kote -7.3 nærmest NSB(nr.31) og kote -14.3 nærmere senterlinjen(nr.37).

I profil 220 er fjellet påtruffet ved kote -14.3 nærmest NSB(nr.33).

Prøveseriene viser at løsmassene ned til ca.5m under terreng består av sand-grus iblandet litt silt.

Under dette nivå består løsmassene i hovedsak av siltig leire med overgang til leirig silt/silt fra dybder omkring ca.12m under terreng i enkelte prøvehull.

Vingeboringene viser skjærstyrker i området 43-47 kPa i dybder mellom 7-14m under terreng i hull nr.7.

Analysene viser at løsmassene t.o.m. profil 220 har kvikke egenskaper. Triaksforsøkene viser følgende resultater:

Poretrykkparameteren	: 0.0 - -0.5.	
Friksjonsvinkel	: 35 grader	(tan $\varphi = 0.70$ )
Attraksjon	: 0 kPa.	

Poretrykkmålingene viser at poretrykket er hydrostatisk fordelt fra ca. 0.5-1.0m under terreng.

En oppfylling av sandmasser rundt poretrykkmåler i hull nr.39(pr.160) viste at økningen i poretrykket tilsvarte ca.30% av belastningen. Overtrykket drenertes ut i løpet av ca.14 dager.

Utenfor NSB:

Sonderingene viser liten lagringsfasthet under et litt fastere topplag med tykkelse lik ca.3m.

Boringene uten påvist fjell er avsluttet i dybder mellom 3.4-15.7m under terreng.

Fjell er påtruffet 1 12 av de 15 borpunktene. Dybdene varierer mellom 3.4-21.3m under terreng. Påvist fjell faller langs jernbanen fra kote +6.5m i pr.110 til kote -19.9m i pr.300 i retning økende profilnummer. I pr.340 stiger fjellkoten til -14.1m.

Prøveseriene viser at løsmassene under et 3.0m fastere topplag består av siltig leire med vanninnhold lik ca.25%.

Kvikkleire:

Pr.160 fra ca.kote+1.0.(vesentlig på innsiden av NSB).

Pr.220 mellom ca.kote 0 og -8 i hele profilets lengde.

Pr.300 fra ca.kote-8.0.(vesentlig på utsiden av NSB).

#### BEREGNINGSFORUTSETNINGER:

Poretrykkparameter :  $D = -0.5$   
 Redusert friksjonsvinkel :  $\alpha = 25$   
 Attraksjon :  $a = 0 \text{ kPa}$

$\Rightarrow \gamma_m = 1.5$

Grunnvannstand i terrengnivå.

#### FYLLINGSSTABILITET:

Langtidsstabiliteten er tilfredsstillende.

Korttidsstabiliteten er for lav

*der på Su-baris, ok på a-c med kinn-  
vis oppfylling*

TILTAK:

\*DET LEGGES UT MOTFYLLING I ELVEN. MOTFYLLINGEN SKAL HA FØLGENDE DIMENSJONER:

	Utgangshøyde	Bredde
Profil 160	kote 7m	ca.25m
Profil 220	kote 4m	ca.30m
Profil 260	kote 4m	ca.30m
Profil 300	kote 3m	ca.25m
Profil 340	kote 3m	ca.15m

KOTEHØYDENE PÅ ENDENE AV MOTFYLLINGENE AVVIKER FRA UTGANGSKOTENE P.G.A. AV AVSLAKING ETTER NVE'S KRAV I BREV AV 17.4.90.

\*DET LEGGES UT TOSIDIG MOTFYLLING FOR HOVEDFYLLINGEN PÅ INNSIDEN AV NSB. MOTFYLLINGEN SKAL HA FØLGENDE DIMENSJONER:

	Venstre side		Høyre side	
	Kotehøyde	Bredde	Kotehøyde	Bredde
PROFIL 110	kote 13m	47m	kote 16m	8 m
PROFIL 160	kote 13m	40m	kote 13m	20m



PROFIL 220	kote 12m	26m	kote 10m	til veg
PROFIL 260	kote 11m	20m	kote 10m	til veg
PROFIL 300	kote 10m	12m	kote 10m	47m
			kote 9m	ved veg
PROFIL 340	kote 10m	11m	kote 9m	til veg

\*HOVEDFYLLINGEN BYGGES OPP TRINNVIS:

	Trinn 1	Trinn 2	Trinn 3
PROFIL 110	kote 17.5m	kote 24.0m	kote 29.0m
PROFIL 160	kote 17.5m	kote 26.0m	
PROFIL 220	kote 17.5m	kote 22.5m	
PROFIL 260	kote 17.5m	kote 19.5m	
PROFIL 300	kote 17.5m		
PROFIL 340	kote 15.0m		

1. TRINN INKLUDERER SÅLEDES OPPFYLLING AV MOTFYLLINGENE SAMT TIL KOTE 17.5M AV HOVEDFYLLINGEN.

FASTSATTE GRENSEVERDIER FOR PORETRYKKØKNINGEN MÅ IKKE OVERSKRIDES UNDER OPPFYLLINGEN(kfr.tabellen nedenfor).

**GRENSEVERDIER FOR PORETRYKKET UNDER OPPFYLLING:**

	Måler	Plassering	Dybde	Total-trykk	Min.frekvens	F
<b>PROFIL 110:</b>						
1.trinn: kote 17.5m	20990	26 mV	8.0m	21.1m	<u>1626 Hz</u>	
2.trinn: kote 17.5-24.0m				15.3m	<u>1712 Hz</u>	1.49
3.trinn: kote 24.0-29.0m				12.6m	<u>1750 Hz</u>	1.47
				Uo =	=====	
<b>PROFIL 160:</b>						
1.trinn: kote 17.5m	38784	17 mV	10.0m	28.7m	<u>1500 Hz</u>	
2.trinn: kote 17.5-26.0m:		(nr.37)		15.7m	<u>1550 Hz</u>	1.47
				Uo =	<u>1665 Hz</u>	
					=====	
1.trinn: kote 17.5m	20490	33 mV	10.5m	16.6m	<u>1732 Hz</u>	
2.trinn: kote 17.5-26.0m:				13.7m	<u>1776 Hz</u>	1.49
				Uo =	=====	
<b>PROFIL 220:</b>						
1.trinn: kote 17.5m	38384	20 mH	11.5m	20.3m	<u>1350 Hz</u>	
2.trinn: kote 17.5-22.5m:		(nr.7)		15.4m	<u>1440 Hz</u>	1.38
				Uo =	=====	
1.trinn: kote 17.5m	20390	17 mV	9.0m	15.3m	<u>1752 Hz</u>	
2.trinn: kote 17.5-22.5m:				14.4m	<u>1766 Hz</u>	1.34
				Uo =	=====	
Begge trinn	20290	75 mV	7.5m	9.5m	<u>1788 Hz</u>	
				Uo =	=====	
<b>PROFIL 260:</b>						
1.trinn: kote 17.5m	105086	5 mH	10.0m	14.9m	<u>1290 Hz</u>	1.46
2.trinn: kote 17.5-19.5m:		(nr.16)		12.8m	<u>1330 Hz</u>	1.32
				Uo =	<u>1416 Hz</u>	
					=====	
1.trinn: kote 17.5m	20190	17 mV	8.0m	16.6m	<u>1726 Hz</u>	1.46
2.trinn: kote 17.5-19.5m:				10.2m	<u>1830 Hz</u>	1.32
				Uo =	=====	

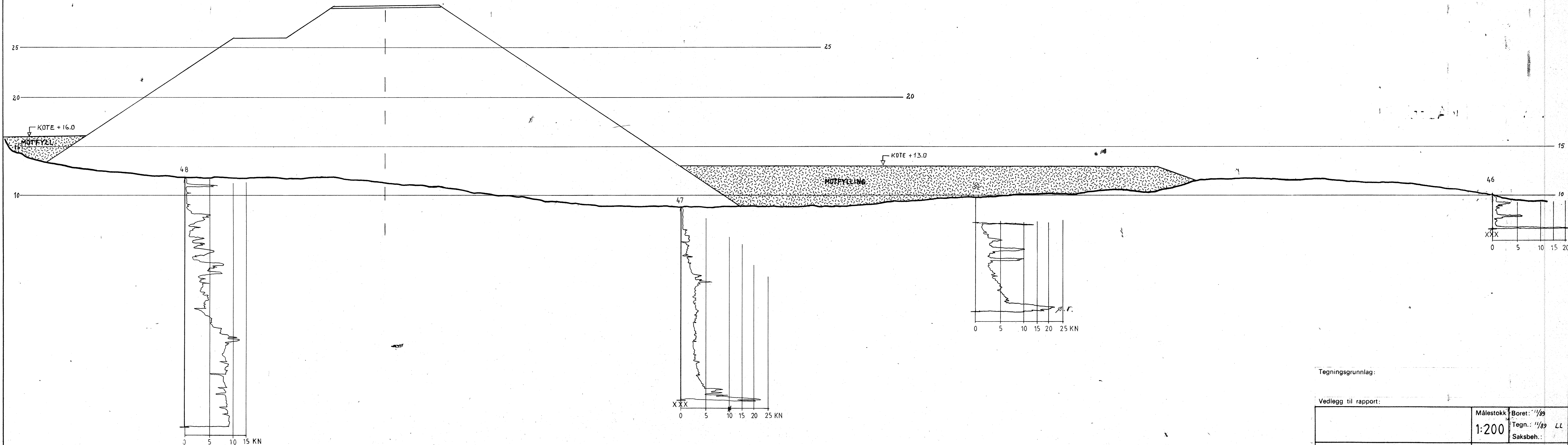
## REKKEFØLGE FOR OPPFYLLING:

1. MOTFYLLINGEN I ELVEN LEGGES.
2. OMRÅDET INNENFOR NSB PLANERES TIL HØYDE LIK MOTFYLLINGENS HØYDE.
3. HOVEDFYLLINGEN FYLLES OPP TIL KOTE 17.5. GRENSEVERDIENE FOR PORE-TRYKKET OVERHOLDES.
4. FØR GJENSTÅENDE DEL AV HOVEDFYLLINGEN PÅBEGYNNES MÅ REGISTRERTE PORE-OVERTRYKK VÆRE UTLIKNET. DETTE INNEBÆRER AT SAMTLIGE PORETRYKKMÅLERE MÅ HA SAMME FREKVENNS ( $U_0$ ) SOM FØ OPPFYLLING(se overfor).





Pr 110



Tegningsgrunnlag:

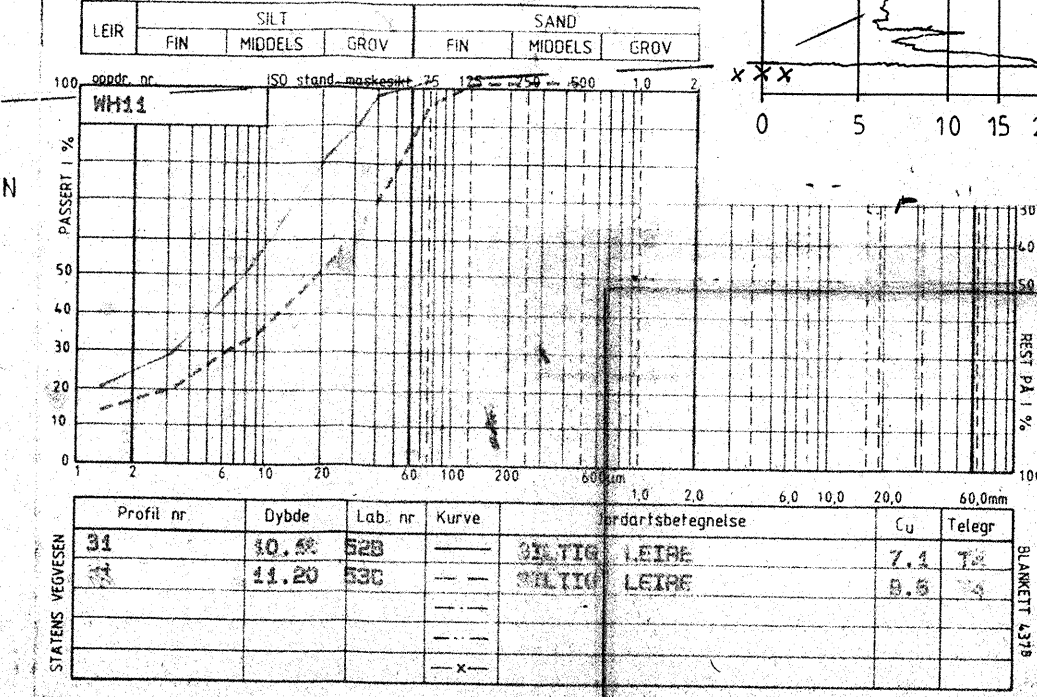
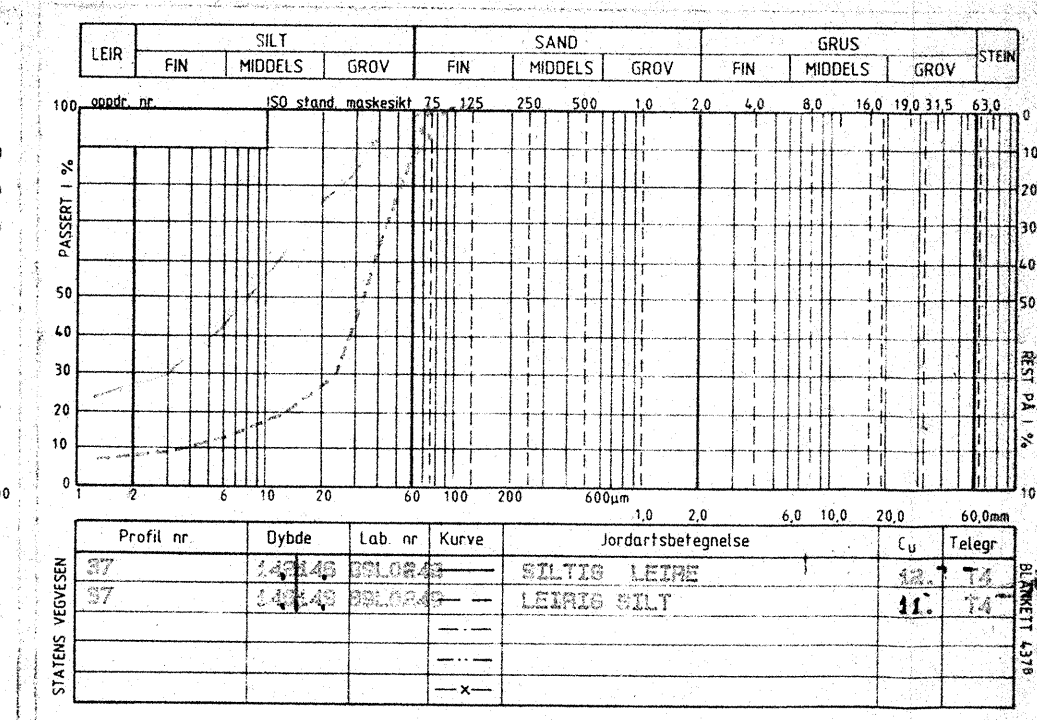
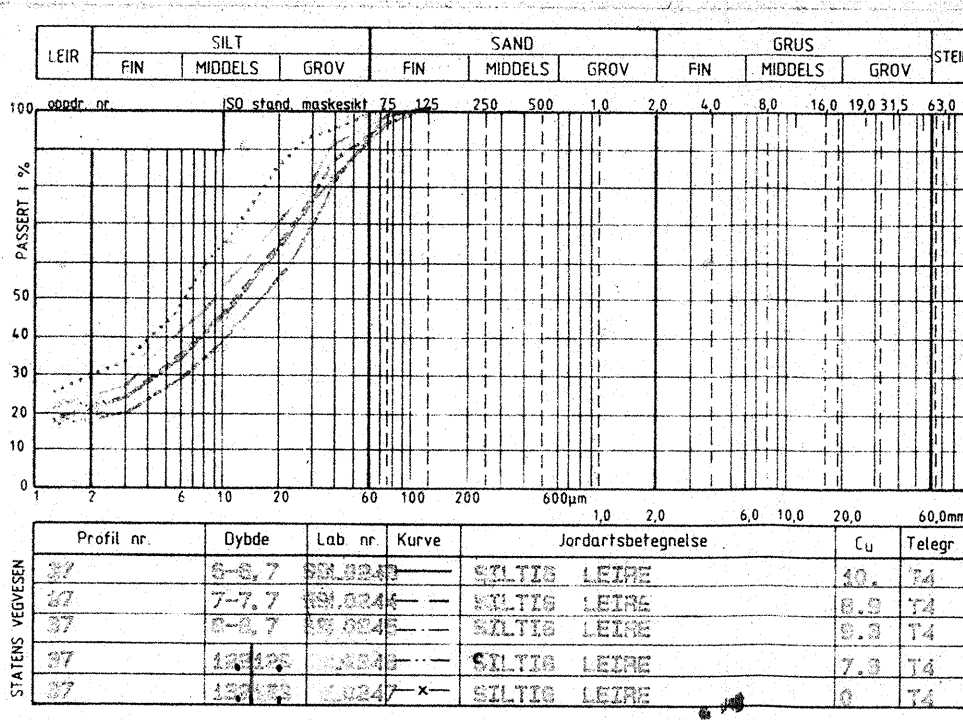
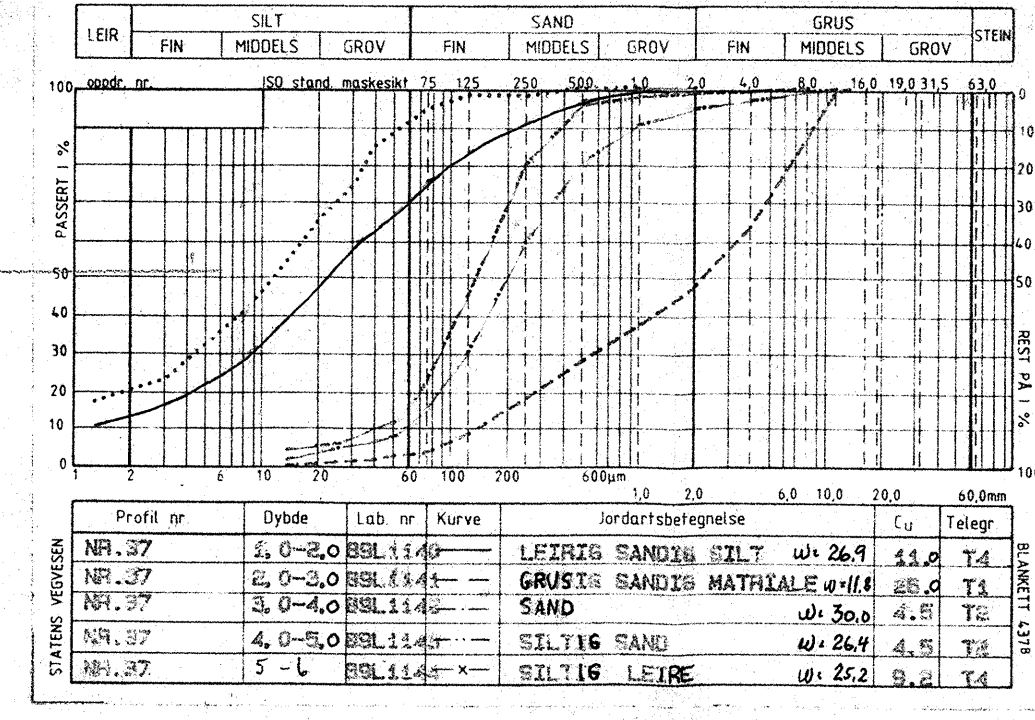
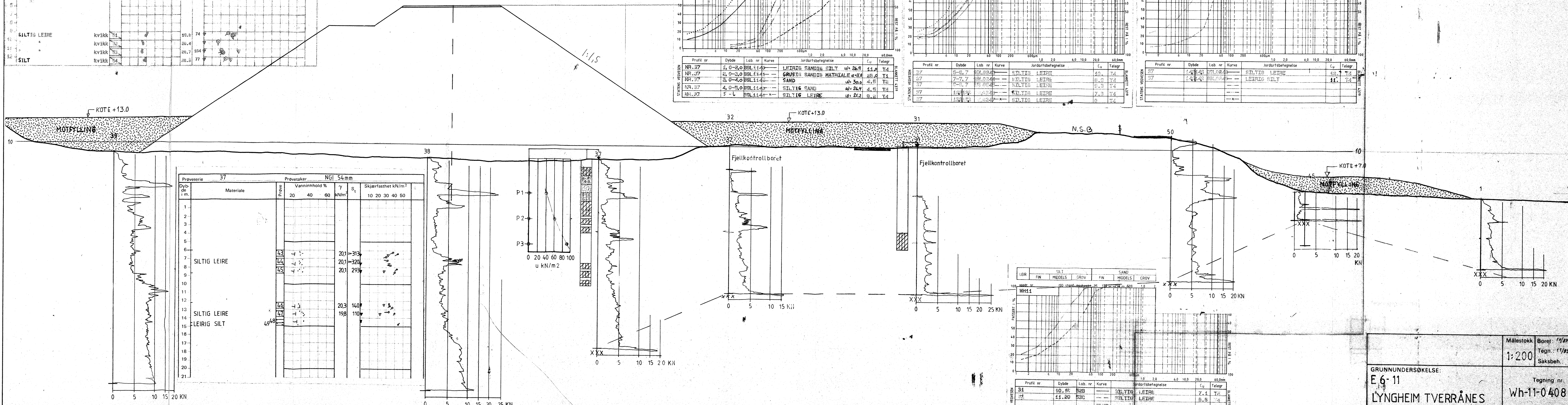
Vedlegg til rapport:

GRUNNUNDERSØKELSE: E6-11 LYNGHEIM-TVERRÅNES	Målestokk: 1:200 Boret: 11/89 Tegn.: 11/89 LL Saksbeh.:
	Tegning nr. Wh-11-0407
NORDLAND VEGKONTOR — DISTRIKTLABORATORIET	



Oppdr.nr.: WH11    Proveserie: NR31 0    Prøvetaker: Pr.160

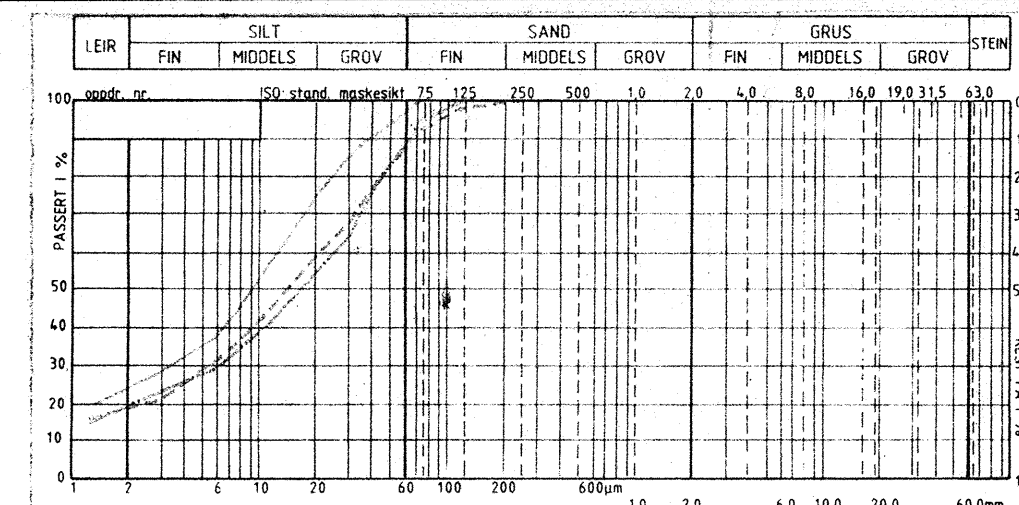
Dybde m	Materiale	Prove	Vanninnhold %			γ <sub>s</sub> kN/m <sup>3</sup>	S <sub>t</sub>	Skjærfasthet kN/m <sup>2</sup>				
			20	40	60			10	20	30	40	50
1	SILTIG LEIRE	kvikk	44	44	44	19.8	74					
2		kvikk	44	44	44	20.4	74					
3		kvikk	44	44	44	20.7	74					
4		kvikk	44	44	44	20.5	77					
5	SILT											





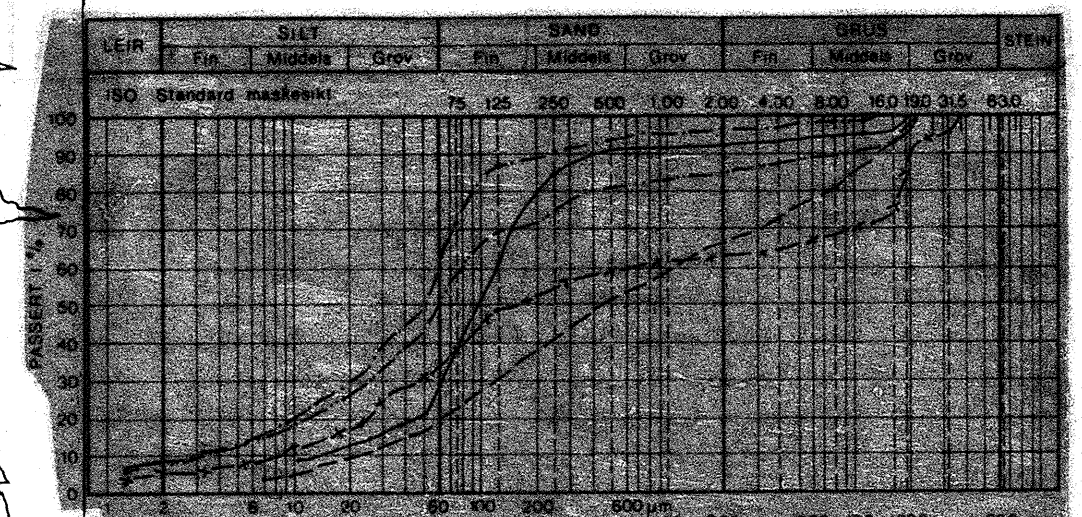
Pr. 220 A

℄

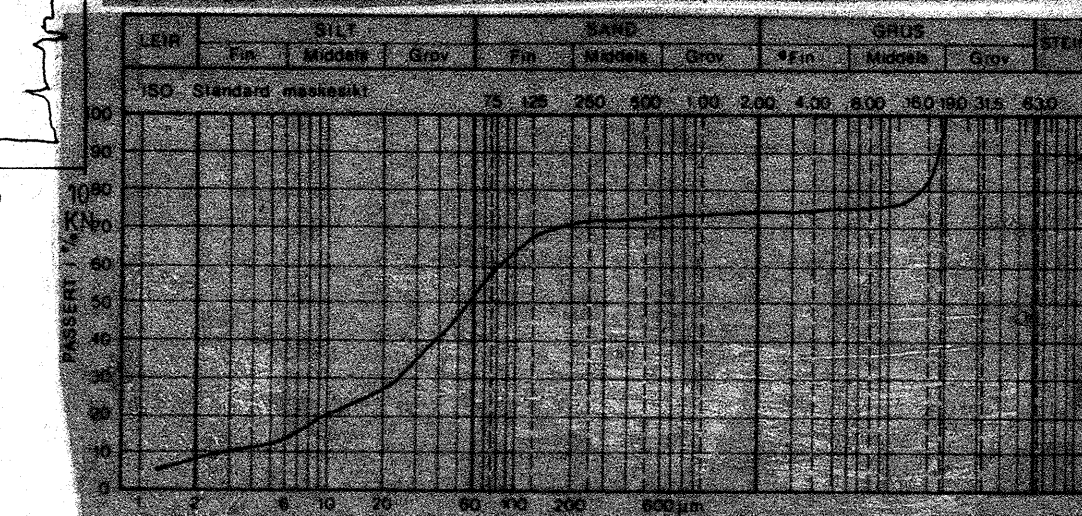


Profil nr	Dybde	Lab nr	Kurve	Jordartsbetegnelse	Cu	Teleg
7	12-147	BSL023	---	SILTIG LEIRE	9.3	T4
7	18-147	BSL023	---	SILTIG LEIRE	9.4	T4

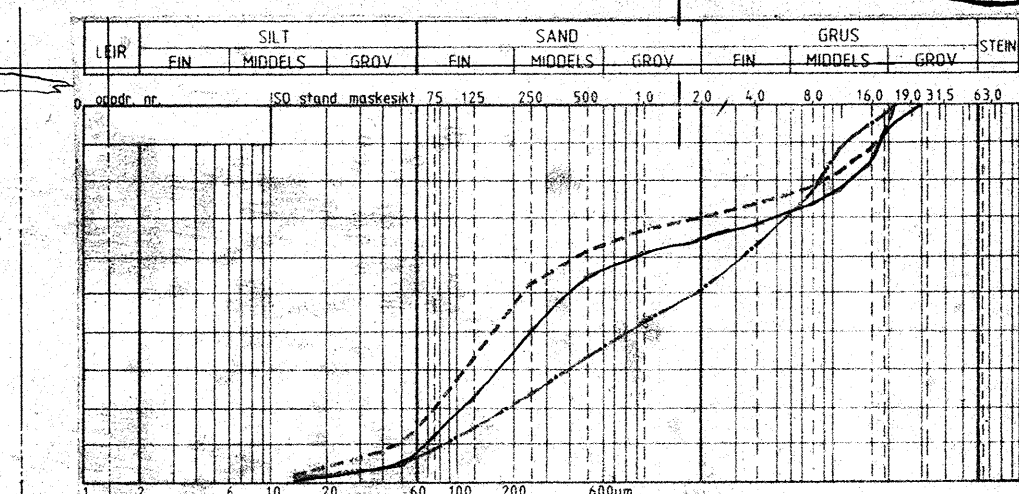
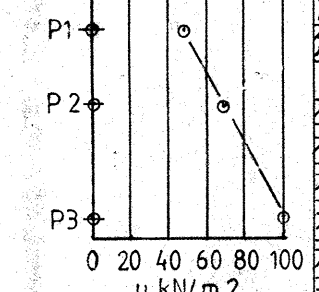
KOTE +10.0



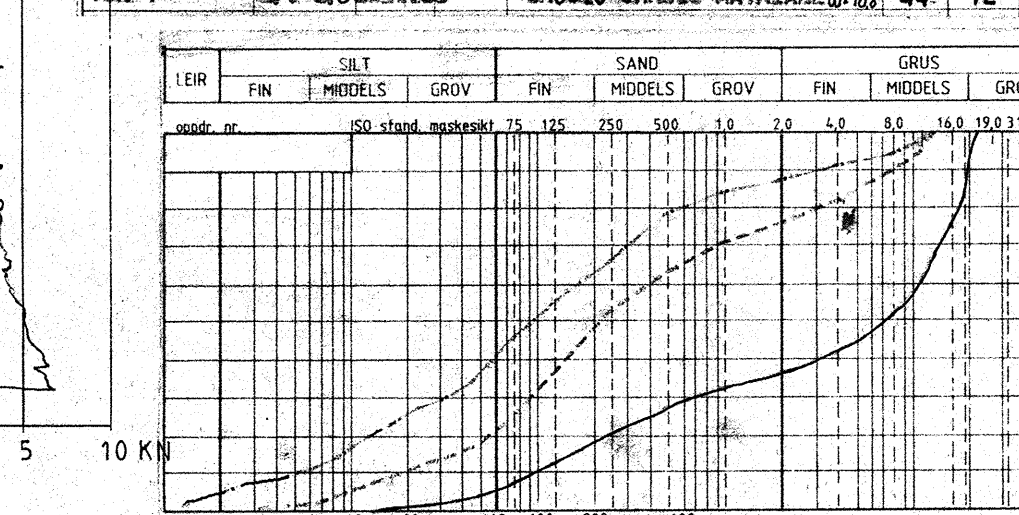
Profil nr	Dybde	Lab nr	Kurve	Jordartsbetegnelse	Cu	Teleg
NR 5	0.0-1.00	1128	---	Siltig sand	8	T4
NR 5	1.00-3.00	1129	---	Siltig, siltig grusig matriale	43	T4
NR 5	3.00-4.00	1130	---	Leire, sandig, siltig	20	T4
NR 5	4.00-6.00	1131	---	Siltig, leire, sandig matriale	25	T4
NR 5	6.00-8.00	1132	---	Siltig, siltig sandig, leire, matriale	26	T4



Profil nr	Dybde	Lab nr	Kurve	Jordartsbetegnelse	Cu	Teleg
NR 5	8.00-9.00	1133	---	Siltig, leire, siltig sandig matriale	20	T4



