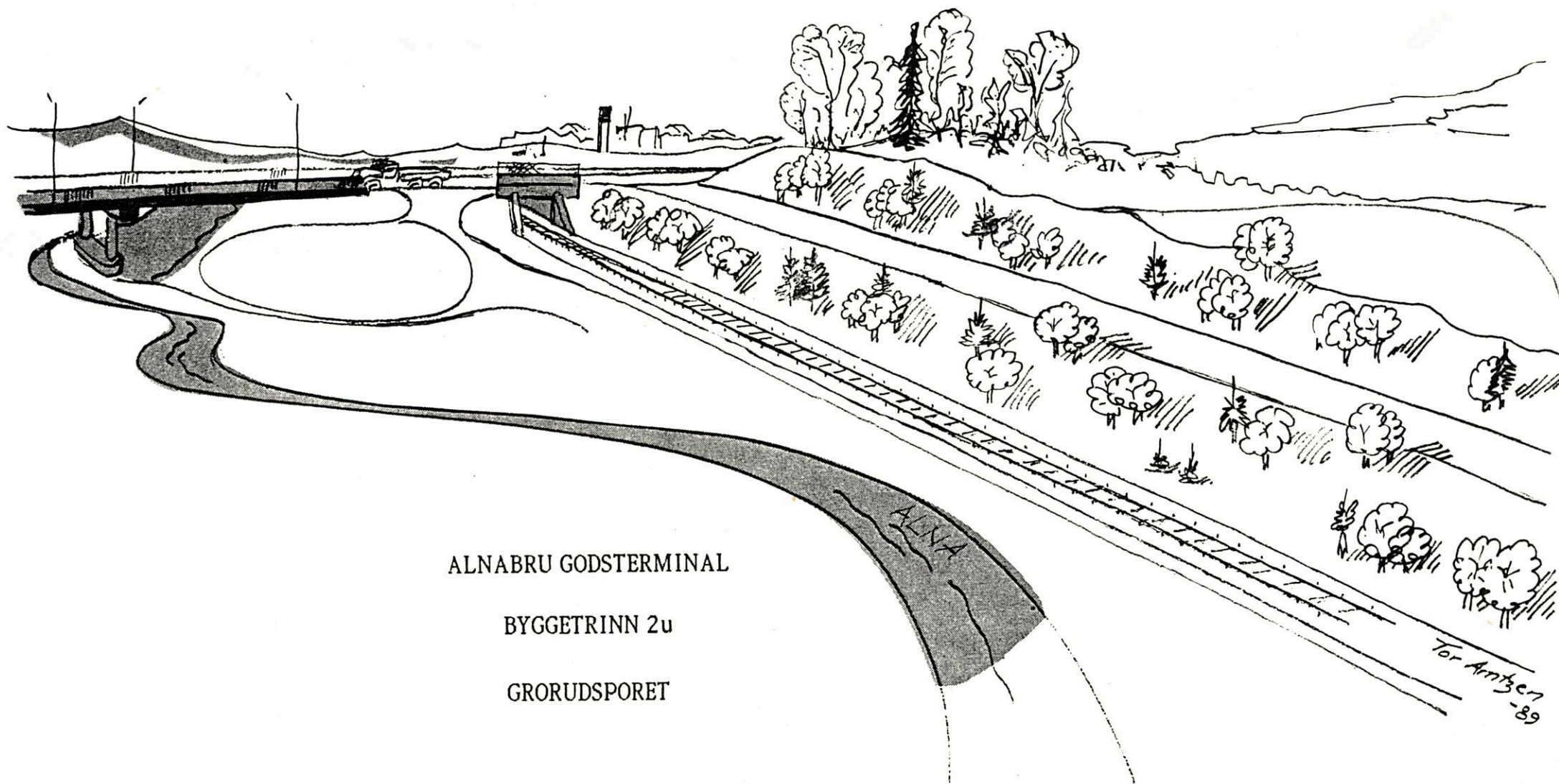


ALTERNATIV SKJÆRING,  
BORTKJØRING AV OVERSKUDDSMASSER

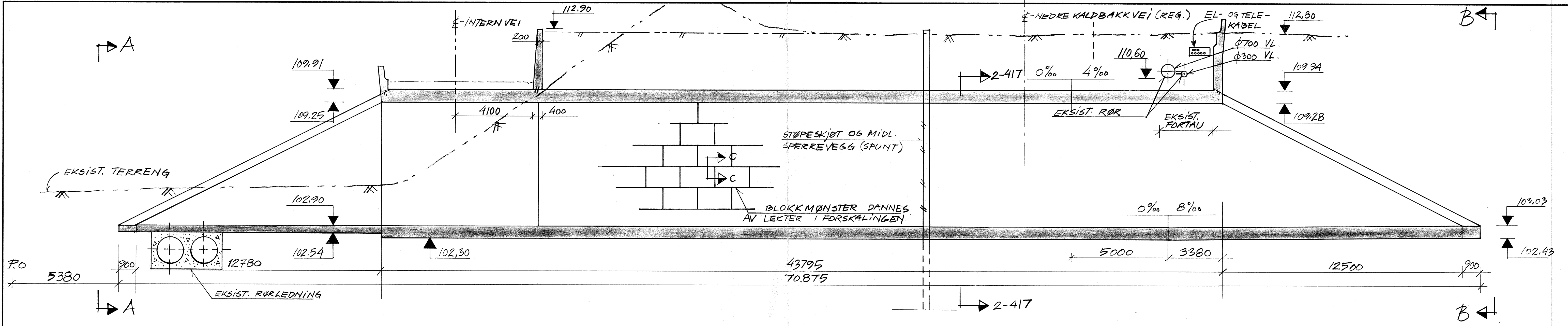


ALNABRU GODSTERMINAL

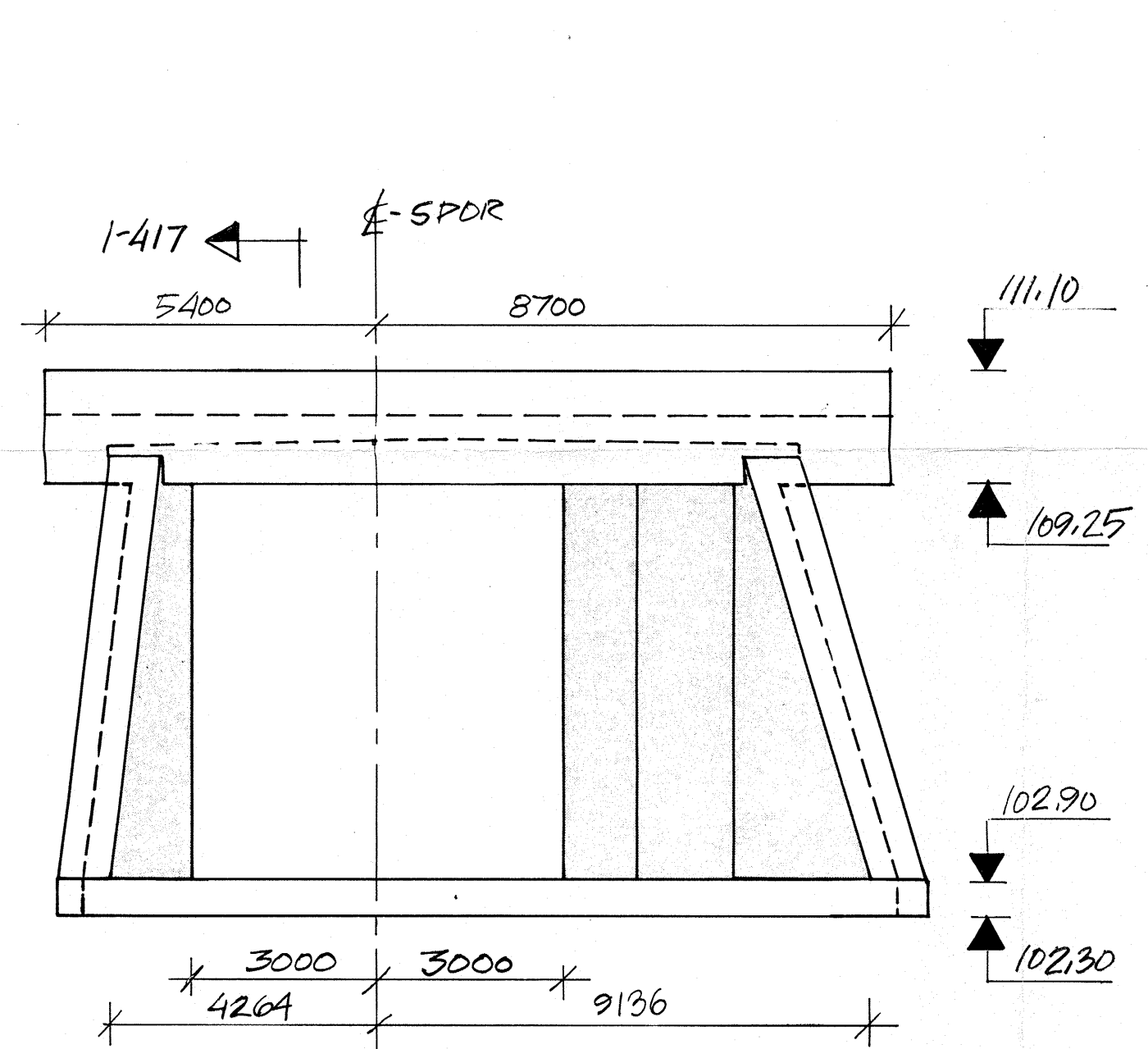
BYGGETRINN 2u

GRORUDSPORET

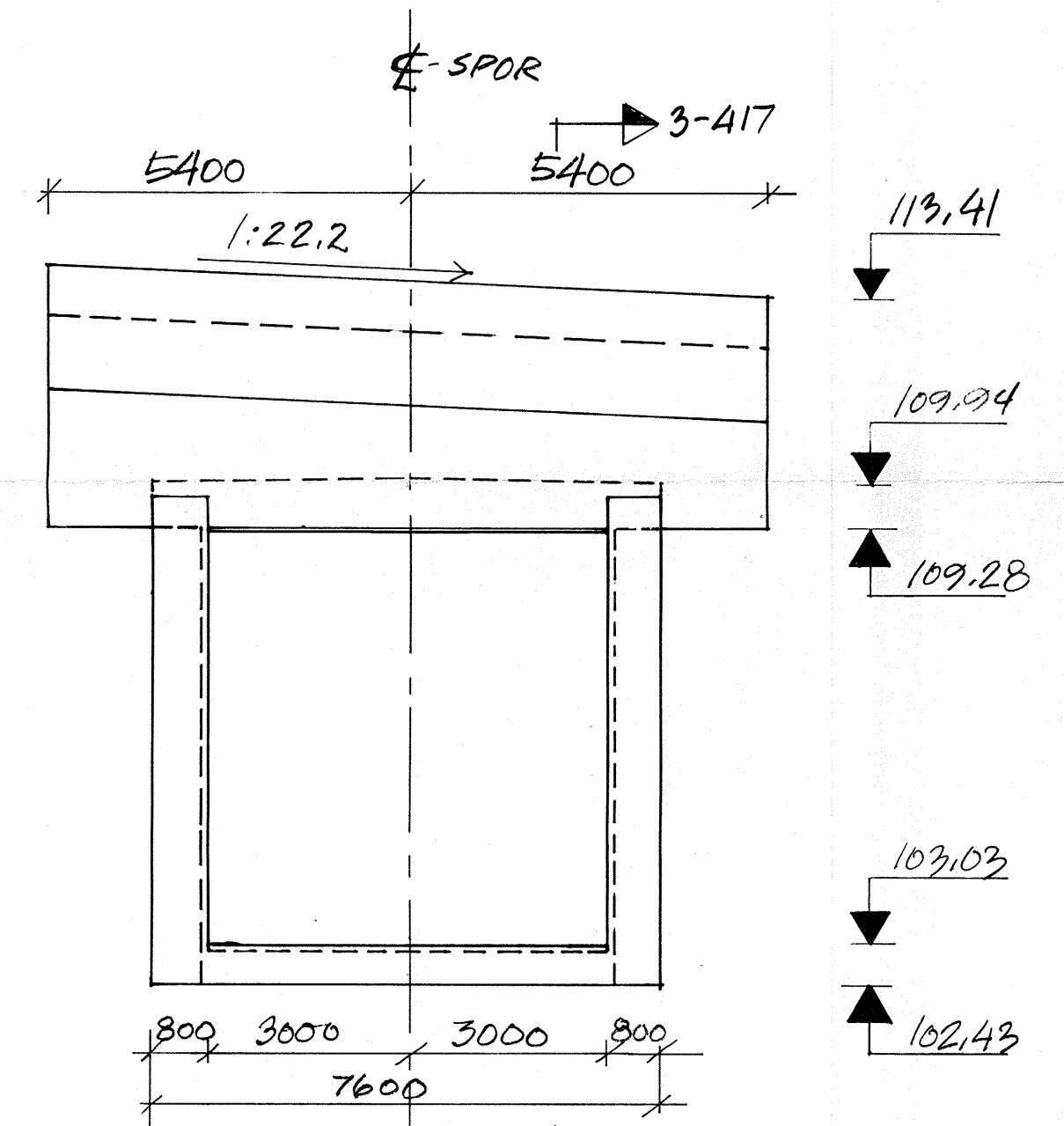
*Tor Arntsen  
-89*



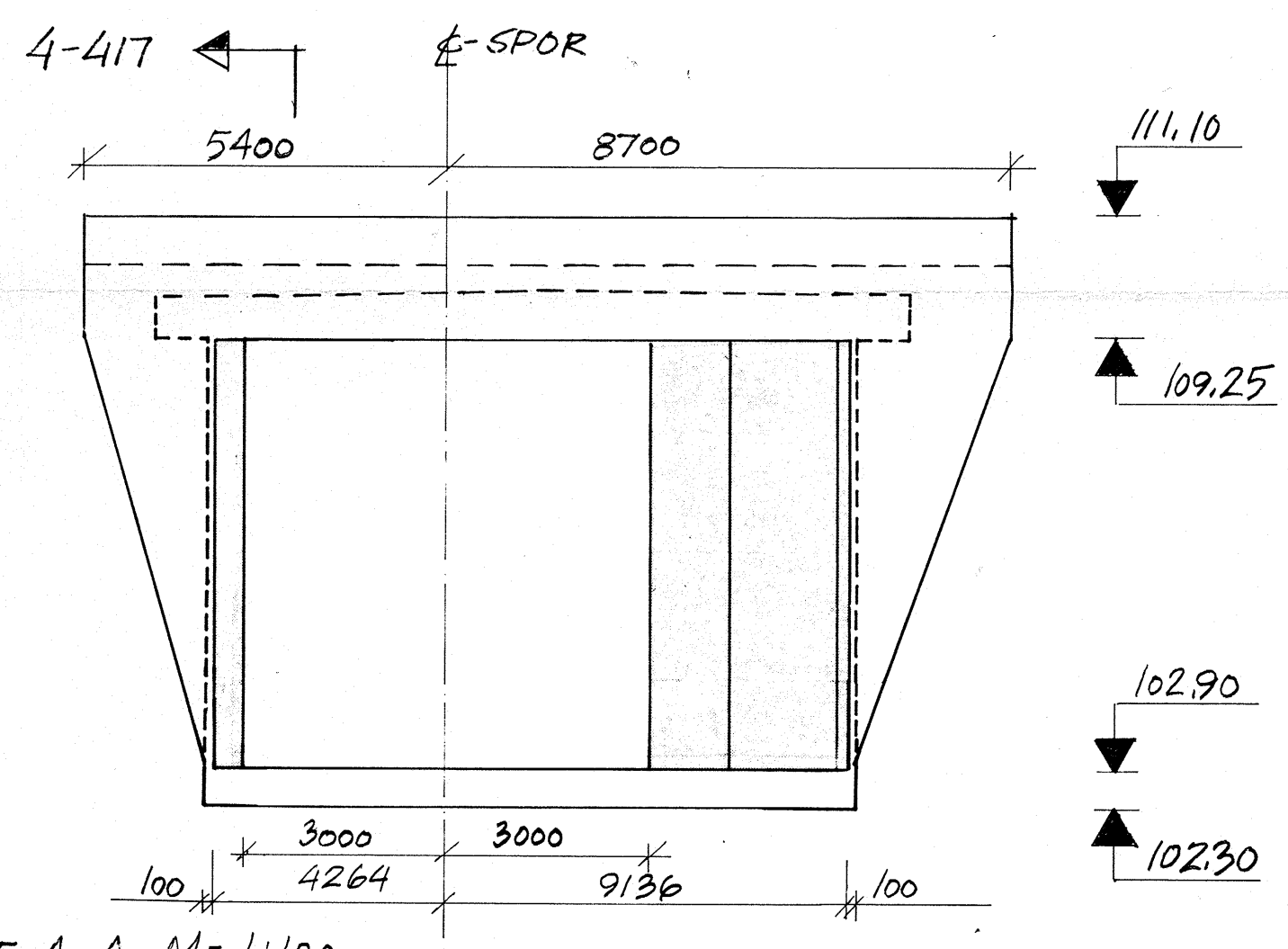
LENGDESNIITT I E-SPOR  
M=1:100



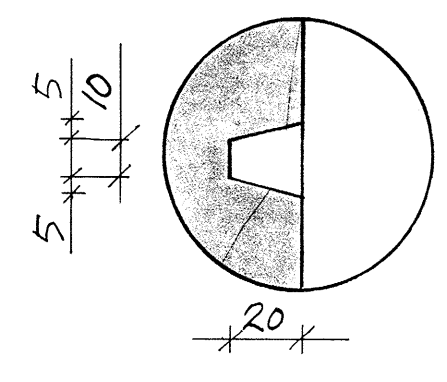
SNITT A-A, M=1:100  
(ALTERNATIV A)



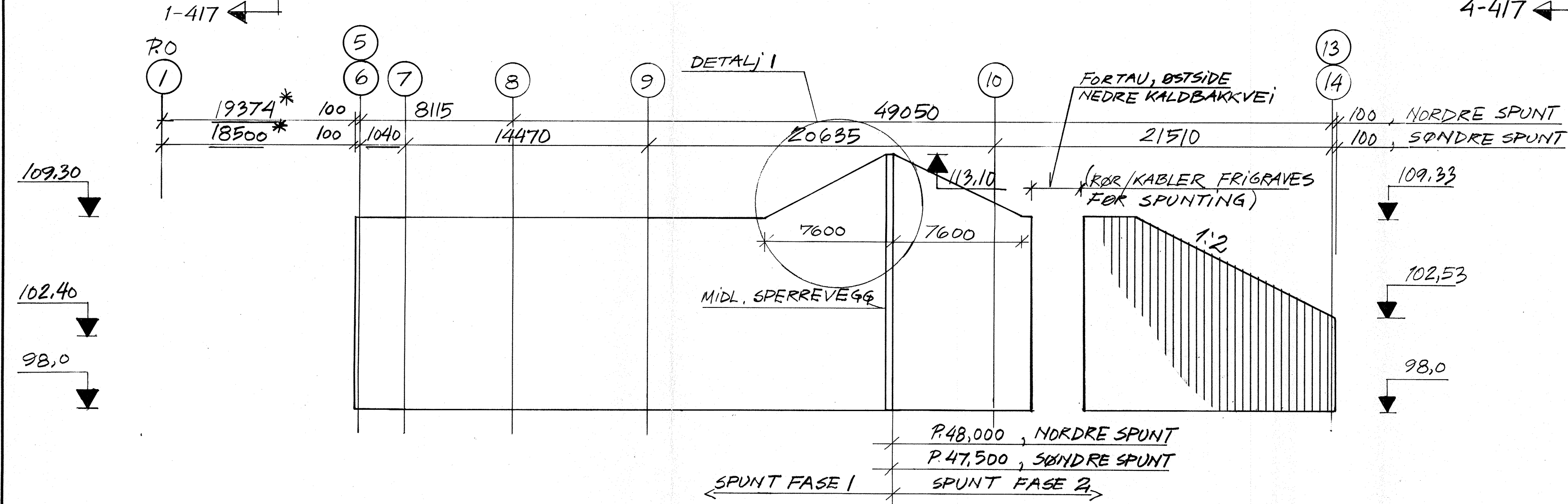
SNITT B-B, M=1:100



SNITT A-A, M=1:100  
(ALTERNATIV B)

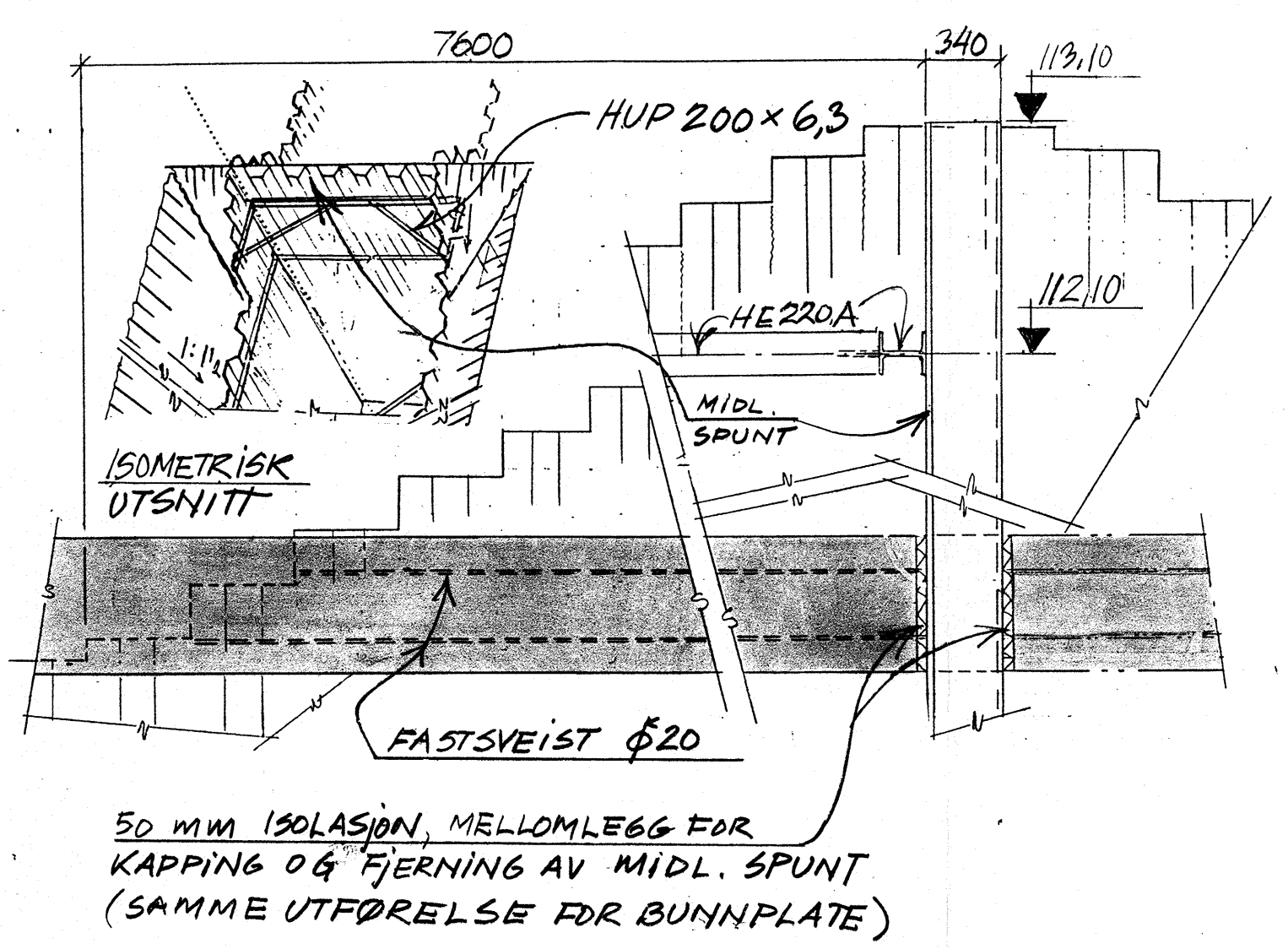


SNITT C-C, M=1:2



PRINSIPP FOR SPUNTING  
M=1:200

\* MÅL ER PARALLELT MED E-SPOR

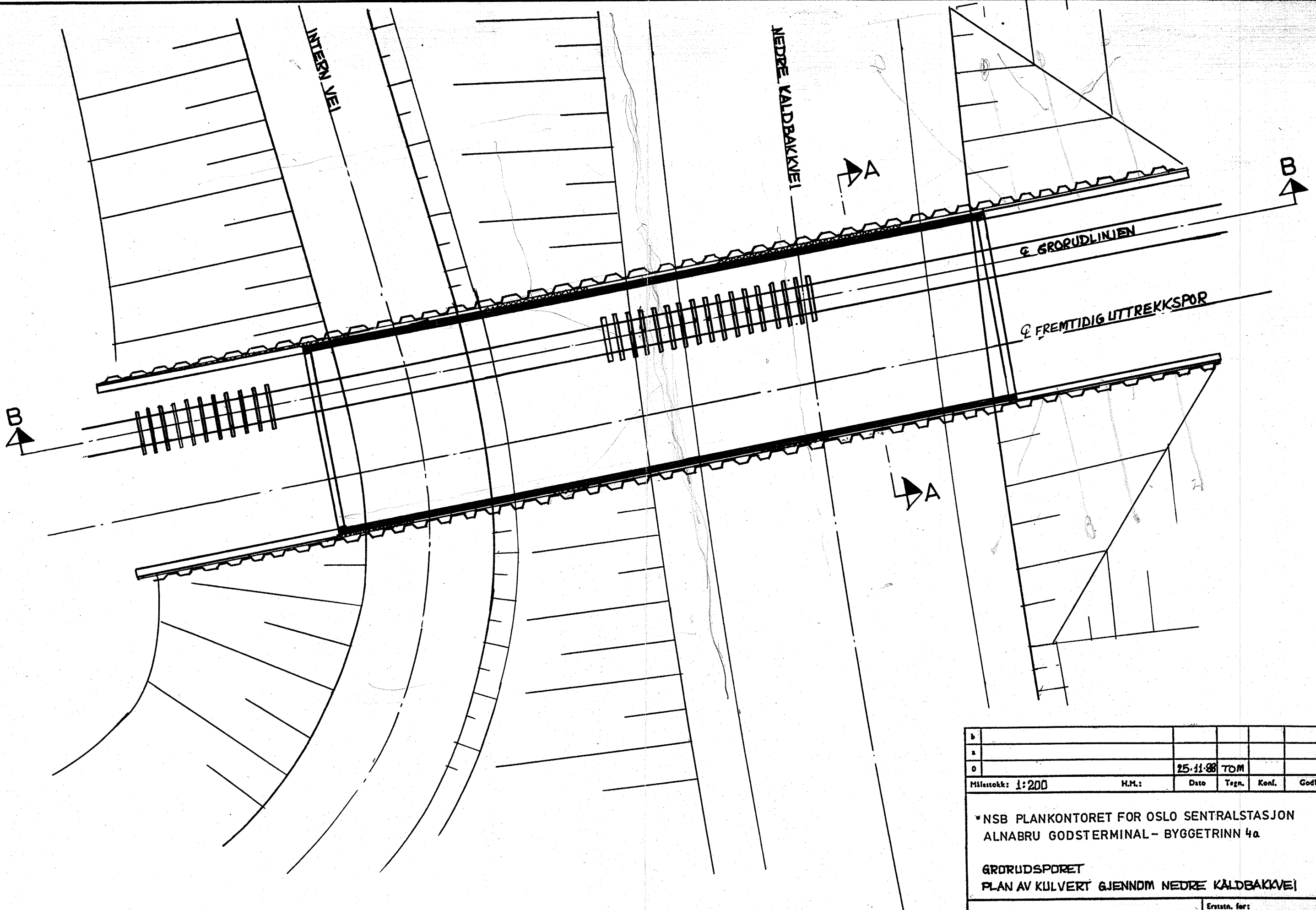


DETALJ 1, OVERGANG MELLOM SPUNTFASENE

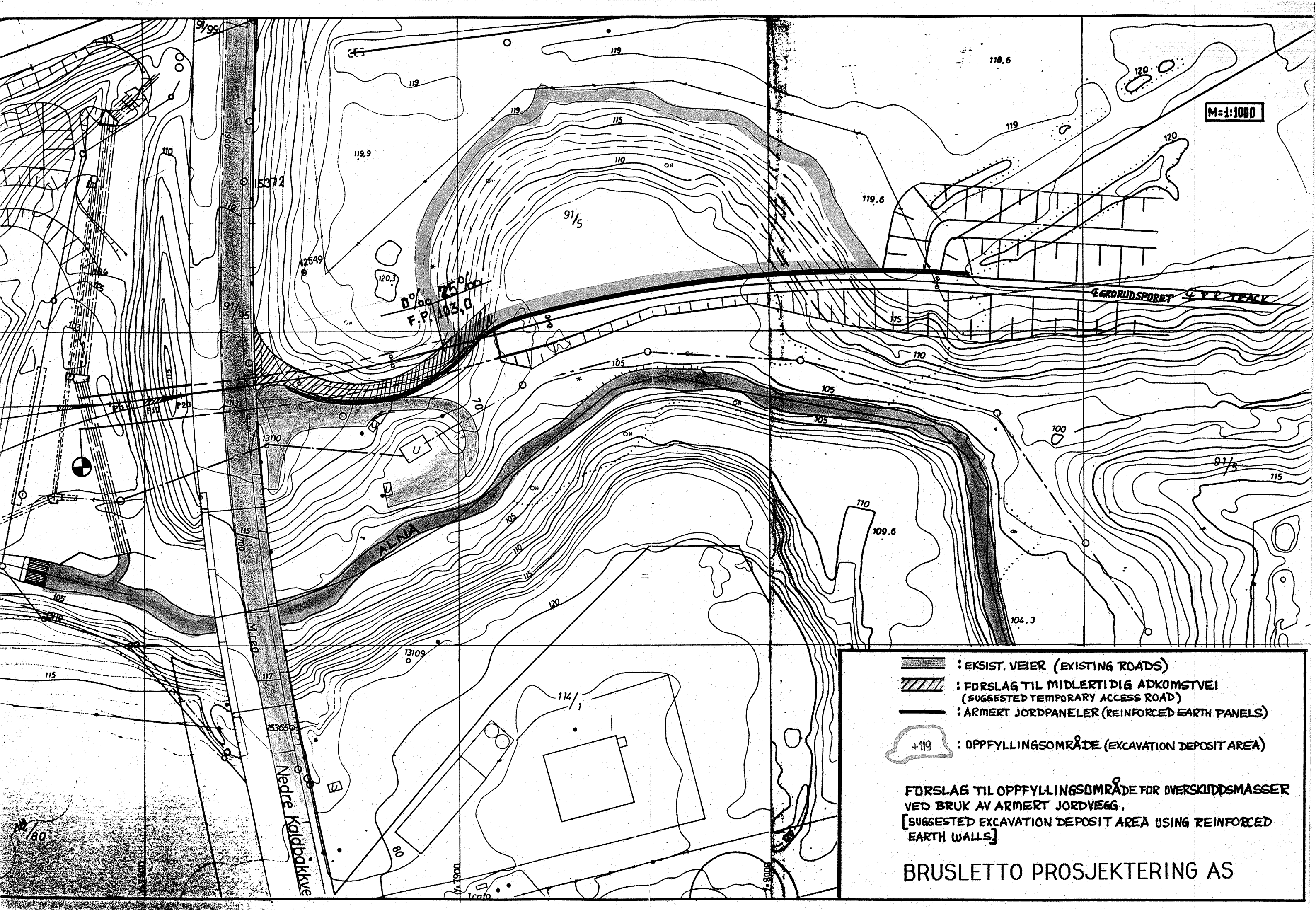
NOTE  
E-SPOR ER E-SPOR C12

# ANBUD

0	ANBUD	21.04.89	TA	Boer		
Målestokk: 1:100, 1:200		H.M.:	Dato	Tegn.	Kontl.	Godkjent
<b>NSB-En</b>		<b>ALNABRU GODSTERMINAL</b>				
GRORUDSPØRET, KULVERT, BYGGETRINN 20						
LENGDESNIITT, PORTALER						
DETAILJER, SPUNT						
Sivilingeniør R. BRUSLETTO						Erstatt. for:
RÅDGIVENDE INGENIØRER						74B-14-416



b					
a					
0		25.11.88	TOM		
Målestokk:	1:200	H.M.:		Dato	Tegn. Konf. Godkjent
* NSB PLANKONTORET FOR OSLO SENTRALSTASJON ALNABRU GODSTERMINAL - BYGGETRINN 4a  GRØRUDSPØRET PLAN AV KULVERT GJENNOM NEDRE KALDBAKVEI					
Sivilingeniør R. BRUSLETTO ⚡ RÅDGIVENDE INGENIØRER				Erstattet for: 748.14-413	







M=1:1000

0% 25/100  
F.P. 103,0

EGGRUDSPORET 4 x 2 TRACK

ALNA

Nedre Kaldbakkevei

-  : EKSIST. VEIER (EXISTING ROADS)
-  : FORSLAG TIL MIDLERTIDIG ADKOMSTVEI (SUGGESTED TEMPORARY ACCESS ROAD)
-  : ARMERT JORDPANELER (REINFORCED EARTH PANELS)
-  +119 : OPPFYLLINGSOMRÅDE (EXCAVATION DEPOSIT AREA)

FORSLAG TIL OPPFYLLINGSOMRÅDE FOR OVERSKUDDSMASSER VED BRUK AV ARMERT JORDVEGG.  
[SUGGESTED EXCAVATION DEPOSIT AREA USING REINFORCED EARTH WALLS]

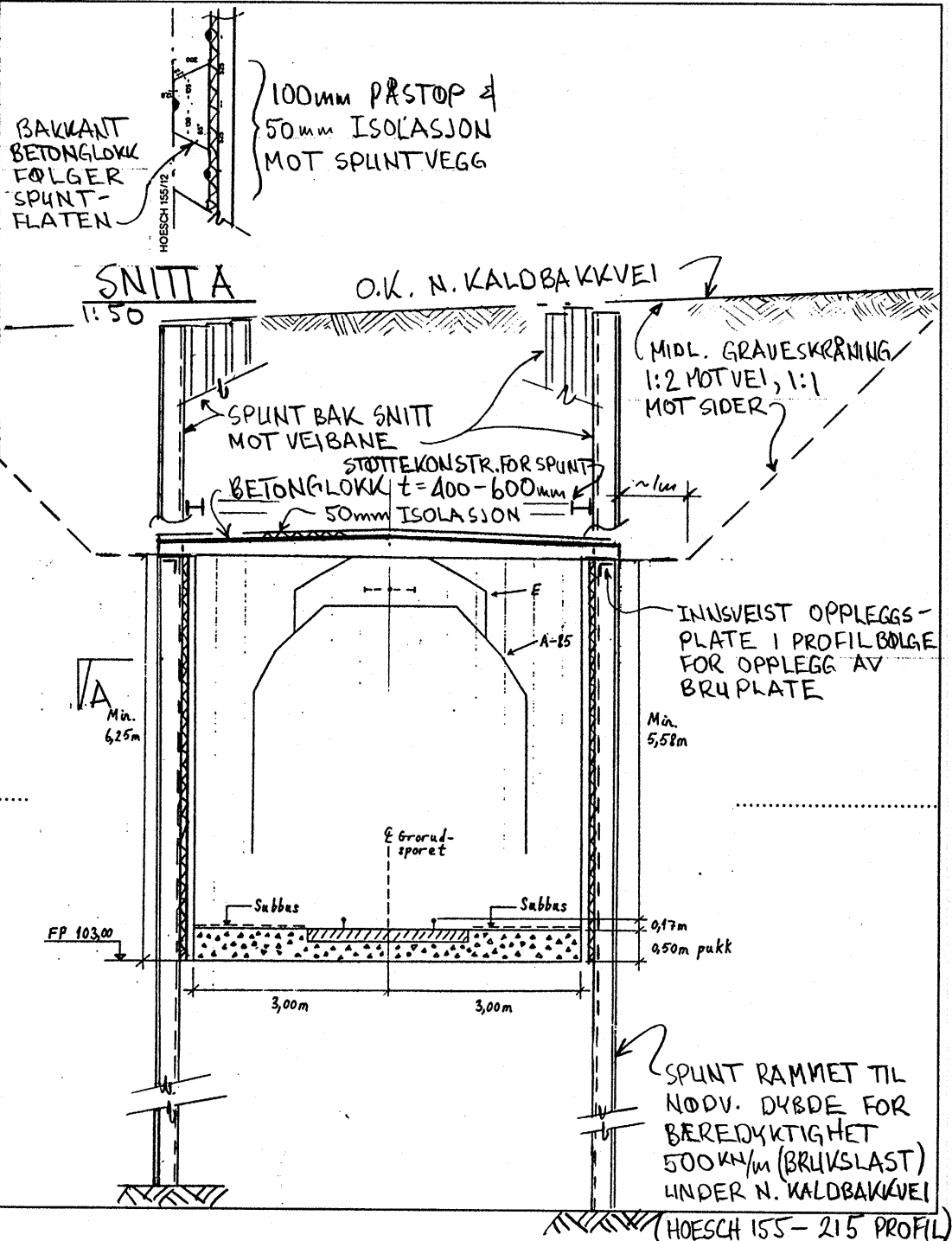
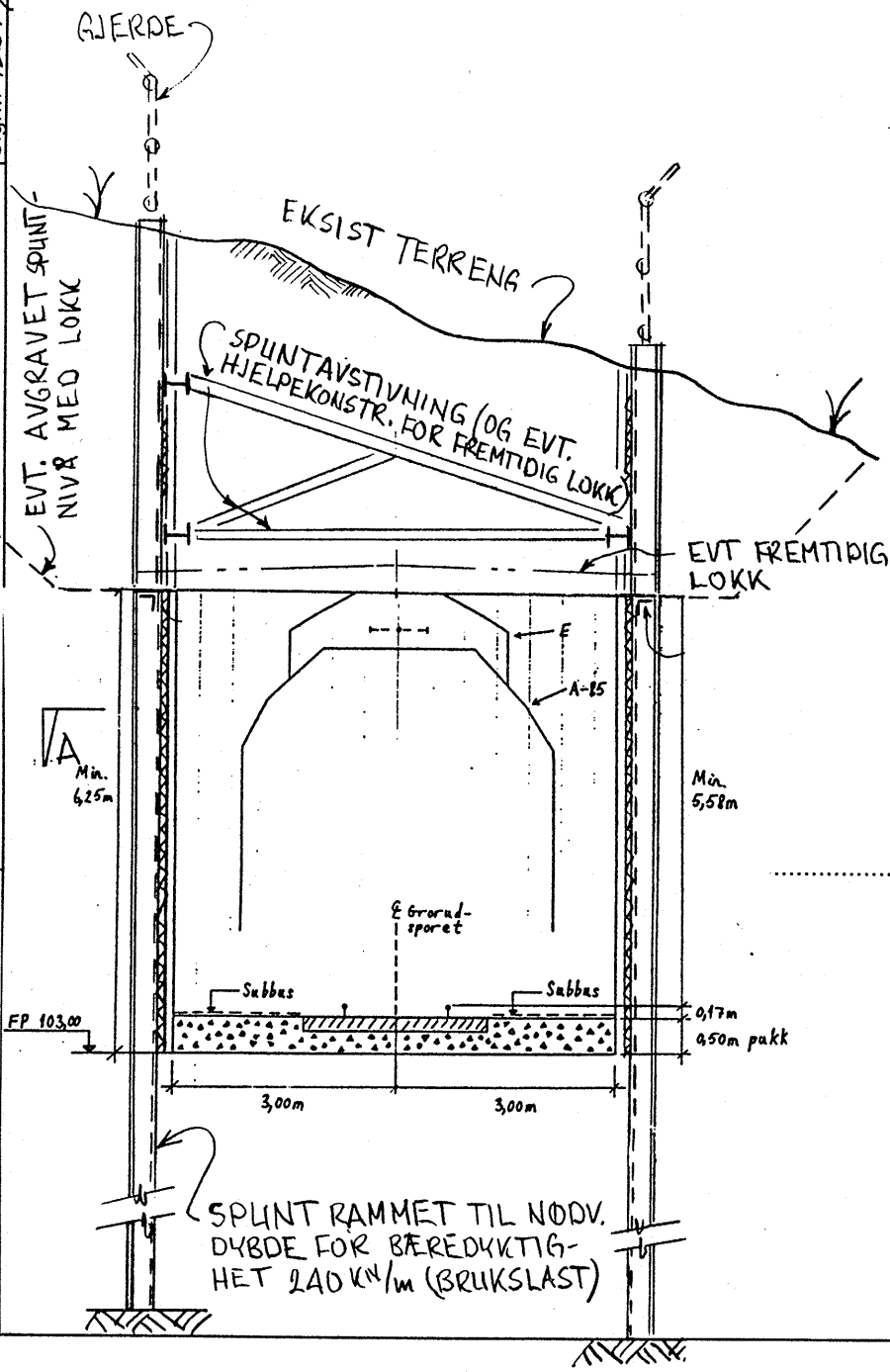
BRUSLETTO PROSJEKTERING AS

Side: 1/2  
 Dato: 31.01.89  
 Sign.: Berge

74.814 - Alnabru R.

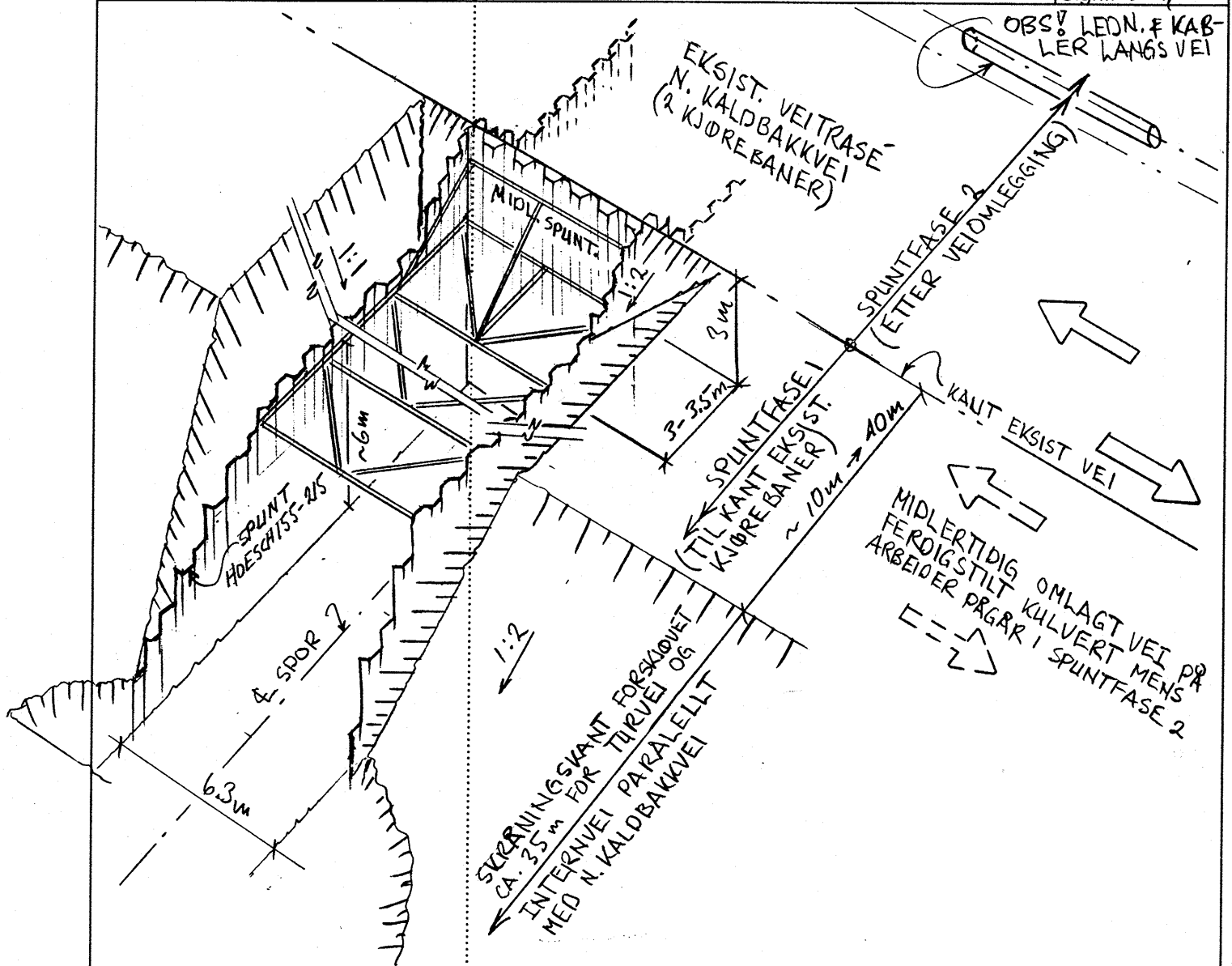
Forslag, kullvert og ponnement spunt.

Sivilingeniør R. BRUSLETTO



PRINSIPP, SKJÆRING OG EVT. FREMTIDIG KULLVERT UNDER TERRENG  
 1:100

PRINSIPP, KULLVERT UNDER VEI  
 1:100



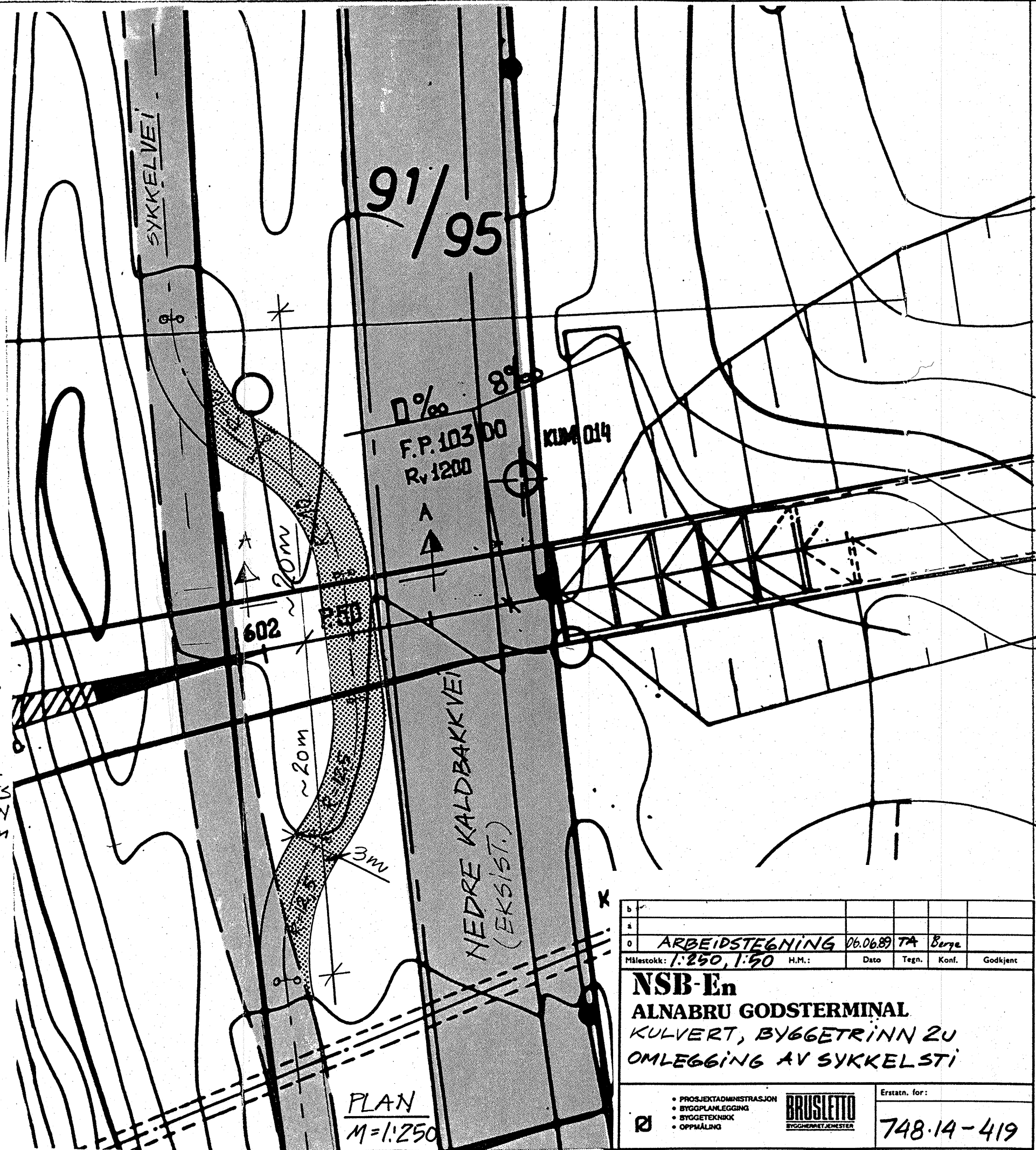
PRINSIPP- SPUNTARBEIDER  
 V/KRYSSING FOR SPORKULVERT NSB - N. KALDBAKKVEI

ISOMETRISK M = 1:200

NOTE

KRYSSNING MELLOM  $\phi$ -SYKKELVEI  
OG  $\phi$ -SPOR ER PEL.NR 50,0

GRAVEPLAN, SETEGN. NR - 418  
OMLEGGING AV NEDRE KALDBAKKVEI,  
SE TEGN. NR. - 414



SJERDE, 2m HØYT, LANGS HELE  
OMLEGGINGEN AV SYKKELVEI, L=50m

$\phi$ SYKKELVEI

BARRIERE-  
BLOKK, LEVERES  
AV OSLO VEIVESEN  
LENGDE CA. 20m

NEDRE  
KALDBAKKVEI

SPUNT

30mm  
AGB 8

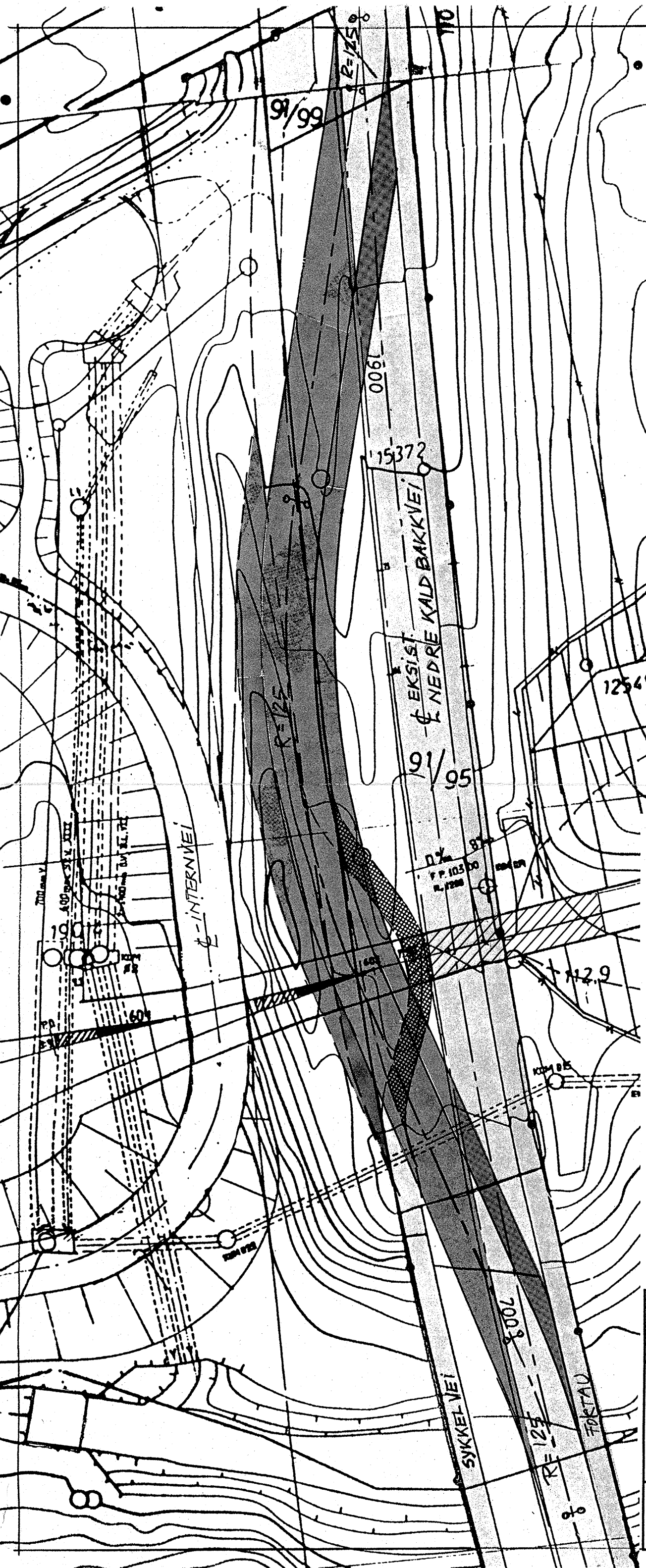
112,80

150 x 1500 x 1500 x 750





SNITT A-A, M=1:50

PLAN  
M=1:250

b					
a					
0	ARBEIDSTEGNING	06.06.89	TA	Berge	
Målestokk:	1:250, 1:50	H.M.:	Dato	Tegn.	Konf.
<b>NSB-En</b> <b>ALNABRU GODSTERMINAL</b> KULVERT, BYGGETRINN 2U OMLEGGING AV SYKKELSTI					
• PROSJEKTADMINISTRASJON • BYGGPLANLEGGING • BYGGTEKNIKK • OPPMÅLING				Erstatn. for: <b>BRUSLETTO</b> BYGGKONSTRUKSJON	
				748.14-419	



NOTE

-  : OMLEGGING AV SYKKELVEI FOR FØRSTE SPUNTFASE.
-  : OMLEGGING AV SYKKELVEI, N.K. OG FØRTAU FOR ANDRE SPUNTFASE.
-  : EKSIST. FORHOLD.
-  : ANDRE SPUNTFASE.

OMLEGGING AV SYKKELVEI, SE ÆGSA TEGN. NR. 419.

b					
a	ARBEIDSTEGNING	26.06.89	TA		
o	ANBUD	21.04.89	TA	Berge	
Målestokk: 1:500		H.M.:	Dato	Tegn.	Konf.
					Godkjent

**NSB-En**  
**ALNABRU GODSTERMINAL**  
 GRORUDSPORET, BYGGETRINN 2U  
 MIDLERTIDIG OMLEGGING AV  
 NEDRE KALD BAKKVEI

- PROSJEKTADMINISTRASJON
- BYGGPLANLEGGING
- BYGGTEKNIKK
- OPPMÅLING



Erstatn. for:  
 748.14-414a



28.11.89 /NOE

Egg ~~13/~~ 29.11.89  
Bat  
MØTEREFERAT

Tid og sted: kl. 0900 23.11.89 Storg. 33

Tilstede:

Brusletto Prosjektering A/S:	Brusletto
	Berge
NSB Engineering:	Saghaug
	Halvorsen
	Nødtvedt

ALNABRU G

Møtet ble bl.a. sammenkallet for å gjennomgå resterende prosjekteringsoppgaver på Alnabru G. En del av arbeidsoppgavene ønsker Engineering å utføre. Engineering ønsket BPs syn på denne arbeidsoverføring fra BP til Engineering.

#### 1 Prosjekteringsarbeid

Det var enighet om at følgende prosjekteringsoppgaver gjenstår. De fleste av de gjenstående prosjekteringsoppgaver er påbegynt, men mer eller mindre arbeid på de enkelte oppgaver gjenstår.