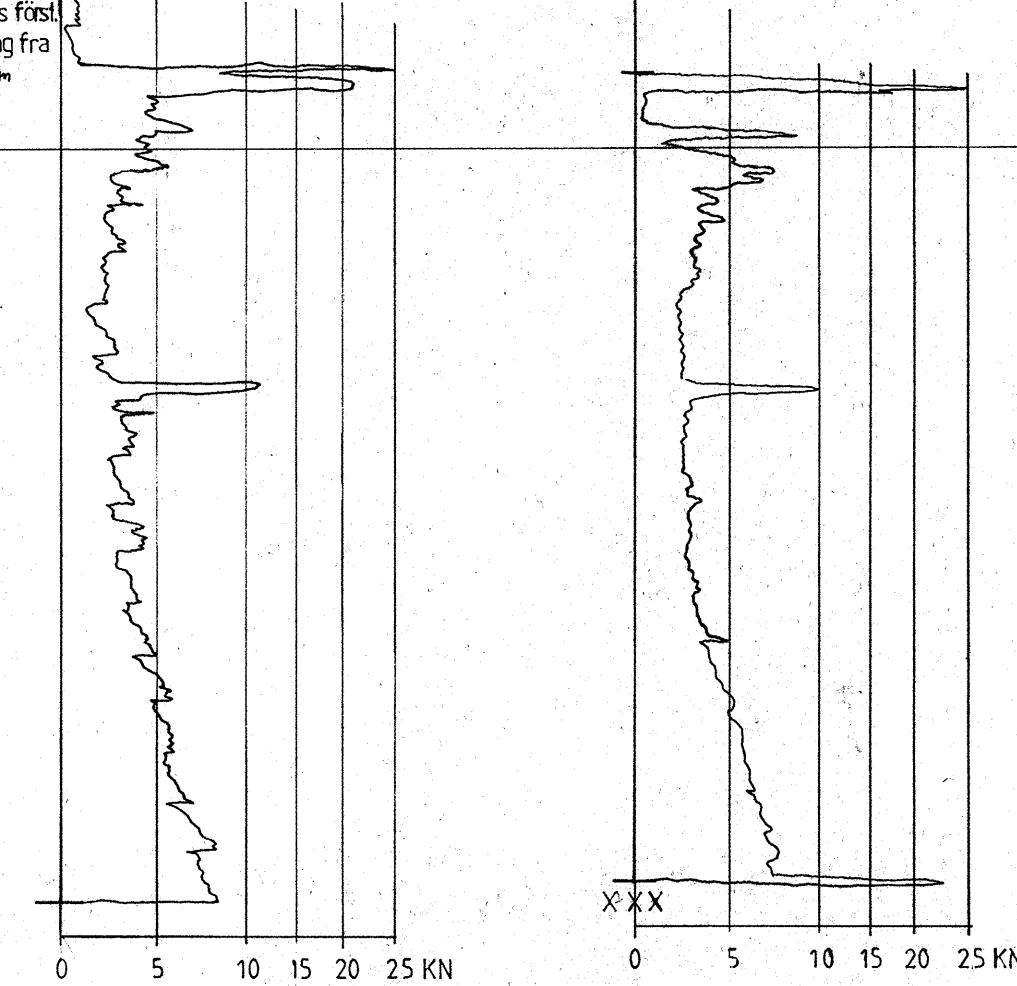
Profil nr	Dybde	Lab nr	Kurve	Jordartsbetegnelse	Cu	Teleg
NR 7	0.0-1.0	1134	---	SANDIG GRUSIG MTRIALE w=24	9.5	T2
NR 7	1.0-2.0	1135	---	SANDIG GRUSIG SILTIG MATR.	7.9	T2
NR 7	2.0-3.0	1136	---	GRUSIG SANDIG MTRIALE w=108	44	T2



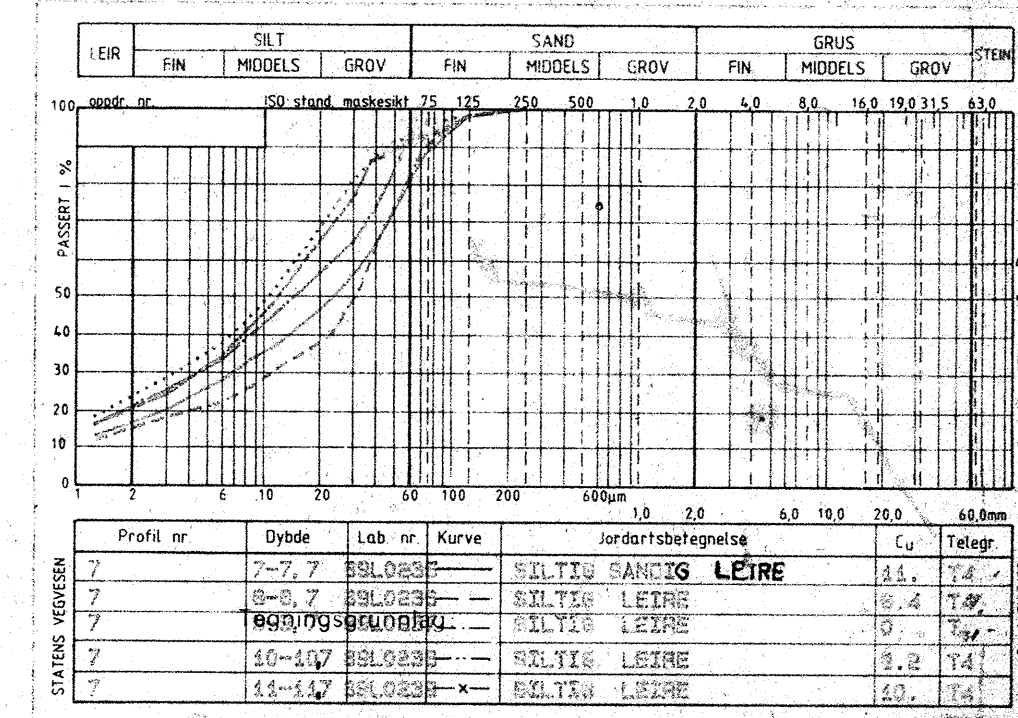
Profil nr	Dybde	Lab nr	Kurve	Jordartsbetegnelse	Cu	Teleg
NR 7	3.0-4.0	1137	---	SANDIG GRUS	w=13.8	124 T2
NR 7	4.0-5.0	1138	---	SANDIG SILTIG GRUSIG MATR.	21	T2
NR 7	5.0-6.0	1139	---	SANDIG SILTIG LEIRIG MATR.	44	T4

KOTE +12.0

Press først  
Boring fra  
155 m



Prøveserie 7		Provetaker NGI 54 mm											
Dybde i m.	Materiale	Prove	Vanninnhold %			$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$S_t$	Skjærfasthet kN/m <sup>2</sup>					
			20	40	60			10	20	30	40	50	
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7	SILTIG, SANDIG LEIRE	35				20,9	77						
8		36				20,3	300						
9		37				20,5	320						
10		38				20,3	250						
11	SILTIG LEIRE	39				20,1	278						
12		40				20,1	287						
13		41				21,0	60,0						
14		42				21,1	56,7						



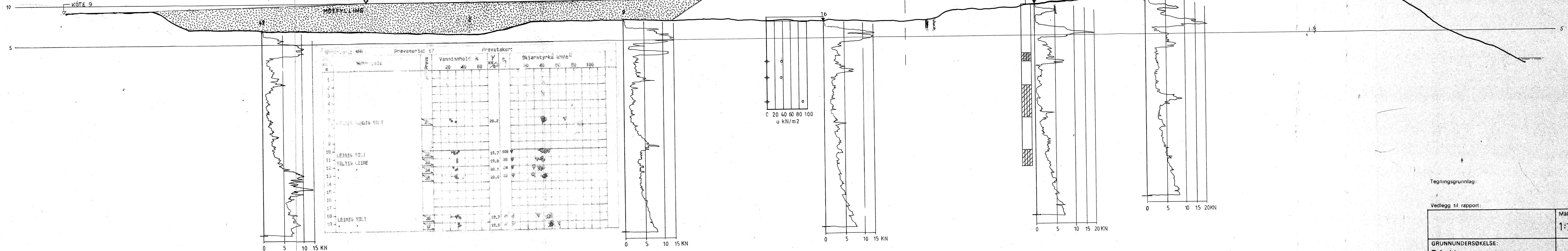
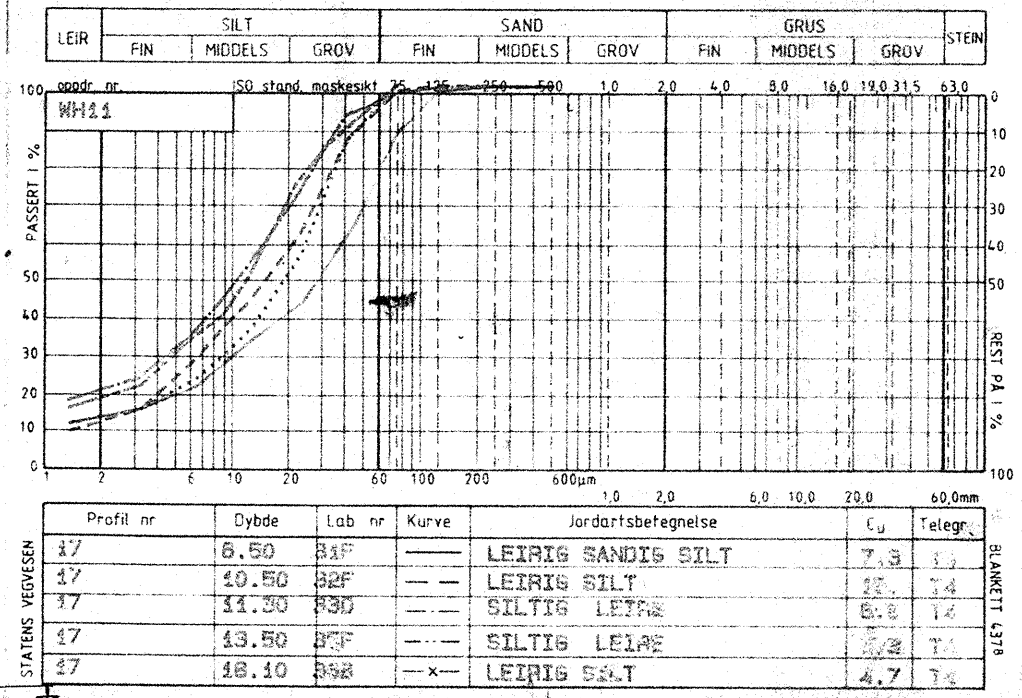
Profil nr	Dybde	Lab nr	Kurve	Jordartsbetegnelse	Cu	Teleg
7	7-7.7	BSL023	---	SILTIG SANDIG LEIRE	24	T4
7	8-8.7	BSL023	---	SILTIG LEIRE	9.4	T4
7	8.9-9.9	BSL023	---	SILTIG LEIRE	0	T4
7	10-10.7	BSL023	---	SILTIG LEIRE	9.2	T4
7	11-11.7	BSL023	---	SILTIG LEIRE	40	T4

Vedlegg til rapport:

		Målestokk	Boret 10/89
		1:200	Tegn.: 11/89 LL
		Saksbeh.:	
GRUNNUNDERSØKELSE:			
E 6-11		Tegning nr.	
LYNGHEIM-TVERRÅNES		Wh-11-0409	
NORDLAND VEGKONTOR — DISTRIKTLABORATORIET			



Pr. 260 A

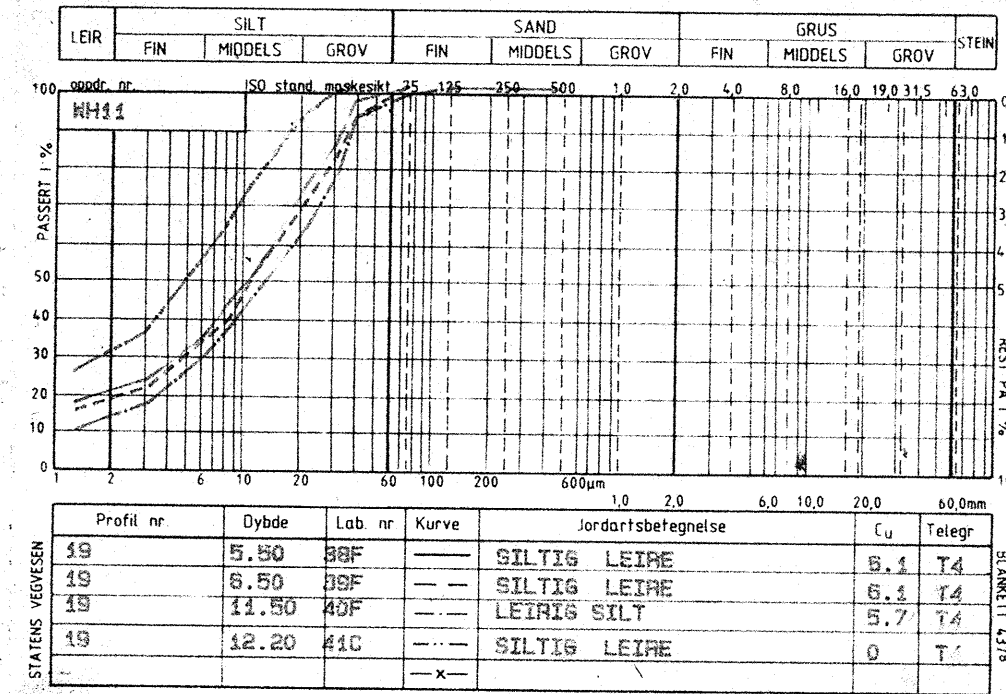


Tegningsgrunnlag:

Vedlegg til rapport:

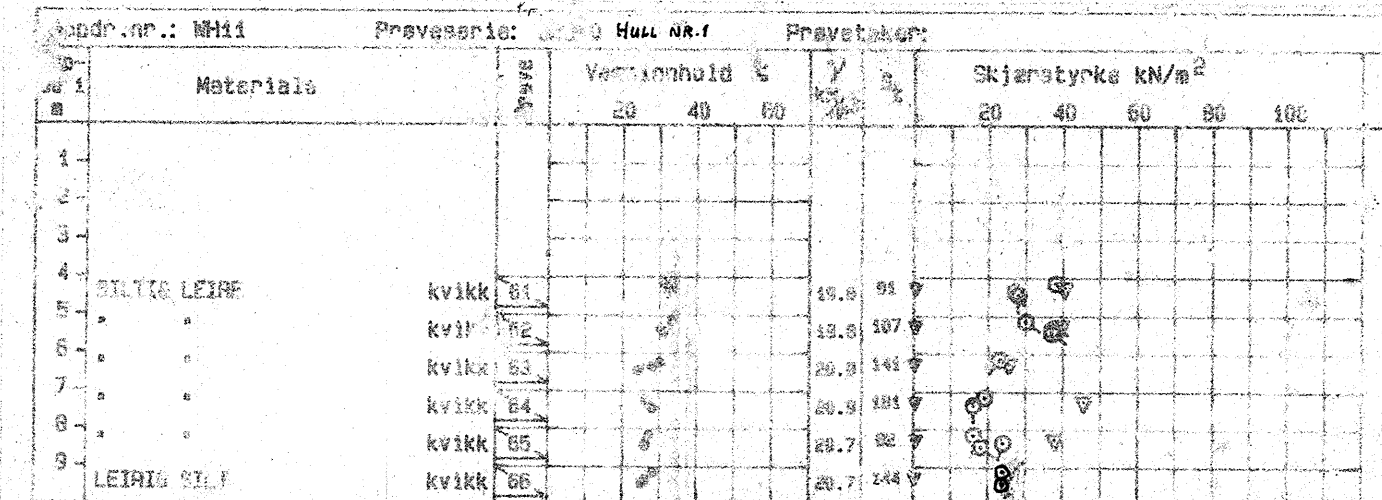
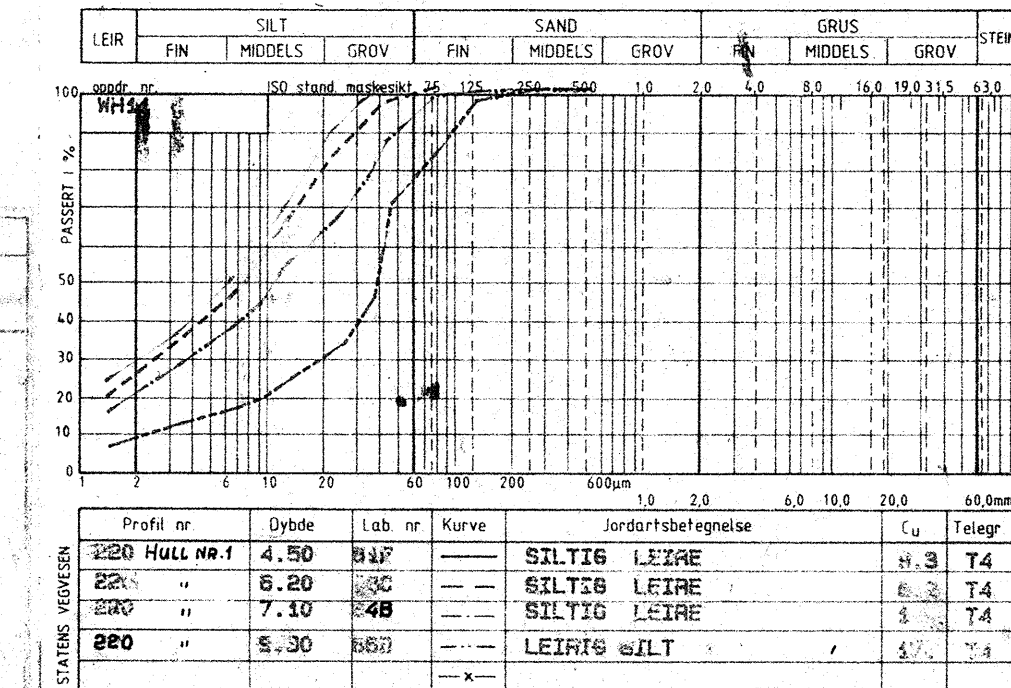
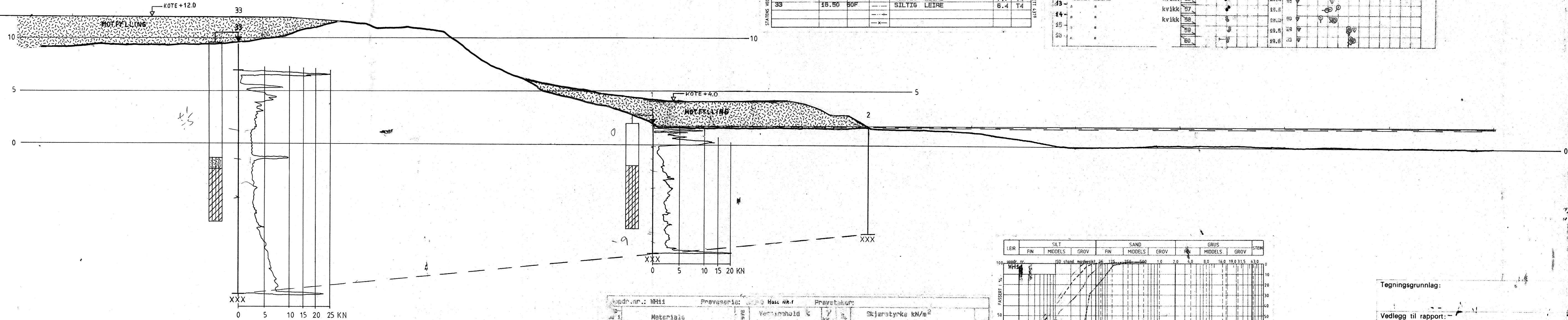
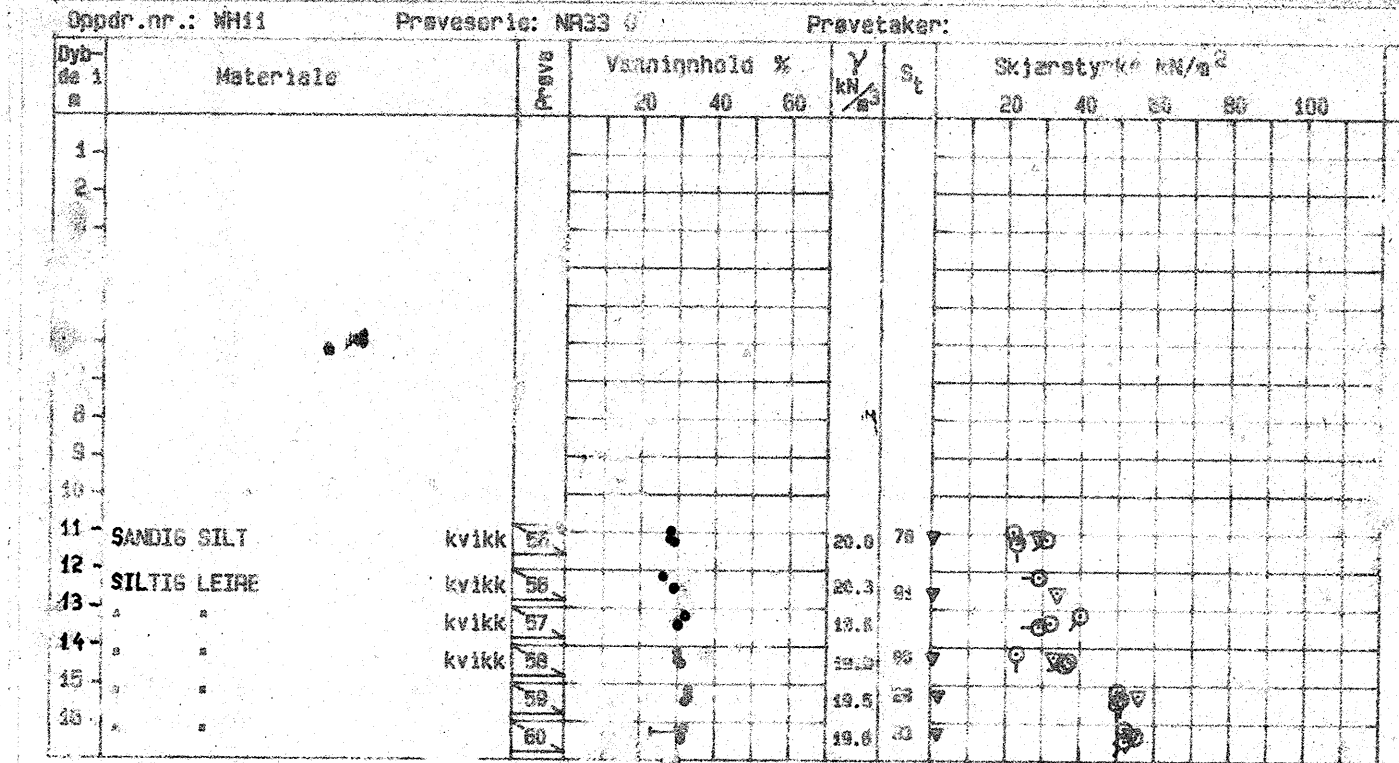
	Målestokk 1:200	Boret: 10/89 Tegn.: 11/89 LL Saksbeh.
GRUNNUNDERSØKELSE: E6-11 LYNGHEIM-TVERRÅNES	Tegning nr. Wh-11-0410	
NORDLAND VEGKONTOR — DISTRIKTLABORATORIET		





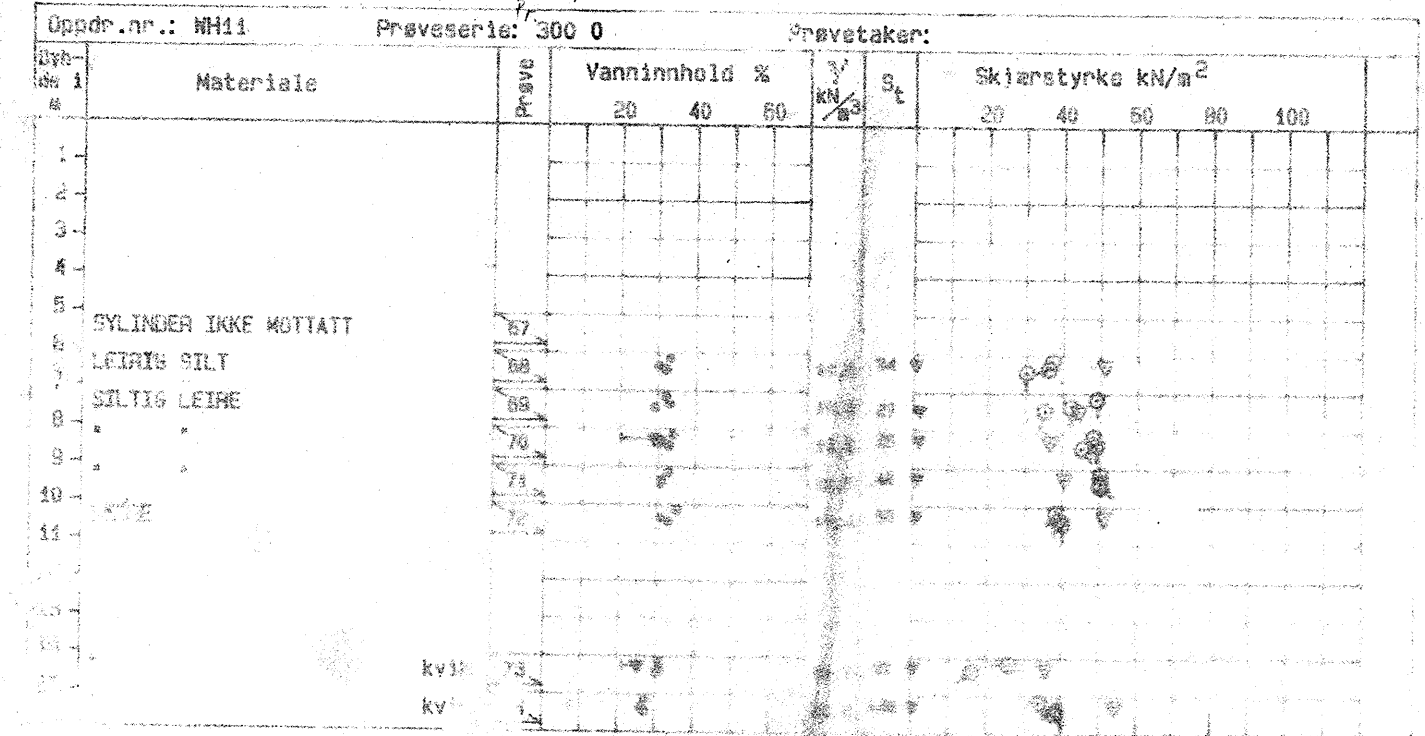
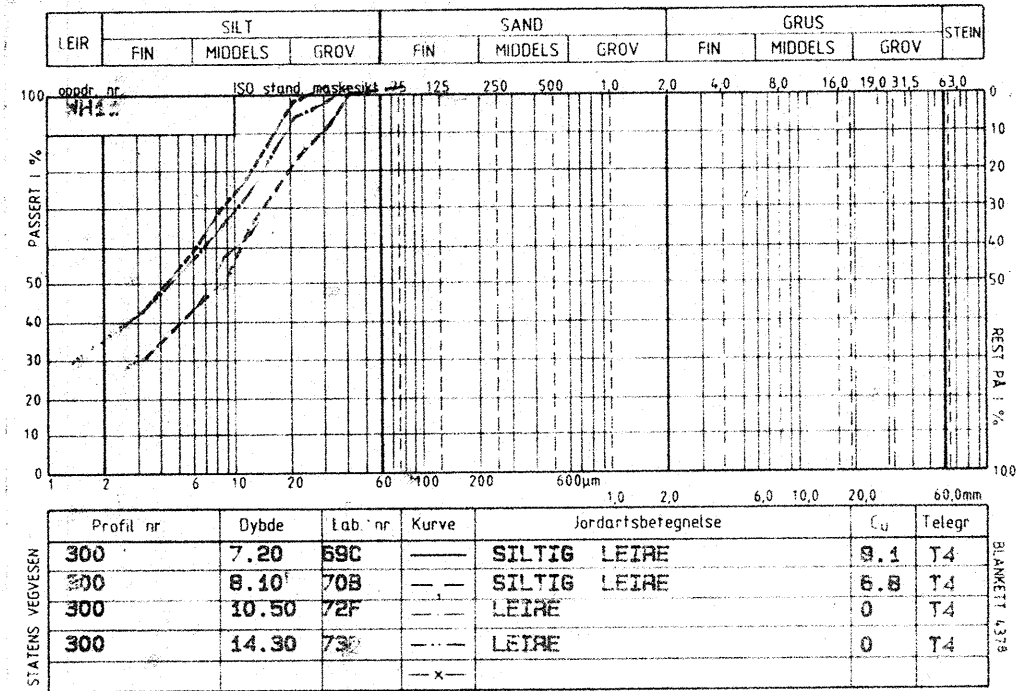
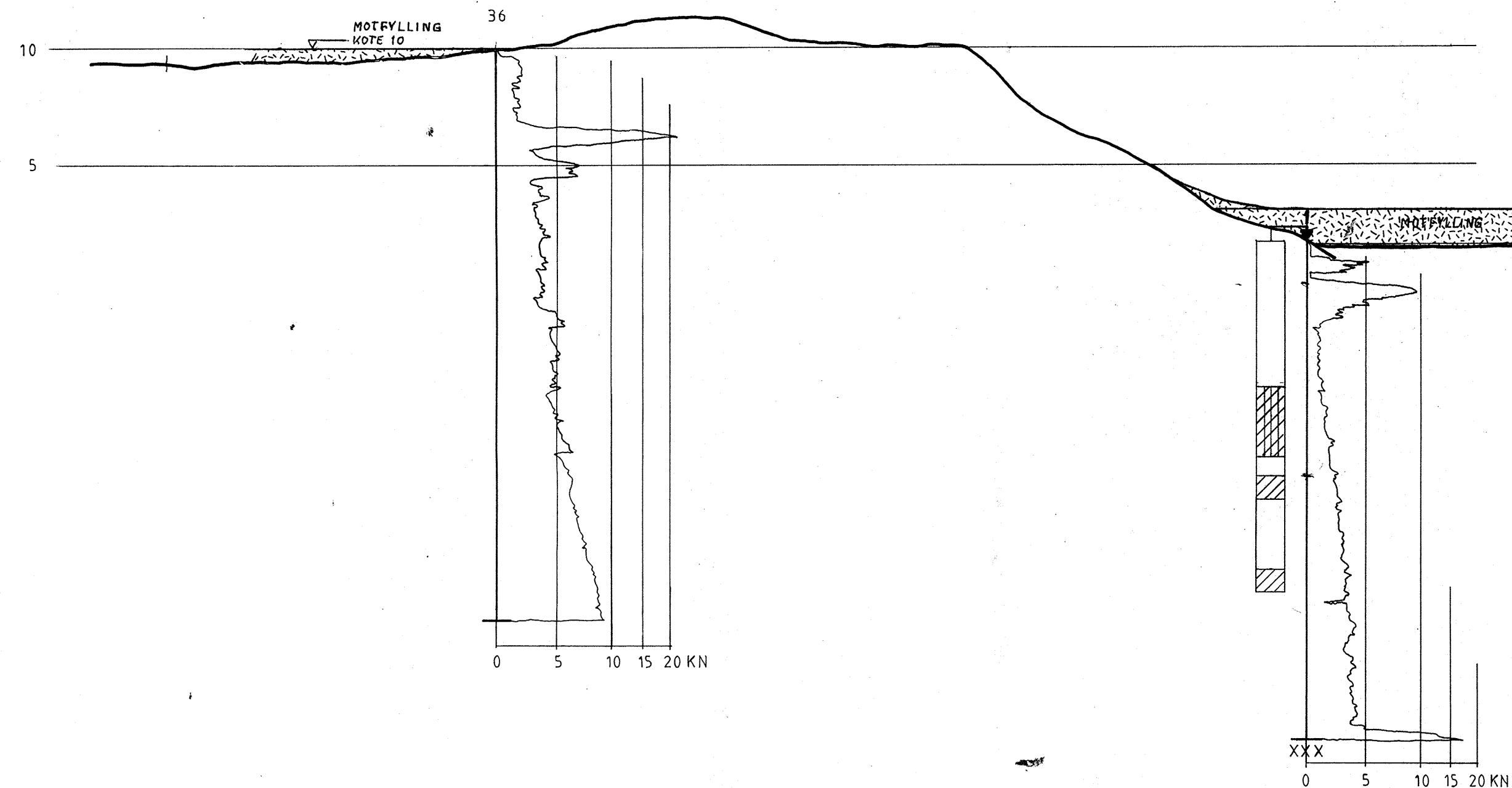


Grain size distribution graph for sample 33. The y-axis represents 'PASSERT %' (0-100) and the x-axis represents 'Jordpartikelstørrelse i µm' (0-630). The graph shows two curves: a solid line for 'SILT' and a dashed line for 'GRUS'. The curves are labeled 'SILT' and 'GRUS' respectively. The sample is identified as '33' and '12.30 550'.



**NORDLAND VEGKONTOR — DISTRIKTSLABORATORIET**

Pr 300 B

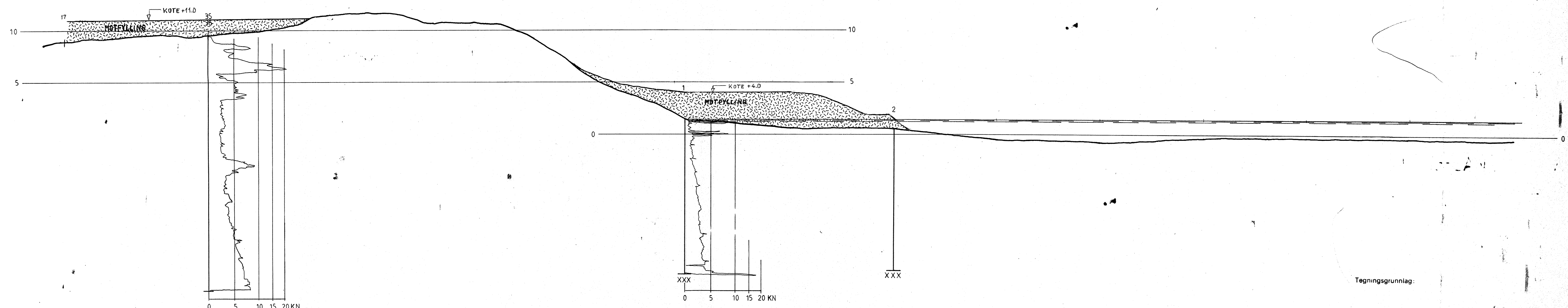


Tegningsgrunnlag:

Vedlegg til rapport:

GRUNNUNDERSØKELSE: E 6-11 LYNGHEIM-TVERRÅNES	Målestokk 1:200	Boret: 01/90 Tegn.: 01/90 LL Saksbeh.:
	Tegning nr. Wh-11-0413	

Pr 260 B



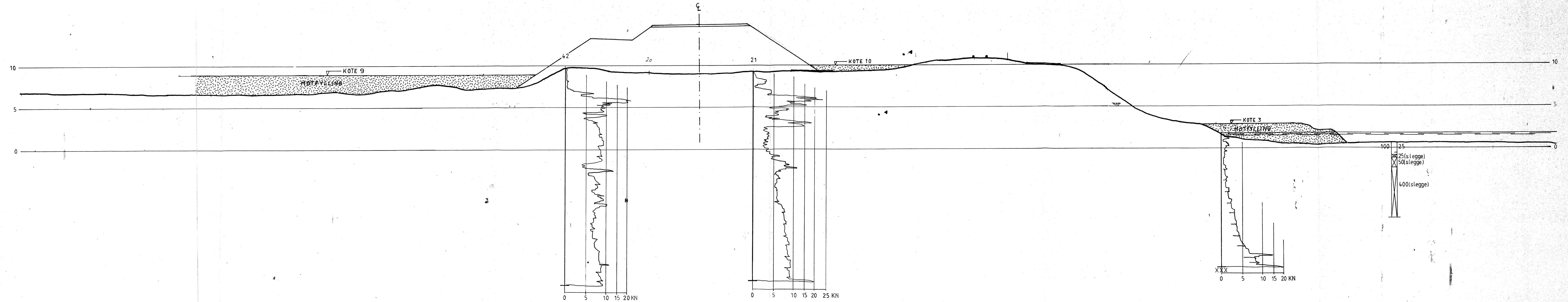
Tegningsgrunnlag:

Vedlegg til rapport:

	Målestokk 1:200	Boret: 16/89 Tegn.: 01/90 LL Saksbeh.:
GRUNNUNDERSØKELSE: E 6-11 LYNGHEIM-TVERRÅNES	Tegning nr. Wh-11-0414	
NORDLAND VEGKONTOR — DISTRIKTLABORARIET		



Pr. 340



Tegningsgrunnlag:

Vedlegg til rapport:

	Målestokk 1:200	Boret: 11/89 Tegn.: 04/90 LL Saksbeh.:
GRUNNUNDERSØKELSE: E 6- 11 LYNGHEIM-TVERRÅNES	Tegning nr. Wh-11-0415	
NORDLAND VEGKONTOR — DISTRIKTLABORARIET		

NSB ENGINEERING  
Geoteknikk, Egg

Oslo, den 09.05.90

NORDLANDSBANEN CA.KM 500.55 - 500.85

STABILITETSVURDERINGER V/FYLLINGSARBEIDER LANGS JERNBANEN  
UTFØRT AV VEGKONTORET, NORDLAND  
PARSELL TVERÅNES - LYGHEIM

RAPPORT GK.4350

#### Sammendrag/konklusjon

Rapport Gk.4350 inneholder en stabilitetsmessig vurdering av planlagte utfyllingsarbeider inntil jernbanen ved Tverånes, Mo i Rana. Grunnundersøkelsene i området er utført av Nordland vegkontor.

Nordland vegkontor's skisserte løsning for utfyllingsarbeidene inntil jernbanen ved Tverånes medfører utilfredstillende stabilitetsforhold for eksisterende jernbanespor. Det forutsettes at det settes i verk stabilitetsforbedrende tiltak, f.eks ved å benytte lette masser i vegfyllingen.

Det må i tillegg sørges for at NSB's krav til profil opprettholdes, og at linjegrøfter og drenasjeforholdene langs jernbanen blir ivare tatt ved utfyllingen.

Vi ønsker også at et evnt. revidert forslag til utførelse av fyllingen fra Nordland vegkontor, blir sendt NSB's geotekniske kontor (Egg) til vurdering.

## 1. Innledning

I forbindelse med planlagte fyllingsarbeider ved utvidelse av hovedvegnettet i Mo i Rana, parsell Tverånes - Lyngheim, har Geoteknisk kontor ved NSB Engineering sett på konsekvensene fyllingsarbeidene vil få for eksisterende jernbane.

Beregningene er utført på oppdrag fra Baneregion Nord, og er i det vesentligste konsentrert om stabilitetsforholdene i forbindelse med utfyllingen.

I tillegg til egne beregninger, har Egg kort vurdert Nordland vegkontor's egne beregninger for de samme utfyllingsarbeidene.

## 2. Stabilitetsvurderinger

Stabilitetsvurderingene baserer seg på grunnundersøkelser foretatt av Nordland vegkontor, og profilnummer i beregningene henviser til vegkontorets nummerering for den samme strekningen.

### 2.1 Parametervalg

Triaksialforsøk på opptatte prøver har gitt følgende karakteristiske styrkeparametre:

$$\begin{aligned}a &= 0 \\ \tan \phi &= 0.70 \quad (\phi = 35 \text{ grader}) \\ D &= -0.5\end{aligned}$$

Som grunnlag for de følgende beregninger er det benyttet:

$$\begin{aligned}a &= 0 \\ \tan \phi &= 0.80 \quad (\text{komprimert siltholdig sandfylling}) \\ \tan \phi &= 0.45-0.65 \quad (\text{for ulike lag, } \phi = 24 - 33 \text{ grader}) \\ \text{poreovertrykk} &: \text{maksimalt } 40 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

I tillegg til de mottatte data fra opptatte prøveserier, er det i følge Nordland vegkontor foretatt en vingeboing i dybde 9-13 m. Denne indikerer en udrenert skjærstyrke  $S_u = 45 \text{ kN/m}^2$ . Da udrenert skjærstyrke ut fra konus og enaksforsøk viser gjennomgående lavere verdier enn dette, er også stabiliteten ved udrenert tilstand i tillegg vurdert på grunnlag av disse.

### 2.2 Stabilitet

I tillegg til en kort vurdering av Nordland vegkontor's beregninger, har Egg foretatt egne stabilitetsberegninger for de aktuelle profiler. En oversikt over resultater fra utførte beregninger er vist i tabell 1 under.



Profil nr.	Parametre	Minste sikkerh. Su	Minste sikkerh. a-fi
110	Su = 40-45 kN/m <sup>2</sup>	1.20	2.40
110	Su = 35-40 kN/m <sup>2</sup>	1.10	--
160	Su = 35-40 kN/m <sup>2</sup>	1.20	2.50
160	Su = 40-45 kN/m <sup>2</sup>	1.32	--
220	Su = 30-50 kN/m <sup>2</sup>	1.00	1.90
220	Su = 40-50 kN/m <sup>2</sup>	1.15	--
300	Su = 40-50 kN/m <sup>2</sup>	1.14	1.84

Tabell 1 : minste beregnede sikkerhetsfaktor, profil 110-300

Ved disse beregningene er det ikke tatt hensyn til evt. trafikk-laster på vegfyllingen. En påført trafikklast vil virke i ugunstig retning på sikkerheten.

Ved en slik utfylling som her er planlagt, vil en lavere sikkerhet enn  $F = 1.3$  ikke kunne anbefales. Normalt bør beregnet sikkerhet mot utglidning heller ikke være lavere enn  $F = 1.4$ . Nordland vegkontor's egne beregninger viser en minste sikkerhet på ca.  $F = 1.15 - 1.25$  for profil 110 og 160.

Utfyllingsarbeidene slik de er skissert, vil derfor ikke gi tilfredstillende stabilitet for eksisterende jernbanespor, og stabilitetsforbedrende tiltak forutsettes utført.

Aktuelle tiltak vil kunne være å benytte lette masser, f.eks. Leca, i fyllingen. Ved profil 220 vil en masseutskifting med et ca. 6 m. Leca-lag, gi en stabilitetsforbedring på ca. 25 %.

### 2.3 Øvrige forhold

I tillegg til rent stabilitetsmessige konsekvenser, vil også drenasjeforhold langs jernbanen måtte klarlegges. Avrenning fra vegfyllingen vil belaste NSB's drenasje/linjegrøfter dersom det ikke planlegges særskilt drenasje for vegen.

Avslutningen av motfyllingen inn mot jernbanen synes noe uklar på eksisterende tegninger, men det forutsettes at jernbanens krav til profil og avstand til linjegrøfter og evt. gjerder opprettholdes.

*Tor Saghaug*

*Greiv Solheim*



STATENS VEGVESEN,  
v/S.A.Paulsen  
Mathias Bruunsgt. 12

8650 MOSJØEN

Saksbehandler, telefon	Deres ref.	Vår ref. (oppgis ved svar)	Dato
J.Andersen 087/74324	En 713.1 90/2921	1284/3-92 B/Anj	20.06.90

### UTFYLLINGSARBEIDER LANGS JERNBANEN VED TVERÅNES, MO I RANA

Det vises til Deres brev av 04.04.90 samt samtaler og korrespondanse mellom vårt geotekniske kontor og Flaathe, Statens Vegvesen.

Arbeidene kan settes i verk i h.h.t. Deres rapport datert 19.06.90, under forutsetninger gitt i vedlagte brev av 07.06.90 fra NSB, Hovedkontoret til Banereion Nord.

Sporets horisontale og vertikale beliggenhet må fastlegges før fyllingsarbeidene påbegynnes.  
Vi foreslår at innmålingen utføres i fellesskap etter Deres initiativ. Vår kontaktperson er banemesteren i Mo i Rana.

Det må sørges for at NSB's krav til profil blir ivaretatt og at gjerder, linjegrøfter og drenerforhold blir ivaretatt.

Drensplan må foreligge før arbeidene påbegynnes.

Med hilsen  
For O.ingeniør  
Jan Andersen

Jan B. Almåsbro

Vedlegg: 1



STATENS VEGVESEN  
NORDLAND  
Helgeland vegavdeling



8650 MOSJØEN

Telef. (087) 71666 Telefax: (087) 71322

TELEFAX NR:

(02) 4155 81

DATO:

12.06.90

TID:

10.30

BESKJED TIL:

Geotekniker Geir Solheim

DERES REF.:

VÅR REF.:

VEDR.:

NYE BEREKNINGER MO I RANA  
" RANENGET "

ANTALL SIDER:

4

+ FORSIDE

  
SIGN.



12.06.90

Geir Solheim

Har etter avtale forsøkt å få økt  
sikkerhet ved 2. trinn's oppfylling.

I profil 220 er motfyllingen i  
elven blitt større. Dette vil også bli  
situationen et stykke oppstrøms og  
nedstrøms denne profilen.

I profil 260 er den oppførte  
sikkerhet samt grensverdier fra tidligere  
beregninger basert på motfylling kote  
3,0.

Beregningene har ikke vært korrigert  
siden det ble enighet her om å øke  
den til kote 4.

Dette er dermed gjort og følger  
vedlagt.

Har dere kan godta dette!

Helsen  
Gunnar Hantke

## Tilleggsvurderinger av sikkerhet/poretrykk.

RANENGET.

På bakgrunn av telefonsamtale med Solheim er det blitt foretatt nye vurderinger i pr.220 og pr.260 for om mulig å høyne sikkerheten til 1.4 under den trinnvise oppfyllingen.

Profil 220:

Beregningene er utført med større motfylling (se vedlagte profil).

Sirkel under NSB, "GFL-RAN-SD":

		Poretrykkutvikling	
		Lamell 3	Lamell 4
Oppfylling til kote 17.5m	*:1.83 - 2.65	261-125=136	225-200=25
Oppfylling 17.5m - 22.5 m	**:1.63 - 2.11	128-125=3	206-200=6
Økt poretrykk/ redusert F	*:1.46	290-125=165	257-200=57
	**:1.42	157-125=32	235-200=35

Lagst snitt under NSB, "GFL-RAN-22DL":

Oppfylling til 17.5m (LR2)	*:1.85 - 2.81	FRIKSJONS-	153- 90= 63
Oppfylling 17.5 - 22.5m	**:1.55 - 2.01	LAMELL	96- 90= 6
Økt poretrykk/ redusert F	*:1.42		181- 90= 91
	**:1.40		116- 90= 26

Profil 260:

Her er tidligere beregninger utført med motfylling i elven til kote 3. Motfyllingen på profiltegningen har kote 4.0m som er brukt i de nye beregningene. (kfr.profiltegn.+tidligere beregninger).

Nye beregninger med motfylling kote 4:

Lagst snitt under NSB, "GFL-RAN-12":

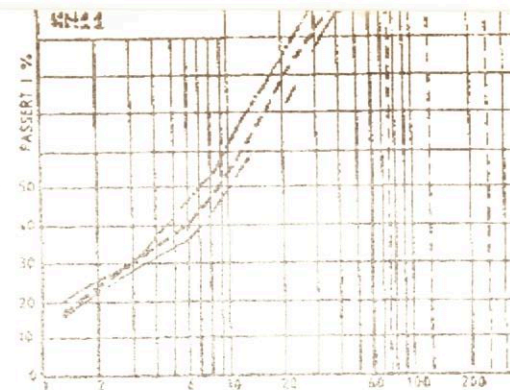
Oppfylling til 17.5m	*:1.67 - 2.49	166- 80= 86	148-105= 43
Oppfylling 17.5-19.5.	**:1.66 - 2.20	82- 80= 2	108-105= 3
Økt poretrykk/ redusert F	*:1.45	185- 80=105	167-105= 62
	**:1.41	110- 80= 30	135-105= 30



## GRENSEVERDIER FOR PORETRYKKET UNDER OPPFYLLING:

	Måler	Plassering	Dybde	Total-trykk	Min.frekvens	F
PROFIL 110:						
1.trinn: kote 17.5m	20990	26 mV	8.0m	21.1m	<u>1626 Hz</u>	
2.trinn: kote 17.5-24.0m				15.3m	<u>1712 Hz</u>	1.49
3.trinn: kote 24.0-29.0m				12.6m	<u>1750 Hz</u>	1.47
					Uo = 1818 Hz = <u>7.8m</u>	
PROFIL 160:						
1.trinn: kote 17.5m	38784	17 mV	10.0m	28.7m	<u>1500 Hz</u>	
2.trinn: kote 17.5-26.0m	(nr.37)			15.7m	<u>1550 Hz</u>	1.47
					Uo = 1663 Hz = <u>9.5m</u>	
1.trinn: kote 17.5m	20490	33 mV	10.5m	16.6m	<u>1732 Hz</u>	
2.trinn: kote 17.5-26.0m				13.7m	<u>1776 Hz</u>	1.49
					Uo = 1865 Hz = <u>7.5m</u>	
PROFIL 220:						
1.trinn: kote 17.5m	38384	20 mV	11.5m	17.2m	<u>1400 Hz</u>	1.46
2.trinn: kote 17.5-22.5m	(nr.7)			14.1m	<u>1454 Hz</u>	1.40
					Uo =	
1.trinn: kote 17.5m	20390	17 mV	9.0m	14.7m	<u>1760 Hz</u>	
2.trinn: kote 17.5-22.5m				11.6m	<u>1808 Hz</u>	1.40
					Uo = 1847 Hz = <u>9.0m</u>	
Begge trinn	20290	75 mV	7.5m	9.5m	<u>1788 Hz</u>	
					Uo =	
PROFIL 260:						
1.trinn: kote 17.5m	105086	5 mV	10.0m	16.2m	<u>1254 Hz</u>	1.45
2.trinn: kote 17.5-19.5m	(nr.16)			13.0m	<u>1333 Hz</u>	1.41
					Uo = 1416 Hz = <u>8.9m</u>	
1.trinn: kote 17.5m	20190	17 mV	8.0m	14.2m	<u>1766 Hz</u>	
2.trinn: kote 17.5-19.5m				11.0m	<u>1818 Hz</u>	1.41
					Uo = 1911 Hz = <u>5.4m</u>	

# PROFIL 220



Profile nr.	Dyde	Loh nr	Kurve	
38	12.30	55D	---	SI
39	13.20	57C	---	SI
39	15.50	50F	---	SI
			---	

12/06'90 10:14 **T** 08771322







STABILITETSBEREGNINGER VED VEGFYLLING INNTIL JERNBANEN,  
TVERÅNES - LYNCHHEIM, MO I RANA

1. Ordinære fyllmasser, komprimert siltig sand

Triaksforsøk på opptatte prøver viser:

$$a = 0$$

$$\tan \phi_i = 0.70$$

So grunnlag for beregningene er benyttet:

$$a = 0$$

$$\tan \phi_i = 0.80 \text{ (komprimert fylling)}$$

$$\tan \phi_i = 0.45-0.65 \text{ (ulike lag)}$$

(forøvrig det samme Vegkontoret har benyttet)

I tillegg til oversendte data for prøveserier, er det foretatt en vingeboing, dybde 9-13 m. Denne indikerer  $S_u = 45 \text{ kN/m}^2$ .

PROFIL NR. (se vegvesen nr.)	MINSTE SIKKERH. $S_u$	MINSTE SIKKERH. A-FI
110 ( $S_u = 40/45 \text{ kN/m}^2$ )	1.20	2.40
110 ( $S_u = 35/40 \text{ kN/m}^2$ )	1.10	--
160 ( $S_u = 35/40 \text{ kN/m}^2$ )	1.20	2.50
160 ( $S_u = 40/45 \text{ kN/m}^2$ )	1.32	--
220 ( $S_u = 30-50 \text{ kN/m}^2$ )	1.00	1.90
220 ( $S_u = 40-50 \text{ kN/m}^2$ )	1.15	--
300 ( $S_u = 40-50 \text{ kN/m}^2$ )	1.14	1.84

2. Lette masser, Leca i fyllingen.

prof. 220  $S_u = 30-50$

1.25

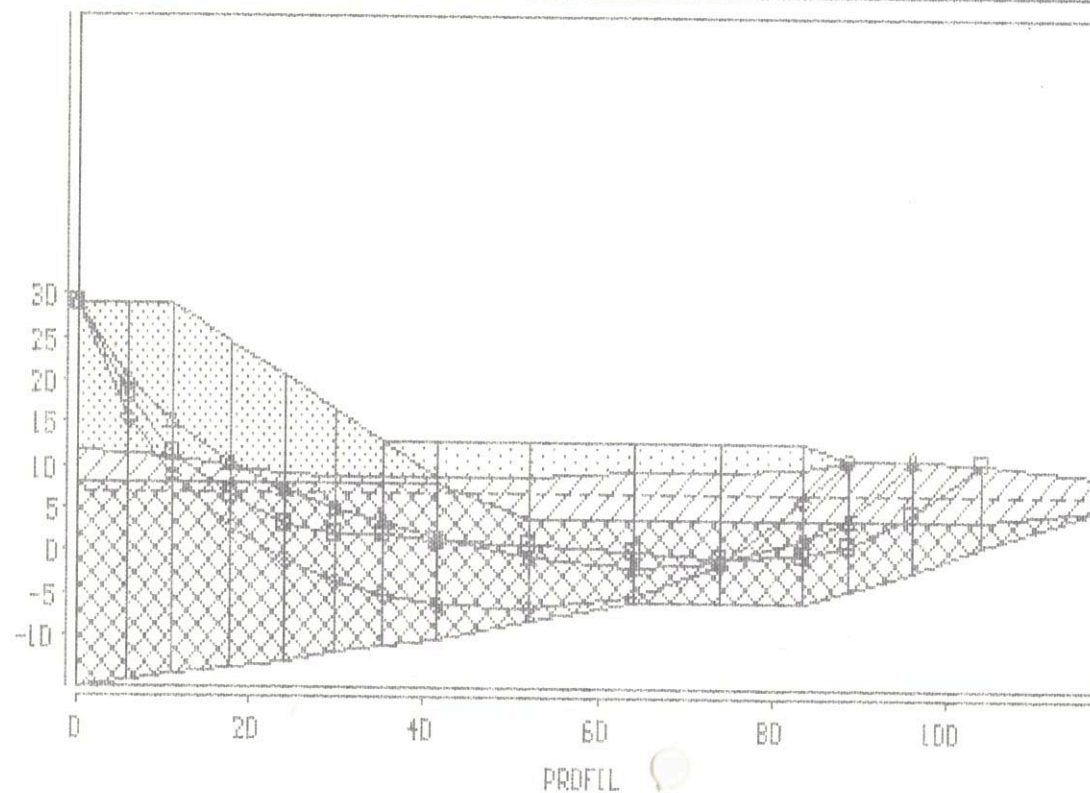
dos. økning på 25%



Hovedvegnettet Mo i Rana, Tverrånes -Lyngheim  
a-fi analyse

Vegfylling, **profil 110**

ingen begrensning på skjærkap. mellom lam.  
full oppfylling, poreovertr. 3-4 m.



# STABIL

v. 1.2

(c) NOTEBY A.S

ENDRE FLATE

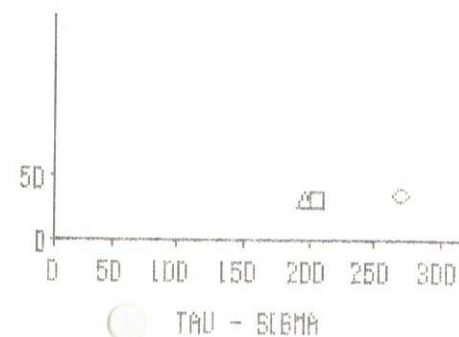
SKRIV RESULTAT

SETTE KREFTER

SLUTT

BEREGNE FS

	○	□	△
Ea	0.0	0.0	0.0
Ta	0.0	0.0	0.0
Eb	0.0	0.0	0.0
Tb	0.0	0.0	0.0
Fs	2.433	2.461	*2.483



NOTEBY A/S

Program STABIL

Norsk versjon 1.2  
a.b.a., C.a.a., t.a., okt. 1989

IOFIL DATA

a.infil : profil10.dat

# Kontroll parametere :

Lameller : 15 Romvekt vann : 10.000  
 Lag : 4 Trykklinje-høyde : 0.330  
 Metode : 1 Horisontal Akksei : 0.000  
 Side krefter opsjon : 0 Grunnvann Nivå : -6.000

## Jord parametere :

Lag	Gamma	Su1	Su2	Attr	TanFi
1	17.000	5.000	5.000	0.000	0.000
2	18.000	20.000	20.000	0.000	0.000
3	20.000	30.000	30.000	0.000	0.000
4	20.000	35.000	35.000	0.000	0.000

## INNDATA GLIDEFLATE Nr. : 1

Ea : 0.000 Ta : 0.000  
 Eb : 0.000 Tb : 0.000

Lamell nr.	GEOMETRI				LASTER					LAMELL STYRKE		
	Terreng kote	Gl.Flate kote	Tan AlfaT	Bredde	Vekt	Hor. kraft	Kraft arm	Seism. kraft	Vert. kraft	Lag	Tan Fi	Kohesjon
1	29.000	29.000	0.000	6.000	734.400	0.000	0.000	0.000	0.000	2	0.000	20.000
2	29.000	15.400	-1.804	5.200	1581.840	0.000	0.000	0.000	0.000	2	0.000	20.000
3	29.000	8.800	-1.050	6.800	2632.960	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.000	35.000
4	24.600	2.800	-0.766	6.000	2452.200	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.000	35.000
5	20.700	-1.000	-0.533	6.000	2398.800	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.000	35.000
6	16.600	-3.600	-0.348	5.500	2036.100	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.000	35.000
7	13.000	-5.000	-0.224	6.100	2203.930	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.000	35.000
8	13.000	-6.200	-0.073	10.400	3835.520	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.000	35.000
9	13.000	-6.200	0.134	12.000	4105.800	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.000	35.000
10	13.000	-3.200	0.327	10.000	2716.500	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.000	35.000
11	13.000	1.000	0.571	9.600	1539.840	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.000	30.000
12	13.000	8.000	0.671	5.000	227.500	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.000	30.000
	10.800	10.800	0.000									

## REGISTRATER :

Iterasjoner : 6  
 TauAv : 34.909  
 SigmaAv : 262.882  
 Fs : 0.888

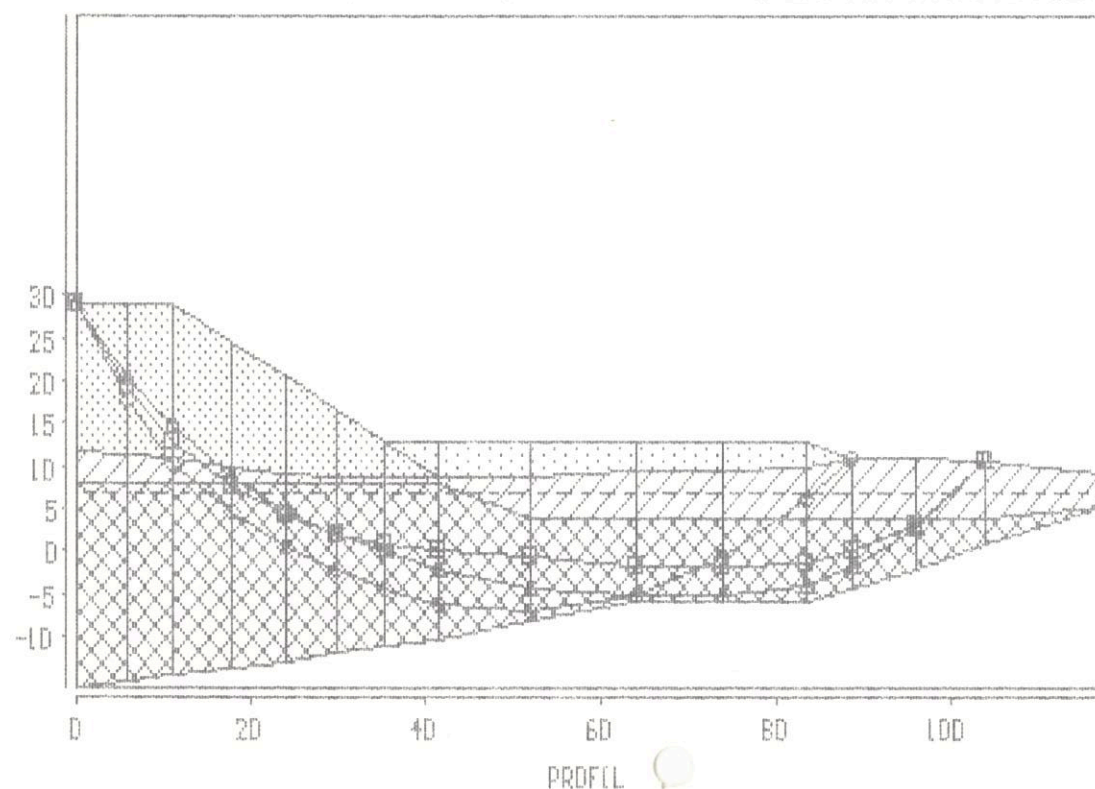
Lamell nr.	Lamellskille krefter			Lamellbunn krefter			Lamellbunn spenninger		
	Skjær T	Normal N	Moment M	Skjær T	Normal N	Moment M	Skjær-spenning	Normal-spenning	Pore-trykk
1	-296.002	164.120	379.446	334.852	327.111	508.561	22.527	22.006	0.000
2	-1009.039	960.990	3300.038	189.277	1163.613	5349.631	22.527	138.486	0.000
3	-1689.646	2206.884	8178.714	357.500	2288.259	9142.277	39.422	252.327	12.000
4	-1793.481	3362.778	12405.287	279.977	2602.406	8071.548	39.422	366.427	61.000
5	-1480.651	4256.873	14618.100	257.782	2843.570	4212.315	39.422	434.856	93.000
6	-1043.488	4655.563	14246.023	223.733	2495.181	-19.589	39.422	439.650	113.000
7	-361.707	4973.466	16233.394	245.081	2892.807	2366.263	39.422	465.312	126.000
8	611.181	4563.481	14895.203	409.985	4808.407	-3894.928	39.422	462.347	130.000
9	964.195	2946.152	8113.703	487.618	4717.946	-11351.893	39.422	381.423	117.000
10	804.806	1488.410	2873.156	427.575	2953.074	-9875.250	39.422	272.268	81.000
11	169.266	252.171	214.345	401.461	1411.905	-4024.729	33.790	118.836	25.000
12	-0.000	-2.373	-0.000	193.637	175.181	-489.528	33.790	30.569	0.000



Hovedvegnettet Mo i Rana, Tverrånes -Lyngheim  
su-analyse

Vegfylling, **profil 110**

ingen begrensning på skjærkap. mellom lam.  
full oppfylling.



# STABIL

v. 1.2  
(c) NOTEBY A/S

ENDRE FLATE

SKRIV RESULTAT

SETTE KREFTER

SLUTT

BEREGNE FS

	◇	□	△
Ea	0.0	0.0	0.0
Ta	0.0	0.0	0.0
Eb	0.0	0.0	0.0
Tb	0.0	0.0	0.0
Fs	*1.208	1.373	1.499



NOTEBY A/S

Program STABIL

Norsk version 1.2 i  
a.ba., C.a., t.a., okt. 1989

PROFIL DATA

Fra innfil : profil110.dat

full oppfylling, poreovertr. 3-4 m.

Kontroll parametere :

Lameller : 15 Romvekt vann : 10.000  
 Lag : 4 Trykklinje-høyde : 0.330  
 Metode : 1 Horisontal Akksel. : 0.000  
 Side krefter opsjon : 0 Grunnvann Nivå : -6.000

Jord parametere :

Lag	Gamma	Su1	Su2	Attr	TanFi
1	17.000	5.000	5.000	0.000	0.000
2	18.000	0.000	0.000	0.000	0.800
3	20.000	0.000	0.000	0.000	0.650
4	20.000	35.000	35.000	0.000	0.450

INNDATA GLIDEFLATE Nr. : 3

Ea : 0.000 Ta : 0.000  
 Eb : 0.000 Tb : 0.000

Lamell nr.	GEOMETRI				LASTER					LAMELL STYRKE		
	Terrang kote	Gl.Flats kote	Tan AlfaT	Bredde	Vekt	Hor. kraft	Kraft arm	Seism. kraft	Vert. kraft	Lag	Tan Fi	Kohesjon
1	29.000	29.000	0.000	6.000	486.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2	0.800	0.000
2	29.000	20.000	-1.246	5.200	1074.060	0.000	0.000	0.000	0.000	2	0.800	0.000
3	29.000	15.050	-0.825	6.800	1741.140	0.000	0.000	0.000	0.000	2	0.800	0.000
4	24.600	10.100	-0.598	6.000	1510.200	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.650	0.000
5	20.700	7.400	-0.412	6.000	1369.800	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.450	0.000
6	16.600	5.150	-0.352	5.500	1095.600	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.450	0.000
7	13.000	3.350	-0.310	6.100	1221.830	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.450	0.000
8	13.000	1.550	-0.245	10.400	2478.320	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.450	0.000
9	13.000	-0.700	-0.141	12.000	3253.800	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.450	0.000
10	13.000	-1.600	-0.020	10.000	2771.500	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.450	0.000
11	13.000	-1.150	0.161	9.600	2365.440	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.450	0.000
12	13.000	1.550	0.339	5.000	900.000	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.450	0.000
13	10.800	3.800	0.746	7.400	518.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.650	0.000
	10.800	10.800	0.000									

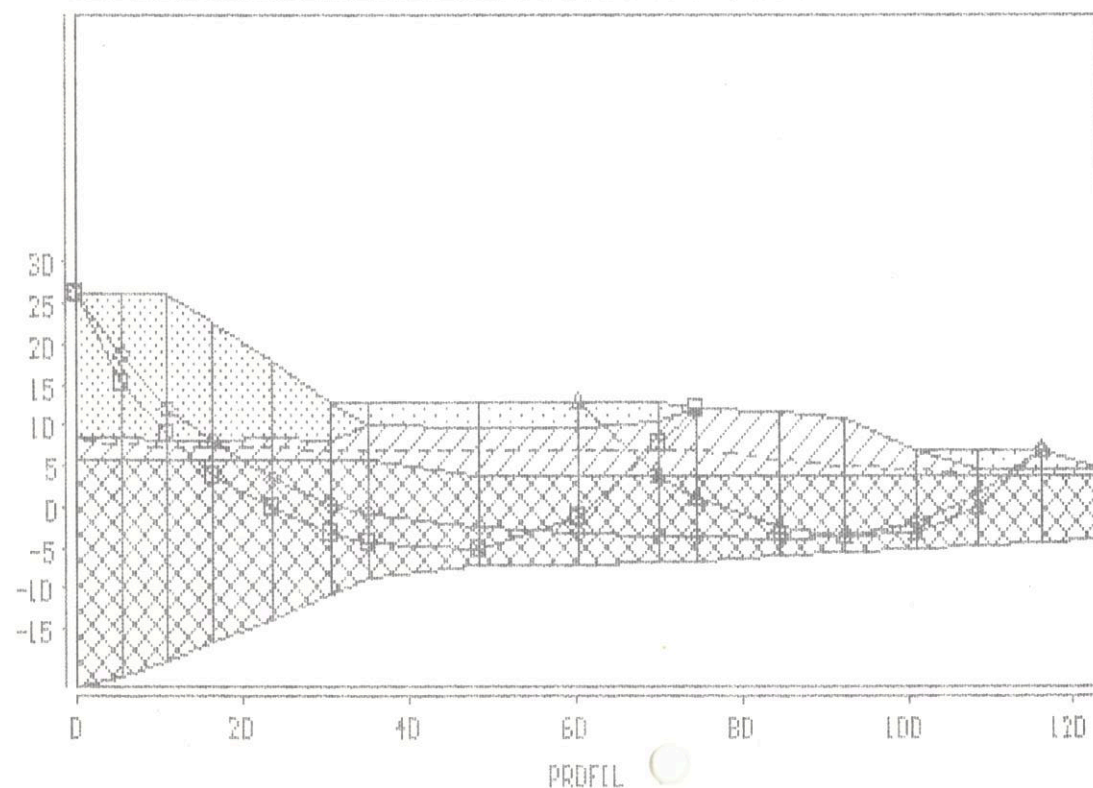
RESULTATER :

Iterasjoner : 7  
 TauAv : 29.444  
 SigmaAv : 196.231  
 s : 2.483

Lamell nr.	Lamellskille krefter			Lamellbunn krefter			Lamellbunn spenninger		
	Skjar T	Normal N	Moment M	Skjar T	Normal N	Moment M	Skjar- spenning	Normal- spenning	Pore- trykk
1	-241.681	194.037	296.877	95.653	296.973	428.165	8.843	27.455	0.000
2	-546.588	662.531	1571.193	190.984	880.117	2403.163	26.602	122.591	40.000
3	-760.866	1273.083	3138.151	404.978	1593.761	2696.440	48.149	189.489	40.000
4	-664.649	1611.269	3643.080	350.818	1603.706	1362.825	53.320	243.742	40.000
5	-669.896	1902.173	3702.579	206.745	1379.814	166.509	32.264	215.327	37.250
6	-656.386	2115.021	3469.692	142.686	1120.299	-420.274	24.656	193.587	57.500
7	-572.139	2330.938	4537.171	162.554	1313.786	1817.802	25.559	206.569	65.500
8	-363.463	2584.627	6019.597	320.223	2679.881	2212.774	30.094	251.854	85.750
9	-49.701	2429.850	6030.887	421.162	3545.994	244.389	34.999	294.672	101.500
10	306.408	1906.539	4586.180	382.181	3147.973	-3112.277	38.180	314.479	103.750
11	313.463	924.559	1799.654	302.962	2549.752	-4562.540	30.380	255.679	88.000
12	282.473	978.666	450.613	141.201	1016.483	-2642.439	25.753	185.391	43.250
13	0.000	0.653	0.000	112.761	430.874	-592.252	11.070	42.300	0.000



Hovedvegnettet Mo i Rana, Tverrånes -Lyngheim  
 Su-analyse ( $S_u = 35/40 \text{ kN/m}^2$ )  
 Vegfylling, **profil 160**  
 ingen begrensning på skjærkap. mellom lam.  
 full oppfylling.