Oppgavene er:

1. Kulvert under intern- og N.K.vei
2. Grorudsporet
3. Byggeteknikk hus 3 og 4
4. Drensplan Alnajordet
5. Drensplan for lastegt. 4 og spor gr. 4. Refuger
6. Drenering intern vei
7. Omlegging kommunale ledninger i 3. industrivei
8. Kranspor

## 2 Arbeidsfordeling mellom BP og Engineering

Engineering prosjekterer Grorudsporet og Kransporet. De øvrige prosjekteringsoppgaver utføres av BP, se dog bemerkninger under pkt. 3.

Det ble ikke reist innvendinger mot denne arbeidsfordeling.

## 3 Kulvert under N.K.vei - evt. forlængelse av kulverten

BP fullfører prosjekteringen av kulverten under N.K.vei fram til østre veikant. I tilfelle åpen skjæring fra østre veikant blir akseptert av kommunen, prosjekterer BP avslutningen av kulverten (vingemurene).

I tilfelle det blir valgt en løsning som tilsier at kulverten føres videre og at belastningsforutsetningen ikke endres i forhold til belastningsforutsetningen som er brukt for dimensjoneringen av dekket under N.K.vei, kan det bli aktuelt at BP også utfører forlengelsen.

Endres belastningsforutsetningene vil det bli vurdert om Engineering skal utføre forlængelsen.

Før det blir tatt standpunkt til hvem som skal utføre forlengelsen, framlegger BP pristilbud for prosjektering i to alternativer.

1. Prosjektering av forlengelsen med samme belastningsforutsetninger som under N.K.vei.
2. Prosjektering av forlengelsen med endrede belastningsforutsetninger. Engineering skal foreta samme prisberegning.  
Uansett hvem som utfører oppgaven skal spuntdimensjonering tilføres av Engineering.

#### 4 Byggeteknikk - hus 3 og 4

BP setter opp en liste over de byggetegninger etc. som skal utarbeides for Entrepriearbeidene for hus 4.

Listen skal inneholde antatt overleveringsdato av tegningene etc. til byggherren, disse datoer må bringes i overensstemmelse med entreprenørenes fremdriftsplan.

#### 5 Grorudsporet

BP har utført en del av prosjekteringen av Grorudsporet.

Dette materialet oversendes Nødtvedt.

#### 6 BPs kontaktperson innen Engineering (oppdragsgiver)

Oppgaver som BP evt. påtar seg etter henvendelse fra andre enn Engineerings prosjektleder (Nødtvedt) ligger utenfor kontrakten mellom Engineering og BP. Fakturaen for slike oppgaver vil ikke bli attestert av Engineering.

#### 7 Aktivitetslister og kostnader

BP utarbeider forslag til aktivitetslister med angivelse av prosjekteringskostnader for aktiviteten. Kostnadene fordeles på år.

I tillegg til aktivitetene under punkt 1 bør det tilføyes en aktivitet "Tilfeldige oppdrag". Separat skriftlig avtale skal foreligge om alt som kommer på denne aktivitet. Det er ønskelig at forslag om aktivitetsinndelingen foreligger innen uke 49.

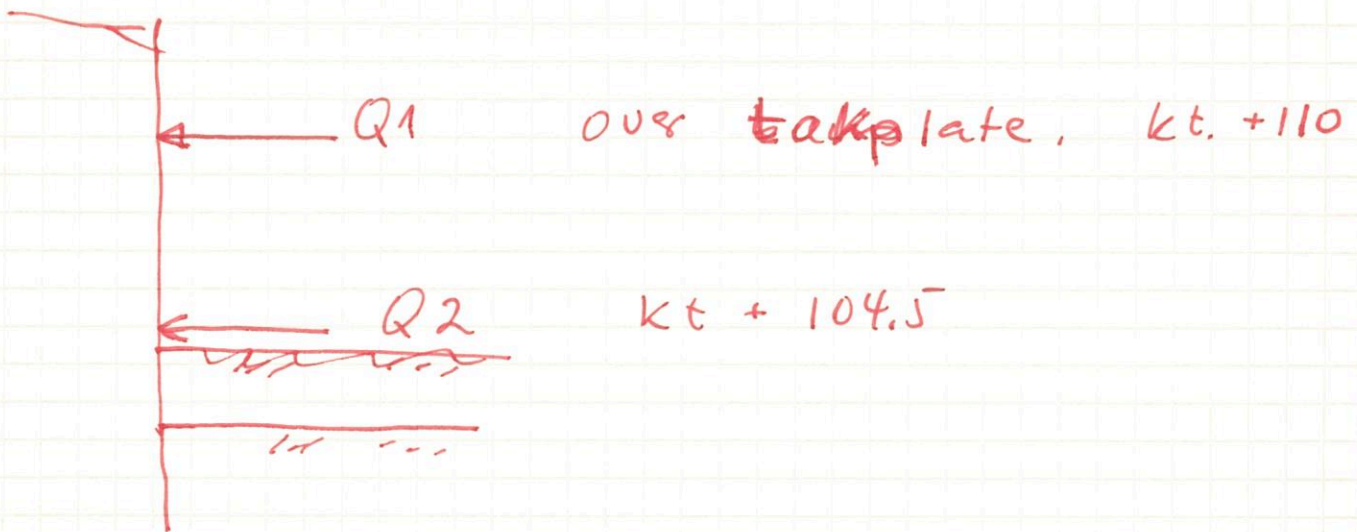
## 8 Timeføring

Timer brukt på de enkelte aktiviteter føres på den aktuelle aktivitet. Timer brukt på aktiviteten "Tilfeldige oppdrag" dokumenteres med en oppgave over hva timene har medgått til.

## 9 Medgått timer fra januar til oktober -89

PB setter opp en oversikt over medgått kostnader (timer) fordelt på aktiviteter som er i arbeid eller er utført fra januar til oktober -89.

# Afstivering for transport mot NK-veg.



~~$Q1 = 388 \text{ kN/m}$       267 perm.~~

~~$Q2 = 440 \text{ kN/m}$~~

$\left. \begin{array}{l} Q1 \text{ pi } kt \ 110 \\ \text{Graving til } kt \ 104,3 \end{array} \right\} \begin{array}{l} Q1 = 360 \text{ kN/m} \\ M_m = 663 \text{ kNm/m} \end{array}$

$\left. \begin{array}{l} Q1 \text{ pi } kt \ 110 \\ Q2 \text{ pi } kt \ 104,5 \end{array} \right\} \begin{array}{l} Q1 = 234 \\ Q2 = 468 \\ M_m = 212 \end{array}$

$\left. \begin{array}{l} Q1 \text{ pi } kt \ 110 \\ Q2 \text{ pi } kt \ 105 \end{array} \right\} \begin{array}{l} Q1 = 185 \\ Q2 = 519 \end{array}$

Øvre anstiver over takplate kt 110.

SPUNTBREGNING

PROGRAM : SPUDIM  
Lisens : NSB - Geoteknisk kontor

VERSJON : 22.04.87 / 01

-----  
PROSJEKTNR. : R- 0 UTFØRT AV : DATO : 8/11/1988  
PROSJEKTNAMN :  
-----

PROFIL:

INN-DATA:

PA1= 20.0 KN/M2 PA2= 110.0 KN/M2 PR= 10.0 KN/M2  
JORDTRYKKSHELNING UNDER GRAVEDYBDE(S) = 12.7 KN/M2 PR.M  
H1= .0 M H2= 7.7 M HF= 20.0 M

1 STIVERNIVA: D1= 2.00 M D2= .00 M D3= .00 M  
FORHOLDET MELLOM STIVERE: Q2/Q1= 2.50 Q3/Q1= .00

RESULTATER:

RESULTERENDE STIVERKRAFT= 360.2 KN/M  
DYBDE TIL RESULTERENDE STIVER= 2.0 M  
SPUNTLÆNGDE= 13.3 M

Q1= 360.2 KN/M Q2= .0 KN/M Q3= .0 KN/M QF= .0 KN/M

MAKS. MOMENT = 663.4 KNM/M FOR DYBDE = 6.5 M

WX= 3251.9 CM3/M FOR ST 37-2 MATR.FAKTOR (STÅL)=1.15  
WX= 2146.9 CM3/M FOR ST 52-3 MATR.FAKTOR (STÅL)=1.15

DYBDE(M)	:	.0	.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
MOMENT(KNM/M):		.0	2.7	11.9	29.1	55.6	-87.2	-217.6

DYBDE(M)	:	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
MOMENT(KNM/M):		-334.3	-435.7	-520.5	-587.1	-634.1	-660.0	-663.4

DYBDE(M)	:	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
MOMENT(KNM/M):		-642.8	-596.7	-528.4	-456.5	-384.7	-314.5	-247.5

DYBDE(M)	:	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5
MOMENT(KNM/M):		-185.3	-129.5	-81.6	-43.4	-16.3	-1.9	.0

3

SPUNTBeregning

PROGRAM : SPUDIM  
Lisens : NSB - Geoteknisk kontor

VERSJON : 22.04.87 / 01

-----  
PROSJEKTNR. : R- 0 UTFØRT AV : DATO : 8/11/1988  
PROSJEKTAVN :  
=====

PROFIL:

INN-DATA:

PA1= 20.0 KN/M2 PA2= 130.0 KN/M2 PR= 30.0 KN/M2  
JORDTRYKKSHELNING UNDER GRAVEDYBDE(S) = 13.8 KN/M2 PR.M  
H1= .0 M H2= 9.5 M HF= 20.0 M

2 STIVERNIVA: D1= 2.00 M D2= 7.50 M D3= .00 M  
FORHOLDET MELLOM STIVERE: Q2/Q1= 2.00 Q3/Q1= .00

RESULTATER:

RESULTERENDE STIVERKRAFT= 702.9 KN/M  
DYBDE TIL RESULTERENDE STIVER= 5.7 M  
SPUNTLÆNGDE= 14.1 M

Q1= 234.3 KN/M Q2= 468.6 KN/M Q3= .0 KN/M QF= .0 KN/M

MAKS. MOMENT = 211.7 KNM/M FOR DYBDE = 5.0 M

WX= 1037.8 CM3/M FOR ST 37-2 MATR.FAKTOR (STÅL)=1.15  
WX= 685.2 CM3/M FOR ST 52-3 MATR.FAKTOR (STÅL)=1.15

DYBDE(M) : .0 .5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0  
MOMENT(KNM/M): .0 2.7 11.9 29.0 55.4 -24.5 -92.2

DYBDE(M) : 3.5 4.0 4.5 5.0 5.5 6.0 6.5  
MOMENT(KNM/M): -146.2 -185.1 -207.4 -211.7 -196.5 -160.4 -101.9

DYBDE(M) : 7.0 7.5 8.0 8.5 9.0 9.5 10.0  
MOMENT(KNM/M): -19.6 87.9 -12.1 -84.0 -126.3 -137.5 -129.3

DYBDE(M) : 10.5 11.0 11.5 12.0 12.5 13.0 13.5  
MOMENT(KNM/M): -115.3 -97.2 -76.8 -55.8 -36.0 -18.9 -6.5

DYBDE(M) : 14.0 14.5  
MOMENT(KNM/M): -.4 .0

SPUNTBREGNING

PROGRAM : SPUDIM  
 Lisens : NSB - Geoteknisk kontor

VERSJON : 22.04.87 / 01

-----  
 PROSJEKTNR. : R- 0 UTFØRT AV : DATO : 8/11/1988  
 PROSJEKTNAMN :  
 =====

PROFIL:

INN-DATA:

PA1= 20.0 KN/M2 PA2= 130.0 KN/M2 PR= 30.0 KN/M2  
 JORDTRYKKSHELNING UNDER GRAVEDYBDE(S) = 13.8 KN/M2 PR.M  
 H1= .0 M H2= 9.5 M HF= 14.0 M

2 STIVERNIVA: D1= 2.00 M D2= 7.00 M D3= .00 M  
 FORHOLDET MELLOM STIVERE: Q2/Q1= 2.80 Q3/Q1= .00

RESULTATER:

RESULTERENDE STIVERKRAFT= 704.4 KN/M  
 DYBDE TIL RESULTERENDE STIVER= 5.7 M  
 SPUNTLÆNGDE= 14.0 M

Q1= 185.4 KN/M Q2= 519.0 KN/M Q3= .0 KN/M QF= 3.4 KN/M

MAKS. MOMENT = 225.1 KNM/M FOR DYBDE = 7.0 M

WX= 1103.5 CM3/M FOR ST 37-2 MATR.FAKTOR (ST&L)=1.15  
 WX= 728.5 CM3/M FOR ST 52-3 MATR.FAKTOR (ST&L)=1.15

DYBDE(M)	:	.0	.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
MOMENT(KNM/M):		.0	2.7	11.9	29.0	55.4	-0.0	-43.3

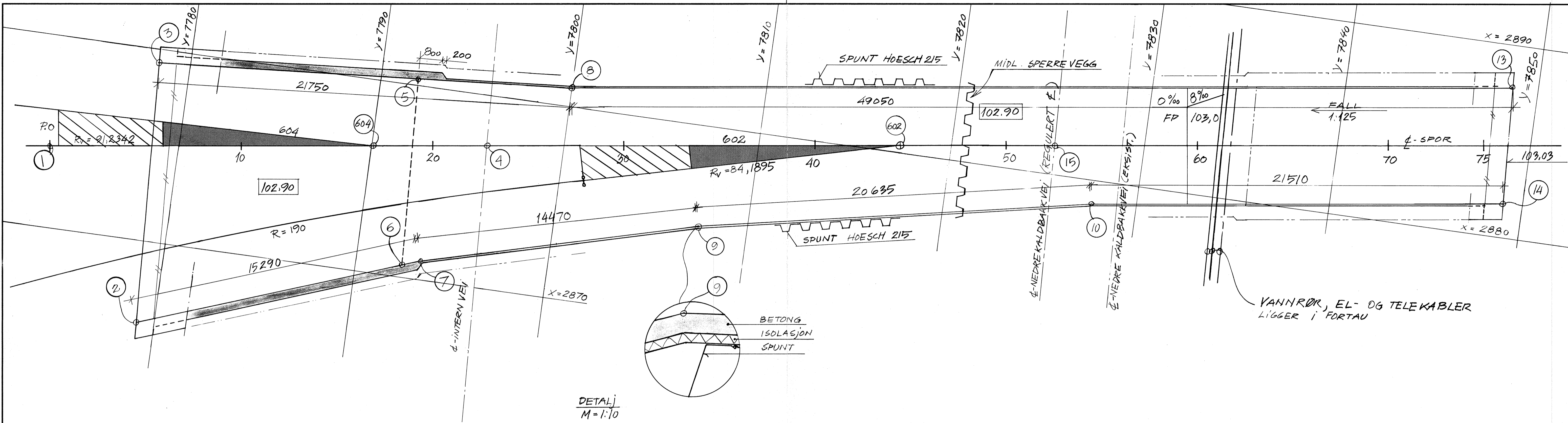
DYBDE(M)	:	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
MOMENT(KNM/M):		-72.8	-87.2	-85.1	-64.9	-25.2	35.4	118.3

DYBDE(M)	:	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
MOMENT(KNM/M):		225.1	97.6	-3.1	-75.7	-118.7	-130.7	-123.2

DYBDE(M)	:	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5
MOMENT(KNM/M):		-109.9	-92.5	-72.9	-52.6	-33.4	-17.1	-5.4

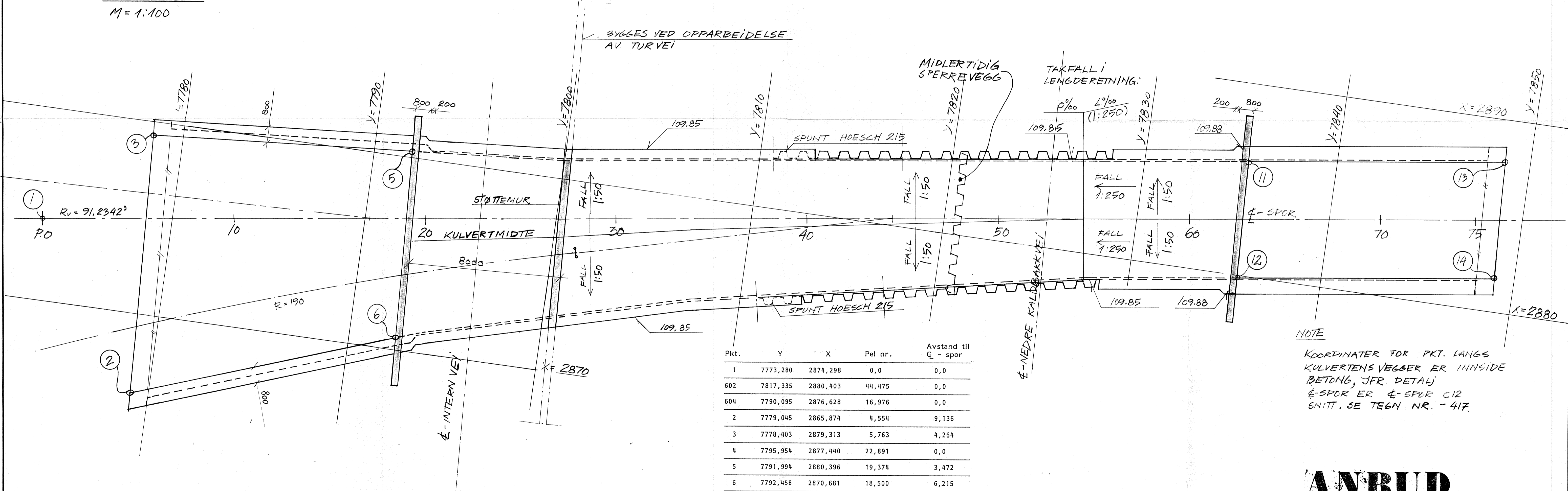
DYBDE(M)	:	14.0	14.5
MOMENT(KNM/M):		.0	.0





PLAN KOTE 102.90  
M=1:100

DETALJ  
M=1:10



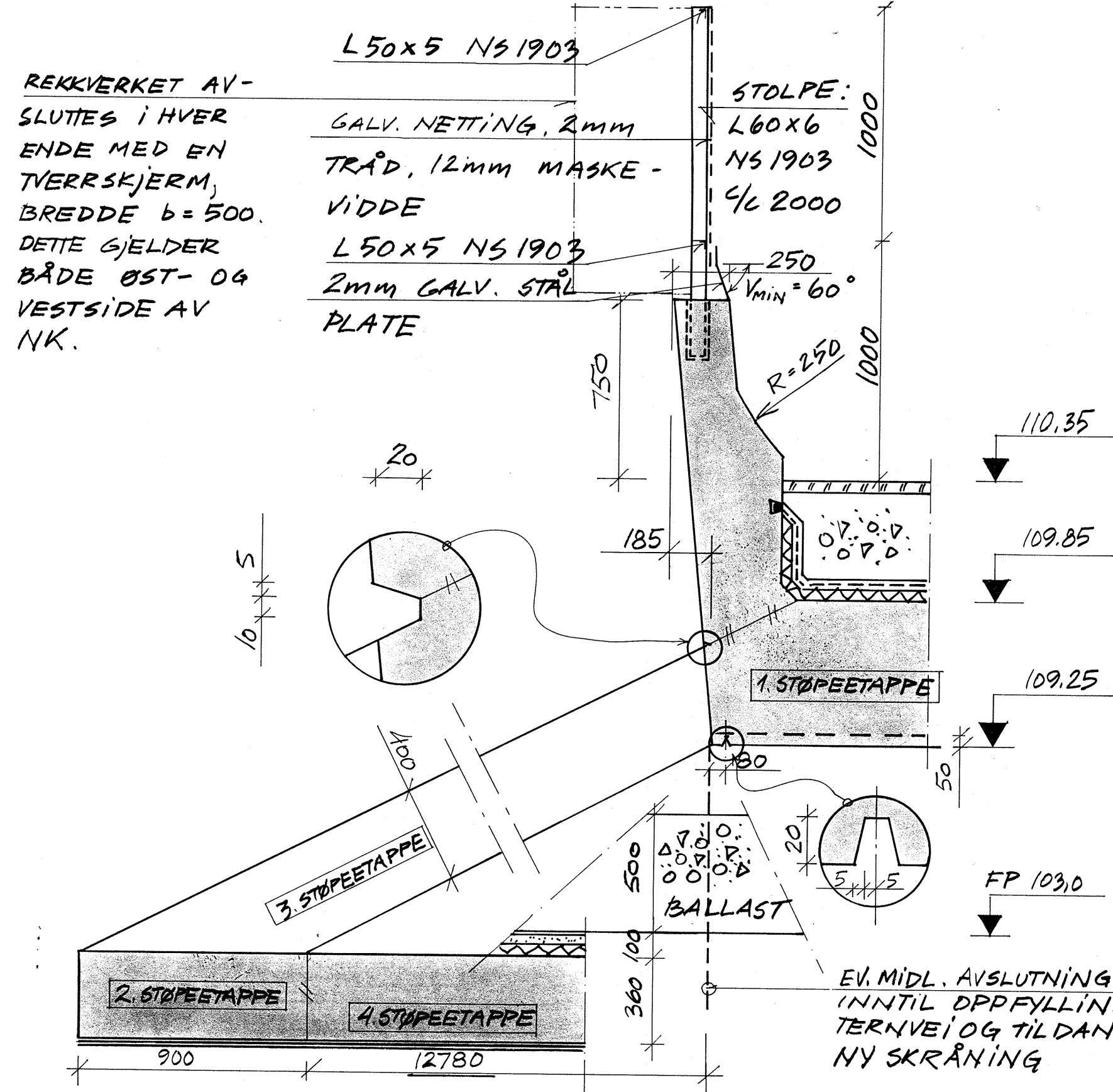
TAKPLAN KOTE 109.85  
M=1:100

Pkt.	Y	X	Pel nr.	Avstand til $\phi$ -spor
1	7773,280	2874,298	0,0	0,0
602	7817,335	2880,403	44,475	0,0
604	7790,095	2876,628	16,976	0,0
2	7779,045	2865,874	4,554	-9,136
3	7778,403	2879,313	5,763	4,264
4	7795,954	2877,440	22,891	0,0
5	7791,994	2880,396	19,374	3,472
6	7792,458	2870,681	18,500	6,215
7	7793,436	2871,031	19,517	6,003
8	7800,084	2881,041	27,476	3,000
9	7807,410	2874,791	33,875	4,197
10	7827,652	2878,804	54,476	3,000
11	7835,397	2885,934	63,126	3,000
12	7835,685	2879,917	62,586	3,000
13	7848,670	2887,773	76,526	3,000
14	7848,958	2881,756	75,985	3,000
15	7825,324	2881,510	52,541	0,0

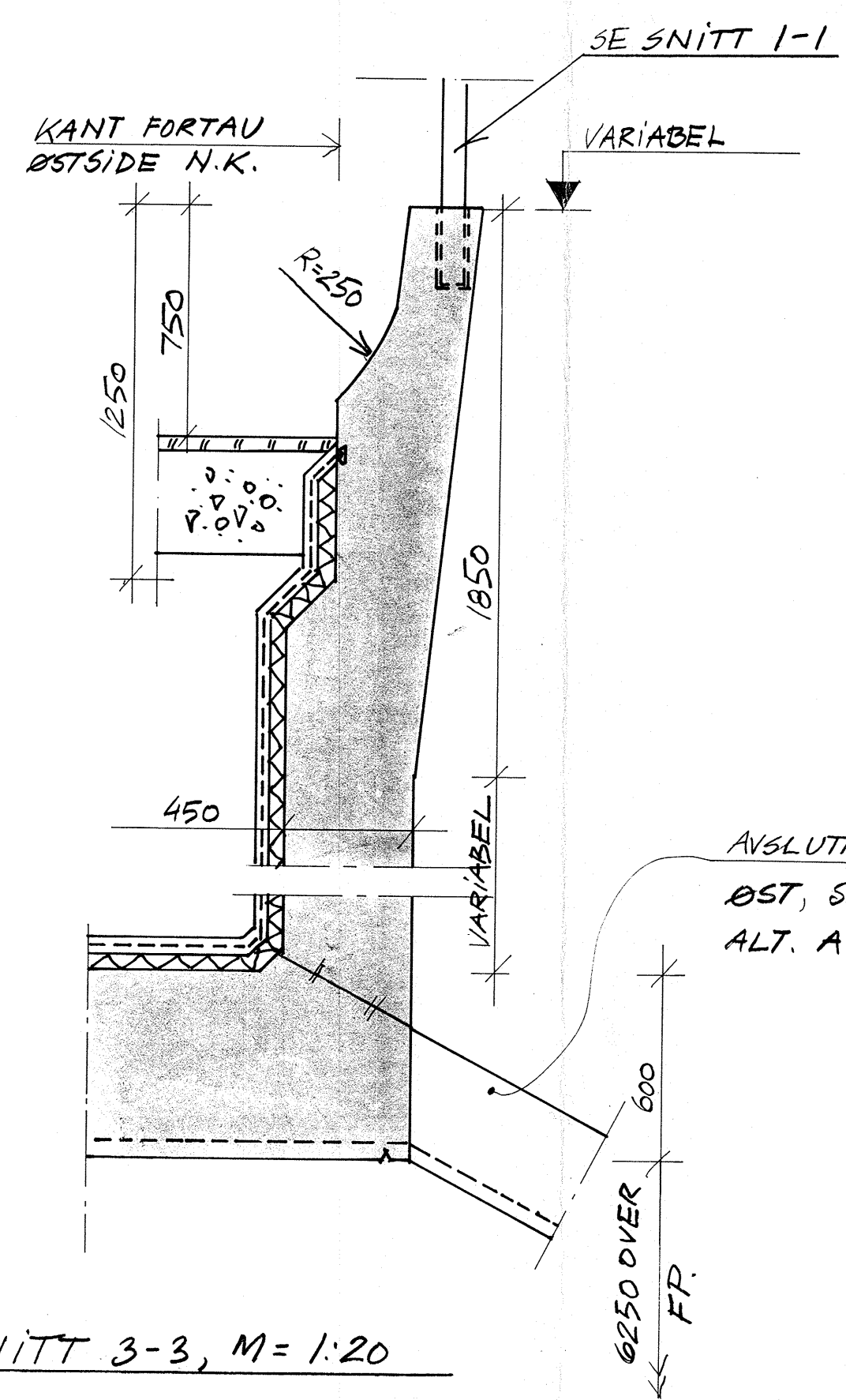
NOTE  
KOORDINATER FOR PKT. LANGS  
KULVERTENS VEGGER ER INNSIDE  
BETONG, JFR. DETALJ  
 $\phi$ -SPOR ER  $\phi$ -SPOR C12  
SNITT, SE TEGN. NR. - 417.