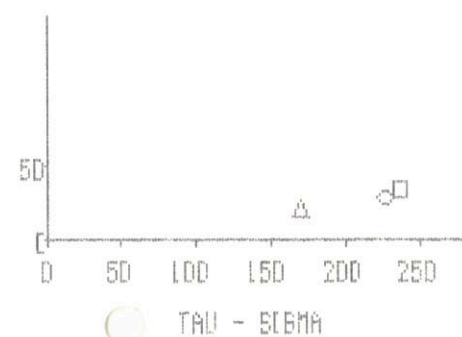


# STABIL

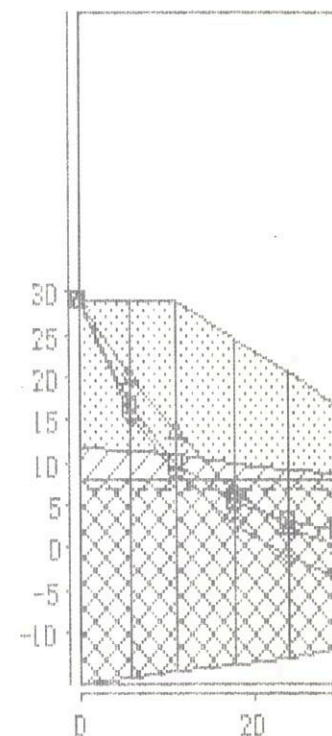
v. 1.2  
 (c) NOTBY A.S

ENDRE FLATE SKREV RESULTAT  
 SØTTE KREFTER SLUTT  
 BEREKNE FS

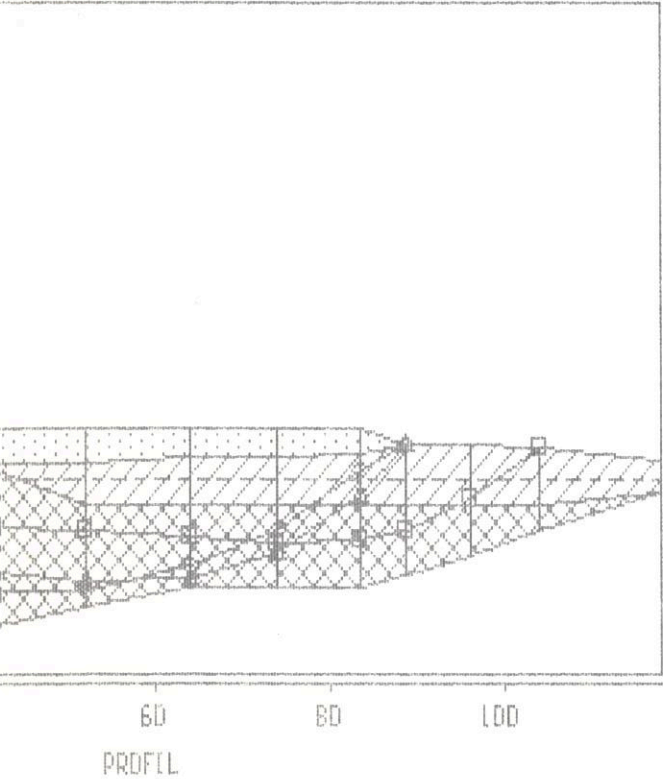
	○	□	△
E <sub>k</sub>	0.0	0.0	0.0
T <sub>k</sub>	0.0	0.0	0.0
E <sub>t</sub>	0.0	0.0	0.0
T <sub>t</sub>	0.0	0.0	0.0
F <sub>k</sub>	1.438	*1.201	2.039



Hovedvegnettet  
 su-analyse ( $S_u$ )  
 Vegfylling, **pr**  
 ingen begrens  
 full oppfylling.



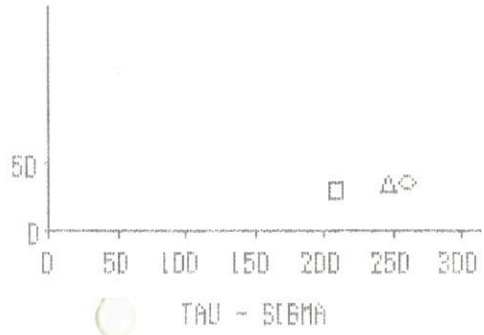
Rana, Tverrånes -Lyngheim  
40 kN/m2)  
3 skjærkap. mellom lam.



# STABIL

v. 1.2  
(c) NOTEBY A.S

ENDRE FLATE	SKRIV RESULTAT		
SETTE KREFTER	SLUTT		
BEREGNE FS			
	○	□	△
Ea	0.0	0.0	0.0
Ta	0.0	0.0	0.0
Eb	0.0	0.0	0.0
Tb	0.0	0.0	0.0
Fs	*1.121	1.334	*1.100



NOTEBY A/S  
Program STABIL  
Norsk versjon 1.2 i  
a.ba., C.B., t.B., okt. 1989

PROFIL DATA  
Fra innfil : prof110.dat  
Hovedvegnettet Mo i Rana, Tverrånes -Lyngheim  
sør-analyse (Su= 35/40 kN/m2)  
Vegtylling, profil 110  
ingen begrensning på skjærkap. mellom lam.  
full oppfylling.  
Kontroll parametere :  
-anellier : 15 Romvekt vann : 10.000  
-ag : 4 Trykklinjehøyde : 0.300  
Metode : 1 Horizontal Akksel. : 0.000  
Side krefterasjon : 0 Grunnvann Nivå : -6.000  
Jord parametere :

Lag	Gamma	Su1	Su2	Attr	TanFi
1	17.000	5.000	5.000	0.000	0.000
2	18.000	0.000	0.000	0.000	0.800
3	20.000	35.000	35.000	0.000	0.000
4	20.000	40.000	40.000	0.000	0.000



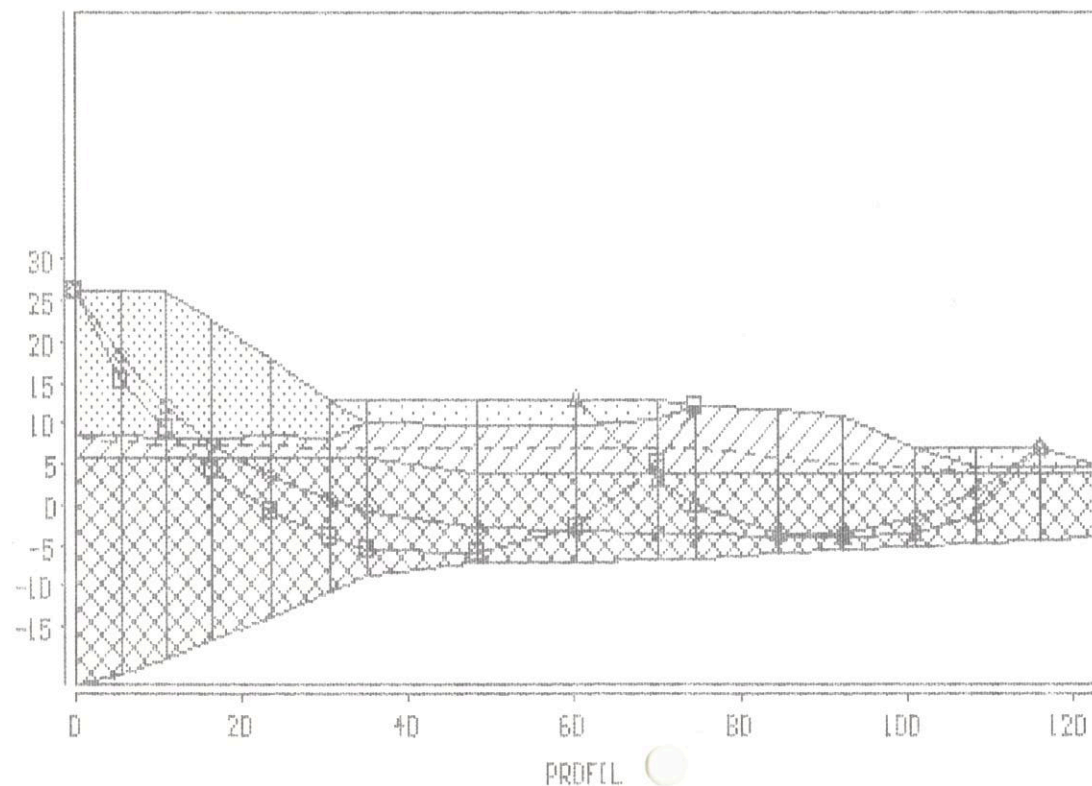
Eb : 0.000 Tb : 0.000

Lamell nr.	GEOMETRI				LASTER					LAMELL STYRKE		
	Terreng kote	Gl.Flate kote	Tan Alfa	Bredde	Vekt	Hor. kraft	Kraft arm	Seism. kraft	Vert. kraft	Lag	Tan Fi	Kohesjon
1	29.000	29.000	0.000	6.000	734.400	0.000	0.000	0.000	0.000	2	0.800	0.000
2	29.000	15.400	-1.804	5.200	1581.840	0.000	0.000	0.000	0.000	2	0.800	0.000
3	29.000	8.800	-1.050	6.800	2632.960	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.000	40.000
4	24.600	2.800	-0.766	6.000	2452.200	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.000	40.000
5	20.700	-1.000	-0.533	6.000	2398.800	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.000	40.000
6	16.600	-3.600	-0.348	5.500	2036.100	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.000	40.000
7	13.000	-5.000	-0.224	6.100	2203.930	0.000	0.000	0.000	0.00			

\*\*\*\*\*

Not ready error reading file  
A:\MOIRANA\RESULTAT

Hovedvegnettet Mo i Rana, Tverrånes -Lynghem  
 Su-analyse ( $S_u = 40/45 \text{ kN/m}^2$ )  
 Vegfylling, **profil 160**  
 ingen begrensning på skjærkap. mellom lam.  
 full oppfylling.

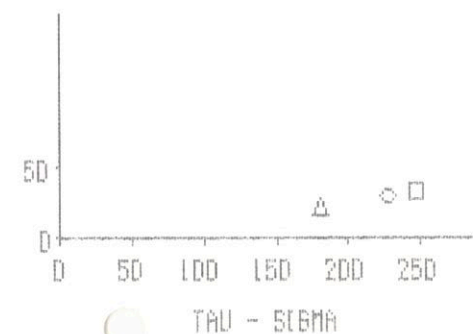


# STABIL

v. 1.2  
 (c) NOTEBY A/S

ENDRE FLATE SKREV RESULTAT  
 SETTE KREFTER SLUTT  
 BEREKNE FS

	◇	□	△
Ea	0.0	0.0	0.0
Ta	0.0	0.0	0.0
Eb	0.0	0.0	0.0
Tb	0.0	0.0	0.0
Fs	1.577	*1.324	2.232



NOTEBY A/S

Program STABIL

Norsk versjon 1.2 i  
 a.bå., c.å., t.å., okt. 1989

PROFIL DATA

Fra innfil : profil60.dat



full oppfylling.

Kontroll parametere :

Lameller : 16 Romvekt vann : 10.000  
Lag : 4 Trykklinje-høyde : 0.330  
Metode : 1 Horisontal Akksel. : 0.000  
Side krefter opsjon : 0 Grunnvann Nivå : -15.000

Jord parametere :

Lag	Gamma	Su1	Su2	Attr	TanFi
1	17.000	5.000	5.000	0.000	0.000
2	18.000	0.000	0.000	0.000	0.800
3	20.000	40.000	40.000	0.000	0.000
4	20.000	45.000	45.000	0.000	0.000

INNDATA GLIDEFLATE Nr. : 2

Ea : 0.000 Ta : 0.000  
Eb : 0.000 Tb : 0.000

Lamell nr.	GEOMETRI				LASTER					LAMELL STYRKE		
	Terrang kote	Gl.Flate kote	Tan AlfaT	Bredde	Vekt	Hor. kraft	Kraft arm	Seism. kraft	Vert. kraft	Lag	Tan Fi	Kohesjon
1	26.000	26.000	0.000	5.400	515.160	0.000	0.000	0.000	0.000	2	0.800	0.000
2	26.000	15.400	-1.506	5.700	1401.516	0.000	0.000	0.000	0.000	2	0.800	0.000
3	26.000	9.280	-1.011	5.300	1684.340	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.000	40.000
4	22.600	4.280	-0.810	7.000	2420.600	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.000	45.000
5	18.000	-0.680	-0.594	7.200	2477.520	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.000	45.000
6	13.000	-4.160	-0.403	4.600	1595.280	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.000	45.000
7	13.000	-5.440	-0.108	13.200	4829.880	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.000	45.000
8	13.000	-6.080	0.103	12.000	4075.200	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.000	45.000
9	13.000	-2.840	0.527	9.400	2141.790	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.000	45.000
10	13.000	5.200	1.068	4.500	334.125	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.000	40.000
	12.000	12.000	0.000									

RESULTATER :

It sjoner : 4  
Tal : 32.248  
SigmaAv : 248.230  
Fs : 1.324

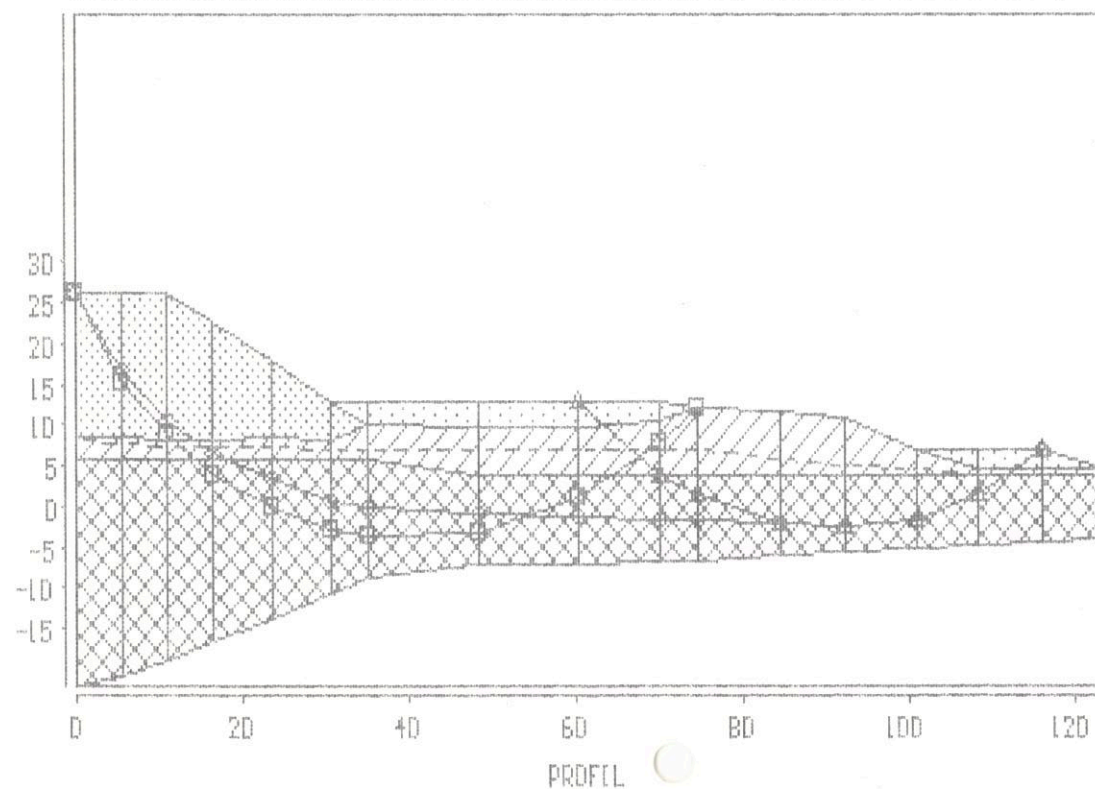
Lamell nr.	Lamellskille krefter			Lamellbunn krefter			Lamellbunn spenninger		
	Skjær T	Normal N	Moment M	Skjær T	Normal N	Moment M	Skjær- spenning	Normal- spenning	Pore- trykk
1	-249.156	165.408	298.066	161.937	268.132	374.655	13.612	22.539	0.000
2	-640.112	633.205	1799.821	420.671	1031.067	3005.829	50.300	123.285	40.000
3	-1158.498	1430.675	4455.695	220.026	1395.348	4762.139	30.197	191.503	47.200
4	-1509.606	2539.859	8065.576	291.450	2329.837	6498.857	33.972	271.570	96.000
5	-1406.068	3485.631	10168.284	271.671	2735.423	4093.801	33.972	342.061	136.200
6	-434.849	4031.416	12637.684	162.208	2618.871	4216.742	33.972	548.481	148.500
7	397.891	3856.483	12508.889	448.957	5647.505	-2530.217	33.972	427.339	157.600
8	1119.541	2123.951	5719.376	422.262	5082.630	-12595.930	33.972	408.910	134.600
9	388.759	364.134	482.842	420.213	2216.150	-7251.942	33.972	179.164	78.200
10	0.000	0.511	0.000	246.233	273.087	-572.198	30.197	33.491	20.000

Hovedvegnettet Mo i Rana, Tverrånes -Lyngheim  
a-fi analyse

Vegfylling, **profil 160**

ingen begrensning på skjærkap. mellom lam.

full oppfylling, poreovertr. 3-4 m.



# STABIL

v. 1.2

(c) NOTEBY A.S

ENDRE FLATE

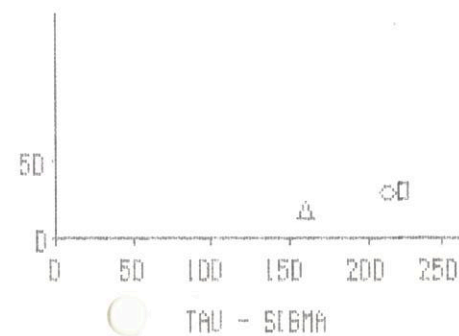
SKRIV RESULTAT

SETTE KREFTER

SLUTT

BEREGNE FS

	◇	□	△
Ea	0.0	0.0	0.0
Ta	0.0	0.0	0.0
Eb	0.0	0.0	0.0
Tb	0.0	0.0	0.0
Fs	2.500	2.571	3.142



NOTEBY A/S

Program STABIL

Norsk version 1.2  
a.ba., c.a., t.a., okt. 1989

PROFIL DATA

Fra innfil : profil60.dat



Kontroll parametere :

Lameller : 16 Romvekt vann : 10.000  
 Lag : 4 Trykklinje-høyde : 0.330  
 Metode : 1 Horizontal Akksel. : 0.000  
 Side krefter opsjon : 0 Grunnvann Nivå : -15.000

Jord parametere :

Lag	Gamma	Su1	Su2	Attr	TanFi
1	17.000	5.000	5.000	0.000	0.000
2	18.000	0.000	0.000	0.000	0.800
3	20.000	0.000	0.000	0.000	0.650
4	20.000	35.000	35.000	0.000	0.450

INNDATA GLIDEFLATE Nr. : 1

Ea : 0.000 Ta : 0.000  
 Eb : 0.000 Tb : 0.000

Lamell nr.	GEOMETRI				LASTER					LAMELL STYRKE		
	Terrang kote	Gl.Flats kote	Tan AlfaT	Bredde	Vekt	Hor. kraft	Kraft arm	Seism. kraft	Vert. kraft	Lag	Tan Fi	Kohesjon
1	26.000	26.000	0.000	5.400	447.120	0.000	0.000	0.000	0.000	2	0.800	0.000
2	26.000	16.800	-1.387	5.700	1261.980	0.000	0.000	0.000	0.000	2	0.800	0.000
3	26.000	10.600	-0.927	5.300	1497.760	0.000	0.000	0.000	0.000	2	0.800	0.000
4	22.600	6.600	-0.589	7.000	1975.400	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.450	0.000
5	18.000	3.360	-0.415	7.200	1836.720	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.450	0.000
6	13.000	0.700	-0.285	4.600	1121.480	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.450	0.000
7	13.000	0.000	-0.084	13.200	3414.840	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.450	0.000
8	13.000	-0.800	-0.048	12.000	3244.800	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.450	0.000
9	13.000	-1.200	-0.037	9.400	2626.830	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.450	0.000
10	13.000	-1.600	-0.036	4.500	1256.625	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.450	0.000
11	12.000	-1.700	-0.028	10.000	2740.000	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.450	0.000
12	11.700	-2.000	-0.050	8.000	2184.000	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.450	0.000
13	11.000	-2.600	0.024	8.400	1864.800	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.450	0.000
14	7.000	-1.600	0.256	7.600	1046.520	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.450	0.000
15	7.000	1.500	0.558	7.800	377.520	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.650	0.000
16	7.000	7.000	0.000									

RESULTATER :

Iterasjoner : 7  
 auAv : 28.726  
 sigmaAv : 213.035  
 s : 2.500

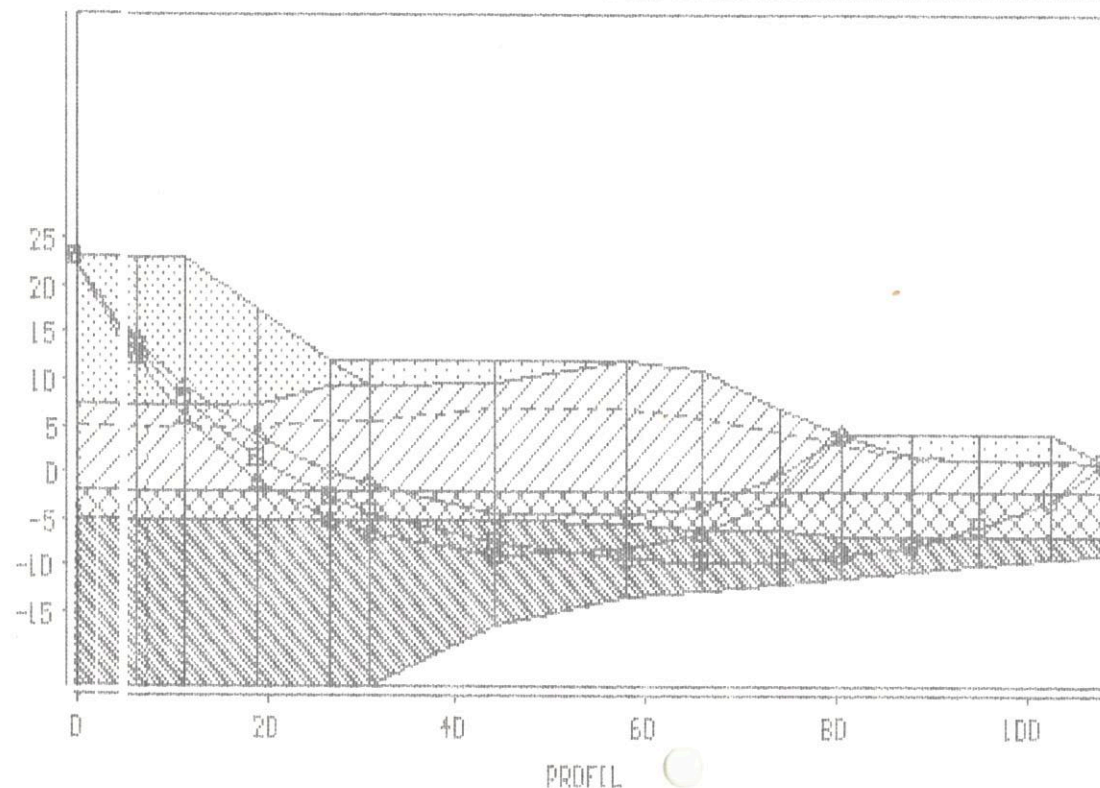
Lamell nr.	Lamellskille krefter			Lamellbunn krefter			Lamellbunn spenninger		
	Skjær T	Normal N	Moment M	Skjær T	Normal N	Moment M	Skjær-spenning	Normal-spenning	Pore-trykk
1	-247.753	178.575	279.292	81.542	254.926	389.642	7.644	23.897	0.000
2	-701.857	756.905	1981.576	203.319	972.517	3110.836	24.141	115.474	40.000
3	-787.216	1337.397	3637.721	387.509	1477.072	2372.308	58.360	222.450	40.000
4	-805.699	1939.140	4826.132	275.908	2028.668	2574.128	35.770	263.003	64.200
5	-687.148	2413.198	5045.997	232.919	1998.391	12.436	30.345	260.355	91.700
6	-206.450	2449.873	5414.220	204.777	1589.461	1067.986	44.010	341.602	97.000
7	-108.595	2280.497	5350.046	381.566	3496.015	62.578	28.854	264.365	104.000
8	-75.428	2017.700	4870.729	371.856	3267.392	-685.941	30.971	272.132	100.000
9	-65.941	1833.171	4549.930	296.445	2626.088	-728.465	31.508	279.118	104.000
10	-47.415	1718.805	4003.096	142.667	1272.296	-984.047	31.696	282.663	106.500
11	-73.181	1463.623	3408.778	336.457	2705.362	-1028.058	33.631	270.414	83.500
12	32.633	1337.944	3093.374	298.562	2774.003	-1290.540	36.966	283.454	78.000

Hovedvegnettet Mo i Rana, Tverrånes -Lyngheim

**Su-analyse** ( $S_u = 30-50 \text{ kN/m}^2$ )

Vegfylling, **profil 220**,

ingen begrensning på skjærkap. mellom lam.  
full oppfylling.



# STABIL

v. 1.2

(c) NOTEBY A/S

ENDRE FLATE

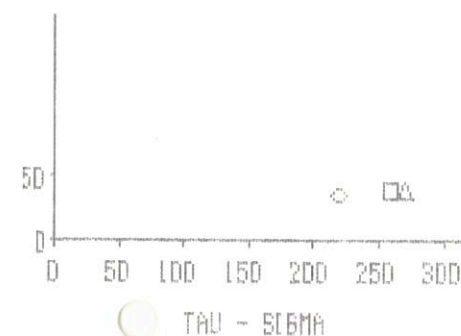
SKRIV RESULTAT

SETTE KREFTER

SLUTT

BEREGNE FS

	○	□	△
Ea	0.0	0.0	0.0
Ta	0.0	0.0	0.0
Eb	0.0	0.0	0.0
Tb	0.0	0.0	0.0
Fs	1.004	1.081	1.104



NOTEBY A/S

Program STABIL

Norsk versjon 1.2.1  
a.b.a., c.a., t.a., okt. 1989

PROFIL DATA

Fra innfil : prof220.dat

Hovedvegnettet Mo i Rana, Tverrånes -Lyngheim



kontroll parametere :

Lameller : 14 Røyvakt vann : 10.000  
Lag : 5 Trykklinje-høyde : 0.330  
Metode : 1 Horizontal Akksel. : 0.000  
Side krefter opsjon : 0 Grunnvann Nivå : -20.000

ford parametere :

Lag	Gamma	Su1	Su2	Attr	TanFi
1	17.000	5.000	5.000	0.000	0.000
2	18.000	0.000	0.000	0.000	0.800
3	20.000	30.000	30.000	0.000	0.000
4	20.000	35.000	35.000	0.000	0.000
5	20.000	50.000	50.000	0.000	0.000

NNDATA GLIDEFLATE Nr. : 1

Ia : 0.000 Ta : 0.000  
Ib : 0.000 Tb : 0.000

Lamell nr.	GEOMETRI				LASTER					LAMELL STYRKE		
	Terrang kote	Gl.Flata kote	Tan AlfaT	Bradde	Vekt	Hor. kraft	Kraft arm	Seism. kraft	Vert. kraft	Lag	Tan Fi	Kohesjon
1	23.000	23.000	0.000	6.000	471.960	0.000	0.000	0.000	0.000	2	0.800	0.000
2	23.000	14.260	-1.232	5.200	1054.872	0.000	0.000	0.000	0.000	2	0.800	0.000
3	23.000	9.200	-0.814	7.800	1951.560	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.000	30.000
4	17.500	3.680	-0.594	7.700	1868.040	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.000	30.000
5	12.000	0.000	-0.429	4.100	1011.680	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.000	30.000
6	12.000	-1.380	-0.213	13.200	3734.940	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.000	35.000
7	12.000	-3.680	-0.118	14.000	4470.900	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.000	35.000
8	12.000	-4.600	0.000	8.000	2502.400	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.000	35.000
9	11.000	-3.680	0.259	8.000	1755.200	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.000	35.000
10	6.800	-0.460	0.530	6.500	471.900	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.000	30.000
	4.000	4.000	0.000									

RESULTATER :

Itte sjoner : 4  
IauAv : 33.768  
SigmaAv : 215.776  
Is : 0.995

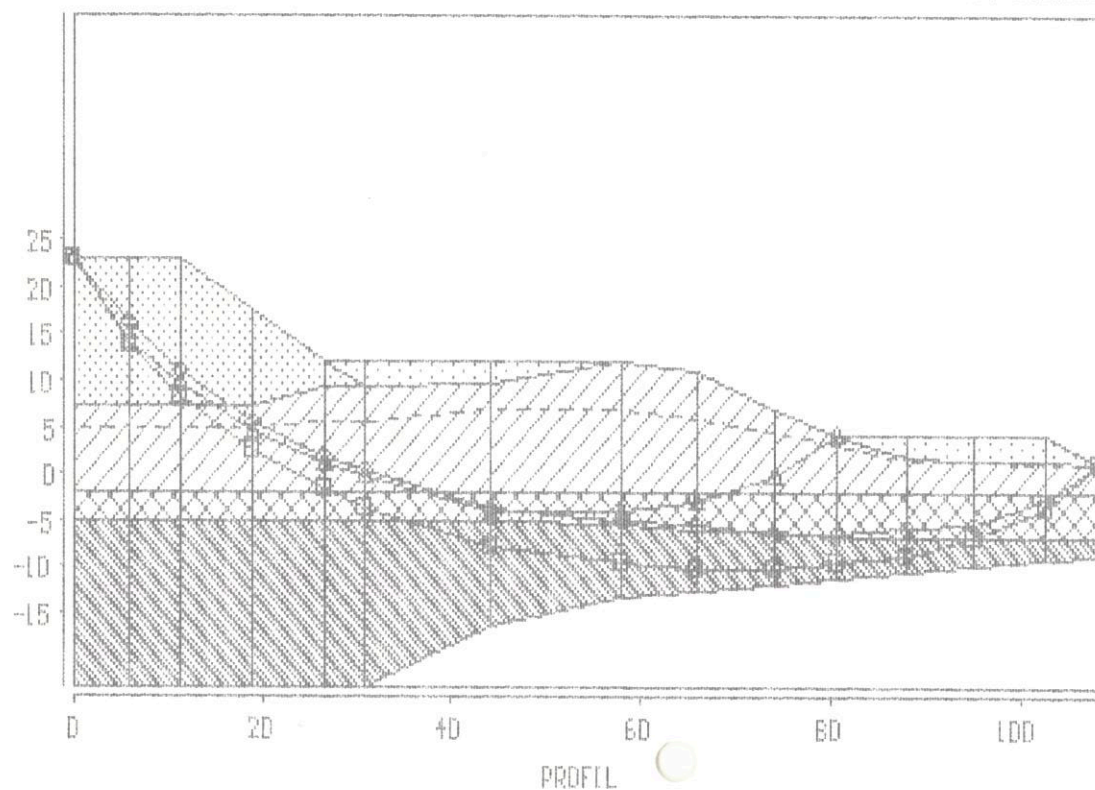
Lamell nr.	Lamellskille krefter			Lamellbunn krefter			Lamellbunn spenninger		
	Skjær T	Normal N	Moment M	Skjær T	Normal N	Moment M	Skjær-spenning	Normal-spenning	Pore-trykk
1	-127.490	103.470	153.736	225.429	280.263	228.734	21.264	26.437	0.000
2	-300.814	369.620	867.128	424.040	817.407	1301.491	58.443	112.659	40.000
3	-673.154	1134.118	2664.497	288.228	1730.698	3137.167	30.163	181.118	40.000
4	-737.690	1720.305	3509.422	257.418	1898.030	1819.761	30.163	222.403	74.100
5	-431.053	2026.419	4609.293	130.486	1347.281	1945.728	30.163	311.437	102.900
6	-263.726	2227.745	5938.277	471.511	3878.905	2273.044	35.190	289.495	118.800
7	0.000	2044.086	5768.410	493.727	4712.393	-448.705	35.190	335.675	141.400
8	369.639	1428.555	3565.103	283.378	2923.556	-4158.147	35.190	363.052	126.400
9	237.385	448.189	553.154	303.471	1871.625	-5253.263	35.190	217.032	93.200
10	-0.000	-1.091	-0.000	237.776	447.563	-848.246	30.163	56.776	39.600

Hovedvegnettet Mo i Rana, Tverrånes -Lyngheim

**Su-analyse** ( $S_u = 35-50 \text{ kN/m}^2$ )

Vegfylling, **profil 220**

ingen begrensning på skjærkap. mellom lam.  
full oppfylling.



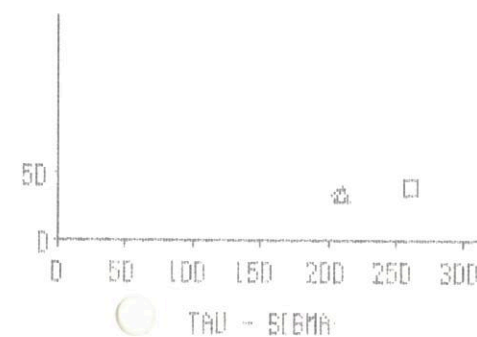
# STABIL

v. 1.2

(c) NOTBY A/S

ENDRE FLATE      SKRIV RESULTAT  
SETTE KREFTER      SLUTT  
BEREGNE FS

	◇	□	△
Ea	0.0	0.0	0.0
Ta	0.0	0.0	0.0
Eb	0.0	0.0	0.0
Tb	0.0	0.0	0.0
Fs	1.243	*1.124	1.151



NOTBY A/S

Program STABIL

Norsk versjon 1.2.1  
a.b.a., C.S., t.d., okt. 1989

PROFIL DATA

Fra innfil : prof220.dat



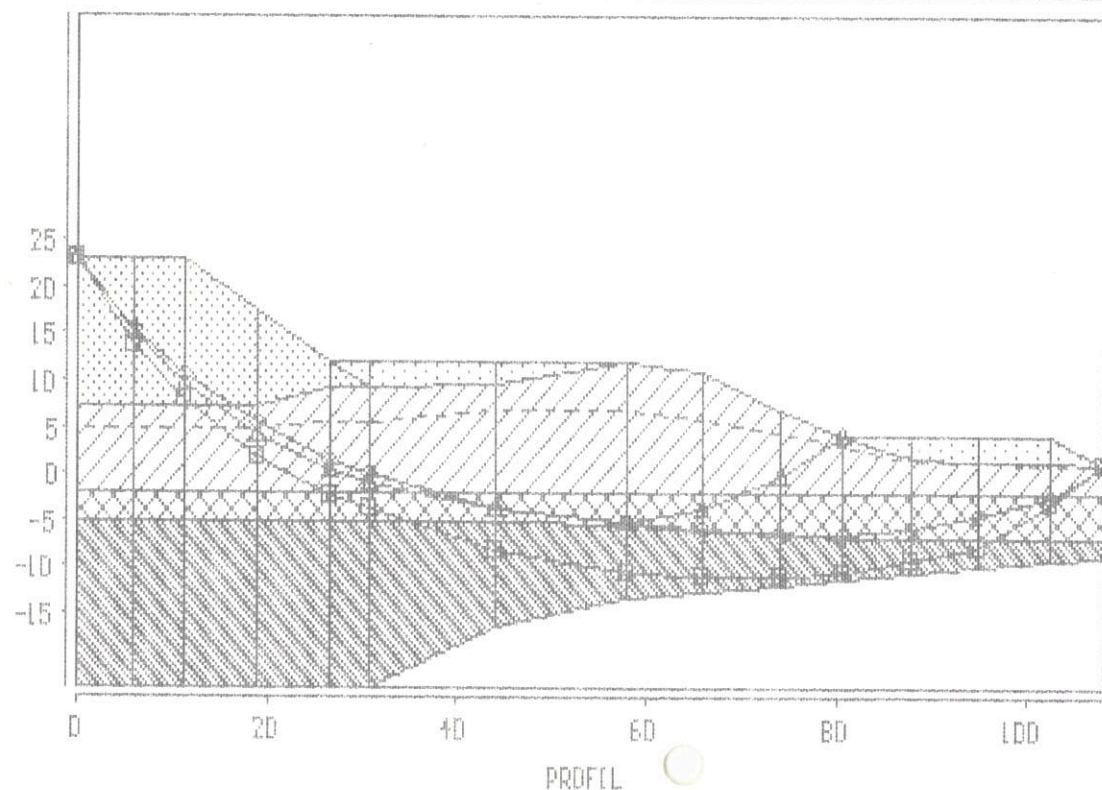
Lamell nr.	Lamellskilte krefter			Lamellbunn krefter			Lamellbunn spenninger		
	Skjær T	Normal N	Moment M	Skjær T	Normal N	Moment M	Skjær- spenning	Normal- spenning	Fore- trykk
1	-169,100	128,663	201,230	204,200	286,782	306,072	18,591	26,110	0,000
2	-424,635	480,022	1201,208	367,915	848,136	1804,875	51,152	111,839	40,000
3	-893,495	1368,495	3536,192	306,177	1839,628	4146,255	31,152	189,267	40,000
4	-1070,577	2112,511	4970,315	272,341	2077,659	3139,883	31,152	237,653	90,200
5	-882,137	2552,000	6802,612	159,994	1429,902	3268,526	35,602	318,184	123,600
6	-744,834	3387,875	11415,105	615,648	4756,048	7396,128	44,503	343,794	151,000
7	-372,176	3559,940	13108,409	628,393	6101,700	4714,081	44,503	432,120	187,400
8	-98,189	3415,285	12262,238	356,608	3681,987	-1365,411	44,503	459,489	183,900
9	97,053	3059,264	8799,668	356,020	3238,442	-6716,911	44,503	404,805	173,700
10	257,912	2616,497	6076,030	289,990	2174,455	-5135,271	44,503	333,697	156,400
11	384,956	2022,416	4380,149	336,271	2138,018	-3568,861	44,503	282,948	114,500
12	432,082	1255,259	2325,995	322,100	1792,294	-3831,649	44,503	247,630	93,200
13	262,462	430,956	562,656	297,140	1426,021	-3382,142	35,602	170,859	66,400

Hovedvegnettet Mo i Rana, Tverrånes -Lyngheim

Su-analyse ( $S_u = 40-50 \text{ kN/m}^2$ )

Vegfylling, profil 220

ingen begrensning på skjærkap. mellom lam.  
full oppfylling.



# STABIL

v. 1.2

(c) NOTEBY A/S

ENDRE FLATE

SKRIV RESULTAT

SETTE KREFTER

SLUTT

BEREGNE FS

	○	□	△
Ea	0.0	0.0	0.0
Ta	0.0	0.0	0.0
Eb	0.0	0.0	0.0
Tb	0.0	0.0	0.0
Fs	1.390	*1.126	1.234



NOTEBY A/S

Program STABIL

Norsk versjon 1.2.1  
a.b.a., c.b.a., t.b.a. okt. 1989

PROFIL DATA

Fra innfil : prof220.dat

Utskriftsnettet No. 1. Dns. Tverrånes -Lyngheim



# ontroll parametere :

ameller : 14 Romvekt vann : 10.000  
 ag : 5 Trykklinje-høyde : 0.330  
 etode : 1 Horizontal Akksel. : 0.000  
 ide krefter opsjon : 0 Grunnvann Nivå : -20.000

## ord parametere :

Lag	Gamma	Su1	Su2	Attr	TanFi
1	17.000	5.000	5.000	0.000	0.000
2	18.000	0.000	0.000	0.000	0.800
3	20.000	40.000	40.000	0.000	0.000
4	20.000	45.000	45.000	0.000	0.000
5	20.000	50.000	50.000	0.000	0.000

## NNDATA GLIDEFLATE Nr. : 2

a : 0.000 Ta : 0.000  
 b : 0.000 Tb : 0.000

Lamell nr.	GEOMETRI				LASTER					LAMELL STYRKE		
	Terreng kote	Gl.Flate kote	Tan AlfaT	Bredde	Vekt	Hor. kraft	Kraft arm	Seism. kraft	Vart. kraft	Lag	Tan Fi	Kohesjon
1	23.000	23.000	0.000	6.000	496.800	0.000	0.000	0.000	0.000	2	0.800	0.000
2	23.000	13.800	-1.355	5.200	1140.984	0.000	0.000	0.000	0.000	2	0.800	0.000
3	23.000	7.820	-0.920	7.800	2202.720	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.000	40.000
4	17.500	1.840	-0.653	7.700	2206.826	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.000	40.000
5	12.000	-2.300	-0.468	4.100	1204.480	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.000	45.000
6	12.000	-3.680	-0.346	13.200	4645.740	0.000	0.000	0.000	0.000	5	0.000	50.000
7	12.000	-8.280	-0.254	14.000	5952.100	0.000	0.000	0.000	0.000	5	0.000	50.000
8	12.000	-10.580	-0.125	8.000	3569.600	0.000	0.000	0.000	0.000	5	0.000	50.000
9	11.000	-11.040	-0.029	8.000	3190.400	0.000	0.000	0.000	0.000	5	0.000	50.000
10	6.800	-11.040	0.032	6.500	2107.300	0.000	0.000	0.000	0.000	5	0.000	50.000
11	4.000	-10.580	0.131	7.500	2057.625	0.000	0.000	0.000	0.000	5	0.000	50.000
12	4.000	-9.200	0.190	7.000	1701.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5	0.000	50.000
13	4.000	-7.820	0.407	7.700	1406.020	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.000	45.000
14	4.000	-3.220	0.678	5.600	381.640	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.000	40.000
	1.200	1.200	0.000									

## RESULTATER :

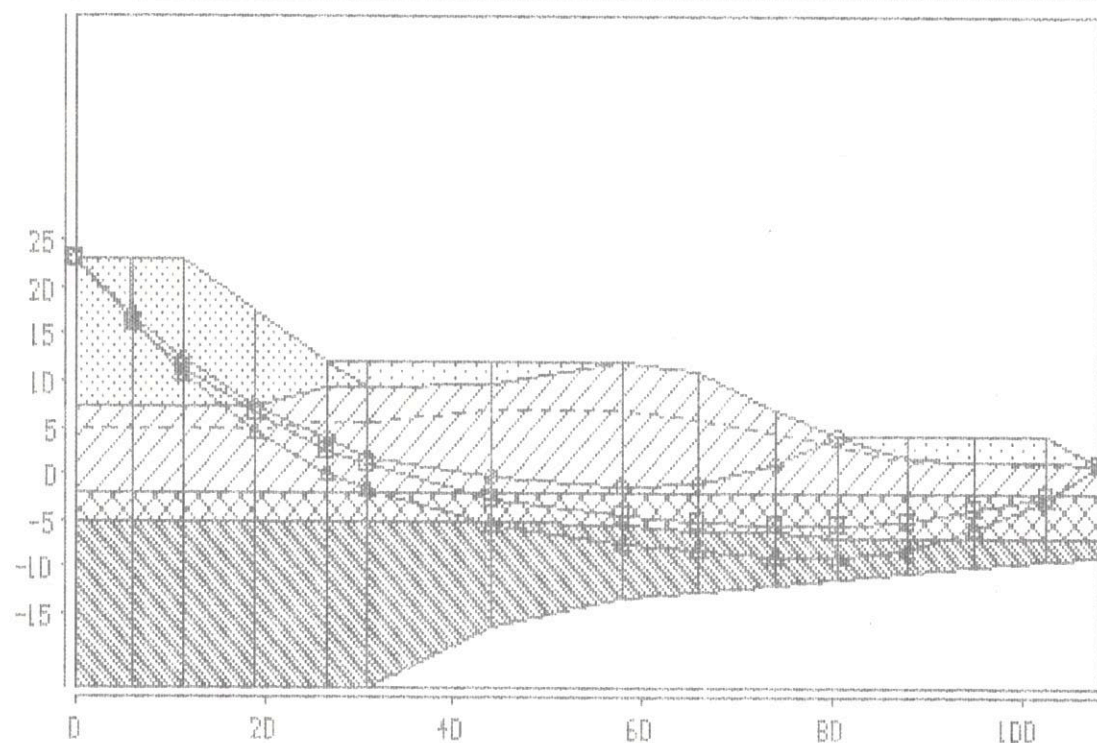
Iterasjoner : 3  
 auAv : 39.974  
 sigmaAv : 270.891  
 s : 1.126

Lamell nr.	Lamellskille krefter			Lamellbunn krefter			Lamellbunn spenninger		
	Skjær T	Normal N	Moment M	Skjær T	Normal N	Moment M	Skjær- spenning	Normal- spenning	Fore- trykk
1	-172.761	127.465	199.356	201.788	283.778	318.928	18.372	25.836	0.000
2	-477.006	518.485	1338.003	374.829	844.116	1968.318	47.299	106.517	40.000
3	-927.917	1421.217	3783.563	349.443	1939.497	4426.757	35.554	197.333	41.700
4	-1029.304	2200.324	5348.988	310.826	2223.340	3077.478	35.554	254.317	94.800
5	-857.165	2479.757	6610.041	173.032	1390.046	3085.931	39.998	321.322	125.900
6	-871.587	3435.821	11845.336	621.239	4687.987	7968.563	44.442	335.370	153.300
7	-481.589	3808.752	14735.435	630.532	6323.527	6718.663	44.442	445.706	194.300
8	-106.629	3708.851	13896.322	356.125	3930.598	-1011.941	44.442	490.515	193.100
9	106.381	3353.313	10169.927	355.538	3403.410	-7232.598	44.442	425.426	182.900
10	380.416	2894.466	7174.223	289.597	2407.785	-5960.289	44.442	369.504	165.600
11	412.176	2165.417	4859.196	338.912	2186.820	-3974.775	44.442	286.762	121.400
12	598.097	1470.237	2954.295	317.084	1985.750	-4725.101	44.442	278.322	100.100
13	274.955	405.421	497.614	358.758	1475.721	-3816.084	39.998	164.528	63.700

Hovedvegnettet Mo i Rana, Tverrånes -Lyngheim  
a-fi analyse (tangfi = 0.45 - 0.80)

Vegfylling, profil 220

ingen begrensning på skjærkap. mellom lam.  
full oppfylling. (poreovertrykk 2-4 m.)



PROFIL

# STABIL

v. 1.2

(c) NOTEBY A/S

ENDRE FLATE

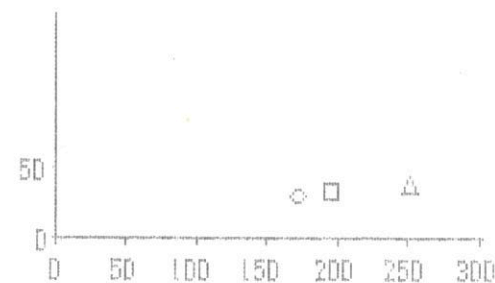
SKRIV RESULTAT

SETTE KREFTER

SLUTT

BEREGNE FS

	◇	□	△
Ea	0.0	0.0	0.0
Ta	0.0	0.0	0.0
Eb	0.0	0.0	0.0
Tb	0.0	0.0	0.0
Fs	*1.955	2.000	2.568



TAU - SGBMA

NOTEBY A/S

Program STABIL

Norsk versjon 1.2.1  
a.ba., c.ba., t.ba. okt. 1989

PROFIL DATA

Fra innfil : prof220.dat



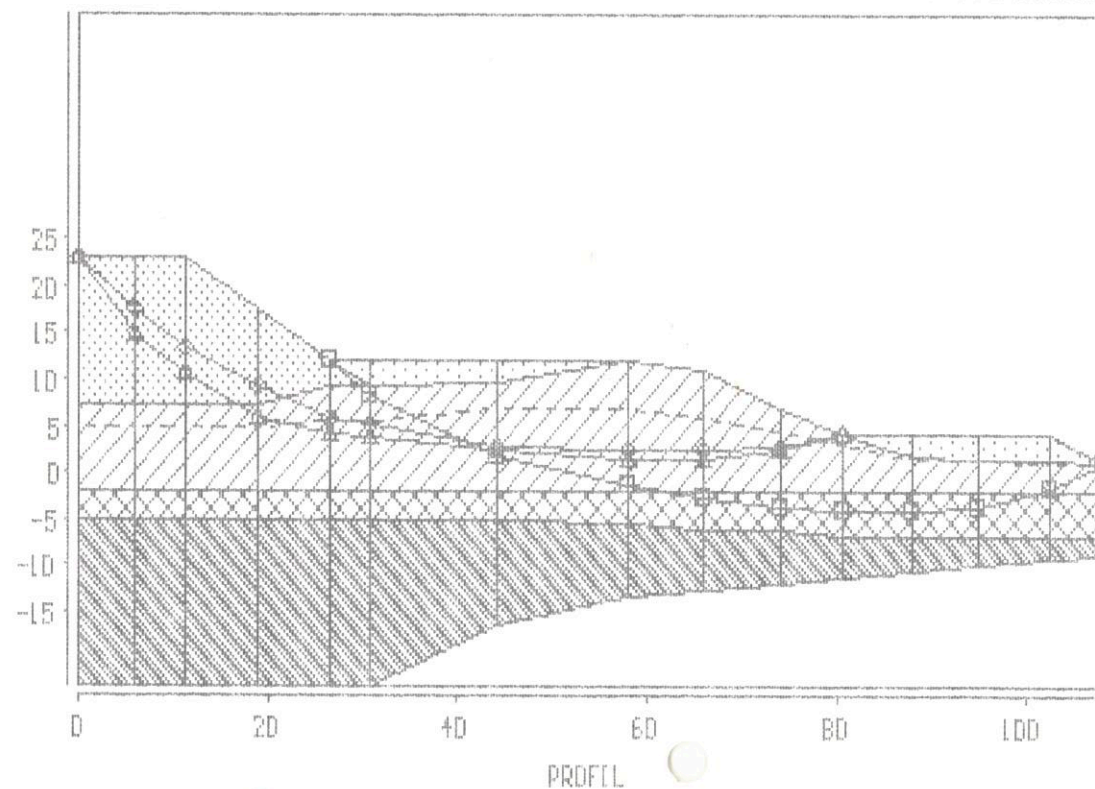
Lamell nr.	GEOMETRI				LASTER					LAMELL STYRKE		
	Terreng kote	Gl.Flåte kote	Tan Alfa $\gamma$	Bredde	Vekt	Hor. kraft	Kraft arm	Seism. kraft	Vert. kraft	Lag	Tan $F_i$	Kohesjon
1	23.000	23.000	0.000	6.000	322,920	0.000	0.000	0.000	0.000	2	0.800	0.000
2	23.000	17.020	-0.945	5.200	775,008	0.000	0.000	0.000	0.000	2	0.800	0.000
3	23.000	12.420	-0.743	7.800	1454,544	0.000	0.000	0.000	0.000	2	0.800	0.000
4	17.500	7.360	-0.564	7.700	1321,320	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.450	0.000
5	12.000	3.680	-0.468	4.100	728,980	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.450	0.000
6	12.000	1.840	-0.239	13.200	2884,860	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.450	0.000
7	12.000	-0.460	-0.118	14.000	3569,300	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.450	0.000
8	12.000	-1.380	-0.021	8.000	2024,000	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.450	0.000
9	11.000	-0.920	0.144	8.000	1424,000	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.450	0.000
10	6.800	0.920	0.339	8.000	1424,000	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.450	0.000
	4.000	4.000	0.000	6.500	382,200	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.450	0.000

Hovedvegnettet Mo i Rana, Tverrånes -Lyngheim

a-fi analyse (tangfi = 0.45 - 0.80)

Vegfylling, profil 220

ingen begrensning på skjærkap. mellom lam.  
full oppfylling. (poreovertrykk 2-4 m.)



# STABIL

v. 1.2

(c) NOTEBY A.S

ENDRE FLATE

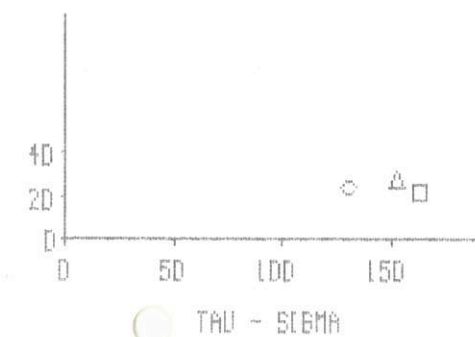
SKRIV RESULTAT

SETTE KREFTER

SLUTT

BEREGNE FS

	○	□	△
Ea	0.0	0.0	0.0
Ta	0.0	0.0	0.0
Eb	0.0	0.0	0.0
Tb	0.0	0.0	0.0
Fs	*1.905	2.369	2.018



NOTEBY A/S

Program STABIL

Norsk version 1.2  
a.b.a., C.A., Trondheim, okt. 1989

PROFIL DATA

Fra innfil : prof220.dat



Kontroll parametere :

Lameller : 14 Romyekt vann : 10.000  
Lag : 5 Trykklinjehøyde : 0.330  
Metode : 1 Horizontal Akksel. : 0.000  
Side krefter opsjon : 0 Grunnvann Nivå : -20.000

Jord parametere :

Lag	Gamma	Su1	Su2	Attr	TanFi
1	17.000	5.000	5.000	0.000	0.000
2	18.000	0.000	0.000	0.000	0.800
3	20.000	0.000	0.000	0.000	0.450
4	20.000	45.000	45.000	0.000	0.500
5	20.000	50.000	50.000	0.000	0.650

INNDATA GLIDEFLATE Nr. : 1

Ea : 0.000 Ta : 0.000  
Eb : 0.000 Tb : 0.000

Lamell nr.	GEOMETRI				LASTER					LAMELL STYRKE		
	Terrang kote	Gl.Flate kote	Tan AlfaT	Bredde	Vekt	Hor. kraft	Kraft arm	Seism. kraft	Vert. kraft	Lag	Tan Fi	Kohesjon
1	23.000	23.000	0.000	6.000	298.080	0.000	0.000	0.000	0.000	2	0.800	0.000
2	23.000	17.480	-0.863	5.200	710.424	0.000	0.000	0.000	0.000	2	0.800	0.000
3	23.000	13.340	-0.637	7.800	1260.792	0.000	0.000	0.000	0.000	2	0.800	0.000
4	17.500	9.200	-0.475	7.700	1002.540	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.450	0.000
5	12.000	5.980	-0.351	4.100	502.660	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.450	0.000
6	12.000	5.060	-0.186	13.200	2034.780	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.450	0.000
7	12.000	2.760	-0.101	14.000	2603.300	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.450	0.000
8	12.000	2.300	-0.021	8.000	1472.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.450	0.000
9	11.000	2.300	0.029	8.000	1019.200	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.450	0.000
10	6.800	2.760	0.117	6.500	262.600	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.450	0.000
	4.000	4.000	0.000									

RESULTATER :

Ita  joner : 7  
TauAv : 23.639  
SigmaAv : 130.548  
Fa : 1.905

Lamell nr.	Lamellskille krefter			Lamellbunn krefter			Lamellbunn spenninger		
	Skjær T	Normal N	Moment M	Skjær T	Normal N	Moment M	Skjær-spenning	Normal-spenning	Pore-trykk
1	-159.029	184.382	173.024	-41.547	227.169	304.064	-5.096	27.863	40.000
2	-289.685	454.820	746.905	149.541	622.017	957.515	22.498	93.562	40.000
3	-333.562	702.474	991.191	351.769	1190.997	509.266	39.835	134.872	40.000
4	-325.649	928.180	949.899	181.607	1019.302	-167.543	21.759	122.128	30.000
5	-178.939	950.634	1121.558	120.706	640.483	499.272	28.726	132.425	30.800
6	-97.599	961.844	1510.864	351.858	2084.664	368.311	26.260	155.585	44.400
7	-13.216	632.089	1042.314	417.839	2875.404	-500.436	29.830	190.997	64.700
8	10.299	358.228	529.819	273.861	1495.515	-983.174	34.233	188.939	42.000
9	12.475	108.409	73.081	192.772	1034.148	-870.840	24.057	129.055	27.200
10	0.000	0.743	0.000	56.923	265.494	-115.975	8.602	40.122	3.700

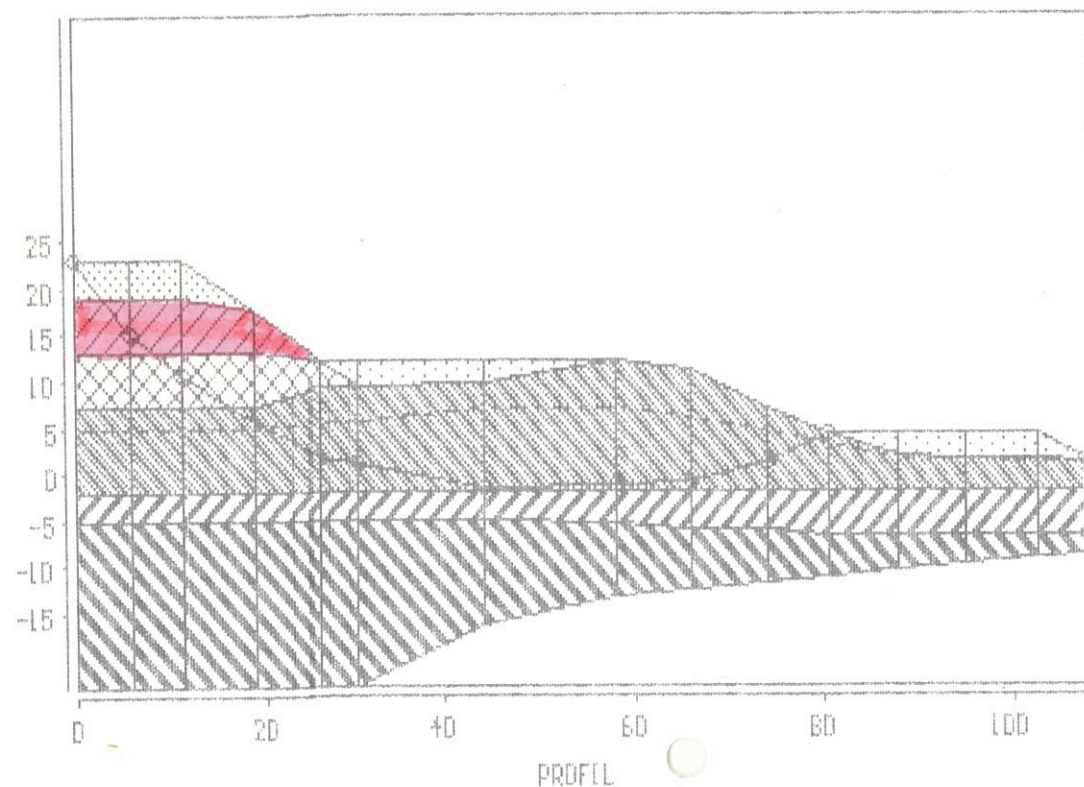
Hovedvegnettet Mo i Rana, Tverrånes -Lyngheim

Su analyse (Su = 30-50 kN/M2)

Vegfylling, profil 220

ingen begrensning på skjærkap. mellom lam.

full oppfylling. NB 6 M. LAG MED LECA I FYLL.



# STABIL

v. 1.2

(c) NOTEBY A.S

ENDRE FLATE

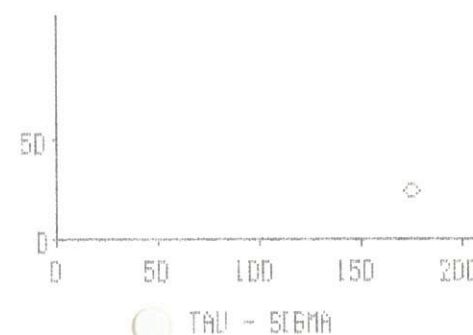
SKRIV RESULTAT

SETTE KREFTER

SLUTT

BEREGNE FS

	○	□	△
Ea	0.0	0.0	0.0
Ta	0.0	0.0	0.0
Eb	0.0	0.0	0.0
Tb	0.0	0.0	0.0
Fs	*1.241		



NOTEBY A/S

Program STABIL

Norsk versjon 1.2  
å. b. a., c. d. e., f. g. h., i. j. k. l. m. n. o. p. q. r. s. t. u. v. w. x. y. z.

PROFIL DATA

Fra innfil : prof220.dat



Kontroll parametere :

Lameller : 14 Romvekt vann : 10.000  
Lag : 7 Trykklinjehøyde : 0.330  
Metode : 1 Horisontal Akksel. : 0.000  
Side krefter opsjon : 0 Grunnvann Nivå : -20.000

Jord parametere :

Lag	Gamma	Su1	Su2	Attr	TanFi
1	17.000	5.000	5.000	0.000	0.000
2	18.000	0.000	0.000	0.000	0.800
3	8.000	0.000	0.000	0.000	0.400
4	18.000	0.000	0.000	0.000	0.800
5	20.000	30.000	30.000	0.000	0.000
6	20.000	40.000	40.000	0.000	0.000
7	20.000	50.000	50.000	0.000	0.000

INNDATA GLIDEFLATE Nr. : 1

Ea : 0.000 Ta : 0.000  
Eb : 0.000 Tb : 0.000

Lamell nr.	GEOMETRI				LASTER					LAMELL STYRKE		
	Terrang kote	Gl.Flate kote	Tan AlfaT	Bredde	Vekt	Hor. kraft	Kraft arm	Seism. kraft	Vert. kraft	Lag	Tan Fi	Kohesjon
1	23.000	23.000	0.000	6.000	422.280	0.000	0.000	0.000	0.000	2	0.800	0.000
2	23.000	15.180	-1.109	5.200	635.232	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.800	0.000
3	23.000	10.580	-0.743	7.800	1303.380	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.800	0.000
4	17.500	5.520	-0.564	7.700	1431.430	0.000	0.000	0.000	0.000	5	0.000	30.000
5	12.000	1.840	-0.390	4.100	842.140	0.000	0.000	0.000	0.000	5	0.000	30.000
6	12.000	0.920	-0.213	13.200	3188.480	0.000	0.000	0.000	0.000	5	0.000	30.000
7	12.000	-1.840	-0.085	14.000	3762.500	0.000	0.000	0.000	0.000	5	0.000	30.000
8	12.000	-1.380	0.042	8.000	2024.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5	0.000	30.000
9	11.000	-0.920	0.144	8.000	1424.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5	0.000	30.000
10	6.800	0.920	0.309	8.000	1424.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5	0.000	30.000
	4.000	4.000	0.000	6.500	382.200	0.000	0.000	0.000	0.000	5	0.000	30.000

RESULTATER :

Iterasjoner : 5  
TauAv : 24.345  
SigmaAv : 173.900  
Fs : 1.241

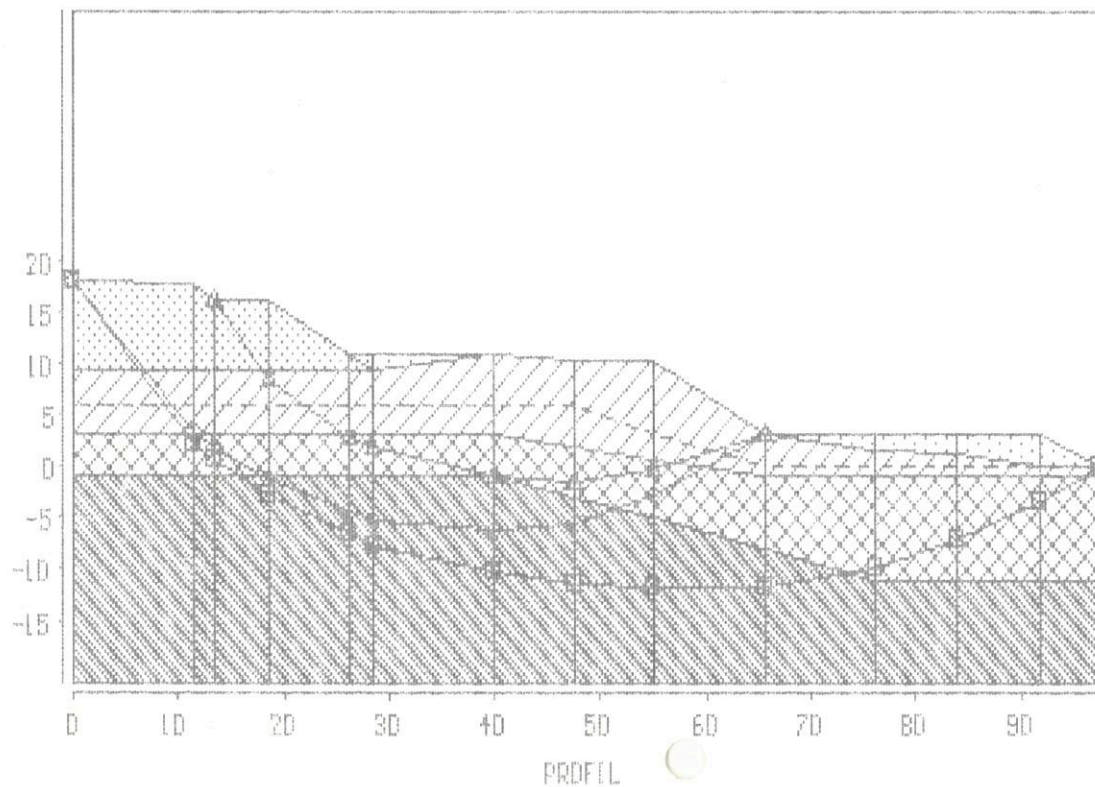
Lamell nr.	Lamellskille krefter			Lamellbunn krefter			Lamellbunn spenninger		
	Skjær T	Normal N	Moment M	Skjær T	Normal N	Moment M	Skjær-spenning	Normal-spenning	Pore-trykk
1	-300.071	270.595	359.729	-67.761	289.077	540.483	-6.875	29.328	40.000
2	-377.595	508.151	1072.911	191.594	575.119	1355.226	27.597	82.839	40.000
3	-402.397	713.633	1453.384	920.458	1184.474	689.423	56.301	127.397	40.000
4	-447.419	1147.728	1982.356	206.164	1438.075	873.716	24.157	168.508	45.700
5	-270.646	1272.330	2396.561	101.508	1021.473	1162.852	24.157	243.095	72.200
6	-138.160	1633.891	3844.218	325.774	3324.647	1497.692	24.157	246.536	86.100
7	48.741	1165.556	2851.173	338.386	3962.651	-1046.109	24.157	282.894	106.100
8	122.338	851.046	1724.559	193.579	2112.192	-2019.220	24.157	263.589	76.500
9	109.589	322.975	322.846	198.305	1493.708	-2568.580	24.157	181.963	52.500
10	0.000	1.520	0.000	173.759	384.003	-483.142	24.157	53.387	12.900

Hovedvegnettet Mo i Rana, Tverrånes -Lyngheim

**Su analyse** ( $S_u = 40-50 \text{ kN/m}^2$ )

Vegfylling, **profil 300**

ingen begrensning på skjærkap. mellom lam.  
full oppfylling.