# ANBUD

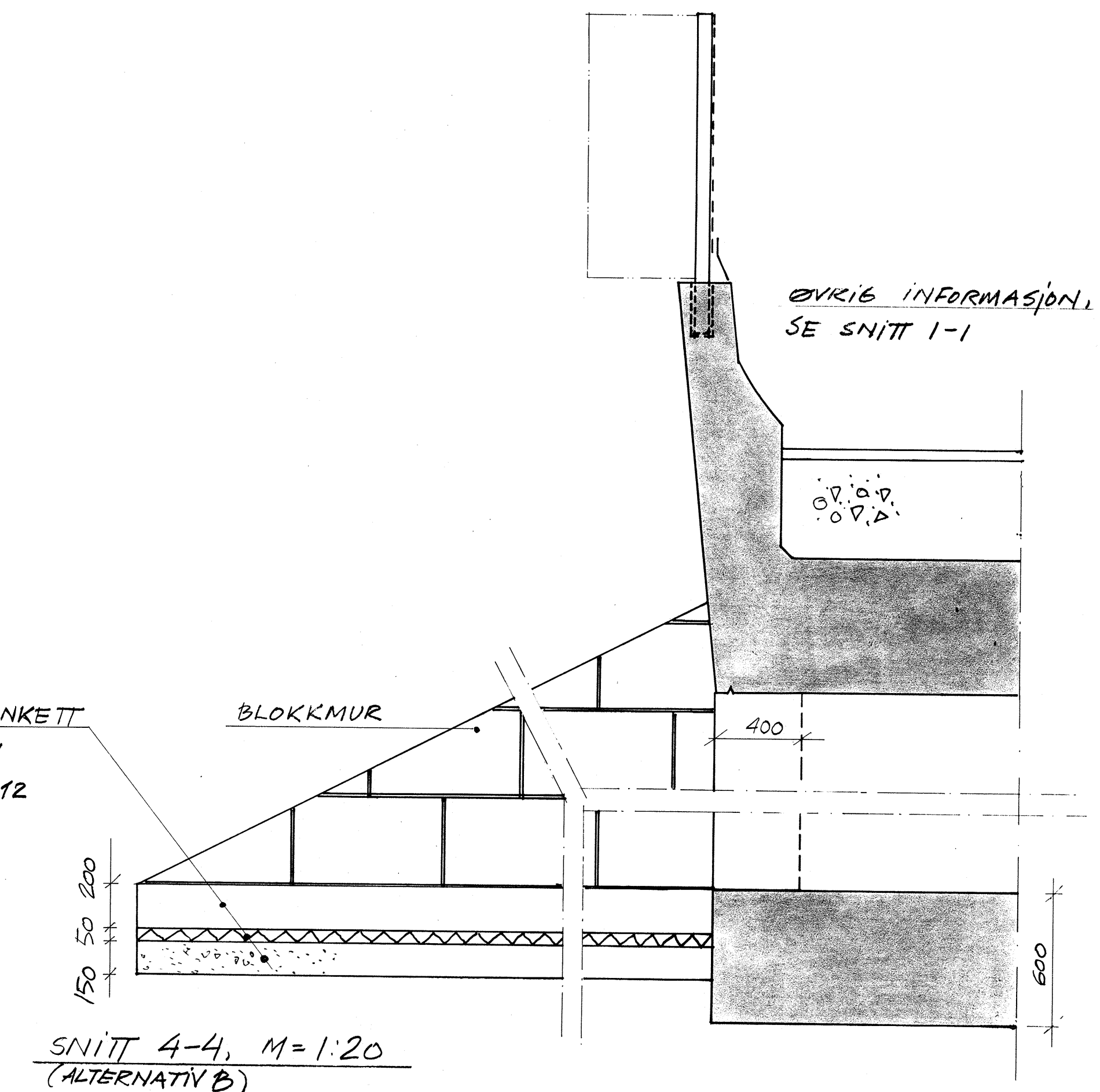
0	ANBUD	210489	TA	En
Målestokk: 1:100, 1:10		H.M.:	Date	Tegn. Konf. Godkjent
<b>NSB-En</b>				
<b>ALNABRU GODSTERMINAL</b>				
GRØRUDSFORET, KULVERT- BYGGETRINN 2U				
GULVPLAN KT. 102.90 - 103.03				
TAKPLAN KT. 109.85 - 109.88 LANGS KANT				
Sivilingeniør R. BRUSLETTO § RÅDGIVENDE INGENIØRER				Erstatn. for: 748.14-415



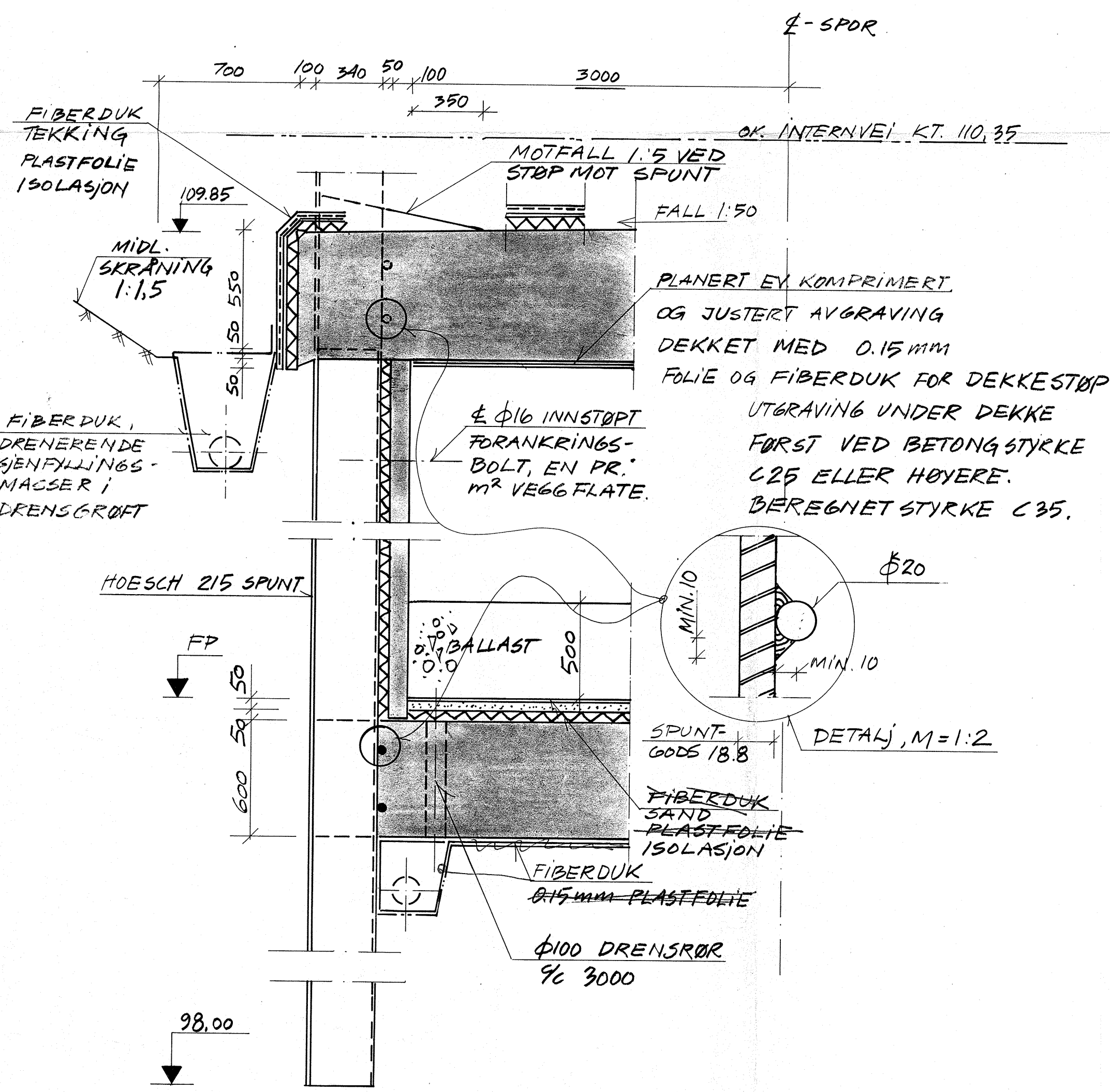
SNITT 1-1, M=1:20  
(ALTERNATIV A)



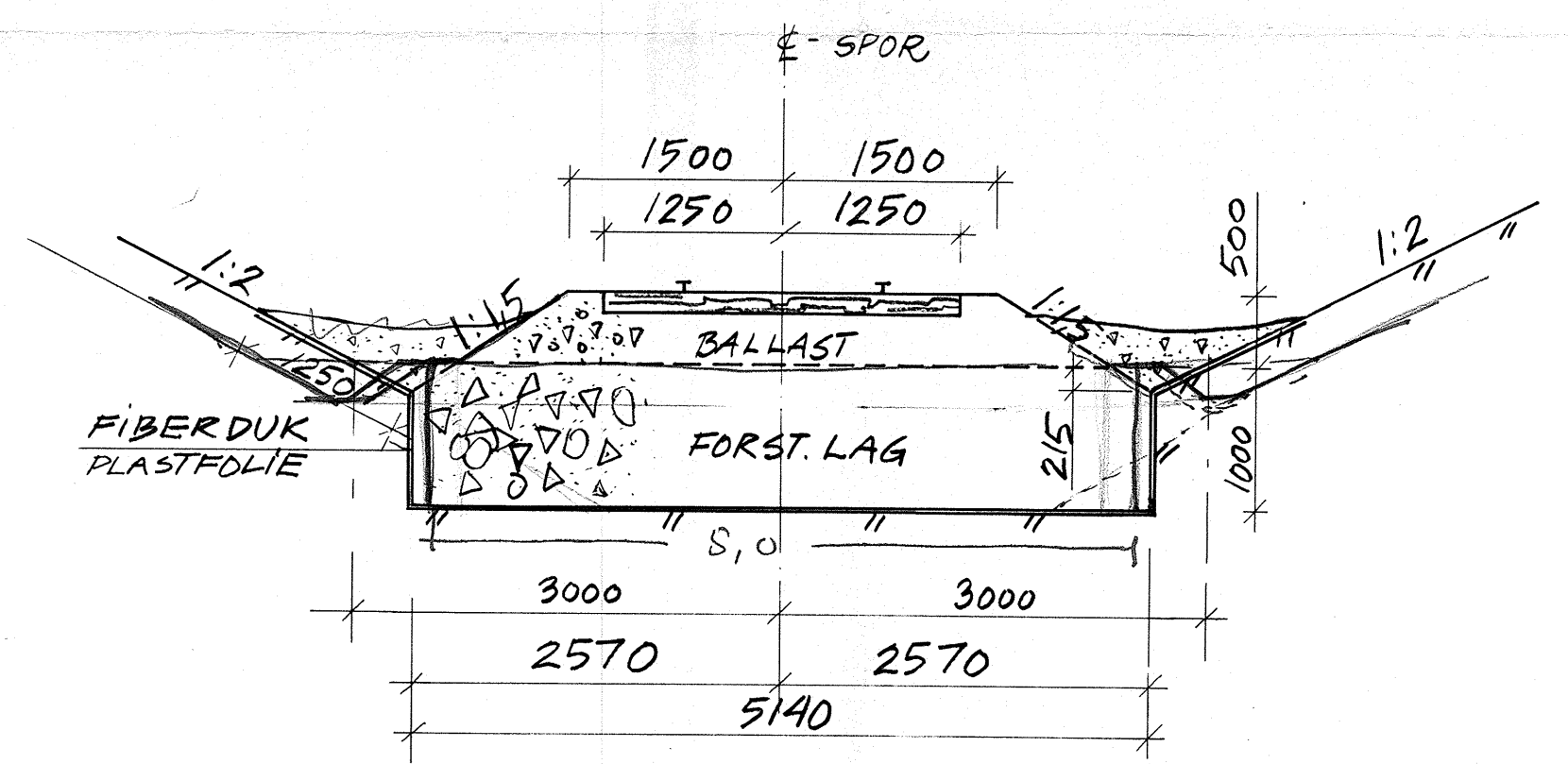
SNITT 3-3, M=1:20



SNITT 4-4, M=1:20  
(ALTERNATIV B)



SNITT 2-2 M=1:20



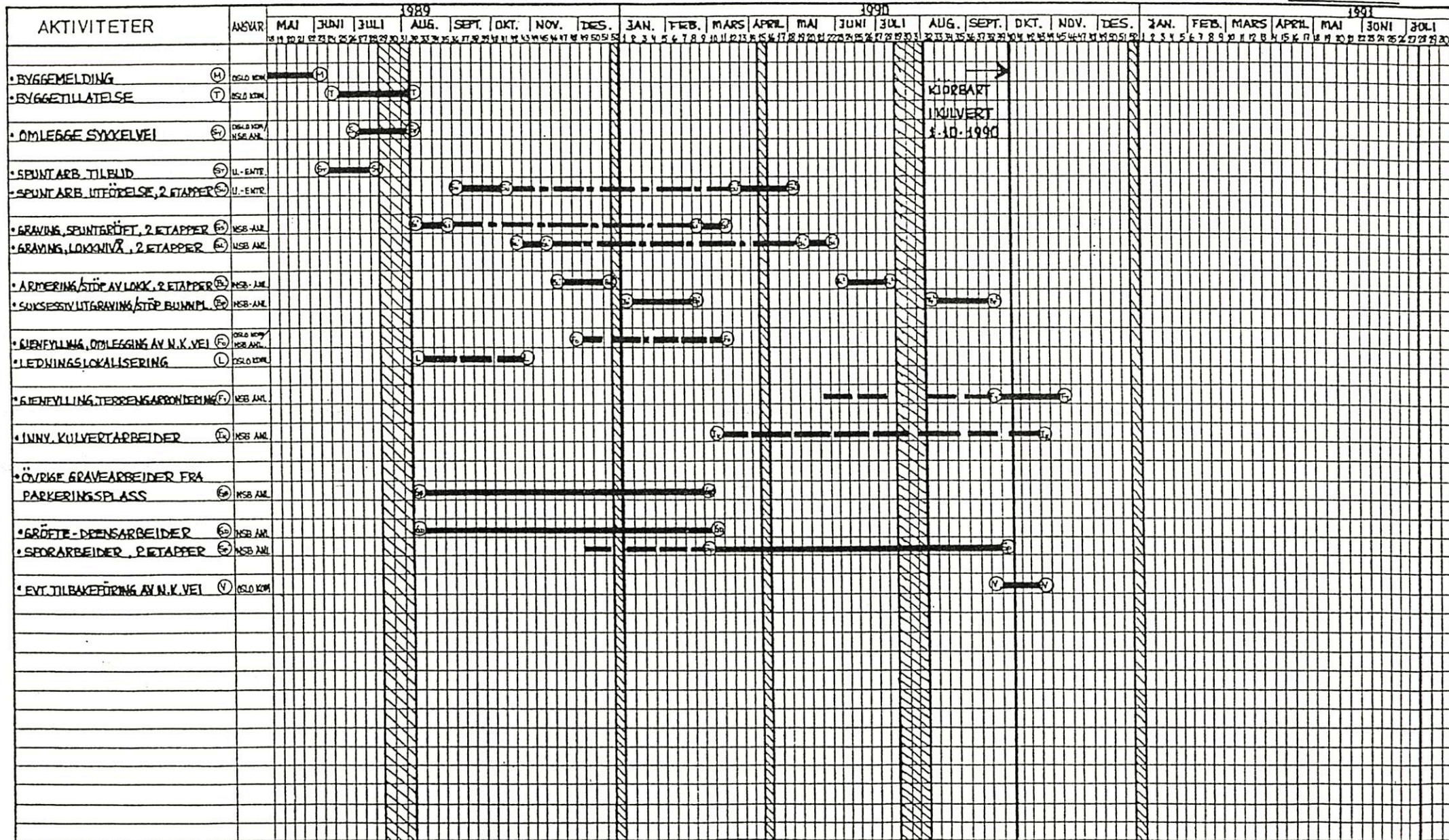
SNITT 5-5, M=1:50

NOTE  
FOR SNITTHENVISN., SE TEGN. NR. - 416-404

# ANBUD

b					
n					
o	ANBUD	21.04.89	7A		
Målestokk:	1:20	H.M.:	Dato	Tegn.	Konf.
<b>NSB-En</b> <b>ALNABRU GODSTERMINAL</b> GRORUDSPØRET, BYGGETRINN 2U KULVERT, DETALJER OG SNITT					
Sivilingeniør R. BRUSLETTO RÅDGIVENDE INGENIØRER					Erstatt. for: <b>7AB-14-417</b>

# FREMDRIFTSPLAN FOR NSB ALNABRU G - FASE 3-GRORUDSPORET



**FREMDRIFTSPLANFORUTSETNINGER:** BYGGEMELDINGEN FERDIGBEHANDLET (APPROBASJON) UKE 23, 1989.  
 FORLÆNGT SPORKULVERT TIL PARK. Plass, DERETTER ÅFEN SKJÆRING.

DATO: 26.5.1989

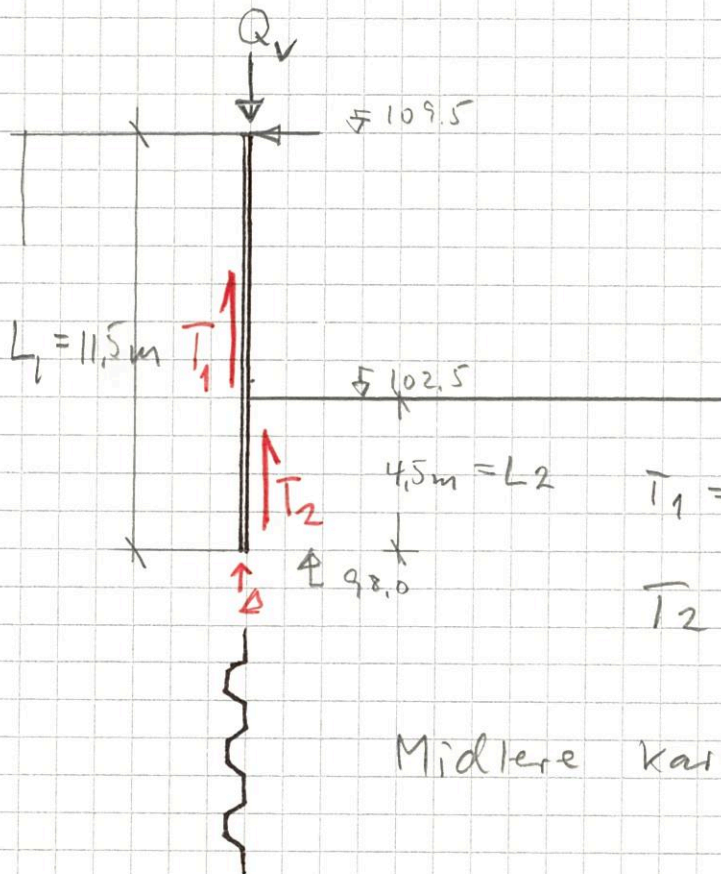
**TEGNEFORKLARING:** ----- : IKKE KONTINJERLIG FREMDRIFT.  
 - - - - - : ARBEID UTENDOM NEDRE KALDBAKKEI

Aluabun G.

N-K veg

Spuntveggenes vertikal-kapasitet.

1.  $S_u$ -analyse.



Vertikal kraften må tas opp av kohesjon/friksjon i kontaktflaten spunt/jord.

Spissmotstanden blir liten, og kan neglisjeres.

$$T_1 = L_1 \cdot \bar{\sigma}_{u1} / \gamma_m$$

$$T_2 = L_2 \cdot \bar{\sigma}_{u2} / \gamma_m$$

Midlere karakteristisk  $\bar{\sigma}_{u1} = 55 \text{ kN/m}^2$

$\bar{\sigma}_{u2} = 65 \text{ ---}$

Materialkoeff.  $\gamma_m = 2,0$ .

$$T_1 = 11,5 \cdot 55 / 2,0 = 316 \text{ kN/m}$$

$$T_2 = 4,5 \cdot 65 / 2 = \underline{146} \text{ ---}$$

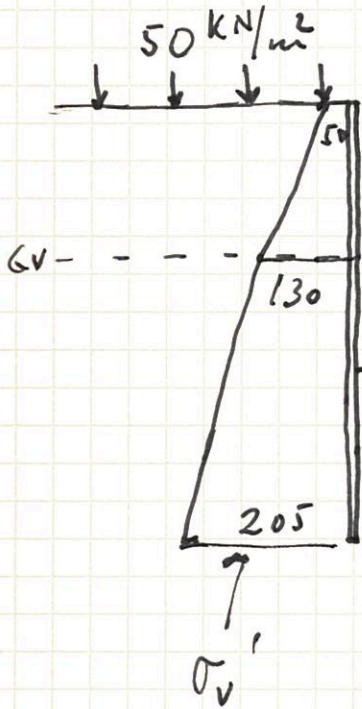
$$\underline{\underline{\Sigma T}} = \underline{\underline{463}} \text{ kN/m}$$

## 2. $\alpha\varphi$ -analyse.

$a = 30$ . - under GV.

$t_{\varphi} = 0,55$ .

$K_a = 0,3$  ,  $\gamma_m = 1,0$

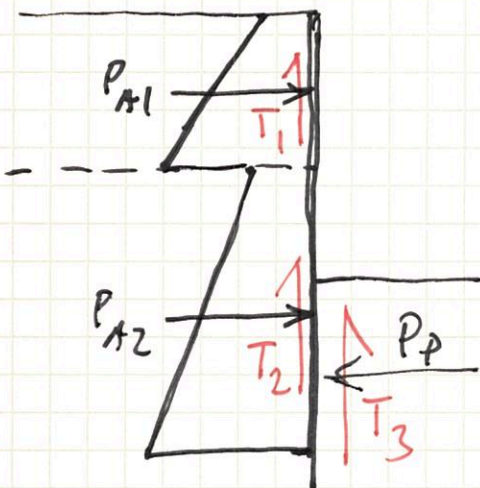


$$P_{a1} = 0,3 \cdot 50 = 15 \text{ kN/m}^2$$

$$P_{a2} = 0,3 \cdot 130 = 39 \text{ ---}$$

$$P_{a3} = 0,3(130 + 30) - 30 = 18 \text{ kN/m}^2$$

$$P_{a4} = 0,3(205 + 30) - 30 = 41$$



$$P_{A1} = \frac{15 + 39}{2} \cdot 4,0 = \underline{108 \text{ kN/m}}$$

$$P_{A2} = \frac{18 + 41}{2} \cdot 7,5 = \underline{221 \text{ kN/m}}$$

$$P_p \approx \frac{P_{A1} + P_{A2}}{2} = \underline{165 \text{ kN/m}}$$

$$T_1 = \approx t_{\varphi} P_{A1} = 1,0 \cdot \frac{0,55}{1,5} \cdot 108 = 40$$

$$T_2 = 1,0 \cdot \frac{0,55}{1,5} (221 + 30 \cdot 7,5) = 164$$

$$T_3 = 0,55 / 1,5 \cdot (165 + 30 \cdot 4,5) = \underline{110}$$

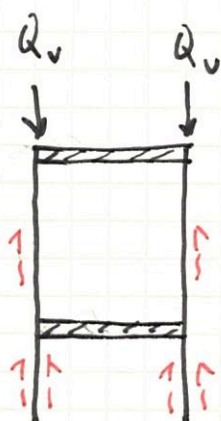
# Resultat

## 1. $\delta \bar{u}$ -analyse

$$T_{su} = \underline{463 \text{ kN/m}}$$

## 2. $a\varphi$ -analyse

$$T_{a\varphi} = \underline{314 \text{ kN/m}}$$



$$\left( T_{\text{midl.}} = \underline{388 \text{ kN/m}} \right)$$

Bygge

$$Q_v = 670 \text{ kN/m} \quad ? \quad \underline{1.39}$$

$$(1234) \text{ ————— } \underline{1.5.}$$

Uten bremplate vil spanten kunne ta opp 300 - 500 kN/m avh. av forutsetningene.

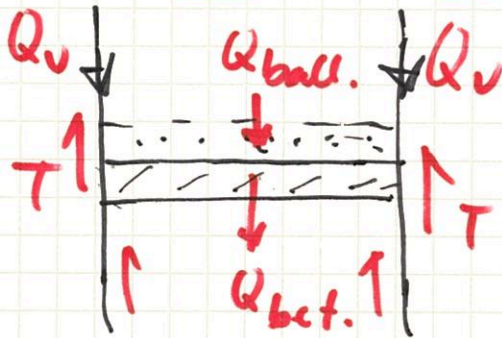
Med bremplate vil spanten kunne ta opp en viss del av max. verdien, avhengig av deformasjonene. Antar at plata kan få en deformasjon, oppbøyning på  $\approx 3 \text{ cm}$ , og at ca. 80% av friksjonen blir mobilisert: 90 - 150 kN/m

Konkl. : Foreslar at man kan kalkulere med 120 kN/m ~~over~~ ~~for~~ ~~en~~ ~~av~~ ~~de~~ ~~spant~~ ~~er~~ ~~at~~

## Konklusjon.

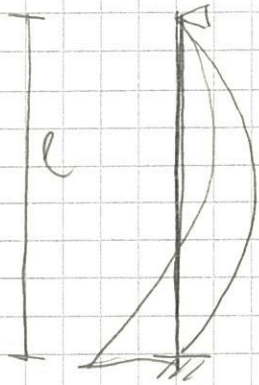
Spanten har ikke kapasitet til å oppte vertikalkraften gjennom friksjonen til jord.

Det må støpes krumplate.



$Q_v$  fra ~~jord~~ og  
takplate kan ev.  
reduseres med  
 $T = 120 \text{ kN/m}$  ved  
dimensjonering av  
krumplate. Ballast-  
lag og vekt betongpl.  
tas med ved moment-  
beregningen.

# Jumböjning av spjunt



Regner belast i mspjunt

$$y = \frac{8 \cdot M \cdot l^2}{EI \cdot 185}$$

$$M = 600 \quad l = 6,6 \text{ m}$$

$$E = 210000 \text{ N/mm}^2$$

$$I = 4420000 \text{ mm}^2$$

$$y = \frac{8 \cdot 615 \cdot 10^6 \text{ Nmm} \cdot 6,6^2 \cdot 10^6 \text{ mm}^2}{210.000 \text{ N/mm}^2 \cdot 44200 \cdot 10^4 \cdot 185} =$$

$$y = \frac{8 \cdot 615 \cdot 6,6^2}{2,1 \cdot 44,2 \cdot 185} = \underline{\underline{12,5 \text{ mm}}}$$

Forskratt Hoesche 175.

J tillig, kommer deformationer i grävaren i gravefasen.



GRUNDLINIEN

SPUNTBERECHNUNG

# HOESCH-Stålsput Profiler – Leveringsprogram

Profil	Bredde	Høyde	Overflate	Stål tverr- snitt	Vekt		Tregghets- moment	Mot- stands- moment	Tregghets- radius	Tillatte bøyemomenter pr. m vegg (10 N = 1 kp)		
										St Sp 37	St Sp 45	St Sp S
										$\sigma = 160$ MN/m <sup>2</sup>	$\sigma = 180$ MN/m <sup>2</sup>	$\sigma = 240$ MN/m <sup>2</sup>
B	H	2-sidig	Stahl	kg/m	kg/m <sup>2</sup>	J	W	I	kNm/m	kNm/m	kNm/m	
mm	mm	cm/m	cm <sup>2</sup> /m	kg/m	kg/m <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup> /m	cm <sup>3</sup> /m	cm	kNm/m	kNm/m	kNm/m	
LARSSEN 20		220	250	101	39,5	79	6600	600	8,08	96	108	144
LARSSEN 21		220	250	121	47,5	95	7700	700	7,98	112	126	168
LARSSEN 22		340	280	155	61	122	21250	1250	11,70	200	225	300
LARSSEN 23	500	420	315	197	77,5	155	42000	2000	14,60	320	360	480
LARSSEN 24		420	315	223	87,5	175	52500	2500	15,30	400	450	600
LARSSEN 24/12		420	315	236	92,7	185	53610	2550	15,10	408	459	612
LARSSEN 25		420	311	262	103	206	63840	3040	15,61	486	547	730
LARSSEN 60		150	225	120	56,4	94	3840	510	5,66	82	92	122
LARSSEN 61		310	258	113	53,4	89	12870	830	10,70	133	149	199
LARSSEN 62		310	260	140	66	110	17820	1150	11,30	184	207	276
LARSSEN 62/114	600	310	260	145	68,4	114	18750	1210	11,40	194	218	290
LARSSEN 62/1250		310	260	147	69,2	115	19310	1250	11,50	200	225	300
LARSSEN 63		420	290	184	86,7	144	42550	2030	15,20	325	365	487
LARSSEN 64		420	290	203	95,5	159	50400	2400	15,80	384	432	576
LARSSEN 31	450	150	230	127	45	100	3450	460	5,21	74	83	110
LARSSEN 32	450	250	250	155	54,9	122	10600	850	8,26	136	153	204
LARSSEN III	400	247	285	197	62	155	16670	1350	9,18	216	243	324
LARSSEN 43	500	420	280	212	83	166	34900	1660	12,80	266	299	398
LARSSEN 430 <sup>2)</sup>	708	750	396	299	83	235	241800	6450	28,40	1032	1161	1548
HOESCH 95		190	240	121	49,9	95	7130	750	7,68	120	135	180
HOESCH 122		190	240	155	64,1	122	8930	940	7,59	192	216	288
HOESCH 116		250	253	148	60,9	116	15000	1200	10,10	150	169	228
HOESCH 134	525	300	274	171	70,4	134	25500	1700	12,20	272	306	408
HOESCH 155		300	267	197	81,4	155	30000	2000	12,30	320	360	480
HOESCH 155/12		300	267	212	86,1	164	30750	2050	14,56	328	369	492
HOESCH 175		340	299	223	91,9	175	44200	2600	14,10	416	468	624
HOESCH 215		340	291	274	113	215	53550	3150	14,00	504	567	756
L 409	400	86	215	172	54	135	500	120	1,71	Min. låsestyrke 2000 KN/m. Kan leveres opp til 5000 KN/m		
L 412	400	86	215	194	61	152	500	120	1,61			
FL 512	500	88	255	180	70,5	141	400	90	1,49			
HT 45				57,3	45	45	716	159		25,4	-	-
HT 50				63,7	50	50	788	175		28	-	-
HT 60	1000	90	227	76,4	60	60	936	208	3,50	33,3	-	-
HT 70				89,2	70	70	1090	240		38,4	-	-
HL 1	450	80	230	57,3	20,2	45	560	140	3,13	22,4	-	38,6
HL 2/4,5	600	130	238	60,2	28,4	47,3	1650	254	5,23	40,6	-	70,1
HL 2	600	130	238	80,3	37,8	63	2200	338	5,23	54,1	-	93,3
HL 2/7	600	131	239	95,5	45	75	2560	388	5,17	62,1	80,3	-
										St Sp 37	St KE 300	St Sp S
										$\sigma =$ MN/m <sup>2</sup>	$\sigma = 230$ MN/m <sup>2</sup>	$\sigma = 276$ MN/m <sup>2</sup>
HKD 400	400	50	240	58,6	18,4	46	212	85	1,90	-	19,6	-
HKD 400/6	400	50	240	70,4	22,1	55	254	102	1,90	-	23,5	28,2
HKD 700/6	650	90	260	78	40	61	985	210	3,56	-	48,3	58
HKD 700/8	650	92	260	104	53	82	1320	287	3,56	-	66	79,2
JKD 800	800	100	237	93	59	73	1364	273	3,83	-	62,8	75,4

Lagerføres  
Larssen 20 i 8-10-12 m lengder  
Larssen 22 i 12 m lengde  
HL 1 i 4- 5- 6 m lengder  
90° hjørner for Larssenprofiler

212111-111

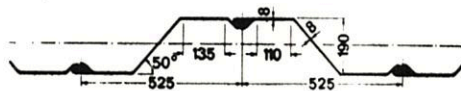
Målestokk 1 : 25

## HOESCH-Profil

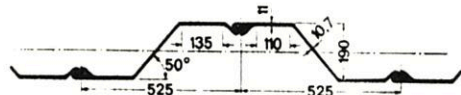
### B = 525

HOESCH 95

H = 190 mm

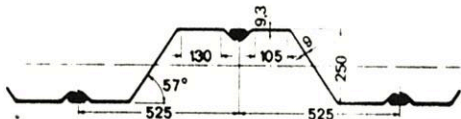


HOESCH 122

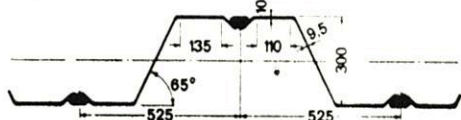


HOESCH 116

H = 250 mm

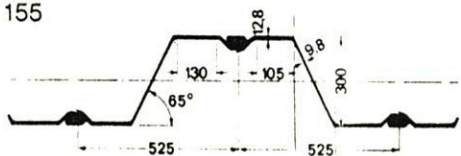


HOESCH 134

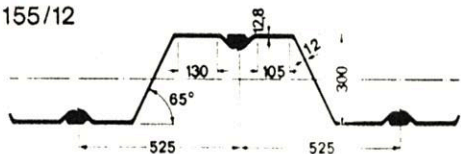


HOESCH 155

H = 300 mm

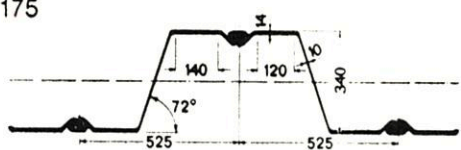


HOESCH 155/12

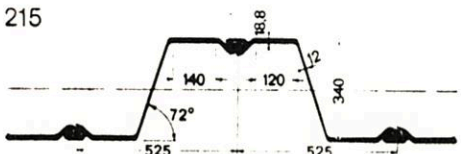


HOESCH 175

H = 340 mm



HOESCH 215

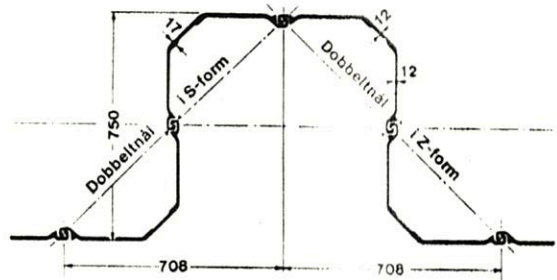


## LARSEN-Profil

### B = 708

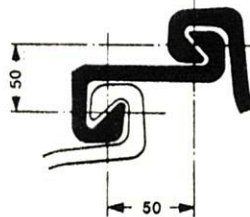
LARSEN 430 (4 spuntnåler av LARSEN 43)

H = 750 mm



## LARSEN-Profil 90° Hjørner

Hjørneprofil LARSEN 20



Vekt: 16.5 kg/m

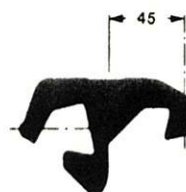
## HOESCH-Profil 90° Hjørner

HOESCH 1



Vekt: 18.5 kg/m

HOESCH 2



Vekt: 24.5 kg/m

obj. nr. 538222

spes. kode 0971

GRORUDLINJEN

Kryss med Nedre kaldbakkveg.

SPUNTBBEREGNINGER.

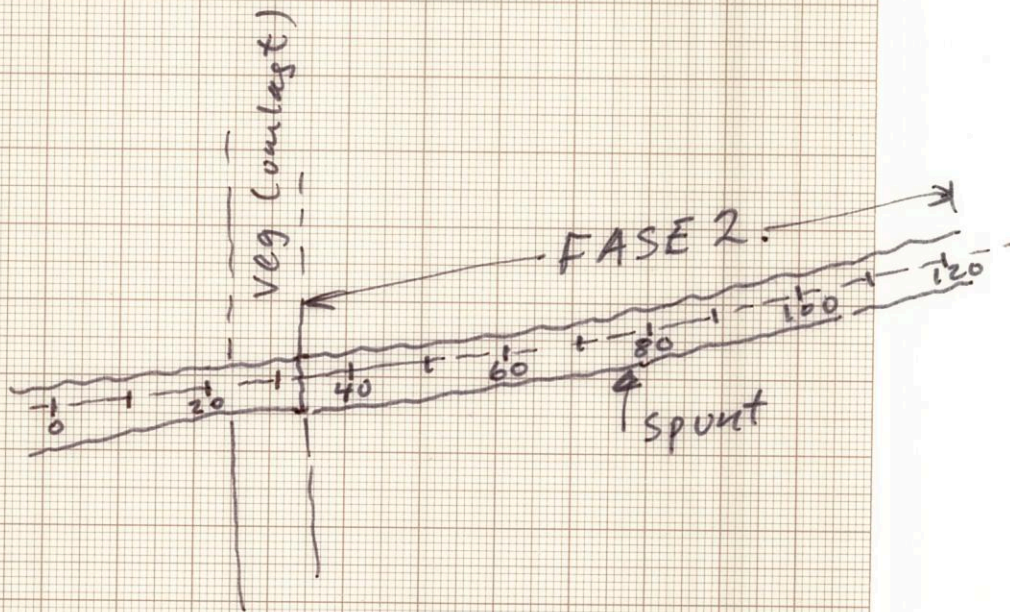
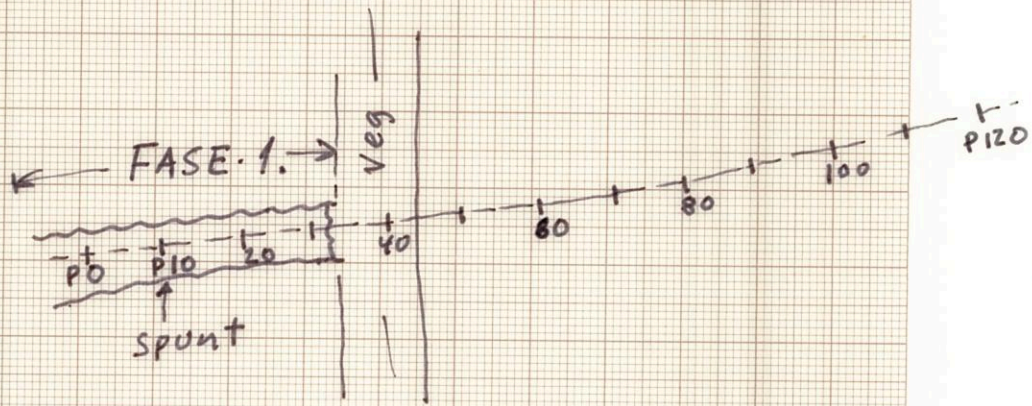
A. FASE 1.

Spunt på Alnabru siden.

(Vestsiden av  
N. K. veg)

B. FASE 2.

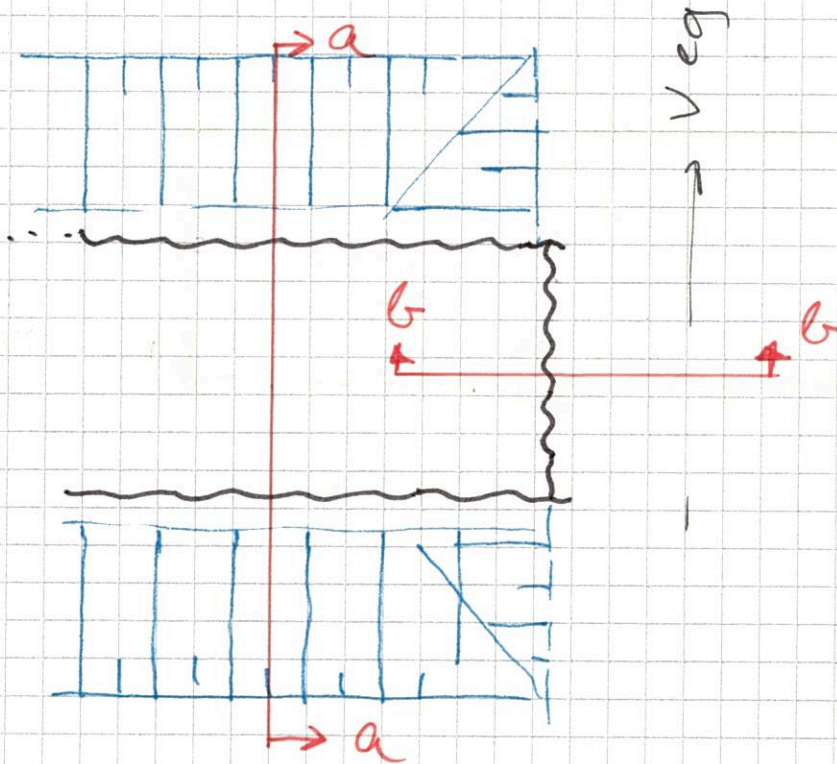
Spunt på østsiden



1:1000

GRORODLINJEN  
Knyss N.K. veg.

FASE 1



Schnitt a-a , P10 - P20.

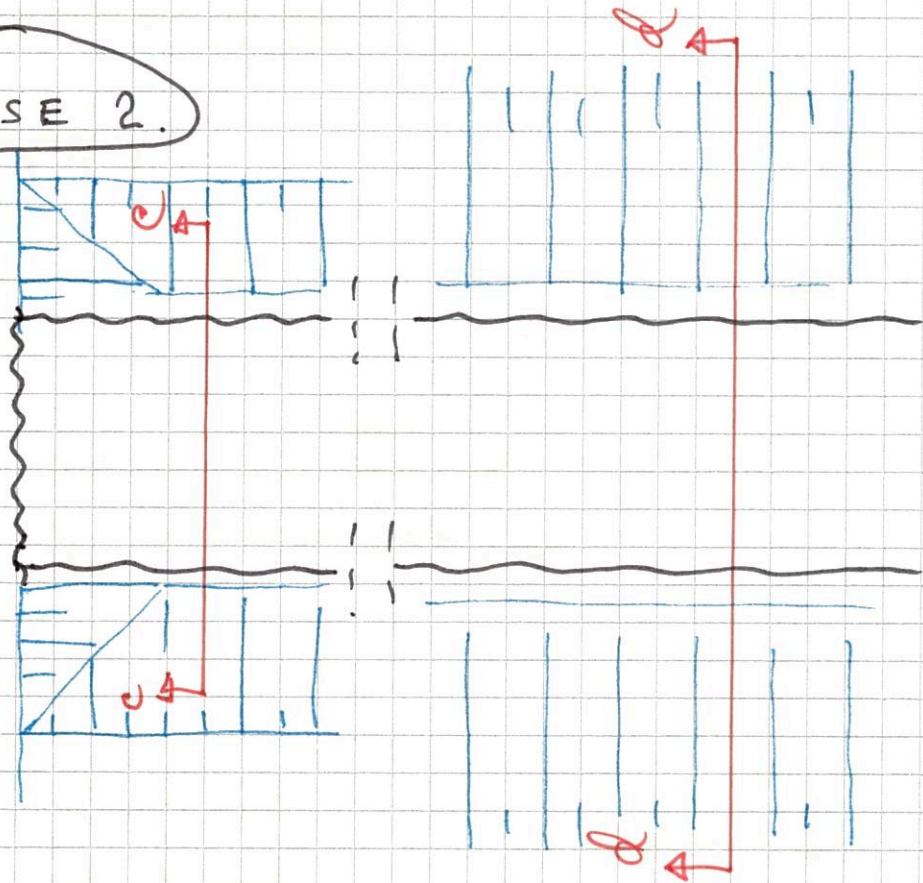
Schnitt b-b ,  $\perp$  veg.

l: 200

Gründl.

Kryss N.k. veg.

FASE 2.



Snitt e-e , P40

Snitt d-d , P60 - P80 - P100

1:200

Grundl.

Kryss N.K.Veg.

# SAMMENDRAG.

## A. Fase 1.

\*  $Q\varphi$  - gravesituasjon.

• SNITT a-a

$$Q_1 = 152 \text{ kN/m}$$

$$M_m = 449 \text{ kNm/m}$$

• SNITT b-b,  $\perp$  veg.

$$Q_1 = 278$$

$$M_m = 467$$

} 1 avstiv.

$$Q_1 = 196, Q_2 = 295$$

$$M_m = 295$$

} 2 avstiv.

\*  $\delta_u$  - gravesituasjon

• SNITT a-a

$$Q_1 = 127$$

$$M_m = 330$$

• SNITT b-b

$$Q_1 = 388, M_m = 480$$

1 avstiv.

$$Q_1 = 267, Q_2 = 440$$

$$M_m = 121$$

} 2 avstiv.



B. Fase 2.

\*  $a\varphi$  - gravesituasjon.

• SNITT e-e

$$Q1 = 152, M_m = 449$$

• SNITT d-d

$$Q1 = 184, M_m = 593$$

\*  $\Delta u$  - gravesituasjon.

• SNITT e-e

$$Q1 = 127, M_m = 330$$

• SNITT d-d

$$Q1 = 186, M_m = 590$$

## Permanentsituasjonen.

### • SNITT a-a.

$$Q_1 = 132$$

$$Q_2 = 211$$

$$M_m = 253$$

Her er internvegen ikke medregnet.

Krefter og moment blir noe større, men ikke så stor som for snitt c-c.

### • SNITT e-e.

$$Q_1 = 214$$

$$Q_2 = 300$$

$$M_m = 409$$

### • SNITT d-d.

$$Q_1 = 144$$

$$Q_2 = 252$$

$$M_m = 286$$

Hvis det støpes tak og fylles over, blir  $Q$  og  $M$  større, men ikke større enn for snitt c-c.

## DIMENSJONERING.

### 1. Avstivninger.

Øvre avstivn., takplate:

$$Q1_{dim} = \underline{\underline{250 \text{ kN/m}}}$$

Nedre avstivn., bunnpplate

$$Q2_{dim} = \underline{\underline{350 \text{ kN/m}}}$$

### 2. Spunt.

Gravefase:  $M_{max} = \underline{\underline{593 \text{ kNm/m}}}$

Permanente fase:  $M_{max} = \underline{\underline{409}}$

Dette økes med 30%  
for fremt. korrosjon +  
ca. 10% for normalkraft

$$M_{dim} = 409 \times 1.4 = \underline{\underline{570}}$$

Anbefalt  $M_{dim} = \underline{\underline{600 \text{ kNm/m}}}$

(Hoesch 175:  $W = 2600 \text{ cm}^3/\text{m}$   
 $n = 624$ ) inty-89  
stat

BEREGNINGER.

## Generelt.

Det er utført spontberegninger for to karakteristiske snitt i begge byggefasene.

Fase 1 : snitt a-a og b-b

Fase 2 : snitt c-c og d-d

Sponten skal være permanente vesser i undergangen, og beregninger er derfor gjort både i grave tilstanden og permanent-tilstanden.

Sponten er beregnet for dimensjon-  
-sende jordtrykksbelastninger, både etter  $\alpha\varphi$  - og  $S_u$ -analyse.

Det vises til Geoteknisk rapport Gk 4322 når det gjelder grunnens styrkeparametre.

Ved beregningene er forutsatt at takplate støpes på riktig nivå for videre utgraving, og at denne da fungerer som døre avstivning.

Spontprogrammet SPUDIM (Oslo Komm.) er brukt ved beregningene,

## Jordtrykk.

### 1. $a\varphi$ - analyse

$$\text{Over kote 110 : } \begin{aligned} \text{tg } \varphi &= 0,70, \quad a = 0 \\ \gamma_m &= 1,4, \quad r = 0,5 \end{aligned}$$

$$\Downarrow \\ \text{tg } \beta = \frac{0,7}{1,4} = 0,50$$

$$\Downarrow \\ K_a = 0,3$$

$$\text{Under kote 110 : } \begin{aligned} \text{tg } \varphi &= 0,55, \quad a = 30 \text{ kN/m} \\ \gamma_m &= 1,4, \quad r = 0,5 \end{aligned}$$

$$\Downarrow \\ \text{tg } \beta = \frac{0,55}{1,4} = 0,39$$

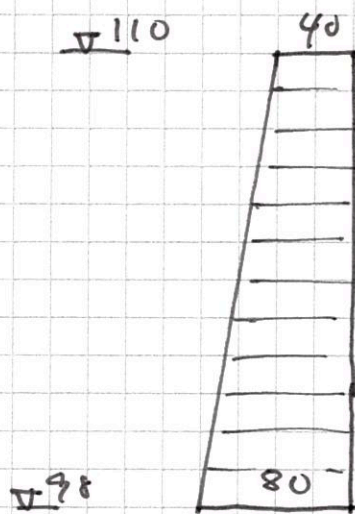
$$\Downarrow \\ K_a = \underline{0,4}, \quad K_p = \underline{2,7}$$

Grunnvanstanden regnes på kote 106.  
Hydrostatisk vanntrykk.

$$\text{Aktivt : } p_a = (p_v' + a) K_a - a$$

$$\text{Passivt : } p_p = (p_v' + a) K_p - a.$$

## 2. $\Delta u$ -analyse.



Udrenset skjærsstyrke regnes lineært økende fra  $\Delta u = 40 \text{ kN/m}^2$  ved kt 110 til  $\Delta u = 80$  ved kt 98.

$$\begin{aligned} \text{Aktivt : } p_a &= p_v - 2 \frac{\Delta u}{\gamma_{\text{sat}}} \sqrt{1 + \frac{2}{3}r} \\ &= \underline{p_v - 1,65 \cdot \Delta u} \quad (\lambda = 0,5) \end{aligned}$$

$$\text{Passivt : } p_p = \underline{p_v + 1,65 \cdot \Delta u}$$

Over kt. 110 regnes  $t_{\text{g}\phi} = 0,7$ ,  $\alpha = 0$  som under 1.

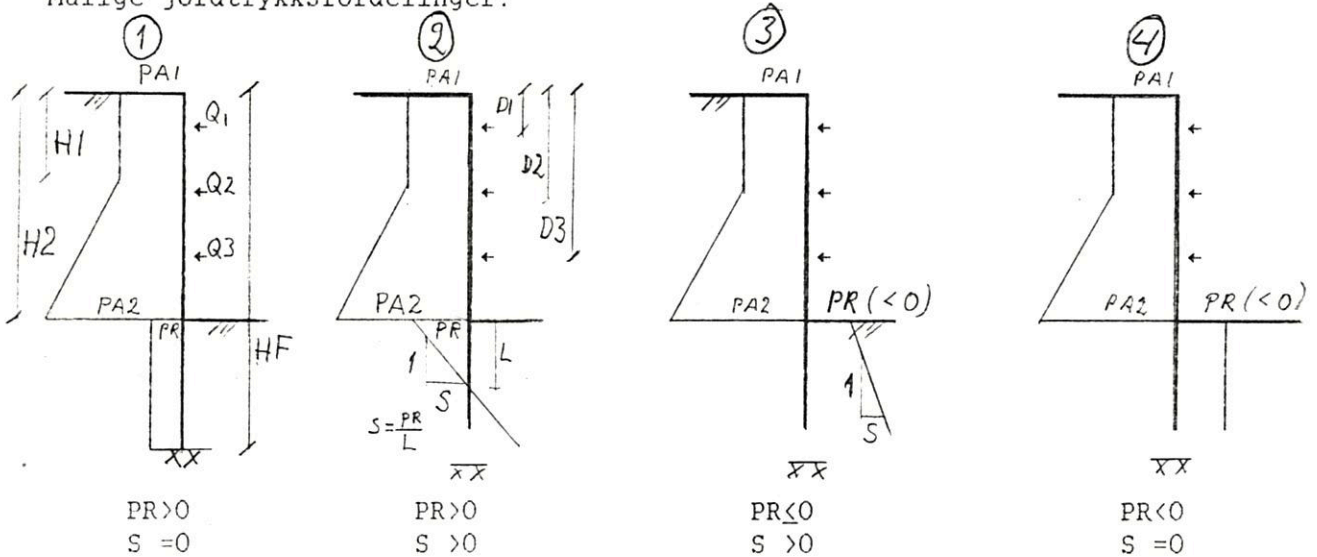


### SPUNTBREGNING MED SPUDIM

Inndata: \* Jordtrykk, gravedybde  
\* Antall stivere og stivernivå

Resultater: \* Stiverkrefter  
\* Nødvendig spuntlengde, evt. kraft i fotbolt  
\* Momentfordeling  
\* Motstandsmoment ved maks. moment for spunt med stål-  
kvalitet St 37-2 og St 52-3

Mulige jordtrykksfordelinger:



Brukerveiledning:

:>spudim Kaller opp programmet

Programmet spør etter verdier i kN og m. Når resultatene vises på skjermen, trykk RETURN-tasten for å få skjermen til å rulle videre.

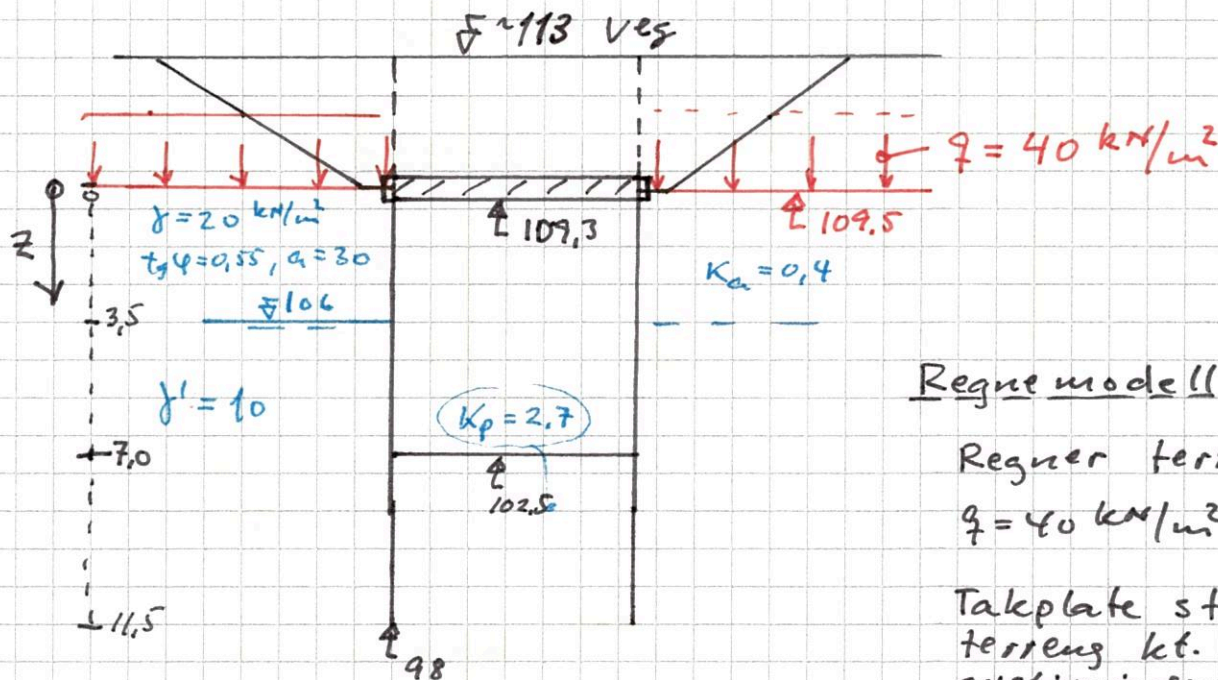
Dataene blir ikke lagret på fil.



A. Fase 1.

A.1. aφ - Gravesituasjon.

\* snitt a-a



Regne modell :

Regner terrenglast

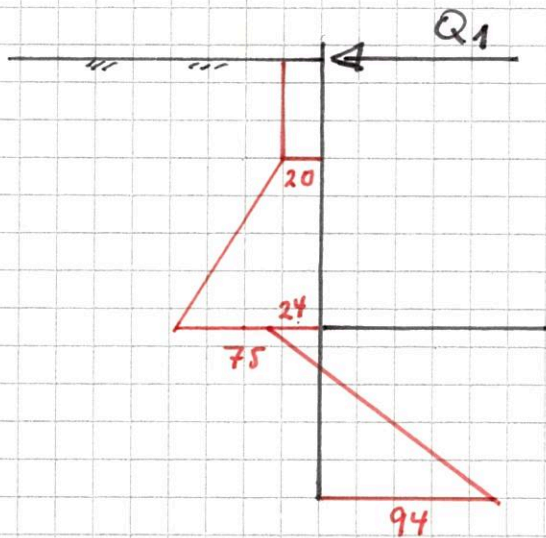
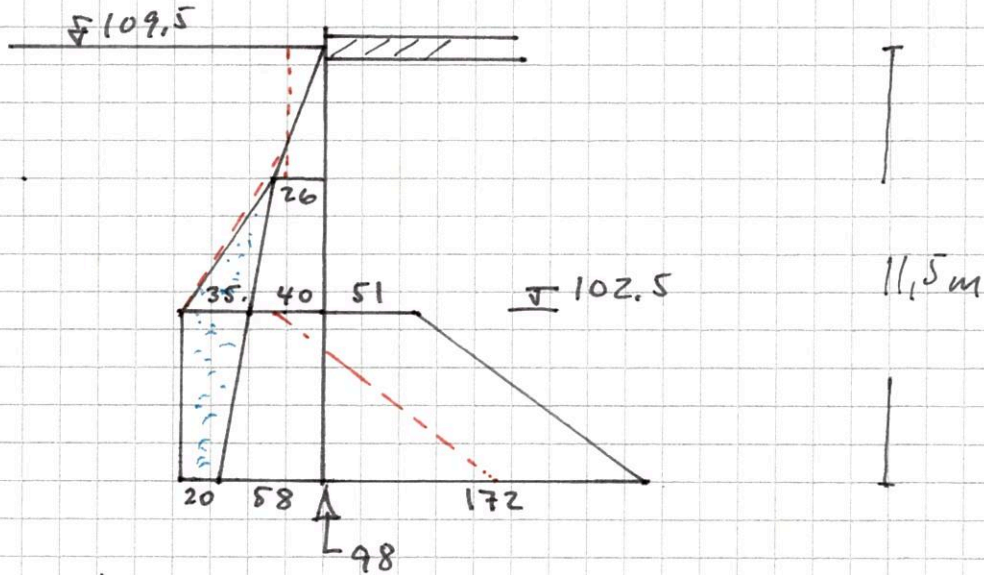
$q = 40 \text{ kN/m}^2 \text{ p}^0 \text{ kt. } 109,5$

Takeplate støtt  $p^0$  terreng kt. 109,3. Regner austivningsnivå  $p^0$  kt. 109,5.