# STABIL

v. 1.2

(c) NOTEBY A/S

ENDRE FLATE

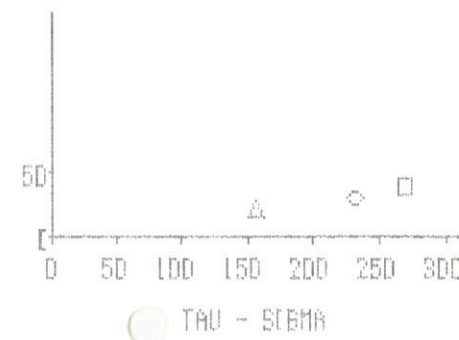
**SKRIV RESULTAT**

SØTE KREFTER

SLUTT

BEREGNE FS

	○	□	△
E <sub>k</sub>	0.0	0.0	0.0
T <sub>k</sub>	0.0	0.0	0.0
E <sub>t</sub>	0.0	0.0	0.0
T <sub>t</sub>	0.0	0.0	0.0
F <sub>s</sub>	1.304	*1.142	1.674



NOTEBY A/S

Program STABIL

Norsk version 1.2.1  
a.ba., c.b., t.a., okt. 1989

PROFIL DATA

Fra innfil : prof300.dat

Generert ved Mo i Rana, Tverrånes og Lyngheim



# Kontroll parametere :

Lameller : 13 Romvekt vann : 10.000  
 Lag : 5 Trykklinje-høyde : 0.330  
 Metode : 1 Horisontal Akksel. : 0.000  
 Side krefter opsjon : 0 Grunnvann Nivå : -20.000

# Jord parametere :

Lag	Gamma	Su1	Su2	Attr	TanFi
1	17.000	5.000	5.000	0.000	0.000
2	18.000	0.000	0.000	0.000	0.800
3	20.000	40.000	40.000	0.000	0.000
4	20.000	45.000	45.000	0.000	0.000
5	20.000	50.000	50.000	0.000	0.000

INNDATA GLIDEFLATE Nr. : 2

Ea : 0.000 Ta : 0.000  
 Eb : 0.000 Tb : 0.000

Lamell nr.	GEOMETRI				LASTER					LAMELL STYRKE		
	Terreng kote	Gl.Flats kote	Tan AlfaT	Bredde	Vekt	Hor. kraft	Kraft arm	Seism. kraft	Vert. kraft	Lag	Tan Fi	Kohesjon
1	16.000	16.000	0.000	11.400	1600.560	0.000	0.000	0.000	0.000	2	0.800	0.000
2	17.800	2.200	-1.286	2.100	622.230	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.000	45.000
3	16.200	0.640	-0.714	5.000	1662.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5	0.000	50.000
4	16.200	-2.870	-0.553	7.700	2740.430	0.000	0.000	0.000	0.000	5	0.000	50.000
5	11.000	-6.380	-0.473	2.200	781.660	0.000	0.000	0.000	0.000	5	0.000	50.000
6	11.000	-7.550	-0.283	11.600	4592.440	0.000	0.000	0.000	0.000	5	0.000	50.000
7	11.000	-10.280	-0.203	7.600	3262.680	0.000	0.000	0.000	0.000	5	0.000	50.000
8	10.200	-11.450	-0.104	7.400	3233.060	0.000	0.000	0.000	0.000	5	0.000	50.000
9	10.200	-11.840	-0.022	10.600	3909.280	0.000	0.000	0.000	0.000	5	0.000	50.000
10	3.000	-11.840	0.093	10.400	2860.520	0.000	0.000	0.000	0.000	5	0.000	50.000
11	3.000	-9.890	0.254	8.000	1804.400	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.000	45.000
12	3.000	-7.160	0.416	8.000	1256.800	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.000	45.000
13	3.000	-3.240	0.545	5.500	320.100	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.000	45.000
	0.200	0.200	0.000									

# RESULTATER :

Iterasjoner : 5  
 TauAv : 36.302  
 SigmaAv : 271.130  
 F<sub>s</sub> : 1.142

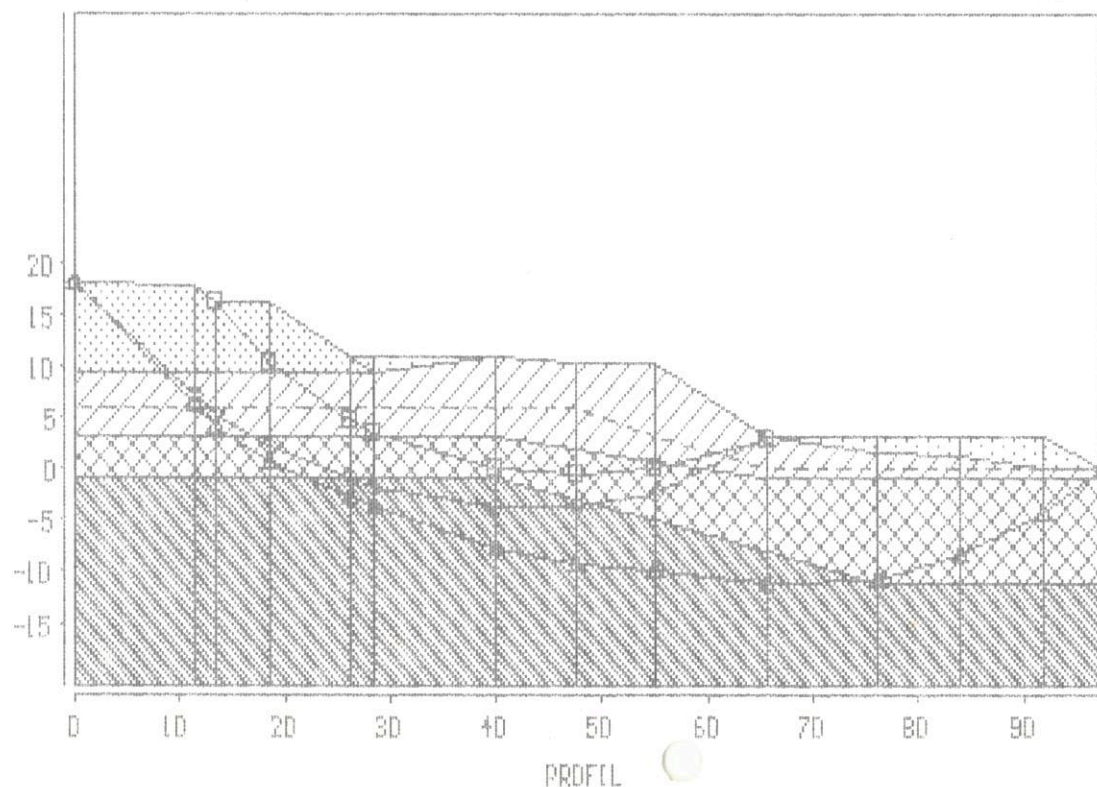
Lamell nr.	Lamellskille krefter			Lamellbunn krefter			Lamellbunn spenninger		
	Skjær T	Normal N	Moment M	Skjær T	Normal N	Moment M	Skjær- spenning	Normal- spenning	Pore- trykk
1	-915.316	711.795	1887.682	139.216	978.177	3258.441	7.145	50.206	40.000
2	-805.147	1127.523	2982.525	103.024	835.838	2497.101	39.382	319.506	85.800
3	-1008.655	1824.776	5915.740	267.317	1594.334	5047.110	43.758	260.980	111.150
4	-1216.083	2572.483	7600.657	370.290	2614.967	4118.775	43.758	309.015	136.250
5	-862.698	3052.625	9626.454	109.034	1227.589	2928.401	43.758	492.658	159.650
6	-736.807	3627.356	13122.325	521.457	4724.516	6945.057	43.758	396.455	169.150
7	-399.477	3841.128	14137.271	336.477	3590.620	1919.007	43.758	466.949	188.650
8	-80.245	3703.637	13876.786	324.257	3540.133	-201.904	43.758	477.733	161.450
9	300.839	3239.804	8173.379	463.832	4290.364	-12240.465	43.758	404.751	133.400
10	555.648	2184.601	4787.116	463.011	3256.433	-5738.274	43.758	307.755	108.650
11	512.044	1231.985	2127.884	332.895	1974.097	-4769.167	39.382	233.539	85.250
12	204.950	375.928	396.784	350.845	1229.505	-3072.955	39.382	138.010	62.000
13	0.000	2.573	0.000	255.478	295.608	-686.702	39.382	45.568	25.200

Hovedvegnettet Mo i Rana, Tverrånes -Lyngheim

a-fi analyse

Vegfylling, profil 300

ingen begrensning på skjærkap. mellom lam.  
full oppfylling. (poreovertrykk 2-4 m.)



# STABIL

v. 1.2

(c) NOTEBY A.S

ENDRE FLATE

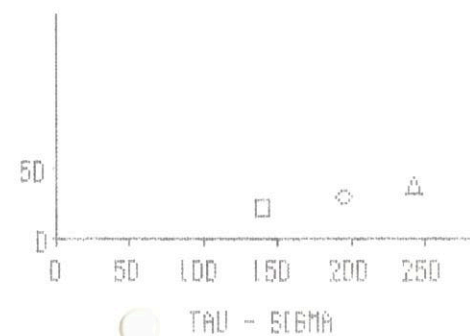
SKRIV RESULTAT

SETTE KREFTER

SLUTT

BEREGNE FS

	○	□	△
Ea	0.0	0.0	0.0
Ta	0.0	0.0	0.0
Eb	0.0	0.0	0.0
Tb	0.0	0.0	0.0
Fs	2.283	2.615	*1.839



NOTEBY A/S

Program STABIL

Norsk versjon 1.2,  
utg. C.A.B., t.a. okt. 1989

PROFIL DATA

Fra innfil : prof300.dat

## Kontroll parametere :

Lameller : 13 Romvekt vann : 10.000  
 Lag : 5 Trykklengde-høyde : 0.330  
 Metode : 1 Horizontal Akksel. : 0.000  
 Side krefter opsjon : 0 Grunnvann Nivå : -20.000

## Jord parametere :

Lag	Gamma	Su1	Su2	Attr	TanFi
1	17.000	5.000	5.000	0.000	0.000
2	18.000	0.000	0.000	0.000	0.800
3	20.000	0.000	0.000	0.000	0.650
4	20.000	0.000	0.000	0.000	0.500
5	20.000	0.000	0.000	0.000	0.450

## INNDATA GLIDEFLATE Nr. : 3

Ea : 0.000 Ta : 0.000  
 Eb : 0.000 Tb : 0.000

Lamell nr.	GEOMETRI				LASTER					LAMELL STYRKE		
	Terrang kote	Gl.Flats kote	Tan AlfaT	Bredde	Vekt	Hor. kraft	Kraft arm	Seism. kraft	Vert. kraft	Lag	Tan Fi	Kohesjon
1	18.000	18.000	0.000	11.400	1200.420	0.000	0.000	0.000	0.000	2	0.800	0.000
2	17.800	6.100	-1.026	2.100	466.620	0.000	0.000	0.000	0.000	3	0.650	0.000
3	16.200	4.130	-0.769	5.000	1311.000	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.500	0.000
4	16.200	0.640	-0.553	7.700	2199.890	0.000	0.000	0.000	0.000	5	0.450	0.000
5	11.000	-2.870	-0.433	2.200	618.640	0.000	0.000	0.000	0.000	5	0.450	0.000
6	11.000	-3.850	-0.339	11.600	3823.360	0.000	0.000	0.000	0.000	5	0.450	0.000
7	11.000	-7.550	-0.284	7.600	2877.360	0.000	0.000	0.000	0.000	5	0.450	0.000
8	10.200	-9.110	-0.156	7.400	2915.600	0.000	0.000	0.000	0.000	5	0.450	0.000
9	10.200	-9.890	-0.108	10.600	3619.900	0.000	0.000	0.000	0.000	5	0.450	0.000
10	3.000	-11.060	-0.037	10.400	2860.520	0.000	0.000	0.000	0.000	5	0.450	0.000
11	3.000	-10.670	0.148	8.000	1960.400	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.500	0.000
12	3.000	-8.330	0.390	8.000	1445.600	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.500	0.000
	3.000	-4.430	0.632	5.500	385.550	0.000	0.000	0.000	0.000	4	0.500	0.000
	0.200	0.200	0.000									

## RESULTATER :

Iterasjoner : 7  
 TauAv : 36.689  
 SigmaAv : 243.419  
 Fs : 1.839

Lamell nr.	Lamellskille krefter			Lamellbunn krefter			Lamellbunn spenninger		
	Skjær T	Normal N	Moment M	Skjær T	Normal N	Moment M	Skjær-spennings	Normal-spennings	Fore-brykk
1	-565.310	551.024	1095.987	77.438	837.255	2071.177	4.699	30.806	40.000
2	-604.968	786.681	1611.515	117.839	473.227	925.261	41.120	165.132	48.750
3	-741.084	1340.707	3546.439	221.592	1279.920	3387.595	38.273	209.513	76.050
4	-843.423	1946.361	4589.326	318.929	2159.819	2355.973	37.688	255.229	101.150
5	-709.081	2090.880	5207.337	115.409	757.990	1332.899	49.443	324.735	122.800
6	-805.461	2832.390	8931.941	484.857	3768.970	6414.081	39.619	307.971	146.000
7	-464.282	2976.168	9769.867	506.313	3181.715	1920.911	65.259	410.097	143.300
8	-304.264	2808.592	9592.185	489.053	3041.108	242.653	65.724	408.696	140.000
9	-97.107	2614.413	6248.969	612.878	3782.652	-7534.964	57.470	354.700	119.750
10	295.388	2017.855	4689.292	474.087	3277.083	-3176.180	45.553	314.883	128.650
11	407.446	1044.733	2612.261	353.294	2258.463	-4440.699	42.386	270.955	115.000
12	161.129	255.010	322.103	184.335	1424.065	-3020.692	20.712	160.007	83.800
13	0.000	0.998	0.000	49.795	335.272	-475.704	6.926	46.635	21.150



PROFIL NR. 160

Fra tegn. nr. WH-11-0408

$\gamma \sim 20 \text{ kN/m}^3$

porøsitet  $\sim 6\%$  hydrostatisk

Fyllinger:

sand/silt-matr.

anter:  $\gamma \sim 18 \text{ kN/m}^3$  fyll.  
 $\gamma \sim 17 \text{ kN/m}^3$  utfyll.

Su-analyse:

lag I:  $S_u \sim$

lag II:  $S_u \sim 25 \text{ kN/m}^2$

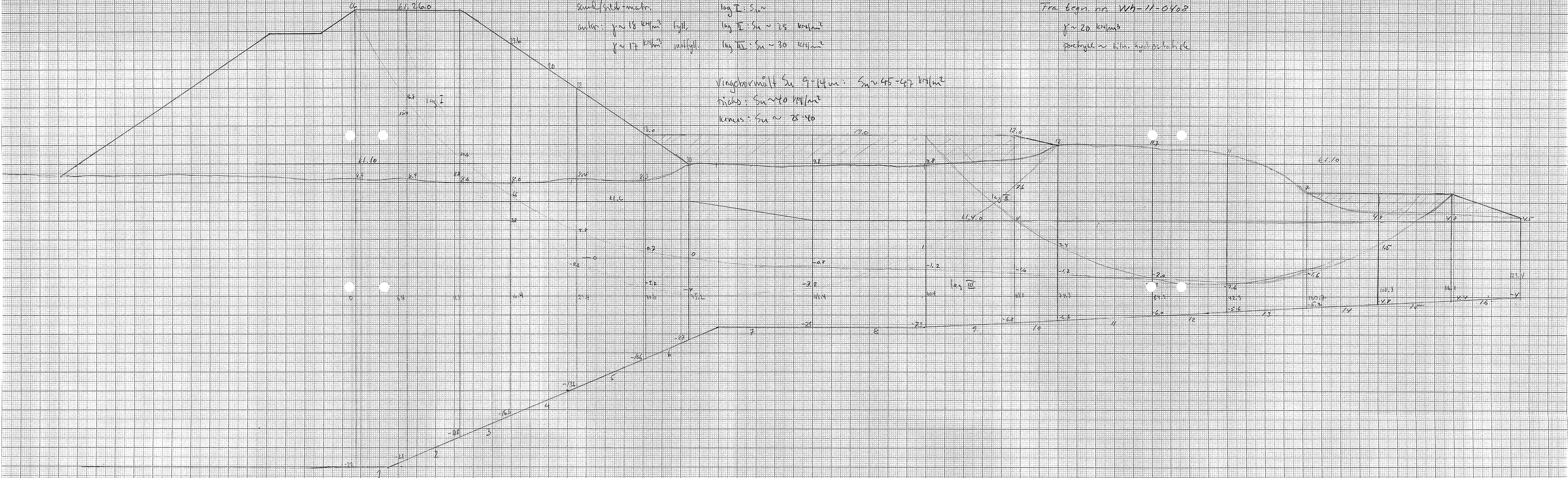
lag III:  $S_u \sim 30 \text{ kN/m}^2$

a-p-analyse

Vingebormålt Su 9-14 m:  $S_u \sim 45-47 \text{ kN/m}^2$

riks:  $S_u \sim 40 \text{ kN/m}^2$

krens:  $S_u \sim 25-40$





$S_u$ : lag I:

lag II:  $S_u \sim 25 \text{ kN/m}^2$  (30)

lag III:  $S_u \sim 30 \text{ kN/m}^2$  (35)

$a_{cp}$ :

Profil nr. 110

fra tegning nr. Wh-11-0407

Målestokk: 1:200

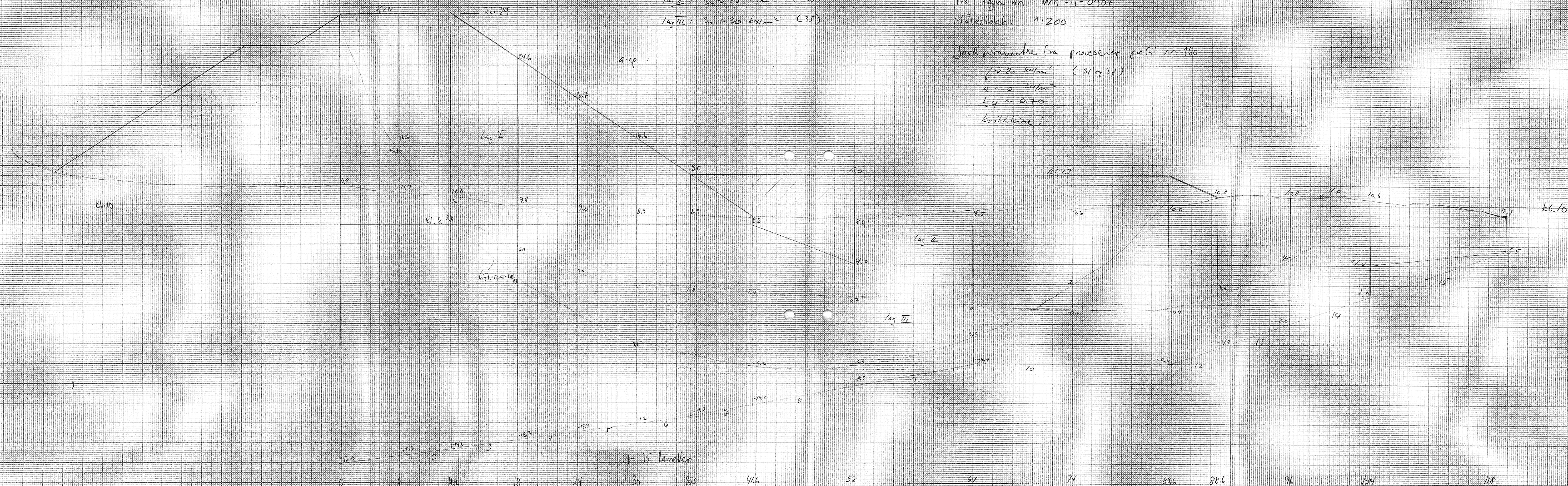
Jordparametre fra prøveserier profil nr. 160

$\rho_w 20 \text{ kN/m}^3$  (31 og 32)

$a \sim 0 \text{ kN/m}^2$

$t_{sp} \sim 0.70$

knickelinie!

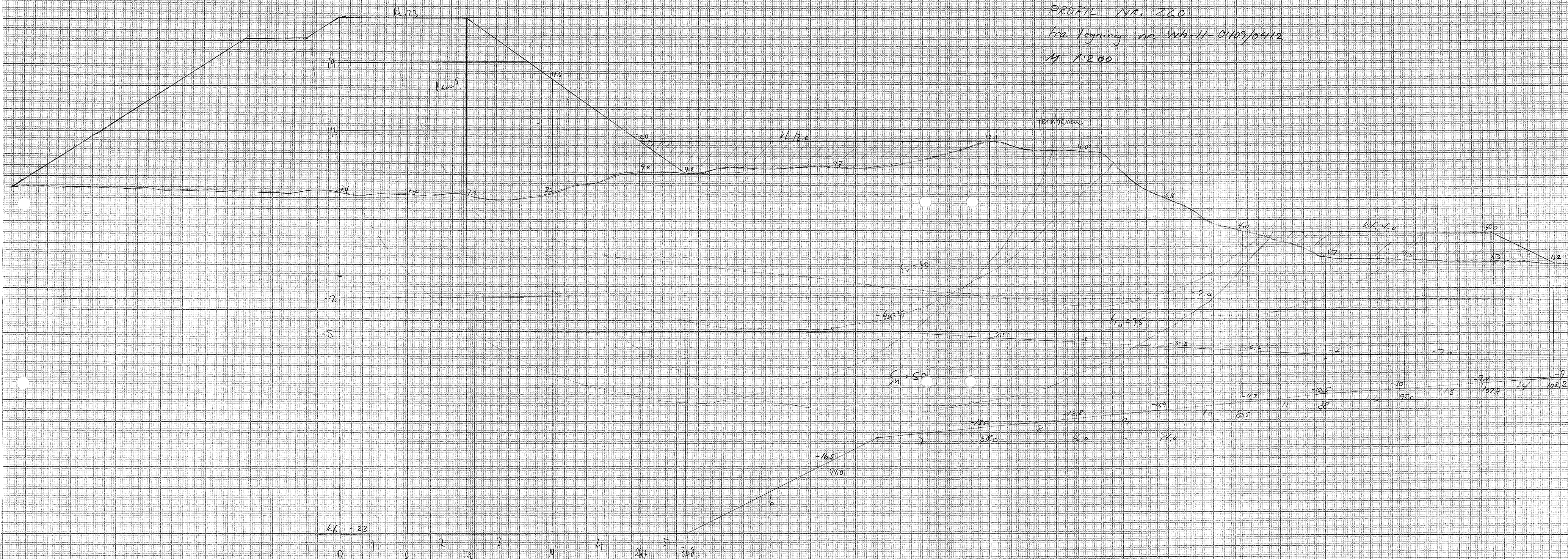




PROFIL NR. 220

fra tegning nr. Wh-11-0409/0412

M 1:200

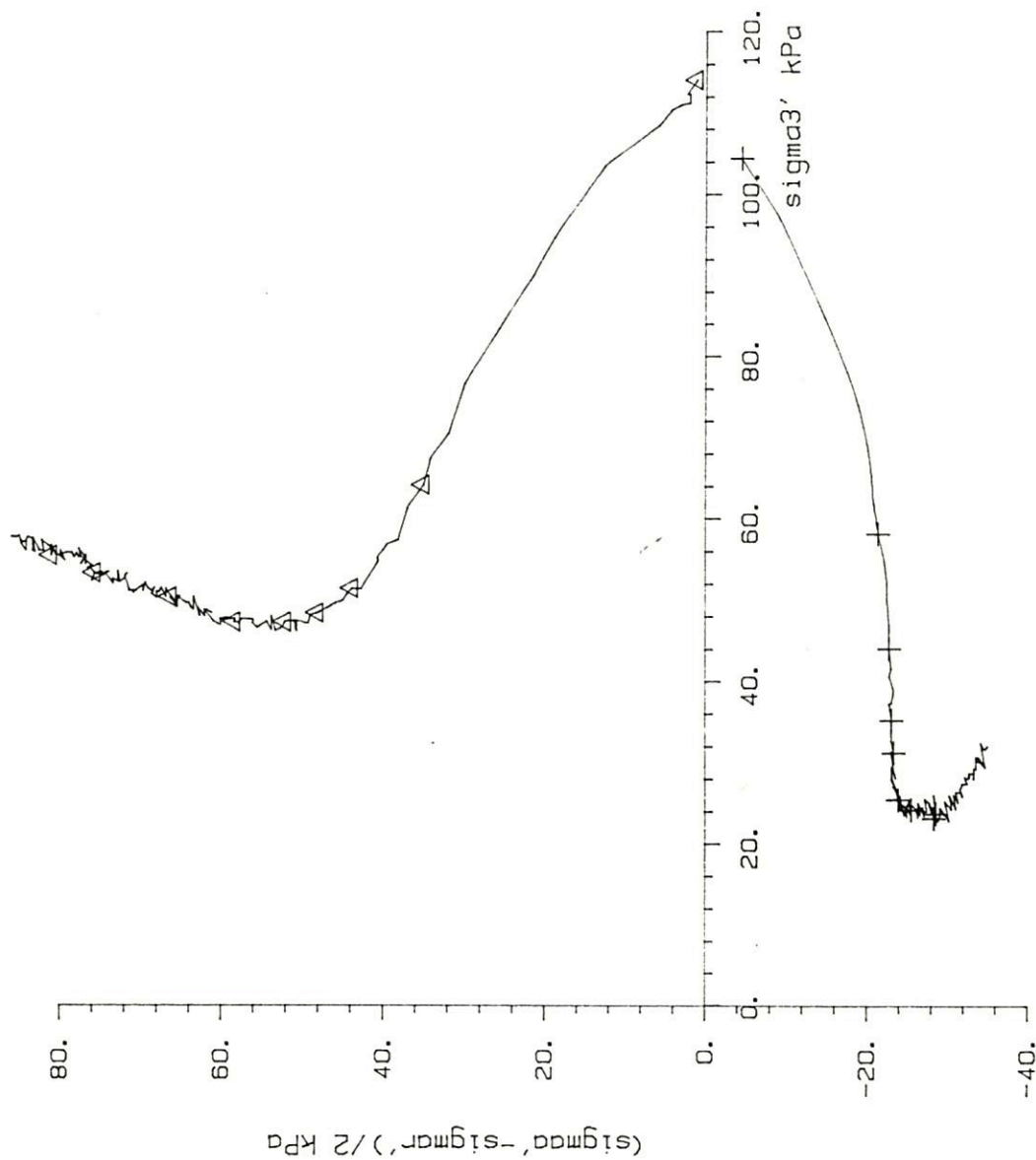
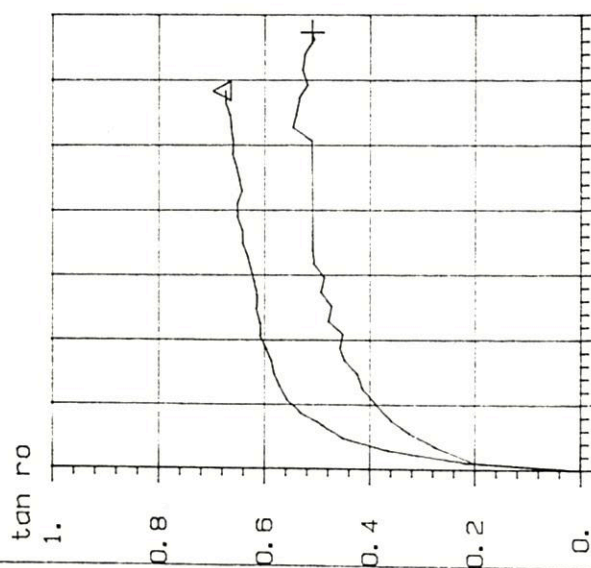








SYMB PROFIL Dybde, m Labnr. Forsøks type  
 + Nr. 17 11.40 33E CIUP3  
 Δ Nr. 17 11.30 33D CIUA1



TREAKSIALFORSØK

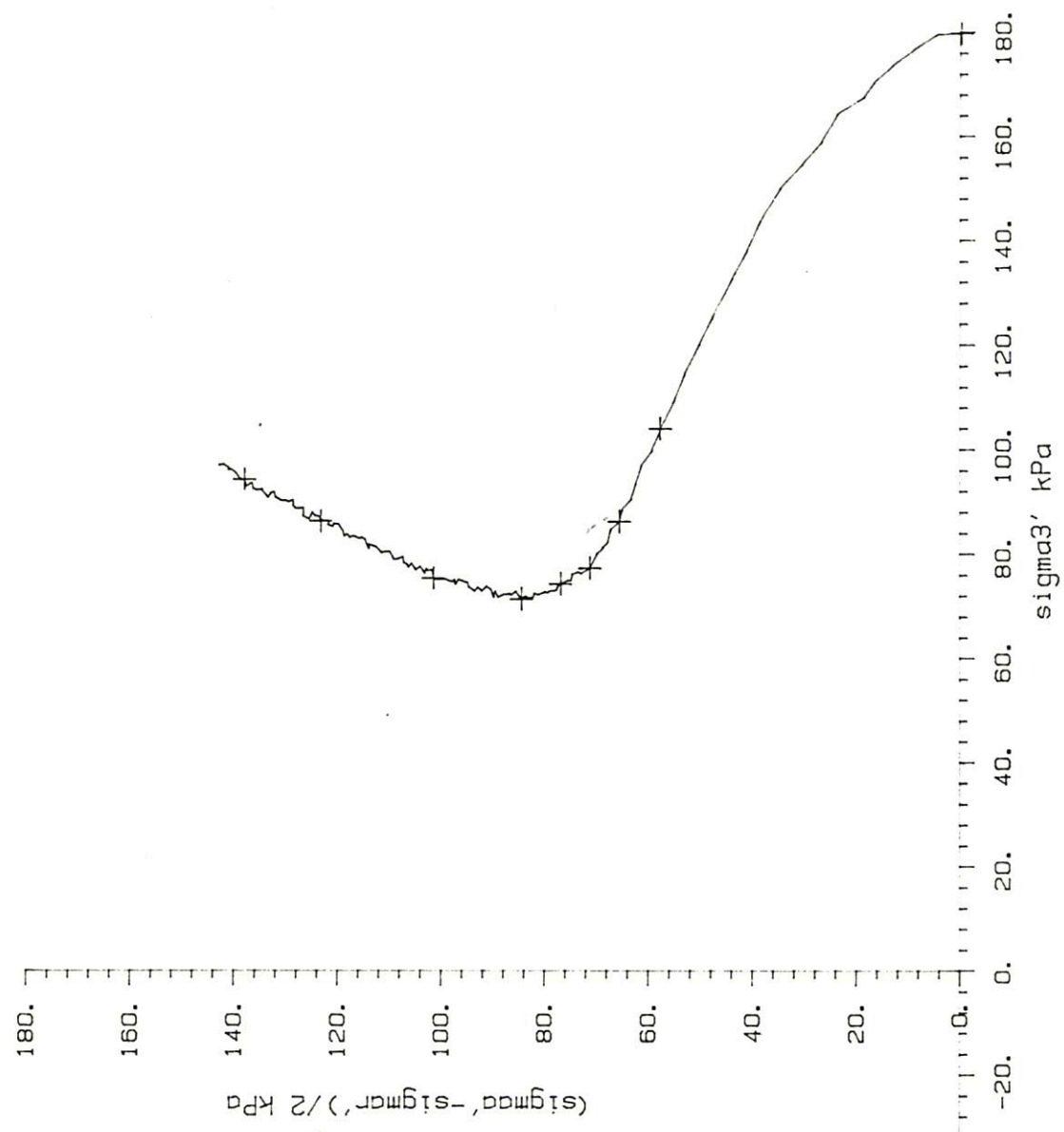
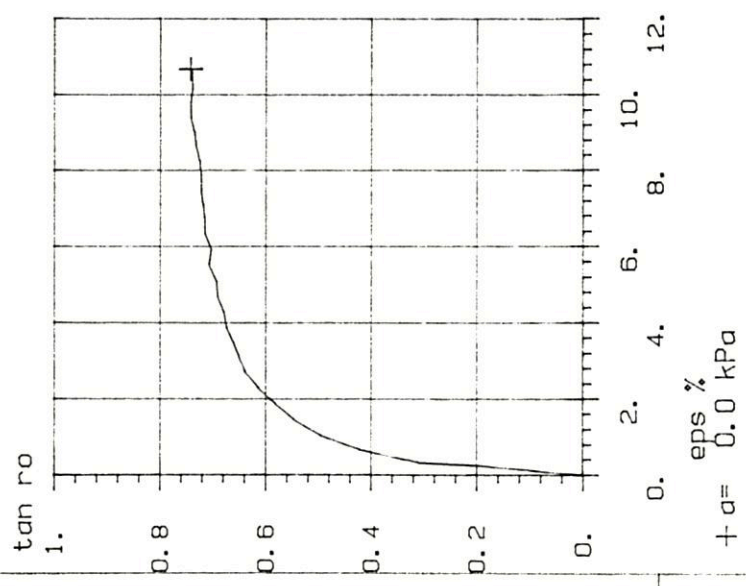
VEGLABORATORIET