Jordtrykk

Kt	z	$p_v' + a$	$p_a$	$\Delta U$	$p_p$
109,5	0	70	~0	-	-
106	3,5	140	26	-	-
102,5	7,0	175	40	35	51
98	11,5	220	58	20	172

# Dimensjonerende jordtrykk



Dim jordtr.

$$PA1 = 20$$

$$H1 = 2,5$$

$$D1 = 0,2$$

$$PA2 = 75$$

$$H2 = 7,0$$

$$PR = 24$$

$$HF = 15,0$$

$$S = 26,2$$

SPUNTBREGNING

PROGRAM : SPUDIM  
 Lisens : NSB - Geoteknisk kontor

VERSJON : 22.04.87 / 01

PROSJEKTNR. : R- 0 UTFØRT AV : Baf DATO : 31/ 3/1988  
 PROSJEKTNAMN : Grorudlinjen

PROFIL: A1.2

INN-DATA:

PA1= 20.0 KN/M<sup>2</sup> PA2= 75.0 KN/M<sup>2</sup> PR= 24.0 KN/M<sup>2</sup>  
 JORDTRYKKSHELNING UNDER GRAVEDYBDE(S) = 26.2 KN/M<sup>2</sup> PR.M  
 H1= 2.5 M H2= 7.0 M HF= 15.0 M

1 STIVERNIVÅ: D1= .20 M D2= .00 M D3= .00 M  
 FORHOLDET MELLOM STIVERE: Q2/Q1= .00 Q3/Q1= .00

RESULTATER:

RESULTERENDE STIVERKRAFT= 152.1 KN/M  
 DYBDE TIL RESULTERENDE STIVER= .2 M  
 SPUNTLÆNGDE= 11.0 M

Q1= 152.1 KN/M Q2= .0 KN/M Q3= .0 KN/M QF= .0 KN/M

MAKS. MOMENT = 448.9 KNM/M FOR DYBDE = 5.5 M

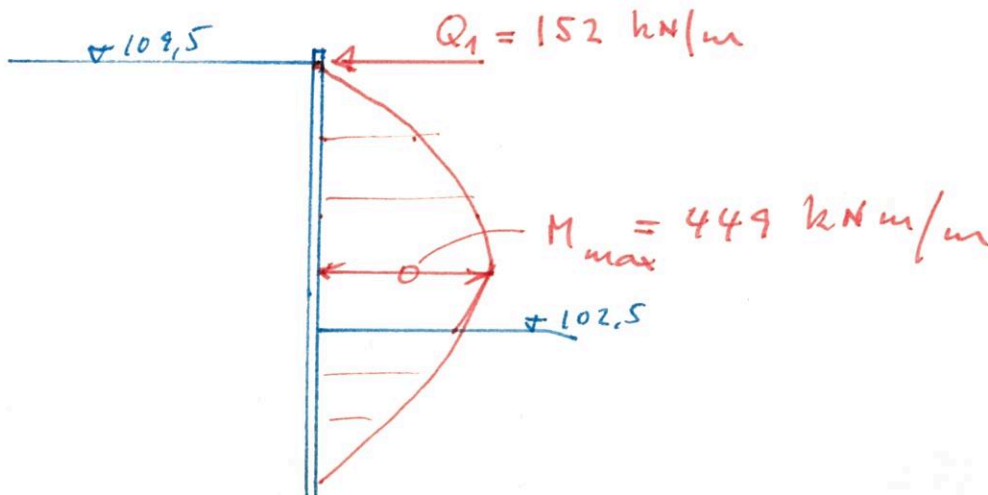
WX= 2200.4 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 37-2 MATR.FAKTOR (STÅL)=1.15  
 WX= 1452.7 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 52-3 MATR.FAKTOR (STÅL)=1.15

DYBDE (M) : .0 .5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0  
 MOMENT (KNM/M) : .0 -43.1 -111.7 -175.3 -233.9 -287.4 -335.8

DYBDE (M) : 3.5 4.0 4.5 5.0 5.5 6.0 6.5  
 MOMENT (KNM/M) : -377.5 -411.3 -435.4 -448.5 -448.9 -435.1 -405.7

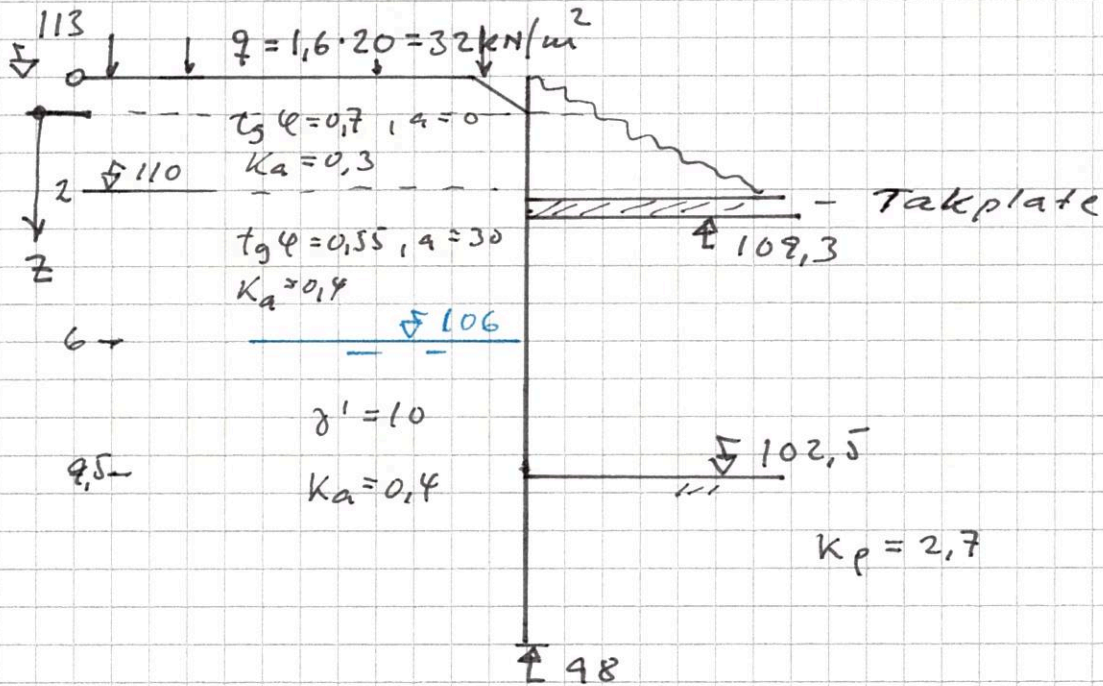
DYBDE (M) : 7.0 7.5 8.0 8.5 9.0 9.5 10.0  
 MOMENT (KNM/M) : -359.0 -300.7 -239.7 -179.3 -122.7 -73.2 -34.1

DYBDE (M) : 10.5 11.0  
 MOMENT (KNM/M) : -8.6 .0



A.1. aφ

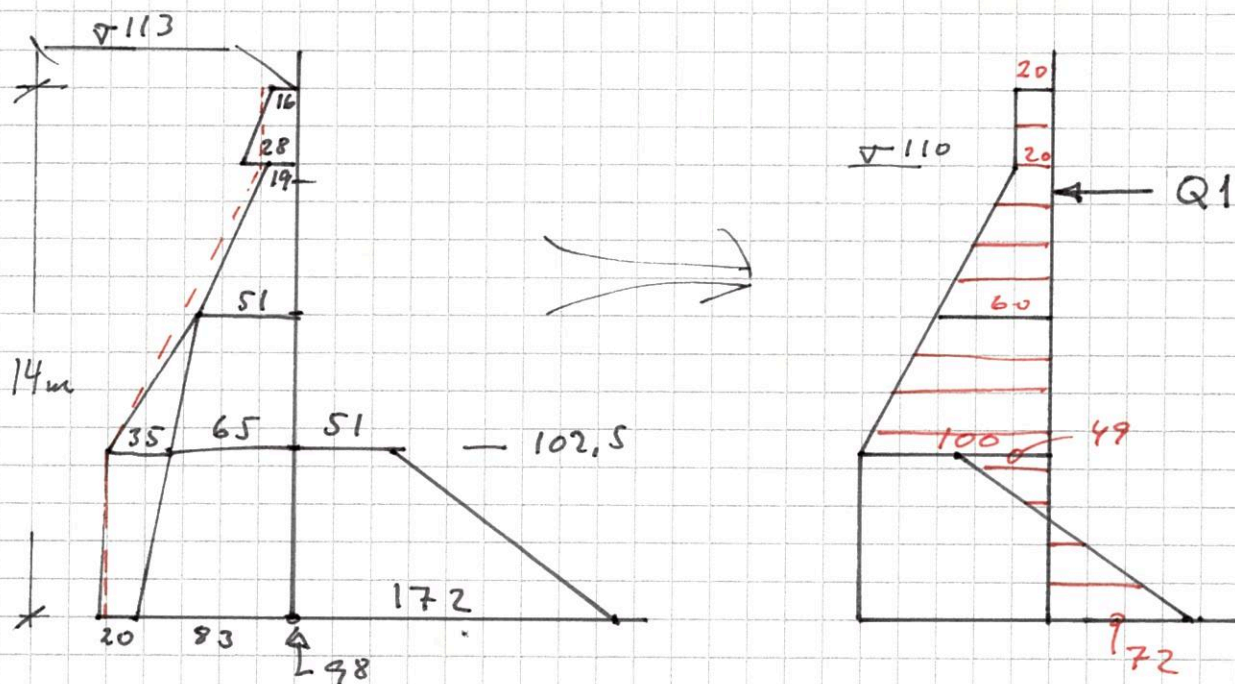
\* Schnitt b-b, I wegen.



Jordtrykk

Kote	z	$p_u'$	$p_a$	$A_u$	$P_p$
112	0	52	16	-	-
110	2	$\frac{92}{2+30}$	$\frac{28}{19}$	-	-
106	6	202	51	-	-
102,5	9,5	237	65	35	51
98	14,0	282	83	20	172

## Dimensjonerende jordtrykk.



$$PA1 = 20$$

$$H1 = 2,0$$

$$PA2 = 100$$

$$H2 = 9,5$$

$$PR = 49$$

$$HF = 20$$

$$S = 26,9$$

$$D1 = 2,8$$

Her må det inn en anstiver nr. 2.

Plasserer den på kote 104,0. Graving til kote 103,5 for plassering

## SPUNTBREGNING

PROGRAM : SPUDIM  
 Lisens : NSB - Geoteknisk kontor

VERSJON : 22.04.87 / 01

PROSJEKTNR. : R- 0 UTFØRT AV : Baf DATO : 31/ 3/1988  
 PROSJEKTNAMN : Grorudlinjen

PROFIL: A1.4

## INN-DATA:

PA1= 20.0 KN/M<sup>2</sup> PA2= 100.0 KN/M<sup>2</sup> PR= 49.0 KN/M<sup>2</sup>  
 JORDTRYKKSHELNING UNDER GRAVEDYBDE(S) = 26.9 KN/M<sup>2</sup> PR.M  
 H1= 2.0 M H2= 9.5 M HF= 20.0 M

1 STIVERNIVA: D1= 2.80 M D2= .00 M D3= .00 M  
 FORHOLDET MELLOM STIVERE: Q2/Q1= .00 Q3/Q1= .00

## RESULTATER:

RESULTERENDE STIVERKRAFT= 356.0 KN/M  
 DYBDE TIL RESULTERENDE STIVER= 2.8 M  
 SPUNTLÆNGDE= 15.0 M

Q1= 356.0 KN/M Q2= .0 KN/M Q3= .0 KN/M QF= .0 KN/M

MAKS. MOMENT = 827.0 KNM/M FOR DYBDE = 8.0 M

WX= 4054.0 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 37-2 MATR.FAKTOR (STAL)=1.15  
 WX= 2676.4 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 52-3 MATR.FAKTOR (STAL)=1.15

DYBDE (M)	:	.0	.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
MOMENT (KNM/M)	:	.0	2.5	10.0	22.5	40.0	62.7	20.6

DYBDE (M)	:	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
MOMENT (KNM/M)	:	-120.7	-252.9	-374.9	-485.1	-582.4	-665.3	-732.6

DYBDE (M)	:	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
MOMENT (KNM/M)	:	-782.8	-814.8	-827.0	-818.3	-787.2	-732.5	-659.9

DYBDE (M)	:	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5
MOMENT (KNM/M)	:	-578.4	-491.4	-402.3	-314.3	-230.9	-155.4	-91.3

DYBDE (M)	:	14.0	14.5	15.0
MOMENT (KNM/M)	:	-41.7	-10.2	.0

Går ikke med bare  
 1 avstivning.

SPUNTBeregning

PROGRAM : SPUDIM  
 Lisens : NSB - Geoteknisk kontor

VERSJON : 22.04.87 / 01

PROSJEKTNR. : R- 0 UTFØRT AV : Baf DATO : 31/ 3/1988  
 PROSJEKTNAMN : Grorudlinjen

PROFIL: A1.5

INN-DATA:

PA1= 20.0 KN/M<sup>2</sup> PA2= 85.0 KN/M<sup>2</sup> PR= 34.0 KN/M<sup>2</sup>  
 JORDTRYKKSHELNING UNDER GRAVEDYBDE(S) = 27.1 KN/M<sup>2</sup> PR.M  
 H1= 2.0 M H2= 8.5 M HF= 20.0 M

1 STIVERNIVA: D1= 2.80 M D2= .00 M D3= .00 M  
 FORHOLDET MELLOM STIVERE: Q2/Q1= .00 Q3/Q1= .00

RESULTATER:

RESULTERENDE STIVERKRAFT= 277.5 KN/M  
 DYBDE TIL RESULTERENDE STIVER= 2.8 M  
 SPUNTLÆNGDE= 12.8 M

Q1= 277.5 KN/M Q2= .0 KN/M Q3= .0 KN/M QF= .0 KN/M

MAKS. MOMENT = 467.1 KNM/M FOR DYBDE = 7.0 M

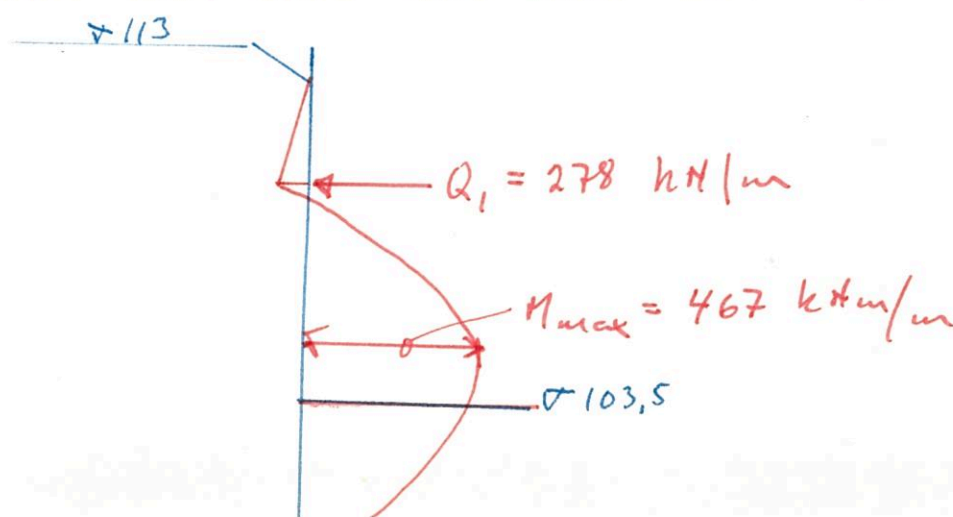
WX= 2289.6 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 37-2 MATR.FAKTOR (STÅL)=1.15  
 WX= 1511.6 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 52-3 MATR.FAKTOR (STÅL)=1.15

DYBDE (M)	: .0	.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
MOMENT (KNM/M)	: .0	2.5	10.0	22.5	40.0	62.7	36.2

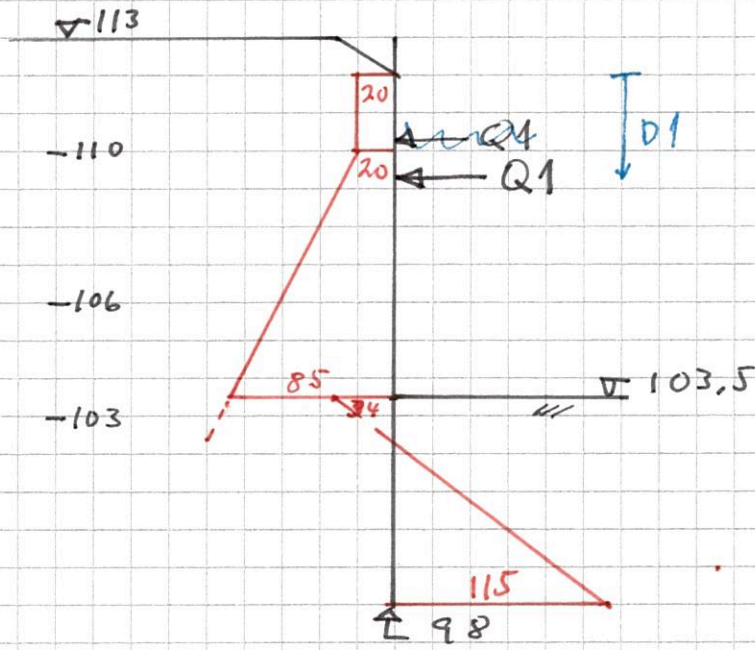
DYBDE (M)	: 3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
MOMENT (KNM/M)	: -66.1	-159.6	-243.2	-315.5	-375.2	-421.3	-452.3

DYBDE (M)	: 7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
MOMENT (KNM/M)	: -467.1	-464.4	-442.9	-401.4	-345.9	-285.2	-222.8

DYBDE (M)	: 10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0
MOMENT (KNM/M)	: -162.0	-106.3	-59.1	-23.6	-3.4	.0



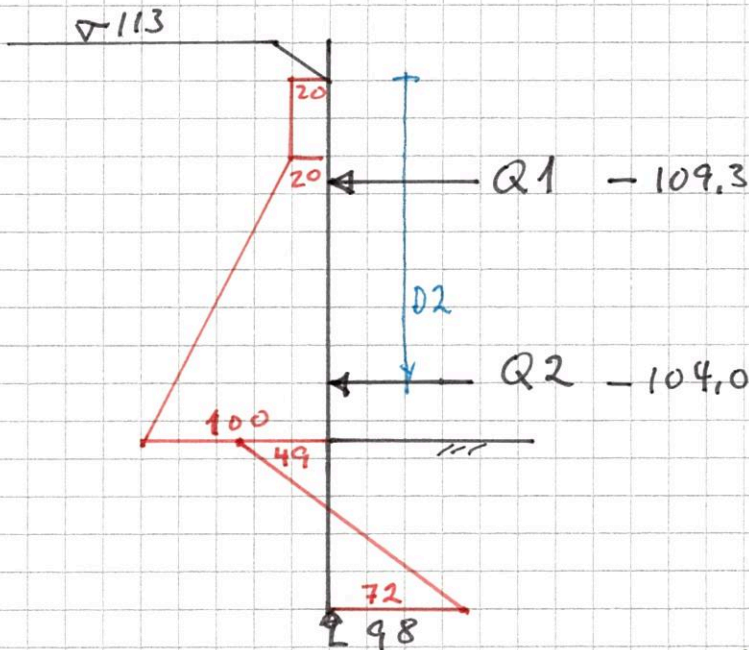
A1.5



$PA1 = 20$        $H1 = 2,0$   
 $PA2 = 85$        $H2 = 8,5$   
 $PR = 34$        $HF = 20$   
 $S = 27,1$        $D1 = 2,8$

Med to avstivare

A1.6



$PA1 = 20$        $H1 = 2,0$   
 $PA2 = 100$        $H2 = 9,5$   
 $PR = 49$        $HF = 20$   
 $S = 26,9$   
  
 $D1 = 2,8$   
 $D2 = 8,0$



SPUNTBBEREGNING

PROGRAM : SPUDIM  
 Lisens : NSB - Geoteknisk kontor

VERSJON : 22.04.87 / 01

PROSJEKTNR. : R- 0 UTFØRT AV : Baf DATO : 31/ 3/1988  
 PROSJEKTAVN : Grorudlinjen

PROFIL: A1.6

INN-DATA:

PA1= 20.0 KN/M<sup>2</sup> PA2= 100.0 KN/M<sup>2</sup> PR= 49.0 KN/M<sup>2</sup>  
 JORDTRYKKSHELNING UNDER GRAVEDYBDE(S) = 26.9 KN/M<sup>2</sup> PR.M  
 H1= 2.0 M H2= 9.5 M HF= 20.0 M

2 STIVERNIVA: D1= 2.80 M D2= 8.00 M D3= .00 M  
 FORHOLDET MELLOM STIVERE: Q2/Q1= 1.50 Q3/Q1= .00

RESULTATER:

RESULTERENDE STIVERKRAFT= 490.9 KN/M  
 DYBDE TIL RESULTERENDE STIVER= 5.9 M  
 SPUNTLÆNGDE= 13.1 M

Q1= 196.4 KN/M Q2= 294.6 KN/M Q3= .0 KN/M QF= .0 KN/M

MAKS. MOMENT = 154.6 KNM/M FOR DYBDE = 6.0 M

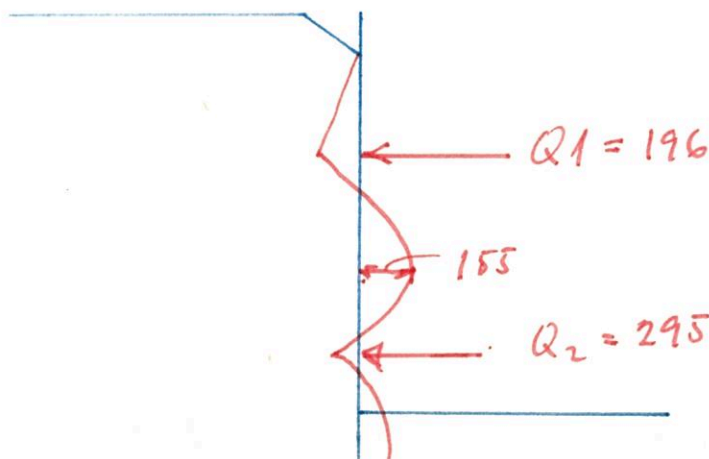
WX= 757.9 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 37-2 MATR.FAKTOR (STÅL)=1.15  
 WX= 500.4 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 52-3 MATR.FAKTOR (STÅL)=1.15

DYBDE (M)	:	.0	.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
MOMENT (KNM/M)	:	.0	2.5	10.0	22.5	40.0	62.7	82.5

DYBDE (M)	:	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
MOMENT (KNM/M)	:	-9.0	-61.4	-103.6	-134.0	-151.5	-154.6	-142.1

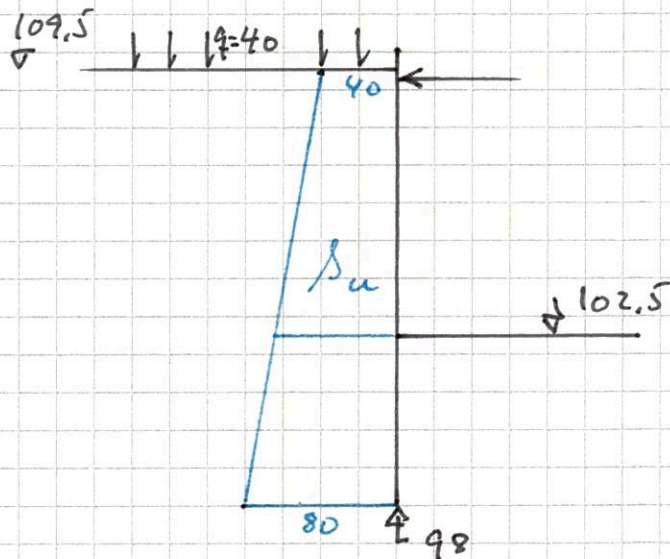
DYBDE (M)	:	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
MOMENT (KNM/M)	:	-112.5	-64.7	2.9	-55.9	-92.3	-105.0	-99.9

DYBDE (M)	:	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5
MOMENT (KNM/M)	:	-85.9	-66.4	-44.7	-24.3	-8.4	-.4	.0



## A.2. $\Delta u$ - Gravesituasjon.

\* snitt a-a, P20

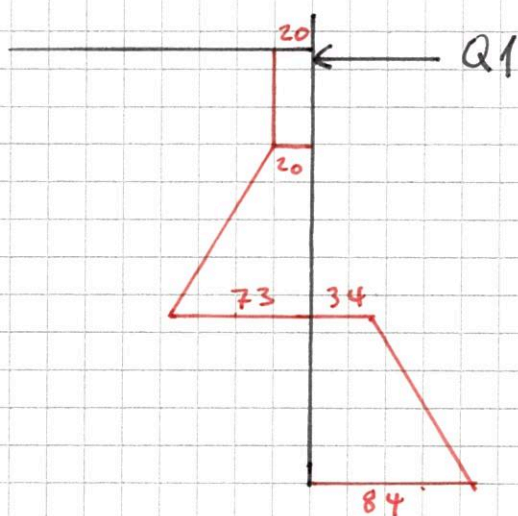
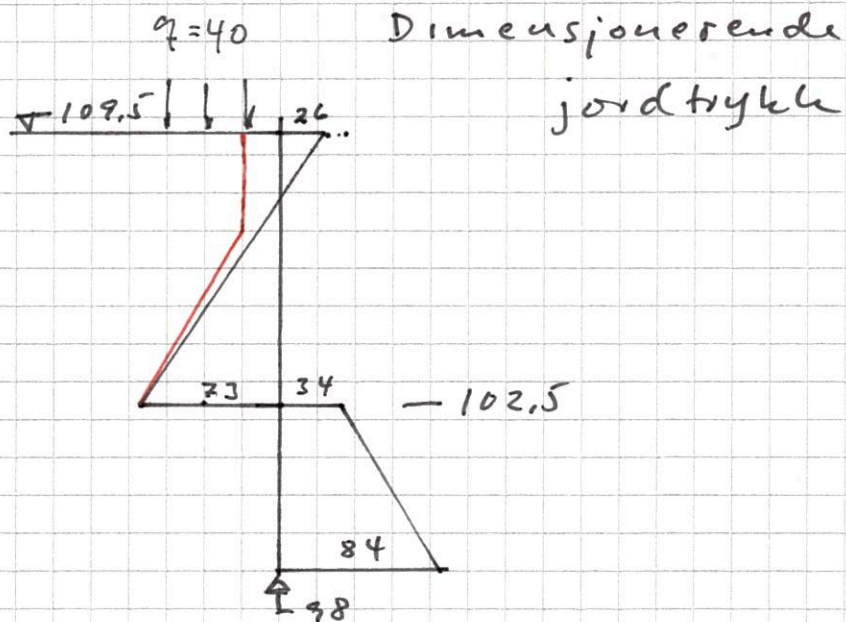