OPD. Wh11

DATO 9003



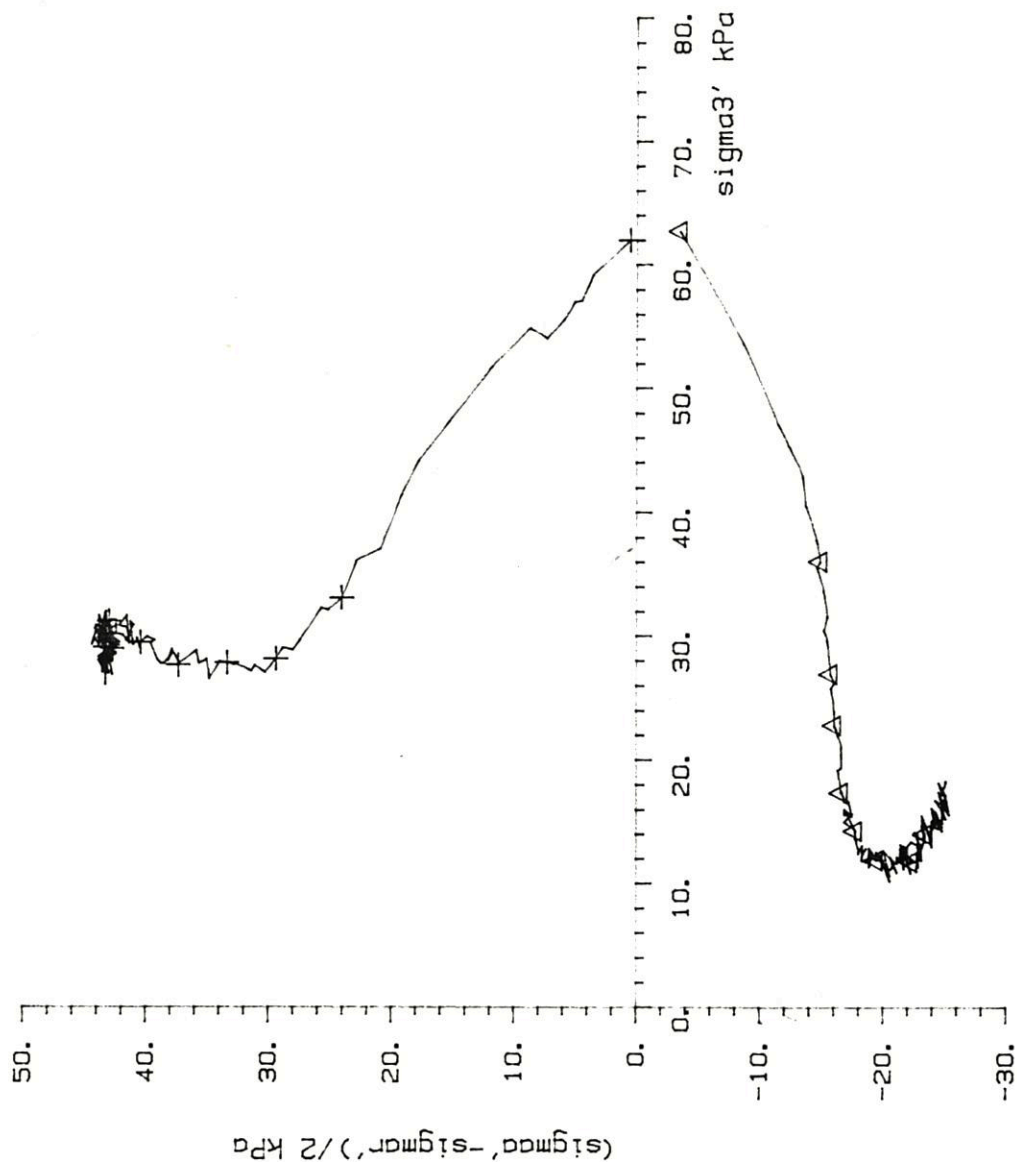
SYMB PROFIL Dybde, m Labnr. Forsøksnr  
 + Nr. 17 18.10 36B CIUA1



TREAKSIALFORSØK  
 VEGLABORATORIET

OPD. Wh11  
 DATO 900205

SYMB PROFIL Dybde, m Labnr. Forsøkttype  
 + 220 6.20 63C CIUA1  
 Δ 220 7.10 64B CIUP3



TREAKSIALFORSØK

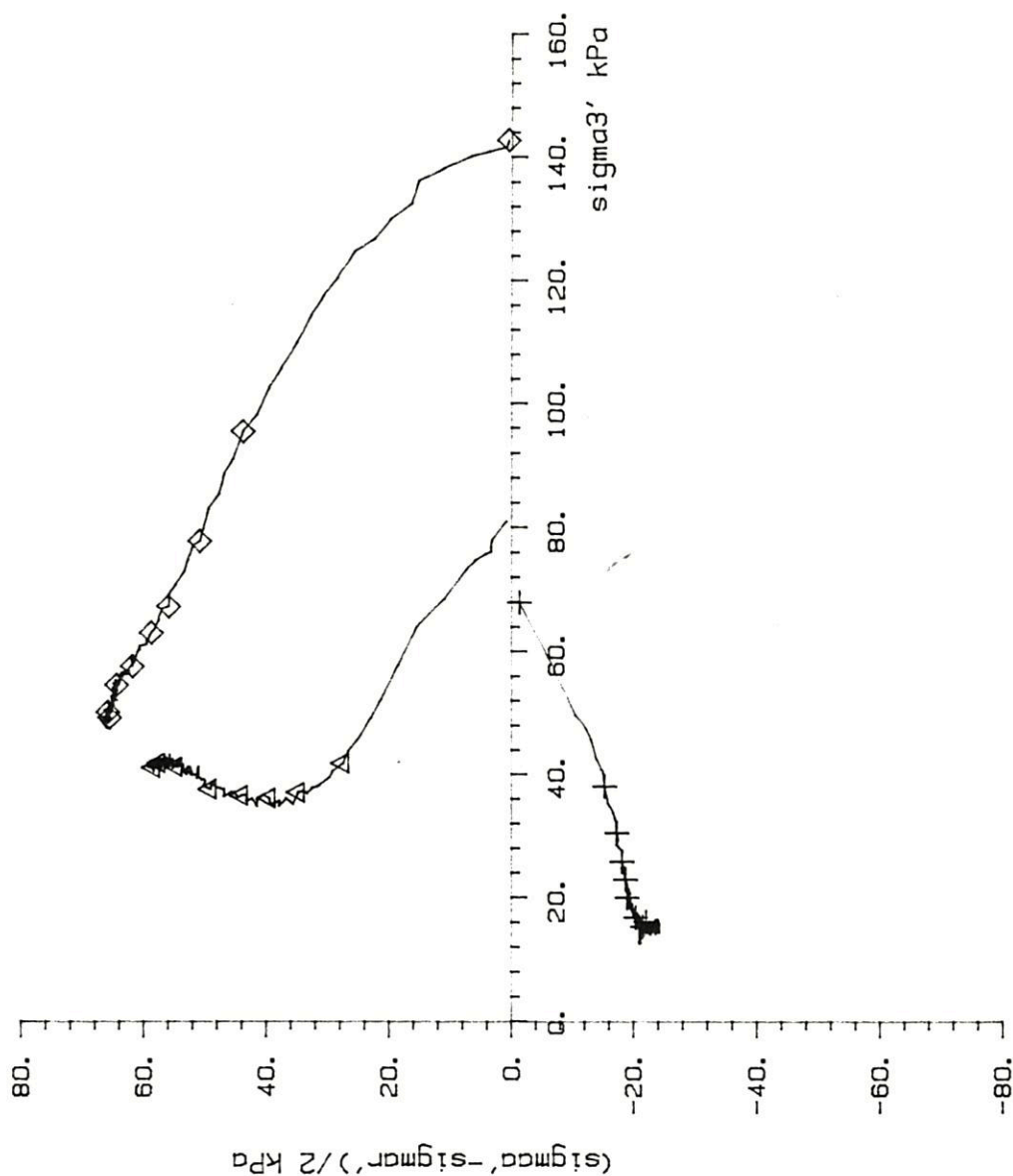
VEGLABORATORIET

OPD. Wh11

DATO 900228



SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Forsøks-type
+	300 Nr. 1	7.20	69C	CIUP3
Δ	300	8.10	70B	CIUA1
◇	300	14.30	73D	CIUA1



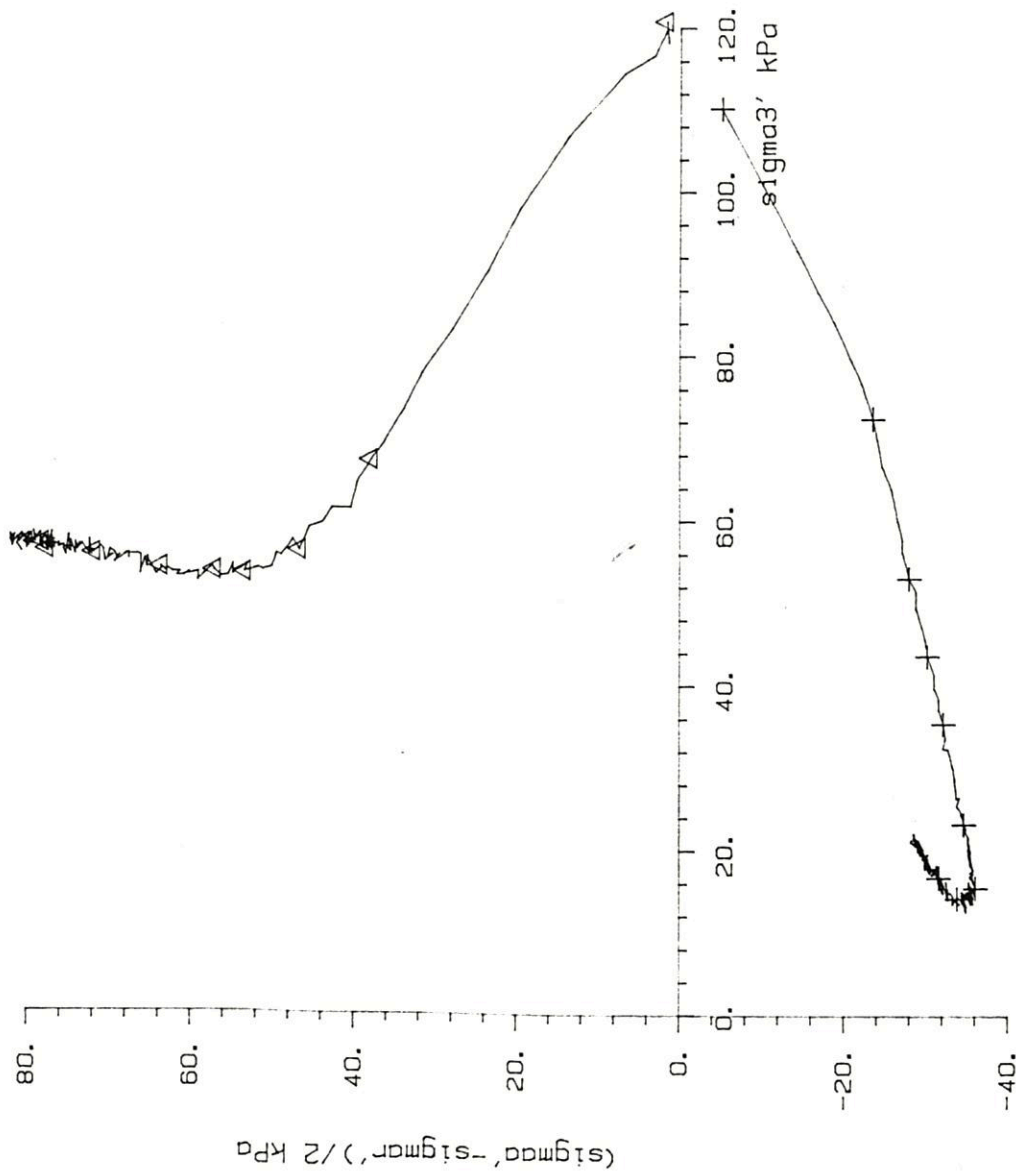
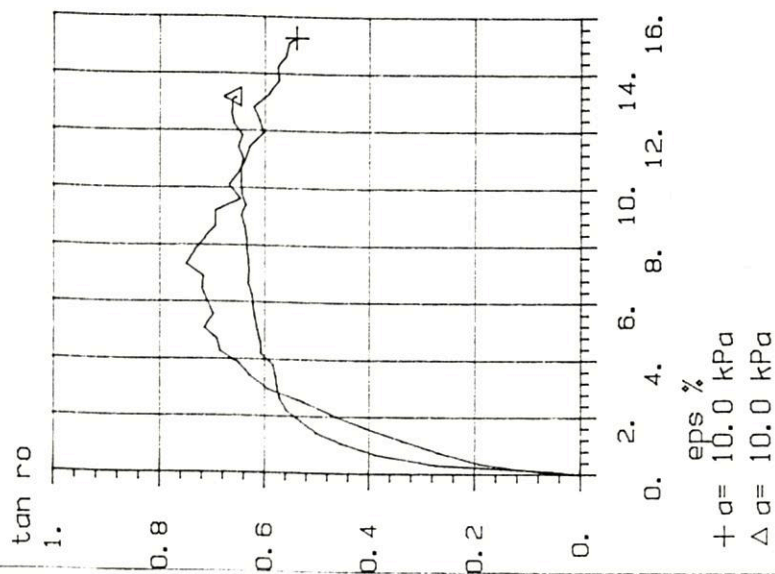
TREAKSIALFORSØK

OPD. WH11

VEGLABORATORIET

DATO 900223

SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Forsøks-type
+	Nr. 19	12.20	41C	CIUP3
Δ	Nr. 19	12.10	41B	CIUA1



TREAKSIALFORSØK

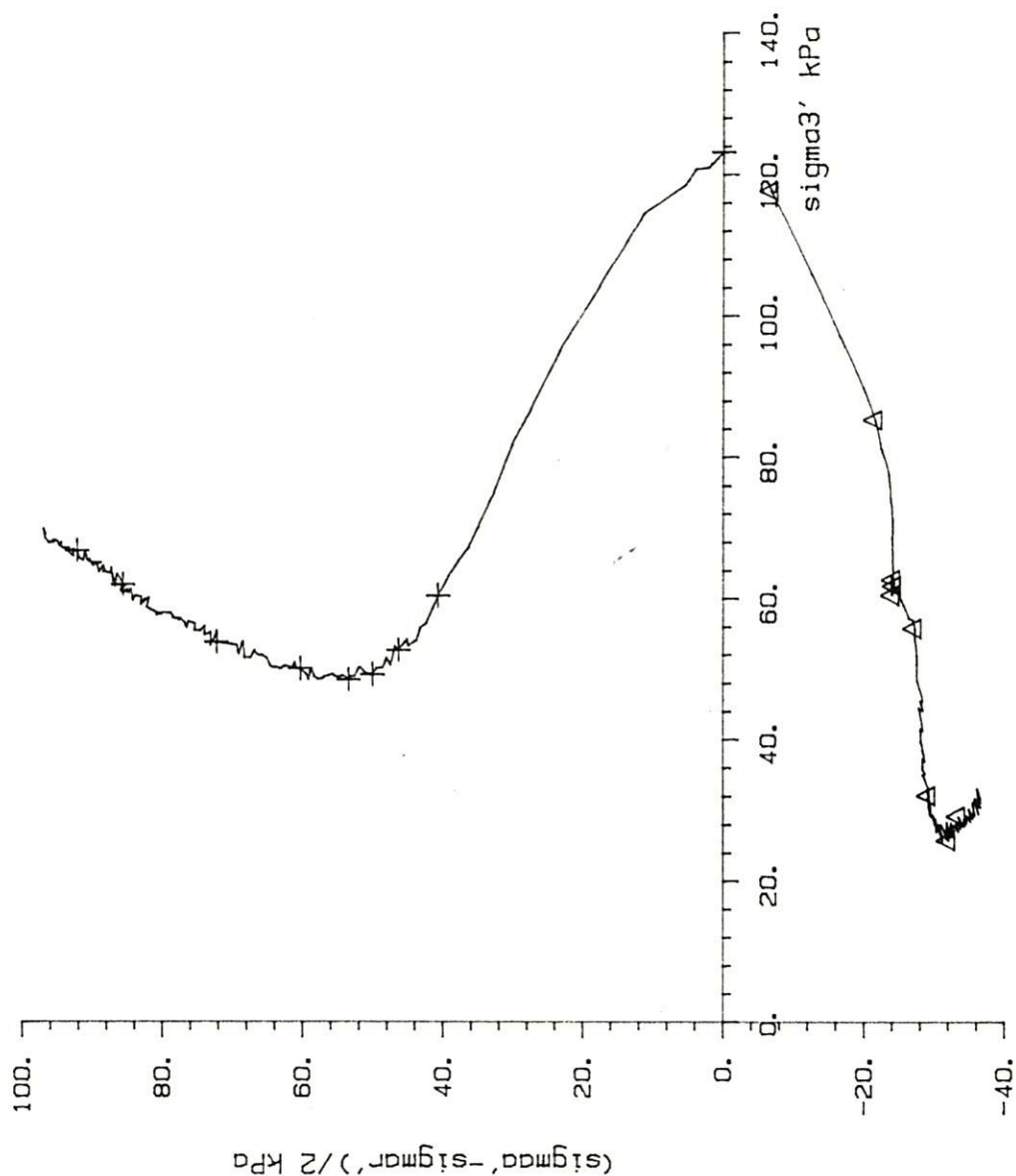
VEGLABORATORIET

OPD. Wh11

DATO 900204



SYMB PROFIL Dybde, m Labnr. Forsøks-type  
 + Nr. 33 12.30 56D CIUA1  
 Δ Nr. 33 13.20 57C CIUP3



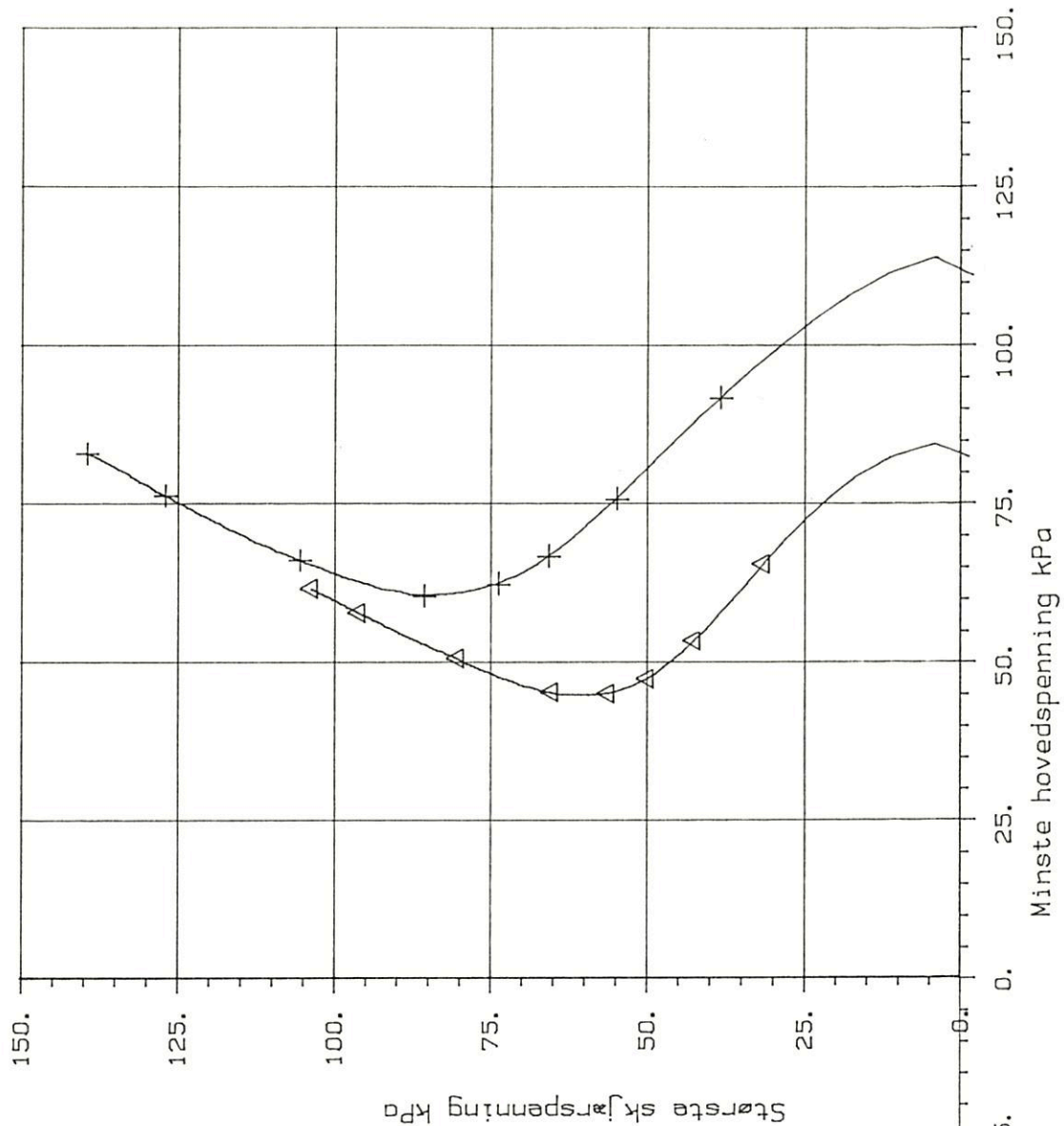
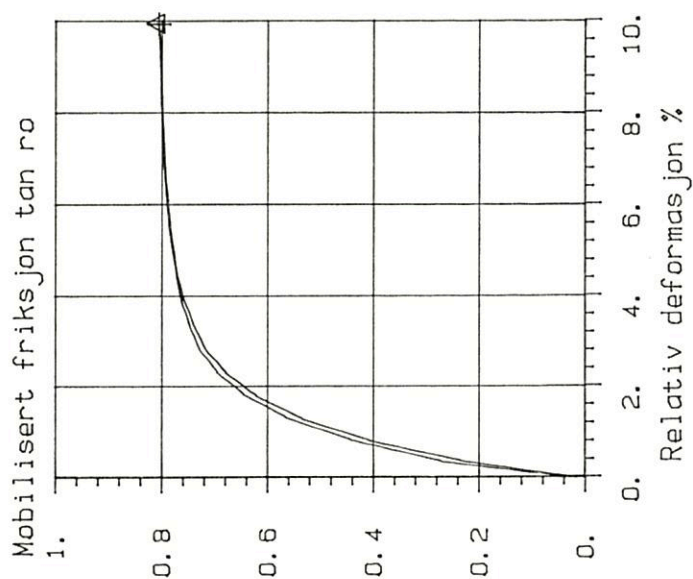
TREAKSIALFORSØK

OPD. Wh11

VEGLABORATORIET

DATO 900302

SYMB Boringnr. Dybde, m Labnr. Forsøkstype Jordart  
 + N7 9.45 05 CIU KVIKKLEIRE, siltig  
 Δ N7 9.30 05 CIU KVIKKLEIRE, siltig



**Kummeneje**

Rådgivende ingeniører i  
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

TREAKSIALFORSØK

11 JAN. 1990

MALESTOKK

OPPDRAG

7853

TEGNET AV

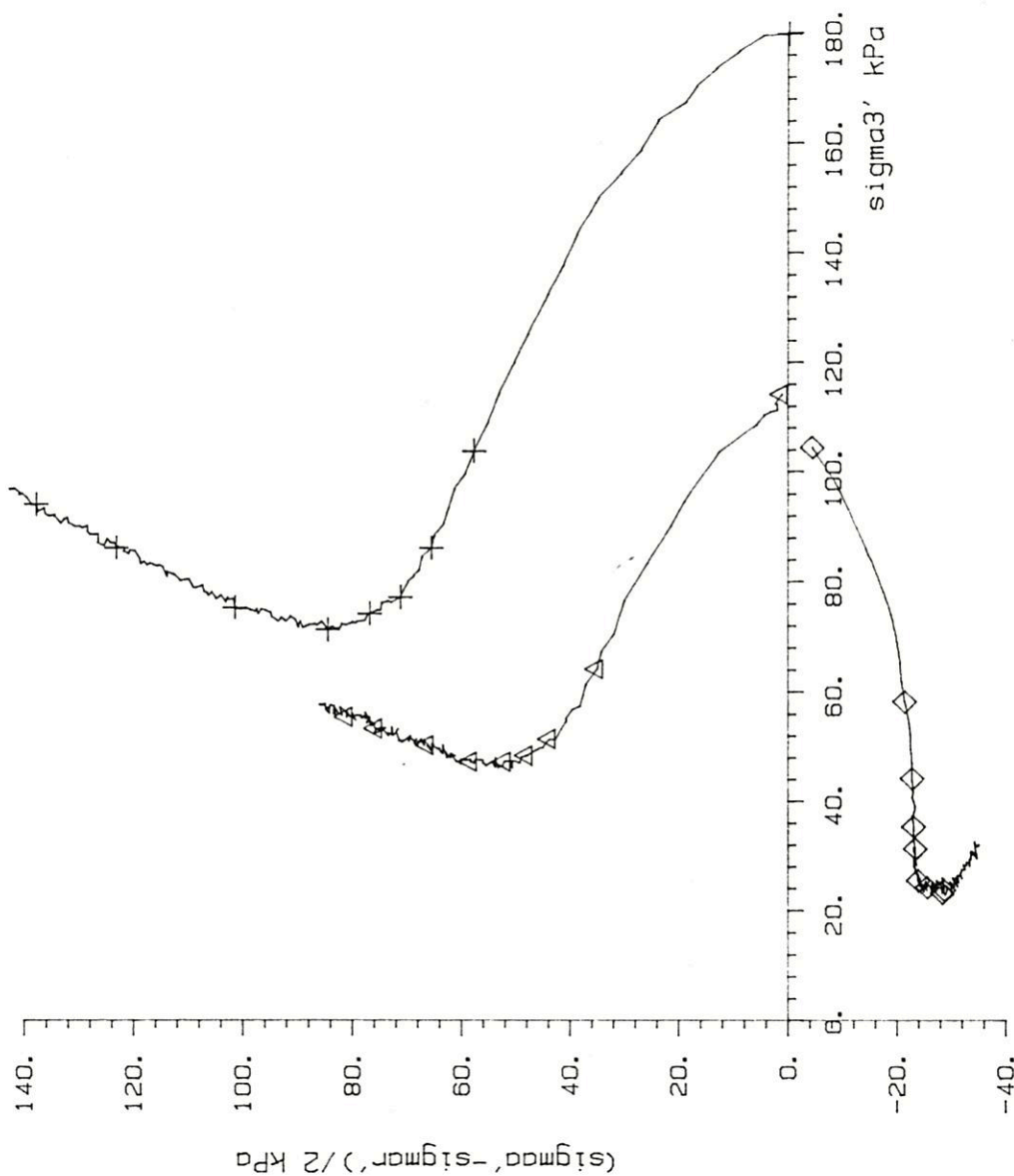
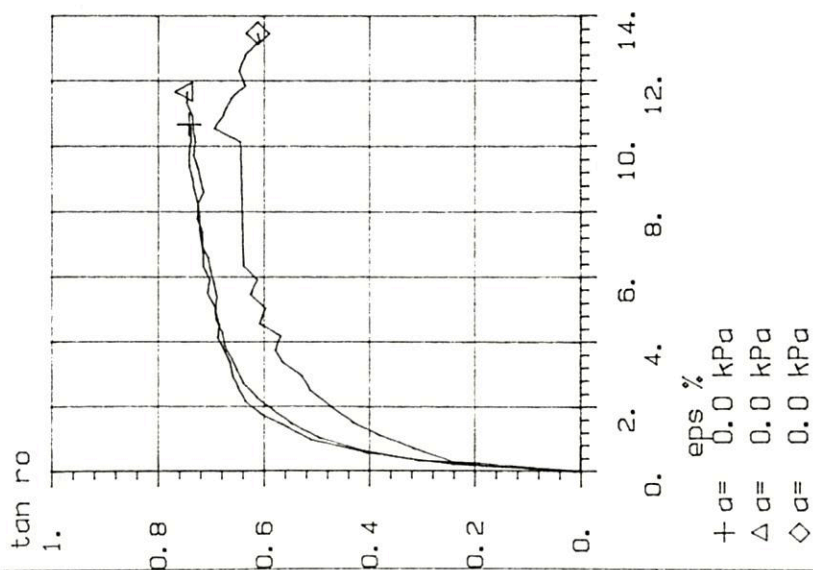
BILAG

DATO

TEGN NR



SYMB	PROFIL	Dybde, m	Labnr.	Forsøks-type
+	Nr. 17	18.10	368	CIUA1
△	Nr. 17	11.30	33D	CIUA1
◇	Nr. 17	11.40	33E	CIUP3



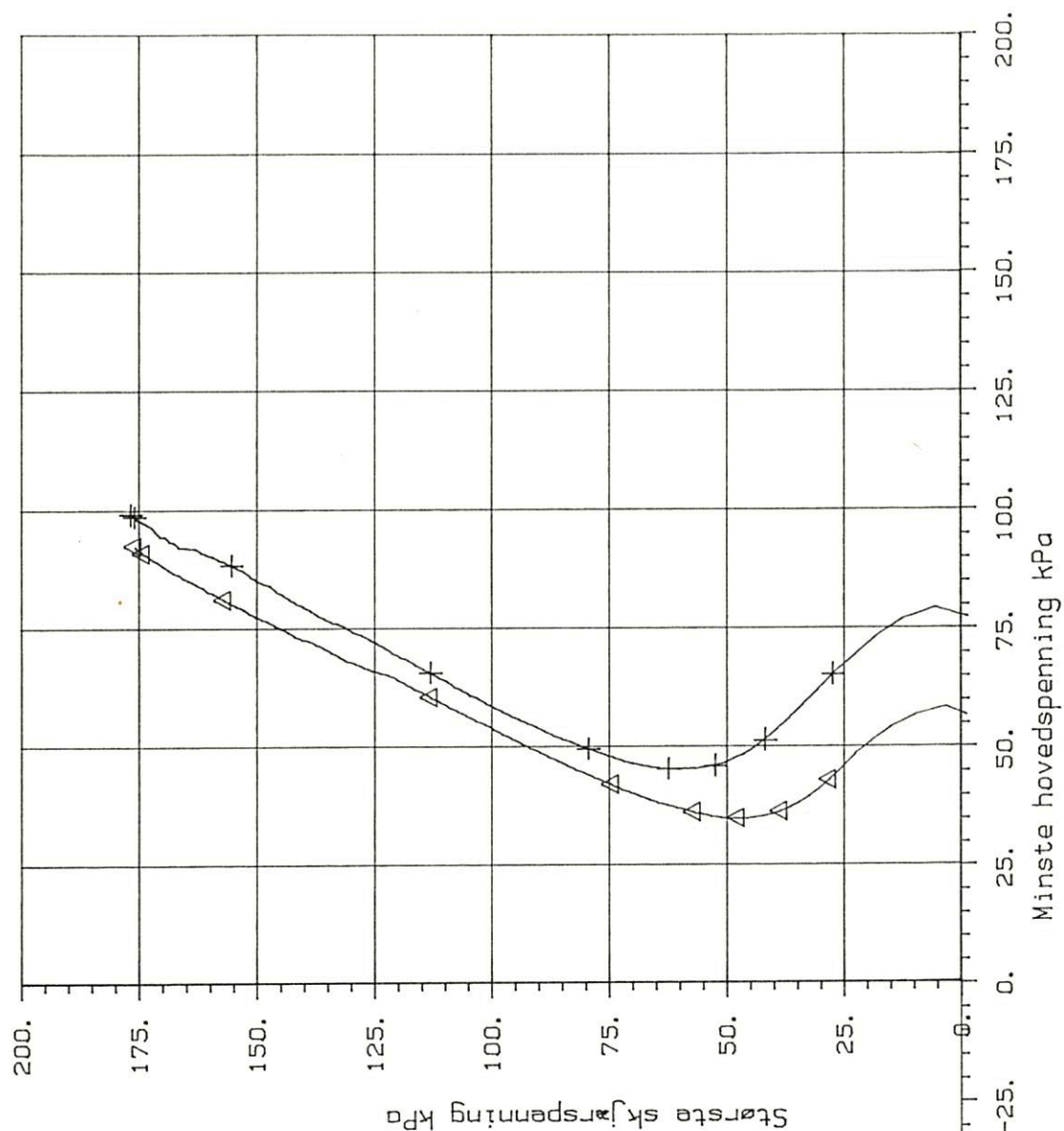
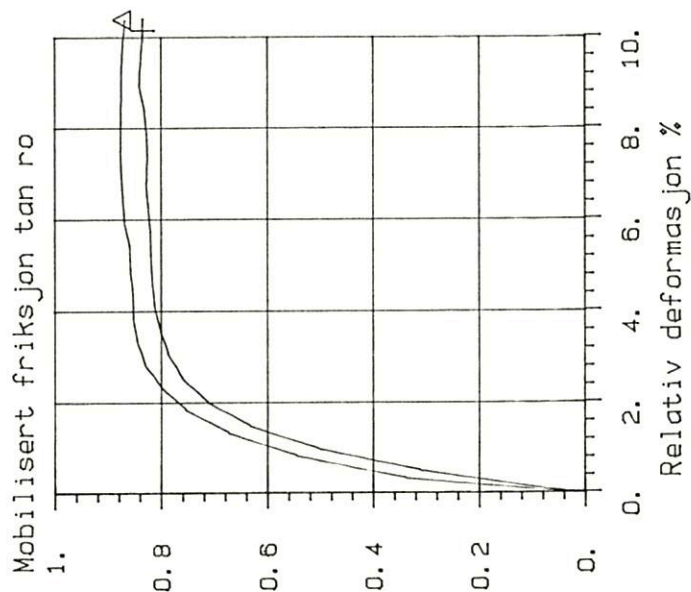
TREAKSIALFORSØK