Jordtrykk.

kt	z	$P_v^+$	$P_a$	$P_p$	$P_r$
109,5	0	40	-26	-	
102,5	7,0	180	73	107	-34
98	11,5	270	138	222	-84

$$P_a = P_v - 1,65 \cdot \Delta u$$

$$P_p = P_v + 1,65 \Delta u$$



$$PA_1 = 20$$

$$H_1 = 2,5$$

$$D_1 = 0,2$$

$$PA_2 = 73$$

$$H_2 = 7,0$$

$$PR = -34$$

$$HF = 15,0$$

$$S = 11,1$$

SPUNTBREGNING

PROGRAM : SPUDIM  
 Lisens : NSB - Geoteknisk kontor

VERSJON : 22.04.87 / 01

PROSJEKTNR. : R- 0 UTFØRT AV : Baf DATO : 31/ 3/1988  
 PROSJEKTAVN : Grorudlinjen

PROFIL: A2.2

INN-DATA:

PA1= 20.0 KN/M<sup>2</sup> PA2= 73.0 KN/M<sup>2</sup> PR= -34.0 KN/M<sup>2</sup>  
 JORDTRYKKSHELNING UNDER GRAVEDYBDE(S) = 11.1 KN/M<sup>2</sup> PR.M  
 H1= 2.5 M H2= 7.0 M HF= 15.0 M

1 STIVERNIVA: D1= .20 M D2= .00 M D3= .00 M  
 FORHOLDET MELLOM STIVERE: Q2/Q1= .00 Q3/Q1= .00

RESULTATER:

RESULTERENDE STIVERKRAFT= 127.2 KN/M  
 DYBDE TIL RESULTERENDE STIVER= .2 M  
 SPUNTLÆNGDE= 9.7 M

Q1= 127.2 KN/M Q2= .0 KN/M Q3= .0 KN/M QF= .0 KN/M

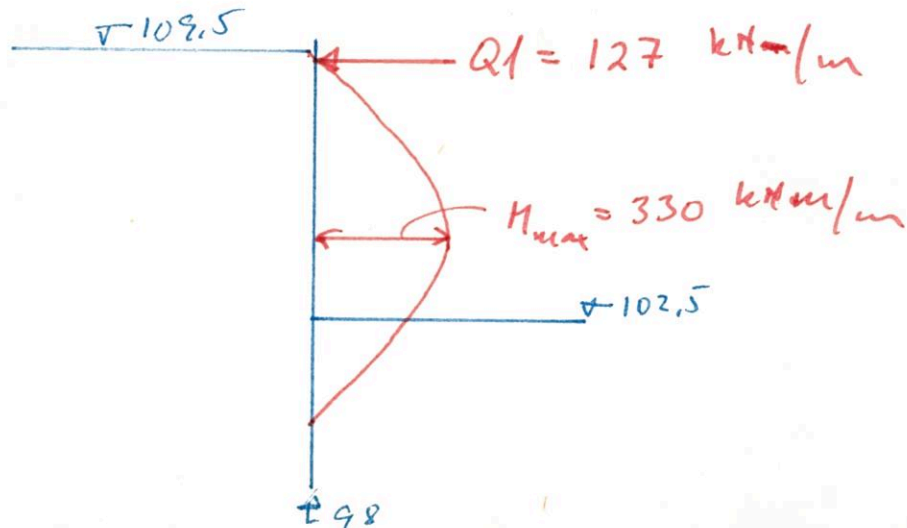
MAKS. MOMENT = 329.9 KNM/M FOR DYBDE = 5.0 M

WX= 1617.4 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 37-2 MATR.FAKTOR (STAL)=1.15  
 WX= 1067.8 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 52-3 MATR.FAKTOR (STAL)=1.15

DYBDE (M)	:	.0	.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
MOMENT (KNM/M)	:	.0	-35.7	-91.8	-142.9	-189.0	-230.1	-265.9

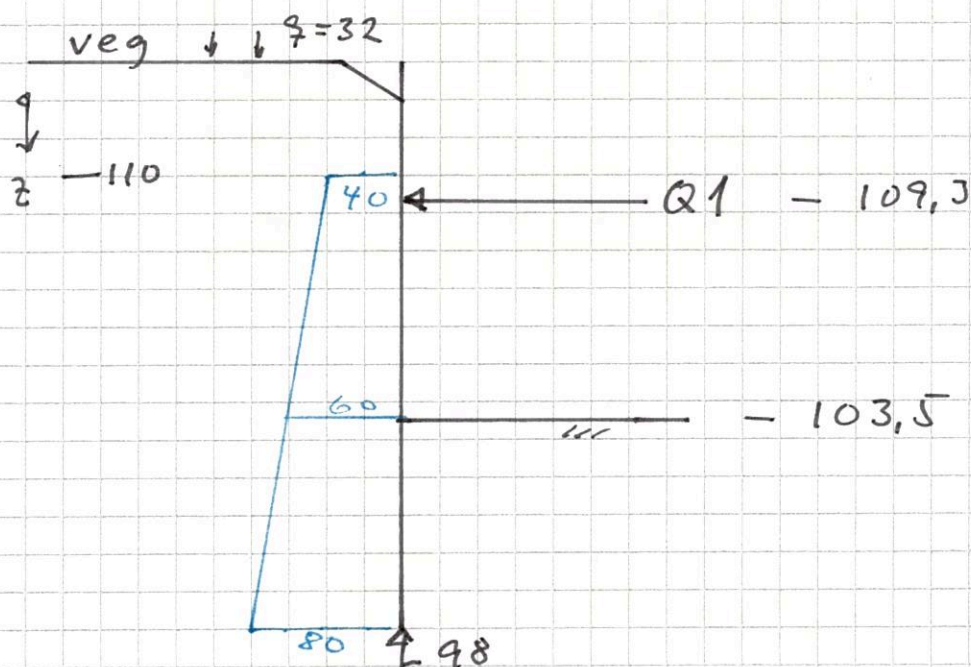
DYBDE (M)	:	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
MOMENT (KNM/M)	:	-295.3	-316.8	-328.8	-329.9	-318.7	-293.7	-253.3

DYBDE (M)	:	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
MOMENT (KNM/M)	:	-196.2	-134.6	-83.0	-42.6	-14.9	-1.2	.0



A.2. Su

\* snitt b-b, I veg.



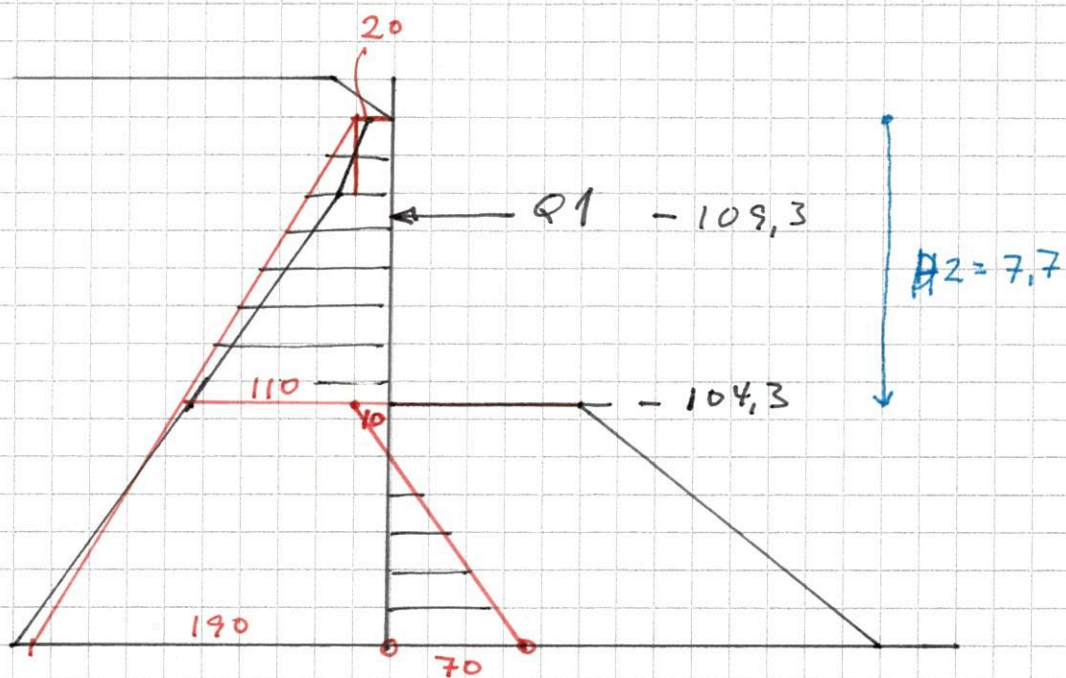
Jordtrykk

kote	z	$p_v$	$p_a$	$p_p$	$p_r$
102	0	52	16	-	
110	2	$\frac{92}{92}$	$\frac{28}{26}$	-	
103,5	8,5	222	123	99	-24
98	14	332	200	242	110 - 42

Dette går ikke!

Graver til kt. 104,3. Austiver 2 på  
kt 104,5.

Kote	Z	Pu	Pa	Pp	Pr
112	0	52	16	-	-
110	2	92	27	-	-
104,3	7,7	206	107	99	- 8
98	14	332	200	258	58



$$PA1 = 20 \quad H1 = 0 \quad D1 = 2,8$$

$$PA2 = 110 \quad H2 = 7,7$$

$$PR = 10$$

$$S = 12,7$$

SPUNTBREGNING

PROGRAM : SPUDIM  
 Lisens : NSB - Geoteknisk kontor

VERSJON : 22.04.87 / 01

PROSJEKTNR. : R- 0 UTFØRT AV : Baf DATO : 31/ 3/1988  
 PROSJEKTAVN : Grorudlinjen

PROFIL: A2.4

INN-DATA:

PA1= 20.0 KN/M<sup>2</sup> PA2= 110.0 KN/M<sup>2</sup> PR= 10.0 KN/M<sup>2</sup>  
 JORDTRYKKSHELNING UNDER GRAVEDYBDE(S) = 12.7 KN/M<sup>2</sup> PR.M  
 H1= .0 M H2= 7.7 M HF= 20.0 M

1 STIVERNIVA: D1= 2.80 M D2= .00 M D3= .00 M  
 FORHOLDET MELLOM STIVERE: Q2/Q1= .00 Q3/Q1= .00

RESULTATER:

RESULTERENDE STIVERKRAFT= 388.4 KN/M  
 DYBDE TIL RESULTERENDE STIVER= 2.8 M  
 SPUNTLÆNGDE= 12.8 M

Q1= 388.4 KN/M Q2= .0 KN/M Q3= .0 KN/M QF= .0 KN/M

MAKS. MOMENT = 479.6 KNM/M FOR DYBDE = 6.5 M

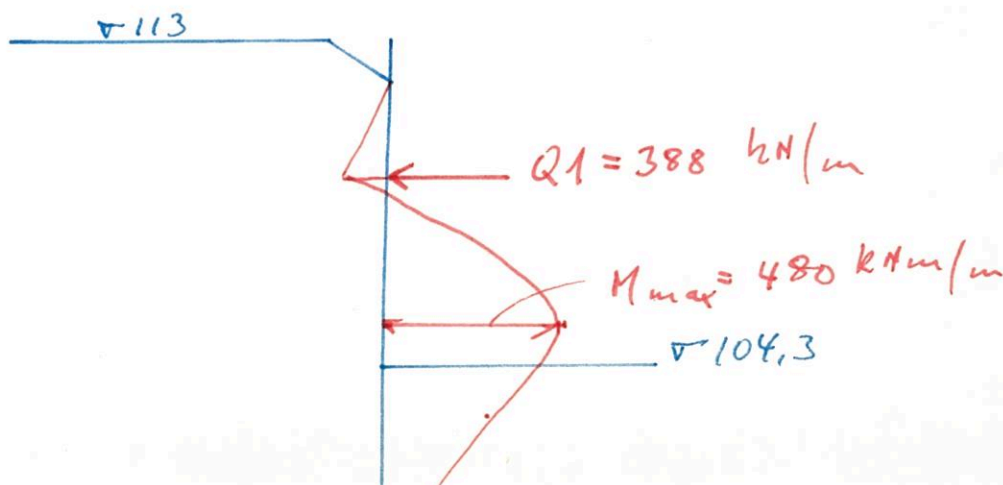
WX= 2351.2 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 37-2 MATR.FAKTOR (STÅL)=1.15  
 WX= 1552.2 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 52-3 MATR.FAKTOR (STÅL)=1.15

DYBDE (M)	: .0	.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
MOMENT (KNM/M)	: .0	2.7	11.9	29.1	55.6	92.9	64.9

DYBDE (M)	: 3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
MOMENT (KNM/M)	: -65.9	-181.4	-280.3	-361.0	-422.1	-462.1	-479.6

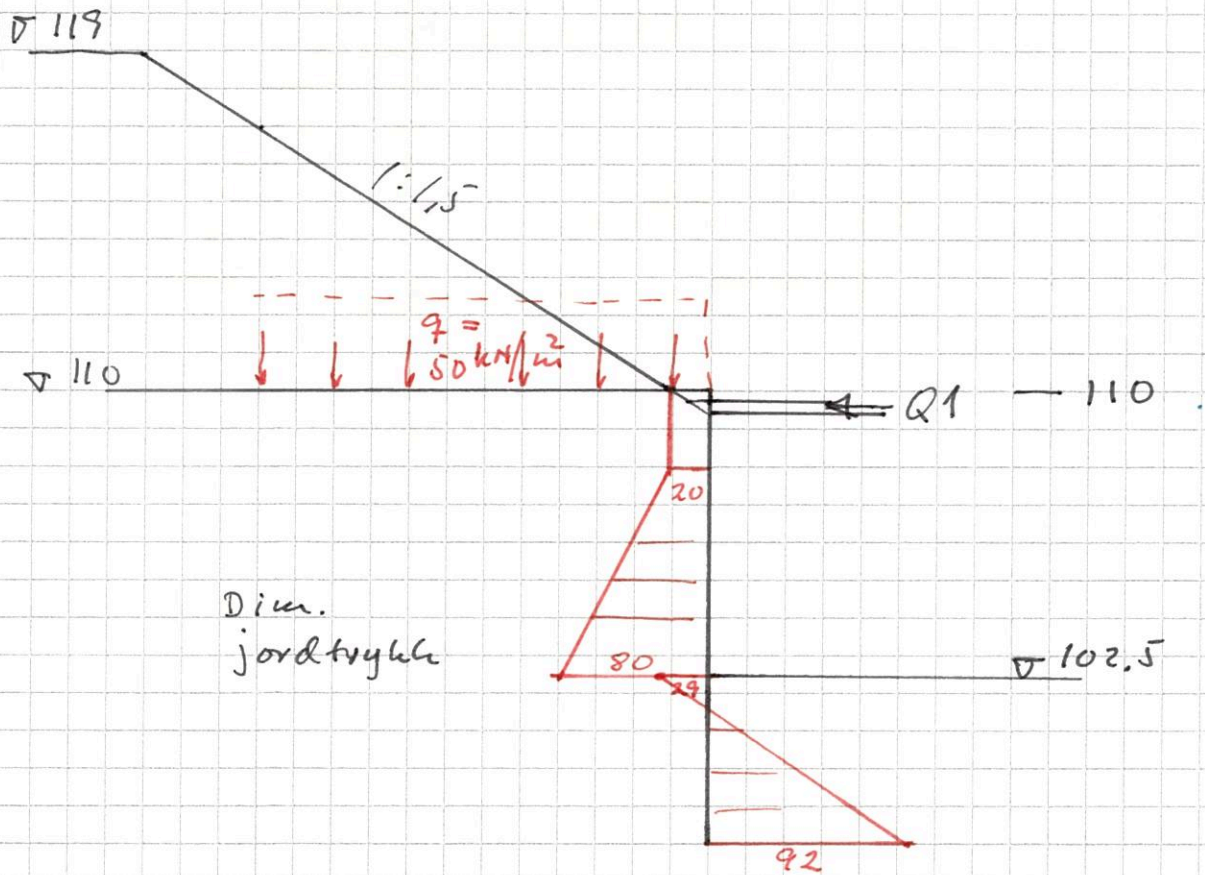
DYBDE (M)	: 7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
MOMENT (KNM/M)	: -473.1	-441.2	-386.9	-329.2	-271.4	-215.3	-162.5

DYBDE (M)	: 10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0
MOMENT (KNM/M)	: -114.4	-72.7	-39.0	-14.8	-1.8	.0



B.1. a φ.

\* snitt d-d, ~ per 80



Situasjonen blir lik A.1, snittene  
 og B.1, snitt c-c, bortsett fra  
 at  $q = 50 \text{ kN/m}^2$  mot tidligere 40.  
 Jordtrykket blir noe større.

$$\text{Kote } 102.5 : \quad p_a = 44, \quad \Delta u = 35 \\ p_p = 51$$

$$PA1 = 20$$

$$PA2 = 80$$

$$PR = 29$$

$$S = 26,9$$

$$H1 = 2,0$$

$$H2 = 7,5$$

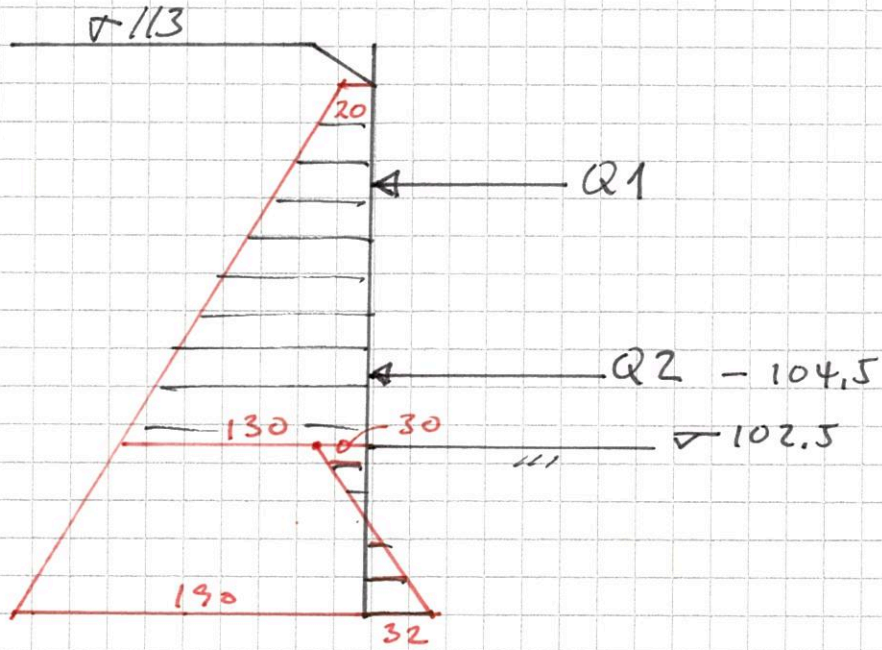
$$HF = 15$$

$$D1 = 0,2$$

D



Med to austivere.



$$PA1 = 20$$

$$H1 = 0$$

$$D1 = 2,8$$

$$PA2 = 130$$

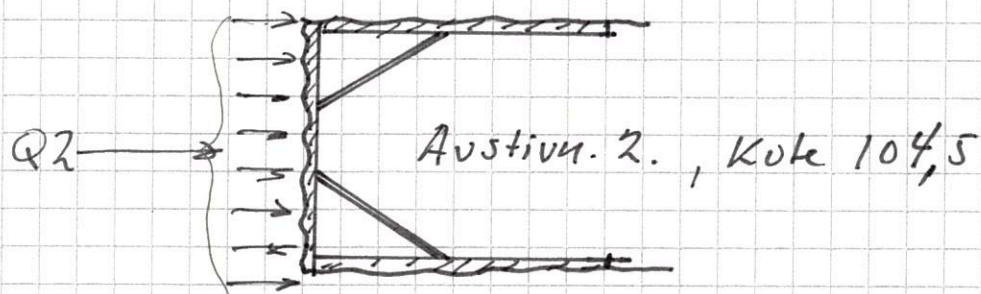
$$H2 = 9,5$$

$$D2 = 7,5$$

$$PR = 30$$

$$HF = 20$$

$$S = 13,8$$



SPUNTBBEREGNING

PROGRAM : SPUDIM  
 Lisens : NSB - Geoteknisk kontor

VERSJON : 22.04.87 / 01

PROSJEKTNR. : R- 0 UTFØRT AV : Baf DATO : 31/ 3/1988  
 PROSJEKTNAMN : Grorudlinjen

PROFIL: A2.5

INN-DATA:

PA1= 20.0 KN/M<sup>2</sup> PA2= 130.0 KN/M<sup>2</sup> PR= 30.0 KN/M<sup>2</sup>  
 JORDTRYKKSHELNING UNDER GRAVEDYBDE(S) = 13.8 KN/M<sup>2</sup> PR.M  
 H1= .0 M H2= 9.5 M HF= 20.0 M

2 STIVERNIVA: D1= 2.80 M D2= 7.50 M D3= .00 M  
 FORHOLDET MELLOM STIVERE: Q2/Q1= 1.65 Q3/Q1= .00

RESULTATER:

RESULTERENDE STIVERKRAFT= 708.0 KN/M  
 DYBDE TIL RESULTERENDE STIVER= 5.7 M  
 SPUNTLÆNGDE= 14.0 M

Q1= 267.2 KN/M Q2= 440.8 KN/M Q3= .0 KN/M QF= .0 KN/M

MAKS. MOMENT = 121.0 KNM/M FOR DYBDE = 7.5 M

WX= 593.1 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 37-2 MATR. FAKTOR (STÅL)=1.15  
 WX= 391.6 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 52-3 MATR. FAKTOR (STÅL)=1.15

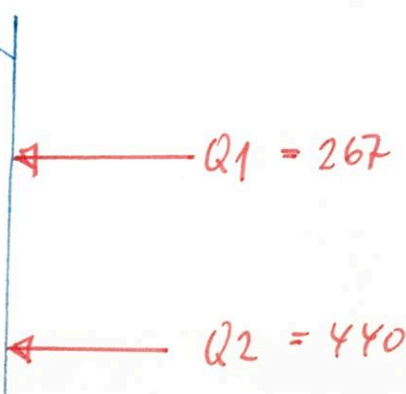
DYBDE (M) :	.0	.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
MOMENT (KNM/M) :	.0	2.7	11.9	29.0	55.4	92.7	88.7

DYBDE (M) :	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
MOMENT (KNM/M) :	18.2	-37.1	-75.8	-96.5	-97.8	-78.1	-36.0

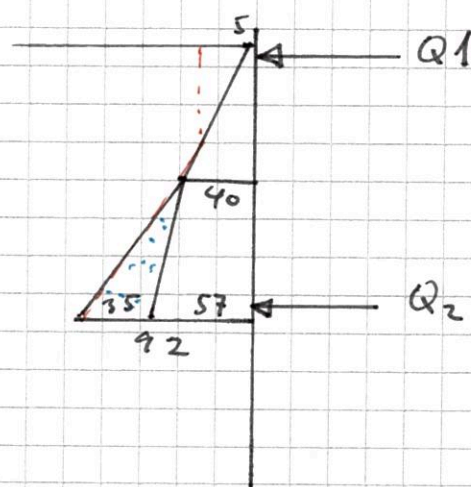
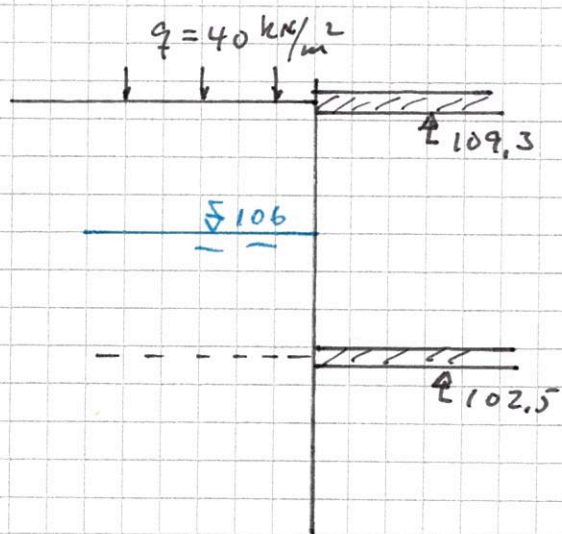
DYBDE (M) :	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
MOMENT (KNM/M) :	29.9	121.0	18.4	-56.0	-100.8	-114.5	-108.8

DYBDE (M) :	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5
MOMENT (KNM/M) :	-97.3	-81.7	-63.9	-45.4	-28.0	-13.6	-3.6

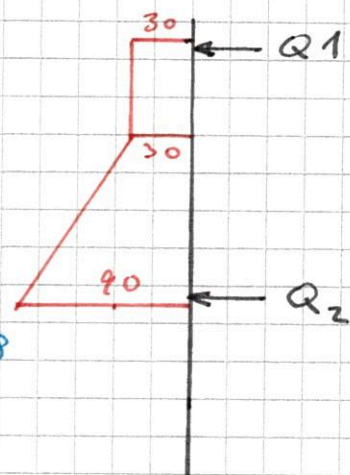
DYBDE (M) :	14.0
MOMENT (KNM/M) :	.0



## A.3. Permaenttilistanden.

\* Suitt a-aRegner jordtr. koeff.  $K = 0,5$ Ellers som før  $a = 30$ ,  $\gamma = 20$  $\gamma' = 10$ 

Dim. jordtrykk



$$RA1 = 30$$

$$H1 = 2,5 \quad D1 = 0,2$$

$$PA2 = 90$$

$$H2 = 7,0 \quad D2 = 6,8$$

$$PR = 0\%$$

$$HF = 7,1$$

$$S = 0$$

SPUNTBREGNING

PROGRAM : SPUDIM  
 Lisens : NSB - Geoteknisk kontor

VERSJON : 22.04.87 / 01

PROSJEKTNR. : R- 0 UTFØRT AV : Baf DATO : 31/ 3/1988  
 PROSJEKTAVN : Grorudlinjen

PROFIL: A3.1

INN-DATA:

PA1= 30.0 KN/M<sup>2</sup> PA2= 90.0 KN/M<sup>2</sup> PR= .0 KN/M<sup>2</sup>  
 JORDTRYKKSHELNING UNDER GRAVEDYBDE(S) = .0 KN/M<sup>2</sup> PR.M  
 H1= 2.5 M H2= 7.0 M HF= 7.0 M

2 STIVERNIVA: D1= .20 M D2= 6.80 M D3= .00 M  
 FORHOLDET MELLOM STIVERE: Q2/Q1= 1.60 Q3/Q1= .00

RESULTATER:

RESULTERENDE STIVERKRAFT= 342.3 KN/M  
 DYBDE TIL RESULTERENDE STIVER= 4.3 M  
 SPUNTLÆNGDE= 7.0 M

Q1= 131.7 KN/M Q2= 210.7 KN/M Q3= .0 KN/M QF= 2.7 KN/M

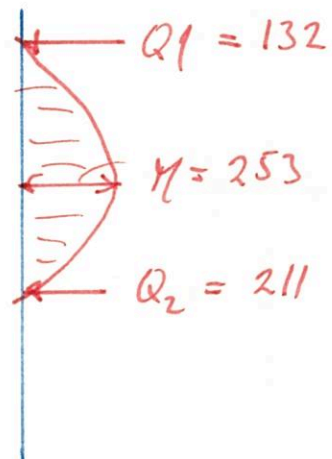
MAKS. MOMENT = 252.9 KNM/M FOR DYBDE = 4.0 M

WX= 1239.5 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 37-2 MATR.FAKTOR (STÅL)=1.15  
 WX= 818.3 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 52-3 MATR.FAKTOR (STÅL)=1.15

DYBDE (M) :	.0	.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
MOMENT (KNM/M) :	.0	-35.8	-90.3	-137.4	-177.0	-209.1	-233.4

DYBDE (M) :	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
MOMENT (KNM/M) :	-248.5	-252.9	-244.7	-222.3	-184.1	-128.4	-53.6

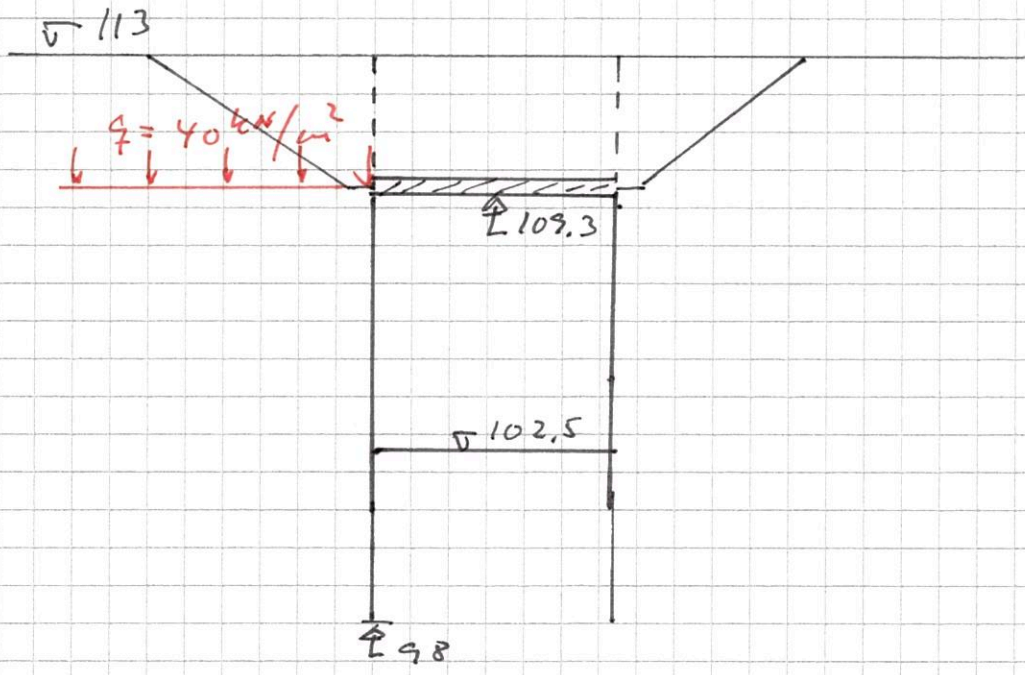
DYBDE (M) :	7.0	7.5
MOMENT (KNM/M) :	.0	.0



B. Fase 2.

B.1. aφ - Gravefaseu.