OPD. Wh11

VEGLABORATORIET

DATO 900205

SYMB	Boringnr.	Dybde, m	Labnr.	Forsøkstype	Jordart
+	N7	6.35	02	CIU	SILT
Δ	N7	6.20	02	CIU	SILT



**Kummeneje**

Rådgivende ingeniører i  
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

TREAKSIALFORSØK

5 JAN., 1990

MÅLESTOKK

OPPDRAG

7853

TEGNET AV

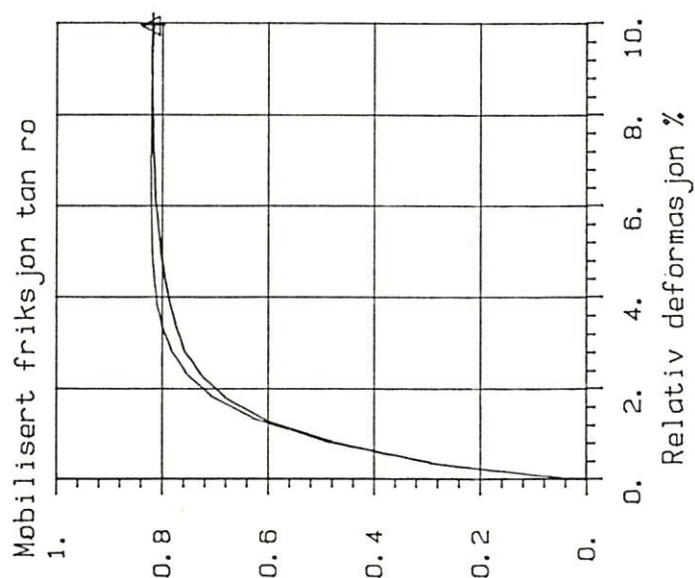
BILAG

DATO

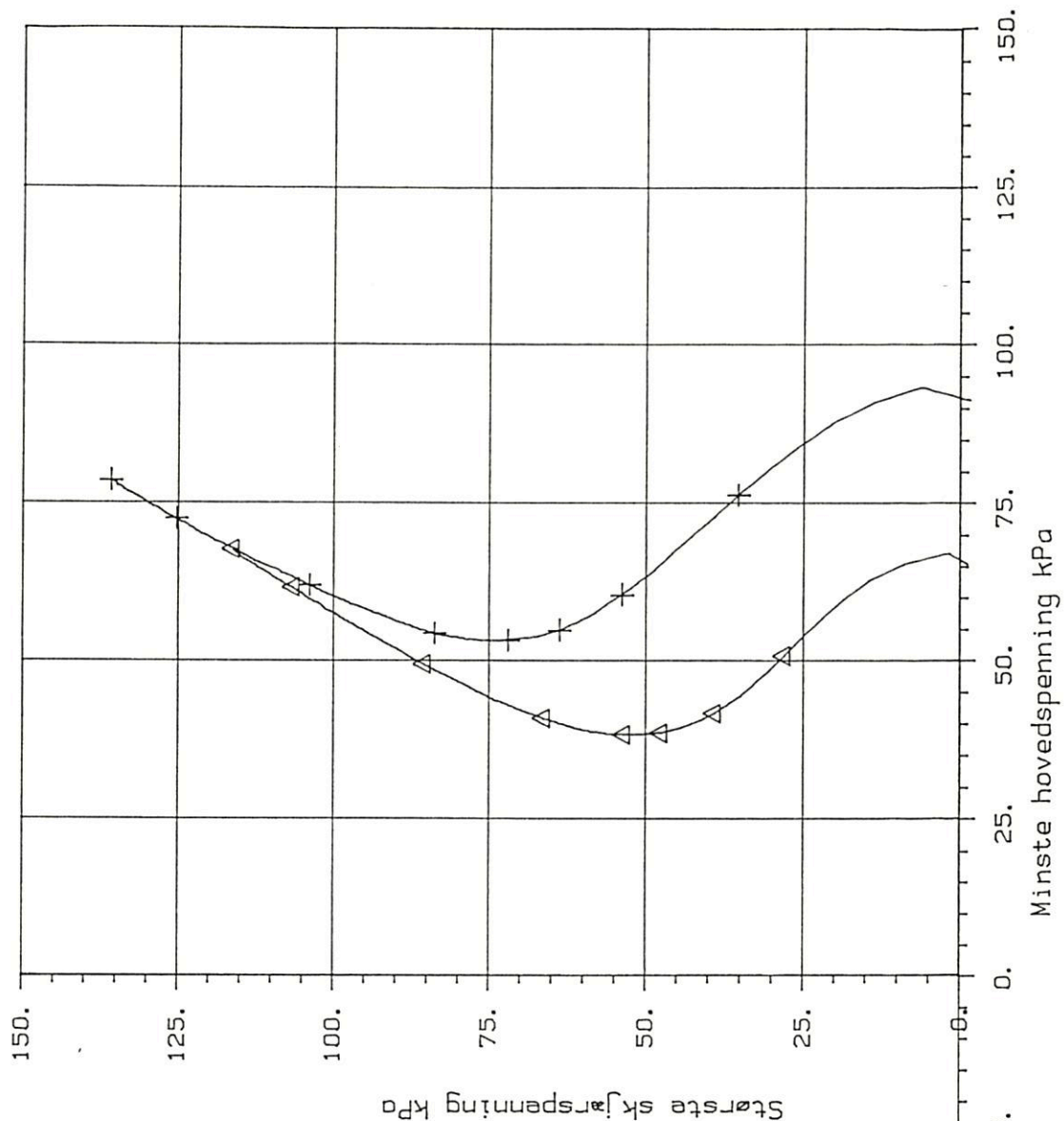
TEGN. NR



SYMB Boringnr. Dybde, m Labnr. Forsøkstype Jordart  
 + N7 8.50 04 CIU LEIRE, siltig  
 Δ N7 8.70 04 CIU LEIRE, siltig



+  $\sigma = 0.0 \text{ kPa}$   
 Δ  $\sigma = 0.0 \text{ kPa}$



**Kummeneje**

Rådgivende ingeniører i  
 Geoteknikk og Ingeniørgeologi

TREAKSIALFORSØK  
 9 JAN., 1990

MÅLESTOKK

OPPDAG  
 7853

TEGNET AV

BILAG

DATO

TEGN NR



**STATENS VEGVESEN  
NORDLAND**

Vegkontoret

Vår dato  
1990-04-04

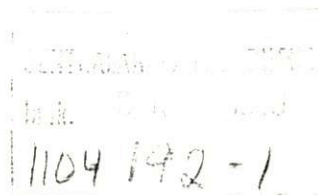
Vår ref  
90/262

Vår saksbeh.  
Overing. S.A. Paulsen

Vårt ark nr  
351

Deres ref

NSB Trondheim distrikt  
Postboks 759  
7001 TRONDHEIM



Gjenpart av svar bes  
tatt til sak nr.: 1334/92

**HOVEDVEGNETTET I MO  
PARSELL TVERÅNES - LYGHEIM**

Parsellen Tverånes - Lyngheim inngår som del av nytt hovedvegnett i Mo. Vegbruken ligger innenfor godkjent reguleringsplan Lyngheim - Tverånes.

Vårt arbeide med byggeplan ble det behov for supplerende grunnundersøkelser. Disse undersøkelsene avslørte feil i våre tidligere undersøkelser som vi hadde å forholde oss til i planleggingen.

Dette har resultert i omfattende bruk av motfyllinger for å opprettholde stabiliteten.

For NSB's vedkommende betyr det at i området mellom vegfylling og jernbane må bygges en motfylling. Høyden og omfanget vises i vedlagt kart og snitt.

I tillegg må det legges en mindre motfylling i strandsonen langs Ranaelva.

Vi ønsker å få tilbakemelding fra NSB så snart som mulig, dersom det er forhold av betydning som berører interessene til jernbanen.

Planavdelingen  
Med hilsen

*Svein A. Paulsen*  
Svein A. Paulsen  
Overingeniør

Gjenpart: Rana kommune, Reguleringsvesenet, Boks 173  
8601 MO I RANA

SAP/VIJ

*Plate*



Viser til telefonsamtale den  
3/10-90 v/f. Andersen.

Udvalgt følger kopi av  
tekst del av rapporten.

3/10-90

STATENS VEGVESEN, NORDLAND. LABORATORIEAVDELINGEN.

Fagområde: Grunnundersøkelser	Kommune: Rana	Kommune nr:
Arkiv nr.: Wh-11	UTM-ref.:	
Veg nr.: E6	Parsell nr.: 11	Kartblad:
Oppdragsgiver:		
Antall sider: 5	Antall vedlegg: 13	Tegning nr: -0406 - -0415

OPPDAGSNR. : WH-11-04

RAPPORT NR. : 1

DATO : 19.06.90

TITTEL : TRANSPORTPLAN MO I RANA.

PARSELL: LYGHEIM - TVERRÅNES

Saksbehandler: Avd.ing. G.Flaathe	Prosjektkontroll:
--------------------------------------	-------------------

SAMMENDRAG:

Laboratorieavdelingen har utført grunnundersøkelser for ovennevnte parsell. Fyllingsområdet har en maks.fyllingshøyde lik ca.20m i pr.110. Grunnforholdene over størstedelen av området består av siltig leire/leirig silt under et ca.4m tykt sandig topplag. Lagringsfastheten er liten/middels og jordarten under sandlaget har kvikke egenskaper på innsiden av NSB i pr.110, i hele pr.220 og på utsiden av NSB i pr.300. Korttidsstabiliteten er for lav på Su-basis men tilfredsstillende ved kontroll av poretrykkreaksjonene som det er fastsatt grenseverdier for. Det er planlagt innstallert 9 poretrykkmålere. Oppfyllingen forutsettes trinnvis med 1.trinn til kote 17.5m inkl.motfyllingen i elven. NSB har vurdert og godkjent opplegget for gjennomføringen etter denne rapporten(kfr.vedlegg 2 og 3). NVE's skisserte utforming av motfyllingen i elven er forsøkt gjennomført i forhold til stabilitetsmessige krav(kfr.vedlegg 1).



## Fordeling:

Jenssen	1 eks
Sleipnes	2 "
Rønning/Melby	1 "
Innset	1 "
Solhaug	3 "
Entreprenør	1 "
Lab.sirk/ark	1 "

## VEDLEGG.

- Vedlegg 1: Brev av 26.03.90 fra NVE.
- " 2: Brev av 07.06.90 fra NSB, hovedkontoret.
  - " 3: Brev av 20.06.90 fra NSB, baneregion Nord.
  - " 4: Tegn.Wh-11-0406: Oversiktskart med grunnundersøkelser.
  - " 5: " -0407: Hovedfylling m/motfyllinger pr.110.
  - " 6: " -0408: Hovedfylling m/motfyllinger samt motfylling i elven.  
Pr.160.
  - " 7: " -0409: Hovedfylling m/motfyllinger pr.220.
  - " 8: " -0410: Motfylling i elven pr.220.
  - " 9: " -0411: Hovedfylling m/motfyllinger pr.260.
  - " 10: " -0412: Motfylling i elven pr.260.
  - " 11: " -0413: Hovedfylling m/motfyllinger pr.300.
  - " 12: " -0414: Motfylling i elven pr.300.
  - " 13: " -0415: Hovedfylling m/motfyllinger samt motfylling i elven.  
Pr.340.

# PROFIL 105 - PROFIL 340.

Kfr. oversiktstegning Wh-11-0406  
og profiler på tegningene Wh-11-0407, 0408, 0409, 0410, 0411, 0412, 0413, 0414 og 0415.

Følgende boringer er utført:

- 37 - dreietrykksonderinger med AB2.
- 3 - fjellkontrollboringer med GEOTECH.
- 4 - forboringer med GEOTECH.
- 4 - enkle sonderinger med cobra.
- 8 - 54mm-prøveserier.
- 1 - skovlborprøveserie
- 1 - vingeborserie
- 9 - poretrykkmålere\*

\*Poretrykkmåler nr.20290 i pr.220/75mv er ikke nedsatt når denne rapporten skrives.  
Denne settes ned når oppfyllingen for motfyllingen gjør dette mulig.

I tillegg er det utført odex-boringer ned til ca.5m i 3 prøvehull.

Maks. fyllingshøyde i området er ca.20m(profil 110).

## GRUNNFORHOLD:

Innenfor NSB:

Sonderboringene viser varierende og liten lagringsfasthet ned til ca.15m under terreng. Et fastere lag ned til ca.5m under terreng blir mer framtrædende fremover i linjen.  
Dypere synes lagringsfastheten å øke noenlunde jevnt med dybden.

Fjell er påtruffet i profil 160 ved kote -7.3 nærmest NSB(nr.31) og kote -14.3 nærmere senterlinjen(nr.37).  
I profil 220 er fjellet påtruffet ved kote -14.3 nærmest NSB(nr.33).

Prøveseriene viser at løsmassene ned til ca.5m under terreng består av sand-grus iblandet litt silt.  
Under dette nivå består løsmassene i hovedsak av siltig leire med overgang til leirig silt/silt fra dybder omkring ca.12m under terreng i enkelte prøvehull.

Vingeboringene viser skjærstyrker i området 43-47 kPa i dybder mellom 7-14m under terreng i hull nr.7.

Analysene viser at løsmassene t.o.m. profil 220 har kvikke egenskaper.  
Triaksforsøkene viser følgende resultater:

Poretrykkparameteren	: 0.0 - -0.5.
Friksjonsvinkel	: 35 grader
Attraksjon	: 0 kPa.

Poretrykkmålingene viser at poretrykket er hydrostatisk fordelt fra ca. 0.5-1.0m under terreng.  
En oppfylling av sandmasser rundt poretrykkmåler i hull nr.39(pr.160) viste at økningen i poretrykket tilsvarte ca.30% av belastningen. Overtrykket drenertes ut i løpet av ca.14 dager.



Utenfor NSB:

Sonderingene viser liten lagringsfasthet under et litt fastere topplag med tykkelse lik ca.3m.

Boringene uten påvist fjell er avsluttet i dybder mellom 3.4-15.7m under terreng.

Fjell er påtruffet i 12 av de 15 borpunktene. Dybdene varierer mellom 3.4-21.3m under terreng. Påvist fjell faller langs jernbanen fra kote +6.5m i pr.110 til kote -19.9m i pr.300 i retning økende profilnummer. I pr.340 stiger fjellkoten til -14.1m.

Prøveseriene viser at løsmassene under et 3.0m fastere topplag består av siltig leire med vanninnhold lik ca.25%.

Kvikkleire:

I pr.160 fra ca.kote+1.0.(vesentlig på innsiden av NSB).  
I pr.220 mellom ca.kote 0 og -8 i hele profilets lengde.  
I pr.300 fra ca.kote-8.0.(vesentlig på utsiden av NSB).

#### BEREGNINGSFORUTSETNINGER:

Poretrykkparameter :  $D = -0.5$   
Redusert friksjonsvinkel :  $\rho = 25$   
Attraksjon :  $a = 0 \text{ kPa}$

Grunnvannstand i terrengnivå.

#### FYLLINGSSTABILITET:

Langtidsstabiliteten er tilfredsstillende.  
Korttidsstabiliteten er for lav på su-basis med full oppfylling.  
Den er tilfredsstillende ved trinnvis oppfylling med poretrykkreaksjoner innenfor fastsatte grenseverdier.

#### TILTAK:

DET LEGGES UT MOTFYLLING I ELVEN. MOTFYLLINGEN SKAL HA FØLGENDE DIMENSJONER:

	Utgangshøyde	Bredde
Profil 160	kote 7m	ca.25m
Profil 220	kote 4m	ca.30m **
Profil 260	kote 4m	ca.30m
Profil 300	kote 3m	ca.25m
Profil 340	kote 3m	ca.15m

KOTEHØYDENE PÅ ENDENE AV MOTFYLLINGENE AVVIKER FRA UTGANGSKOTENE P.G.A. AV AVSLAKING ETTER NVE'S KRAV I BREV AV 17.4.90(se vedlegg).

"FORHØYET NIVA I SKRANINGEN MOT VEIEN. UTFORMINGEN GJELDER 20M OPPSTRØMS OG 20M NEDSTRØMS(se basisprofil 220).

\*DET LEGGES UT TOSIDIG MOTFYLLING FOR HOVEDFYLLINGEN PÅ INNSIDEN AV NSB.  
MOTFYLLINGEN SKAL HA FØLGENDE DIMENSJONER:

	Venstre side		Høyre side	
	Kotehøyde	Bredde	Kotehøyde	Bredde
PROFIL 110	kote 13m	47m	kote 16m	8 m
PROFIL 160	kote 13m	40m	kote 13m	20m
PROFIL 220	kote 12m	26m	kote 10m	til veg
PROFIL 260	kote 11m	20m	kote 10m	til veg
PROFIL 300	kote 10m	12m	kote 10m	47m
			kote 9m	ved veg
PROFIL 340	kote 10m	11m	kote 9m	til veg

\*HOVEDFYLLINGEN BYGGES OPP TRINNVIS:

	Trinn 1	Trinn 2	Trinn 3
PROFIL 110	kote 17.5m	kote 24.0m	kote 29.0m
PROFIL 160	kote 17.5m	kote 26.0m	
PROFIL 220	kote 17.5m	kote 22.5m	
PROFIL 260	kote 17.5m	kote 19.5m	
PROFIL 300	kote 17.5m		
PROFIL 340	kote 15.0m		

1. HOVEDTRINN INKLUDERER SÅLEDES OPPFYLLING AV MOTFYLLINGENE SAMT TIL KOTE 17.5M AV HOVEDFYLLINGEN.

I DETTE TRINNET FORUTSETTES AT MOTFYLLINGEN I ELVEN FØRST BYGGES OPPTIL KOTE 4.0M. RESTERENDE DEL AV DENNE FULLFØRES FØR OPPFYLLINGEN I HOVEDFYLLINGSOMRÅDET PÅBEGYNNES.

FASTSATTE GRENSEVERDIER FOR PORETRYKKØKNINGEN MÅ IKKE OVERSKRIDES UNDER OPPFYLLINGEN (kfr. tabellen nedenfor. Frekvensene er minimumsverdier).

REKKEFØLGE FOR OPPFYLLING:

1. MOTFYLLINGEN I ELVEN OPPFYLLES TIL KOTE 4.0M.
2. RESTERENDE DEL AV MOTFYLLINGEN FULLFØRES.
3. OMRÅDET INNENFOR NSB PLANERES TIL HØYDE LIK MOTFYLLINGENS HØYDE.
4. HOVEDFYLLINGEN FYLLES OPP TIL KOTE 17.5. GRENSEVERDIENE FOR PORETRYKKET OVERHOLDSES.
5. FØR GJENSTÅENDE DEL AV HOVEDFYLLINGEN PÅBEGYNNES MÅ REGISTRERTE POREOVERTRYKK VÆRE UTLIKNET. DETTE INNEBÆRER AT SAMTLIGE PORETRYKKMÅLERE MÅ HA SAMME FREKVENNS ( $U_0$ ) SOM FØR OPPFYLLING (se neste side).



# GRENSEVERDIER FOR PORETRYKKET UNDER OPPFYLLING:

	Måler	Plassering	Dybde	Total-trykk	Min.frekvens	F
<b>PROFIL 110:</b>						
1.trinn: kote 17.5m	20990	26 mV	8.0m	21.1m	<u>1626 Hz</u>	
2.trinn: kote 17.5-24.0m				15.3m	<u>1712 Hz</u>	1.49
3.trinn: kote 24.0-29.0m				12.6m	<u>1750 Hz</u>	1.47
					Uo = 1818 Hz = 7.8m	
					=====	
<b>PROFIL 160:</b>						
1.trinn: kote 17.5m	38784	17 mV	10.0m	28.7m	<u>1500 Hz</u>	
2.trinn: kote 17.5-26.0m:		(nr.37)		13.1m	<u>1600 Hz</u>	1.47
					Uo = 1663 Hz = 9.5m	
					=====	
1.trinn: kote 17.5m	25089	40 mh	10.0m	17.2m	<u>1618 Hz</u>	
2.trinn: kote 17.5-26.0m:		(nr.39)		13.0m	<u>1656 Hz</u>	
					Uo = 1689 Hz = 9.8m	
					=====	
1.trinn: kote 17.5m	20490	33 mV	10.5m	17.7m	<u>1715 Hz</u>	
2.trinn: kote 17.5-26.0m:				13.7m	<u>1776 Hz</u>	1.49
					Uo = 1865 Hz = 7.5m	
					=====	
<b>PROFIL 220:</b>						
1.trinn: kote 17.5m	38384	20 mH	11.5m	17.2m	<u>1400 Hz</u>	1.46
2.trinn: kote 17.5-22.5m:		(nr.7)		14.1m	<u>1454 Hz</u>	1.40
					Uo = 1521 Hz = 10.0m	
					=====	
1.trinn: kote 17.5m	20390	17 mV	9.0m	14.7m	<u>1760 Hz</u>	
2.trinn: kote 17.5-22.5m:				11.6m	<u>1808 Hz</u>	1.40
					Uo = 1847 Hz = 9.0m	
					=====	
Begge trinn	20290	75 mV	7.5m	9.5m	<u>1788 Hz</u>	
					Uo =	
					=====	
<b>PROFIL 260:</b>						
1.trinn: kote 17.5m	105086	5 mH	10.0m	16.2m	<u>1264 Hz</u>	1.45
2.trinn: kote 17.5-19.5m:		(nr.16)		13.0m	<u>1333 Hz</u>	1.41
					Uo = 1416 Hz = 8.9m	
					=====	
1.trinn: kote 17.5m	20190	17 mV	8.0m	14.2m	<u>1766 Hz</u>	
2.trinn: kote 17.5-19.5m:				11.0m	<u>1818 Hz</u>	1.41
					Uo = 1911 Hz = 5.4m	
					=====	
1.trinn: kote 17.5m	10690	17 mV	8.0m	14.2m	<u>1610 Hz</u>	
2.trinn: kote 17.5-19.5m :				11.0m	<u>1654 Hz</u>	
					Uo =	
					=====	



Gjenpart: Egg saken

Baneregion Nord,  
v/Jan Andersen,  
Postboks 759  
7001 TRONDHEIM

Saksbehandler, telefon	Deres ref.	Vår ref. (oppgis ved svar)	Dato
G.Solheim 02-366964		En 713.1 90/2921	

Oversendelse av rapport inneholdende stabilitetsvurderinger i forbindelse med fyllingsarbeider ved Tverånes, Mo i Rana.

Etter avtale følger vedlagt to kopier av rapport inneholdende stabilitetsvurderinger i forbindelse med Nordland vegkontor's planlagte fyllingsarbeider langs jernbanen ved Tverånes, Mo i Rana.

Skulle De ha behov for ytterligere opplysninger i forbindelse med rapporten, ber vi Dem kontakte ovennevnte telefonnummer.

Med hilsen

Tor Saghaug

~~Baneregion Nord~~

~~NSB Engineering  
Geoteknikk~~

~~BrN~~

~~Egg~~

~~STABILITETSVURDERINGER V/FYLLINGSARBEIDER LANGS JERNBANEN  
UTFØRT AV VEGKONTORET NORDLAND, PARSELL TVERÅNES - LYNØHEIM~~

NSB Hovedkontoret Postboks 9115, Vaterland 0134 OSLO 1	Sentralbord: (02) 36 80 00 Kontor: Storgaten 33, Oslo	Telegram: Jernbanestyret Telex: 71 168 nsbdc n Telefax: (02) 36 71 52 Telefax: (02) 41 55 81 Teletex: 10 26 62 NSB	Postgiro: 0823.07.61494 Bankgiro: 8200.01.03183
--	--	--	--



NORDLANDSBANEN CA.KM 500.55 - 500.85

STABILITETSVURDERINGER V/FYLLINGSARBEIDER LANGS JERNBANEN  
UTFØRT AV VEGKONTORET, NORDLAND  
PARSELL TVERANES - LYGHEIM

RAPPORT GK.4350

#### Sammendrag/konklusjon

Rapport Gk.4350 inneholder en stabilitetsmessig vurdering av planlagte utfyllingsarbeider inntil jernbanen ved Tverånes, Mo i Rana. Grunnundersøkelsene i området er utført av Nordland vegkontor.

Nordland vegkontor's skisserte løsning for utfyllingsarbeidene inntil jernbanen ved Tverånes medfører utilfredstillende stabilitetsforhold for eksisterende jernbanespor. Det forutsettes at det settes i verk stabilitetsforbedrende tiltak, f.eks ved å benytte lette masser i vegfyllingen.

Det må i tillegg sørges for at NSB's krav til profil opprettholdes, og at linjegrøfter og drenasjeforholdene langs jernbanen blir ivare tatt ved utfyllingen.

Vi ønsker også at et evt. revidert forslag til utførelse av fyllingen fra Nordland vegkontor, blir sendt NSB's geotekniske kontor (Egg) til vurdering.

## 1. Innledning

I forbindelse med planlagte fyllingsarbeider ved utvidelse av hovedvegnettet i Mo i Rana, parsell Tverånes - Lyngheim, har Geoteknisk kontor ved NSB Engineering sett på konsekvensene fyllingsarbeidene vil få for eksisterende jernbane.

Beregningene er utført på oppdrag fra Banereion Nord, og er i det vesentligste konsentrert om stabilitetsforholdene i forbindelse med utfyllingen.

I tillegg til egne beregninger, har Egg kort vurdert Nordland vegkontor's egne beregninger for de samme utfyllingsarbeidene.

## 2. Stabilitetsvurderinger

Stabilitetsvurderingene baserer seg på grunnundersøkelser foretatt av Nordland vegkontor, og profilnummer i beregningene henviser til vegkontorets nummerering for den samme strekningen.

### 2.1 Parametervalg

Triaksialforsøk på opptatte prøver har gitt følgende karakteristiske styrkeparametre:

$$\begin{aligned}a &= 0 \\ \tan \phi_i &= 0.70 \quad (\phi_i = 35 \text{ grader}) \\ D &= -0.5\end{aligned}$$

Som grunnlag for de følgende beregninger er det benyttet:

$$\begin{aligned}a &= 0 \\ \tan \phi_i &= 0.80 \quad (\text{komprimert siltholdig sandfylling}) \\ \tan \phi_i &= 0.45-0.65 \quad (\text{for ulike lag, } \phi_i = 24 - 33 \text{ grader}) \\ \text{poreovertrykk} &: \text{maksimalt } 40 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

I tillegg til de mottatte data fra opptatte prøveserier, er det i følge Nordland vegkontor foretatt en vingeboing i dybde 9-13 m. Denne indikerer en udrenert skjærstyrke  $S_u = 45 \text{ kN/m}^2$ . Da udrenert skjærstyrke ut fra konus og enaksforsøk viser gjennomgående lavere verdier enn dette, er også stabiliteten ved udrenert tilstand i tillegg vurdert på grunnlag av disse.

### 2.2 Stabilitet

I tillegg til en kort vurdering av Nordland vegkontor's beregninger, har Egg foretatt egne stabilitetsberegninger for de aktuelle profiler. En oversikt over resultater fra utførte beregninger er vist i tabell 1 under.



Profil nr.	Parametre	Minste sikkerh. Su	Minste sikkerh. a-fi
110	Su = 40-45 kN/m <sup>2</sup>	1.20	2.40
110	Su = 35-40 kN/m <sup>2</sup>	1.10	--
160	Su = 35-40 kN/m <sup>2</sup>	1.20	2.50
160	Su = 40-45 kN/m <sup>2</sup>	1.32	--
220	Su = 30-50 kN/m <sup>2</sup>	1.00	1.90
220	Su = 40-50 kN/m <sup>2</sup>	1.15	--
300	Su = 40-50 kN/m <sup>2</sup>	1.14	1.84

Tabell 1 : minste beregnede sikkerhetsfaktor, profil 110-300

Ved disse beregningene er det ikke tatt hensyn til evnt. trafikk-laster på vegfyllingen. En påført trafikklast vil virke i ugunstig retning på sikkerheten.

Ved en slik utfylling som her er planlagt, vil en lavere sikkerhet enn  $F = 1.3$  ikke kunne anbefales. Normalt bør beregnet sikkerhet mot utglidning heller ikke være lavere enn  $F = 1.4$ . Nordland vegkontor's egne beregninger viser en minste sikkerhet på ca.  $F = 1.15 - 1.25$  for profil 110 og 160.

Utfyllingsarbeidene slik de er skissert, vil derfor ikke gi tilfredstillende stabilitet for eksisterende jernbanespor, og stabilitetsforbedrende tiltak forutsettes utført.

Aktuelle tiltak vil kunne være å benytte lette masser, f.eks. Leca, i fyllingen. Ved profil 220 vil en masseutskifting med et ca. 6 m. Leca-lag, gi en stabilitetsforbedring på ca. 25 %.

### 2.3 Øvrige forhold

I tillegg til rent stabilitetsmessige konsekvenser, vil også drenasjeforhold langs jernbanen måtte klarlegges. Avrenning fra vegfyllingen vil belaste NSB's drenasje/linjegrøfter dersom det ikke planlegges særskilt drenasje for vegen.

Avslutningen av motfyllingen inn mot jernbanen synes noe uklar på eksisterende tegninger, men det forutsettes at jernbanens krav til profil og avstand til linjegrøfter og evnt. gjerder opprettholdes.

*Tor Saghaug*

*Greiv Solheim*

Avsender

G. Flaathe  
Statsregion Nordland  
8050 MOSKUN

OVERSENDELSE

Vår dato 23.5.90

Vår referanse

Saksbehandler - telefon

Deres dato

Deres referanse

Mottaker

NSB ENGINEERING  
Geoteknikk  
v/ Geir Solheim  
Postboks 9115  
Vaterland  
0134 OSLO 1

☐ Til orientering

☐ Etter avtale

☒ Til uttalelse

☐ Til utlån

☐ Til behandling

☐ Retur av dokumenter

☐ Jeg kontakter Dem

☐ Vennligst kontakt meg

Sak

STABILITETSVURDERINGER : Turrånes-Lyngheim

Antall vedlegg

1

Viser til telefonsamtale med Tor Saghang.  
Utgangspunktet for samtalen var NSB's rapport nr. GK 4350.  
Diskuterte trinnvis oppfylting m/poretrykk kontroll. Enighet om at  
vedkommende oversender foreløpig utkast til rapport, som vedlegges.  
Trialsresultater legges også ved!

NO. Kopi av denne oversendelse sendes:

NSB.  
Baneregion Nord  
v/ ing. Andersen  
Postboks 759  
7001 TRONDHEIM

Med hilsen  
Guttorm Flaathe

Statsforvaltningen. X-005. (Godkjent des 77.) STE

750 000 1.82. SJS. Oslo





Gjenpart: Egg, saken

Baneregion Nord  
v/Baneingeniør Jan Andersen  
Postboks 759  
7001 TRONDHEIM

**Saksbehandler, telefon**

G.Solheim  
366964

**Deres ref.**

**Vår ref. (oppgis ved svar)**

En 713.1  
90/2921

**Dato**

07.06.90

Angående utfyllingsarbeider langs jernbanen ved Tverånes/Lyngheim, Mo i Rana.

I samtaler med Flaathe ved Vegkontoret, Statens Vegvesen Nordland, er det kommet til enighet om en anbefalt utførelse for de planlagte utfyllingsarbeidene. Grunnlaget for vurderingene har vært Vegkontorets rapport ang. fyllingsarbeidene, og Egg's rapport Gk.4350 for den samme strekningen.

Den beregnede sikkerhet mot utglidning er ikke tilfredstillende for en udrenert kortidsstilstand (Su-basis). En drenert analyse (a-fi) gir imidlertid tilstrekkelig sikkerhet, se Gk.4350.

Egg anbefaler å godkjenne Vegkontorets skisserte utførelse og framdrift under følgende forutsetninger:

- 1.Fyllingen legges ut lagvis i etapper under kontinuerlig poretrykkskontroll som skissert i Vegkontorets rapport.
- 2.Grenseverdiene for poreovertrykket under oppfyllingen reduseres slik at minste beregnede sikkerhet mot utglidning blir  $F \geq 1.4$ .  
Dette er godkjent av Flaathe, som sender Egg dokumentasjon på endrede beregninger.
- 3.Vertikale og horisontale bevegelser av sporet, overvåkes ved hjelp av målinger under oppfyllingen. NSB underrettes dersom slike deformasjoner forekommer.
- 4.Arbeidet utføres under kontroll av personell med geoteknisk kompetanse.

Med hilsen

Tor Saghaug