\* snitt e-c, ~pel 40.



Situasjonen blir lik A.1., snitta-a.

SPUNTBREGNING

PROGRAM : SPUDIM  
 Lisens : NSB - Geoteknisk kontor

VERSJON : 22.04.87 / 01

-----  
 PROSJEKTNR. : R- 0 UTFØRT AV : Baf DATO : 31/ 3/1988  
 PROSJEKTNAMN : Grorudlinjen  
 =====

PROFIL: B1.2

INN-DATA:

PA1= 20.0 KN/M<sup>2</sup> PA2= 80.0 KN/M<sup>2</sup> PR= 29.0 KN/M<sup>2</sup>  
 JORDTRYKKSHELNING UNDER GRAVEDYBDE(S) = 26.9 KN/M<sup>2</sup> PR.M  
 H1= 2.0 M H2= 7.5 M HF= 15.0 M

1 STIVERNIVA: D1= .20 M D2= .00 M D3= .00 M  
 FORHOLDET MELLOM STIVERE: Q2/Q1= .00 Q3/Q1= .00

RESULTATER:

RESULTERENDE STIVERKRAFT= 183.7 KN/M  
 DYBDE TIL RESULTERENDE STIVER= .2 M  
 SPUNTLÆNGDE= 11.9 M

Q1= 183.7 KN/M Q2= .0 KN/M Q3= .0 KN/M QF= .0 KN/M

MAKS. MOMENT = 593.4 KNM/M FOR DYBDE = 5.5 M

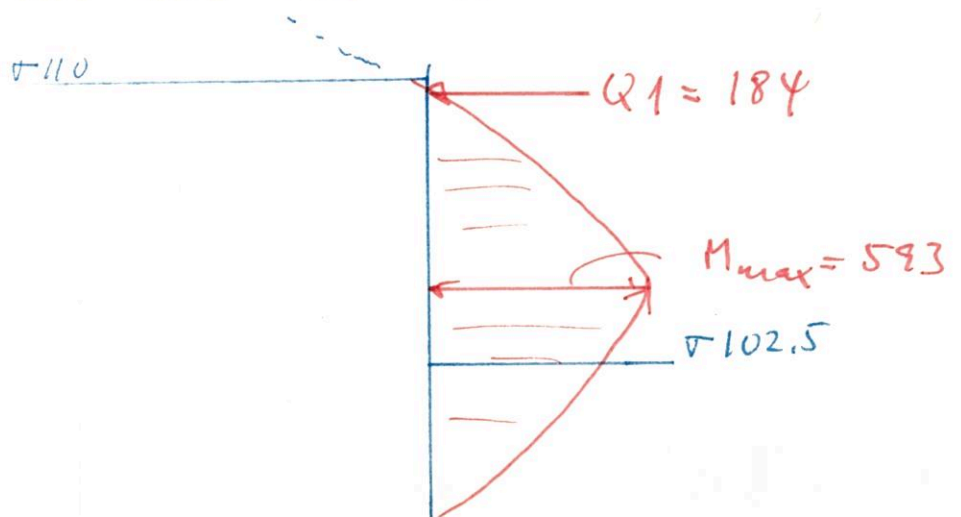
WX= 2908.8 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 37-2 MATR.FAKTOR (STÅL)=1.15  
 WX= 1920.4 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 52-3 MATR.FAKTOR (STÅL)=1.15

DYBDE (M)	:	.0	.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
MOMENT (KNM/M)	:	.0	-52.6	-137.0	-216.4	-290.7	-359.9	-422.7

DYBDE (M)	:	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
MOMENT (KNM/M)	:	-477.7	-523.7	-559.2	-582.9	-593.4	-589.4	-569.4

DYBDE (M)	:	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
MOMENT (KNM/M)	:	-532.2	-476.3	-407.7	-335.1	-262.0	-191.7	-127.6

DYBDE (M)	:	10.5	11.0	11.5	12.0
MOMENT (KNM/M)	:	-73.1	-31.6	-6.3	.0



## B.2. Su - gravefasen.

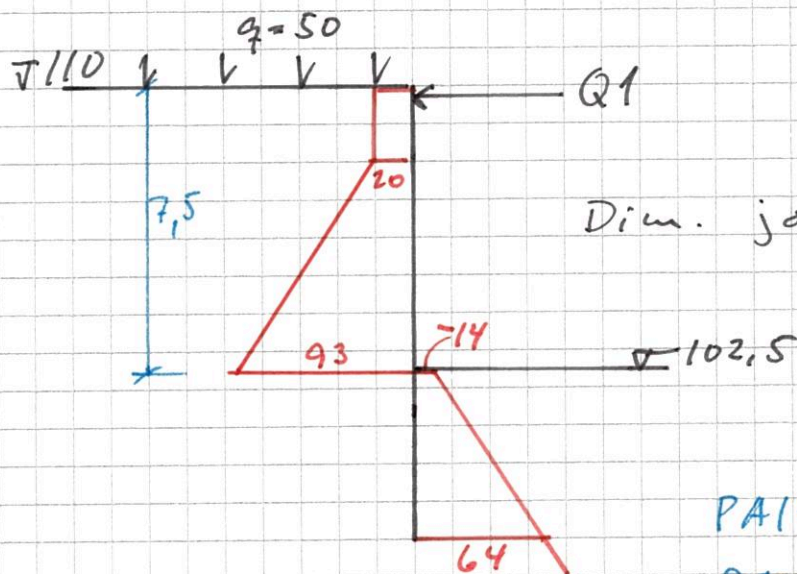
\* Snitt C-C, ~ pel 40.

Situasjonen blir lik A.2, snitt a-a

## B.2. Su

\* Snitt d-d, pel 80.

Situasjonen blir som A.2, snitt a-a, bortsett fra at  $q$  er øket til 50 og terreng synes på kote 110,0. Dette betyr at  $p_a$  øker med ca.  $20 \text{ kN/m}^2$ .



$PA1 = 20$	$H1 = 2,0$	$D1 = 0,2$
$PA2 = 93$	$H2 = 7,5$	
$PR = -14$	$HF = 15$	
$S = 11,1$		

SPUNTBREGNING

PROGRAM : SPUDIM  
 Lisens : NSB - Geoteknisk kontor

VERSJON : 22.04.87 / 01

PROSJEKTNR. : R- 0 UTFØRT AV : baf DATO : 6/ 4/1988  
 PROSJEKTAVN : Grorudlinjen

PROFIL: B2.1

INN-DATA:

PA1= 20.0 KN/M<sup>2</sup> PA2= 93.0 KN/M<sup>2</sup> PR= -14.0 KN/M<sup>2</sup>  
 JORDTRYKKSHELNING UNDER GRAVEDYBDE(S) = 11.1 KN/M<sup>2</sup> PR.M  
 H1= 2.0 M H2= 7.5 M HF= 15.0 M

1 STIVERNIVÅ: D1= .20 M D2= .00 M D3= .00 M  
 FORHOLDET MELLOM STIVERE: Q2/Q1= .00 Q3/Q1= .00

RESULTATER:

RESULTERENDE STIVERKRAFT= 186.4 KN/M  
 DYBDE TIL RESULTERENDE STIVER= .2 M  
 SPUNTLÆNGDE= 11.8 M

Q1= 186.4 KN/M Q2= .0 KN/M Q3= .0 KN/M QF= .0 KN/M

MAKS. MOMENT = 590.6 KNM/M FOR DYBDE = 5.5 M

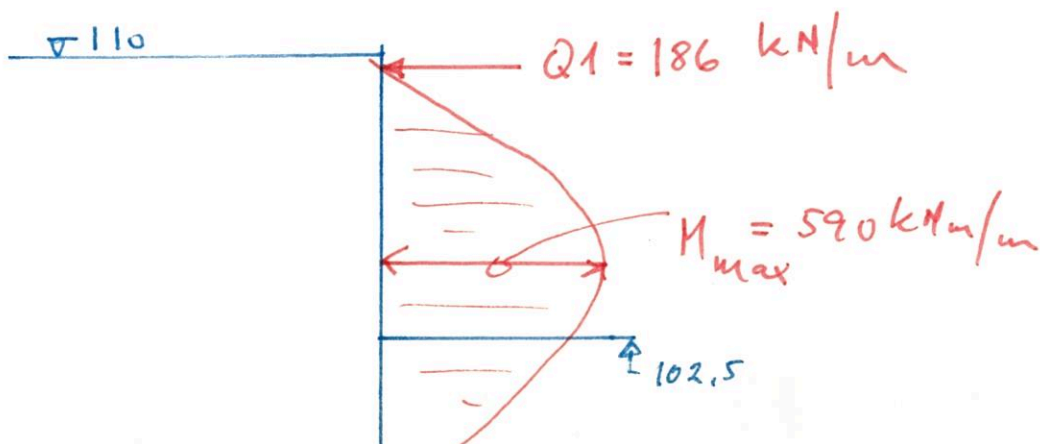
WX= 2895.0 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 37-2 MATR.FAKTOR (STÅL)=1.15  
 WX= 1911.3 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 52-3 MATR.FAKTOR (STÅL)=1.15

DYBDE (M)	:	.0	.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
MOMENT (KNM/M)	:	.0	-53.4	-139.1	-219.8	-295.5	-365.9	-429.7

DYBDE (M)	:	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
MOMENT (KNM/M)	:	-485.2	-530.6	-564.5	-585.0	-590.6	-579.6	-550.3

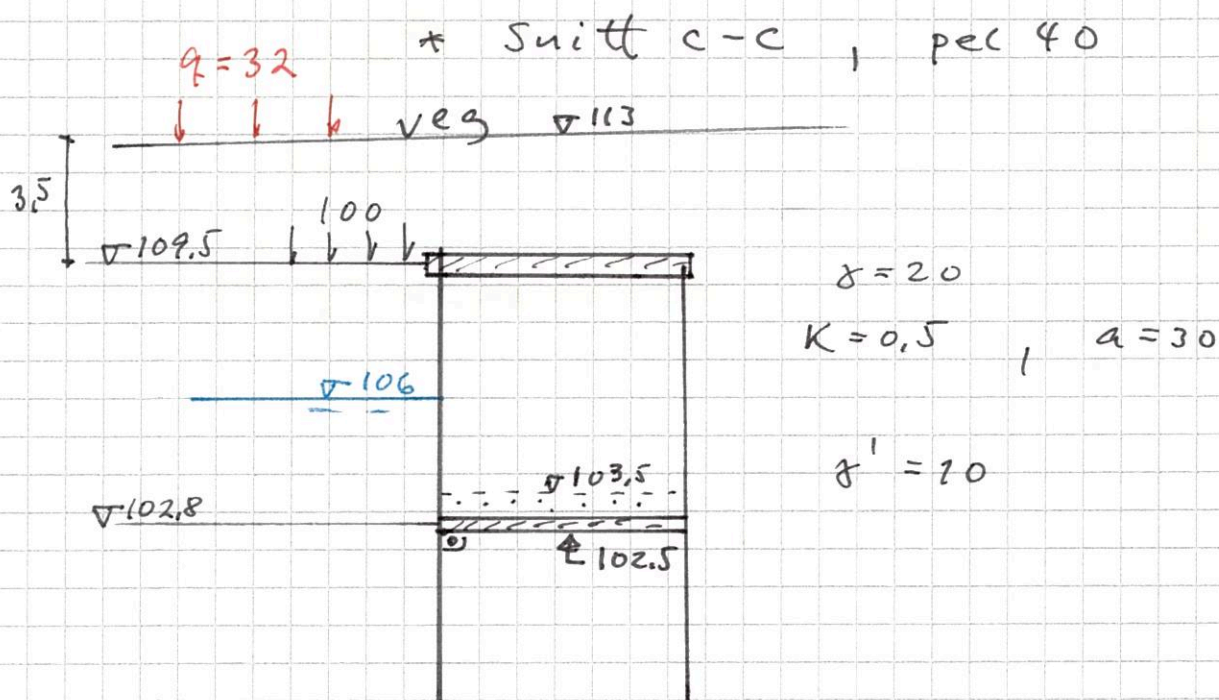
DYBDE (M)	:	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
MOMENT (KNM/M)	:	-501.0	-430.2	-350.0	-274.7	-205.7	-144.3	-92.0

DYBDE (M)	:	10.5	11.0	11.5	12.0
MOMENT (KNM/M)	:	-50.1	-20.0	-3.2	.0





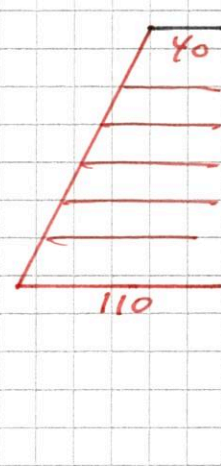
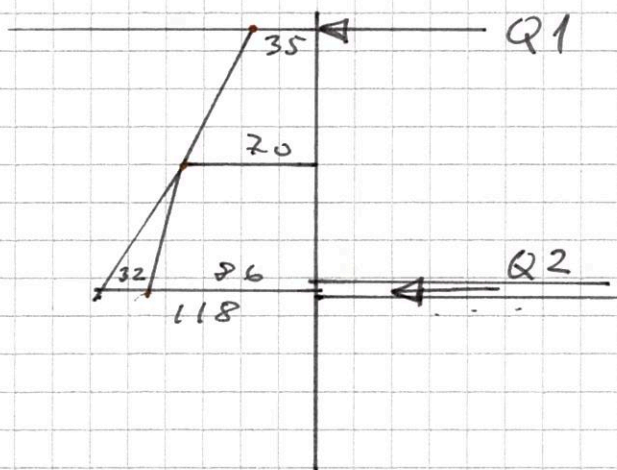
## B.3. aφ - Permanentsituasjon.



Situasjonen kan idealiseres som A.3, snitt a-a. Ekvivalent terreng-last på kt. 109,5 settes  $u_a^0 = 100 \text{ kN/m}$

Jordtrykk

høde	z	$p_v'$	$p_a$	$\Delta u$	$p_p$
109,5	0	100	35	-	-
106	3,5	170	70	-	-
102,8	6,7	202	86	32	-



Dim.  
jordtryk

$$PA_1 = 40$$

$$H_1 = 0$$

$$PA_2 = 110$$

$$H_2 = 6,8$$

$$PR = 0,01$$

$$HF = 6,8$$

$$S = 0$$

$$D_1 = 0,1$$

$$D_2 = 6,7$$

SPUNTBREGNING

PROGRAM : SPUDIM  
 Lisens : NSB - Geoteknisk kontor

VERSJON : 22.04.87 / 01

PROSJEKTNR. : R- 0 UTFØRT AV : Baf DATO : 31/ 3/1988  
 PROSJEKTAVN : Grorudlinjen

PROFIL: B3.2

INN-DATA:

PA1= 40.0 KN/M<sup>2</sup> PA2= 110.0 KN/M<sup>2</sup> PR= .0 KN/M<sup>2</sup>  
 JORDTRYKKSHELNING UNDER GRAVEDYBDE(S) = .0 KN/M<sup>2</sup> PR.M  
 H1= .0 M H2= 6.8 M HF= 6.8 M

2 STIVERNIVA: D1= .10 M D2= 6.70 M D3= .00 M  
 FORHOLDET MELLOM STIVERE: Q2/Q1= 1.40 Q3/Q1= .00

RESULTATER:

RESULTERENDE STIVERKRAFT= 513.8 KN/M  
 DYBDE TIL RESULTERENDE STIVER= 3.9 M  
 SPUNTLÆNGDE= 6.8 M

Q1= 214.1 KN/M Q2= 299.7 KN/M Q3= .0 KN/M QF= -3.8 KN/M

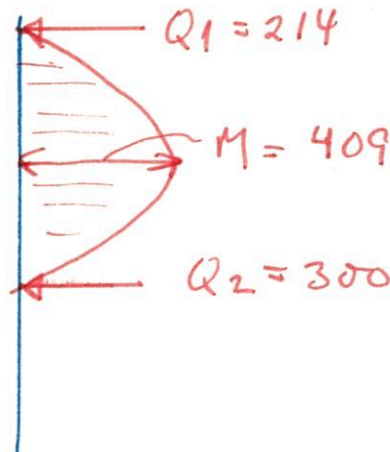
MAKS. MOMENT = 409.3 KNM/M FOR DYBDE = 3.5 M

WX= 2006.3 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 37-2 MATR.FAKTOR (STAL)=1.15  
 WX= 1324.6 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 52-3 MATR.FAKTOR (STAL)=1.15

DYBDE (M) :	.0	.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
MOMENT (KNM/M) :	.0	-80.4	-171.0	-248.9	-313.0	-362.0	-394.5

DYBDE (M) :	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
MOMENT (KNM/M) :	-409.3	-405.1	-380.6	-334.5	-265.6	-172.4	-53.9

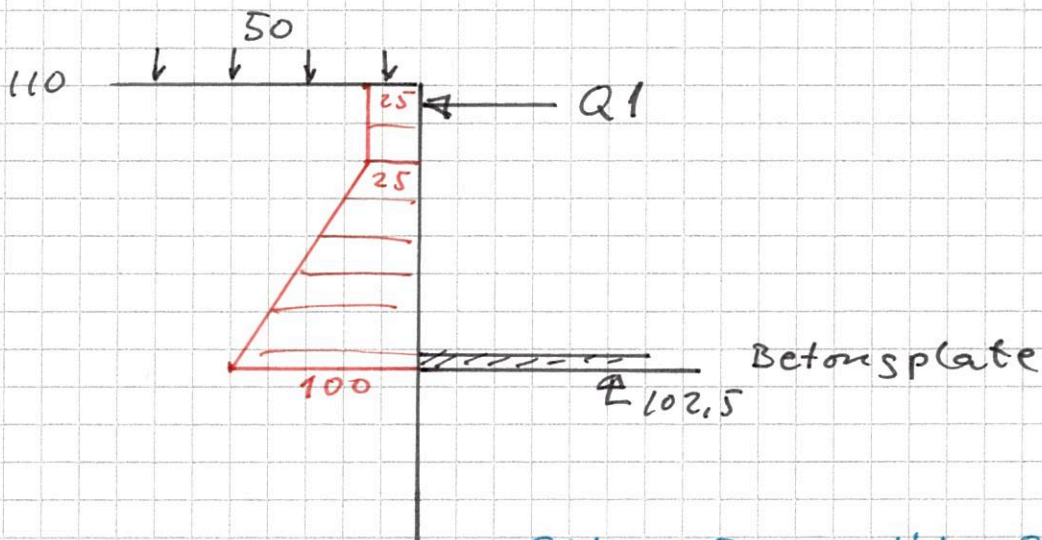
DYBDE (M) :	7.0
MOMENT (KNM/M) :	.0



## B.3. - Permanent.

\* Snitt d-d, pel 80.

- Med ~~peru~~ støpt takplate også her og antatt tilbakefylling i ca. 5m høyde, blir belastningssituasjonen (dim. jordtrykk) nær identisk med B.3, snitt c-c.
- Med permanent åpen skjæring og stålaustivning på kt. 109,5 regnes dim. jordtrykk som angitt nedenfor:



$$PA1 = 25$$

$$H1 = 2,0$$

$$D1 = 0,5$$

$$PA2 = 100$$

$$H2 = 7,5$$

$$D2 = 7,2$$

$$PR = 0,01$$

$$HF = 7,5$$

$$S = 0$$

SPUNTBREGNING

PROGRAM : SPUDIM  
 Lisens : NSB - Geoteknisk kontor

VERSJON : 22.04.87 / 01

PROSJEKTNR. : R- 0 UTFØRT AV : Baf DATO : 31/ 3/1988  
 PROSJEKTAVN : Grorudlinjen

PROFIL: B3.3

INN-DATA:

PA1= 25.0 KN/M<sup>2</sup> PA2= 100.0 KN/M<sup>2</sup> PR= .0 KN/M<sup>2</sup>  
 JORDTRYKKSHELNING UNDER GRAVEDYBDE(S) = .0 KN/M<sup>2</sup> PR.M  
 H1= 2.0 M H2= 7.5 M HF= 7.5 M

2 STIVERNIVA: D1= .50 M D2= 7.20 M D3= .00 M  
 FORHOLDET MELLOM STIVERE: Q2/Q1= 1.75 Q3/Q1= .00

RESULTATER:

RESULTERENDE STIVERKRAFT= 395.1 KN/M  
 DYBDE TIL RESULTERENDE STIVER= 4.8 M  
 SPUNTLÆNGDE= 7.5 M

Q1= 143.7 KN/M Q2= 251.5 KN/M Q3= .0 KN/M QF= -1.4 KN/M

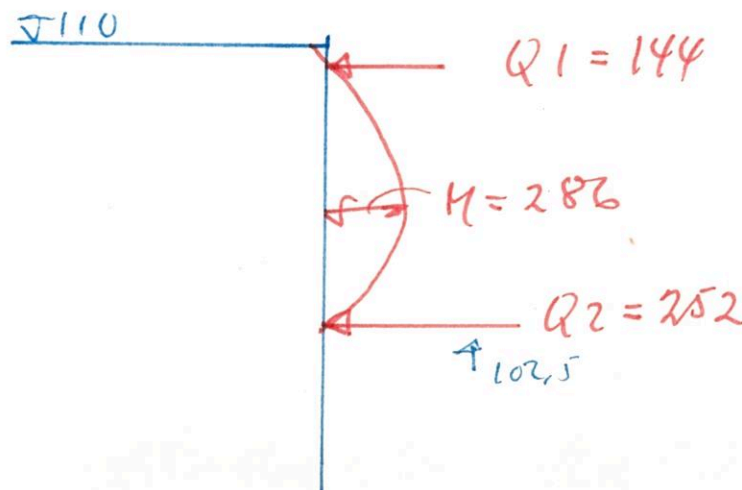
MAKS. MOMENT = 286.1 KNM/M FOR DYBDE = 4.5 M

WX= 1402.5 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 37-2 MATR.FAKTOR (STÅL)=1.15  
 WX= 925.9 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 52-3 MATR.FAKTOR (STÅL)=1.15

DYBDE (M)	:	.0	.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
MOMENT (KNM/M)	:	.0	3.1	-59.3	-115.6	-165.5	-209.0	-244.4

DYBDE (M)	:	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
MOMENT (KNM/M)	:	-270.3	-284.7	-286.1	-272.7	-242.9	-194.8	-126.9

DYBDE (M)	:	7.0	7.5	8.0
MOMENT (KNM/M)	:	-37.4	.0	.0



## SPUNTBREGNING

PROGRAM : SPUDIM  
 Lisens : NSB - Geoteknisk kontor

VERSJON : 22.04.87 / 01

PROSJEKTNR. : R- 0 UTFØRT AV : Baf DATO : 29/ 5/1988  
 PROSJEKTNAMN : Grorudlinjen

PROFIL: D - D

## INN-DATA:

PA1= 60.0 KN/M<sup>2</sup> PA2= 130.0 KN/M<sup>2</sup> PR= .0 KN/M<sup>2</sup>  
 JORDTRYKKSHELNING UNDER GRAVEDYBDE(S) = .0 KN/M<sup>2</sup> PR.M  
 H1= .0 M H2= 6.8 M HF= 6.8 M

2 STIVERNIVA: D1= .10 M D2= 6.70 M D3= .00 M  
 FORHOLDET MELLOM STIVERE: Q2/Q1= 1.30 Q3/Q1= .00

## RESULTATER:

RESULTERENDE STIVERKRAFT= 648.8 KN/M  
 DYBDE TIL RESULTERENDE STIVER= 3.8 M  
 SPUNTLÆNGDE= 6.8 M

Q1= 282.1 KN/M Q2= 366.7 KN/M Q3= .0 KN/M QF= -2.8 KN/M

MAKS. MOMENT = 518.0 KNM/M FOR DYBDE = 3.5 M

WX= 2539.4 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 37-2 MATR.FAKTOR (STÅL)=1.15  
 WX= 1676.5 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 52-3 MATR.FAKTOR (STÅL)=1.15

DYBDE (M) :	.0	.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
MOMENT (KNM/M) :	.0	-105.1	-222.2	-321.6	-402.2	-462.7	-501.7

DYBDE (M) :	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
MOMENT (KNM/M) :	-518.0	-510.3	-477.3	-417.8	-330.3	-213.7	-66.7

DYBDE (M) :	7.0
MOMENT (KNM/M) :	.0

Oppfylling til kt. 117,0

$$M_{max} = 518,0$$

Forsikrings 30% for korrosjon og 10% for vertikal kraft

$$M_m = 518 \times 1,4 = \underline{\underline{725}} \text{ KNm/m}$$

Detta går med Hoesch 215, Støps

SPUNTBBEREGNING

PROGRAM : SPUDIM

VERSJON : 22.04.87 / 01

Lisens : NSB - Geoteknisk kontor

-----  
 PROSJEKTNR. : R- 0 UTFØRT AV : Baf DATO : 29/ 5/1988  
 PROSJEKTNAVN : Grorudlinjen  
 =====

PROFIL: B3.5 D - D.

INN-DATA:

PA1= 45.0 KN/M<sup>2</sup> PA2= 115.0 KN/M<sup>2</sup> PR= .0 KN/M<sup>2</sup>  
 JORDTRYKKSHELNING UNDER GRAVEDYBDE(S) = .0 KN/M<sup>2</sup> PR.M  
 H1= .0 M H2= 6.8 M HF= 6.8 M

2 STIVERNIVA: D1= .10 M D2= 6.70 M D3= .00 M  
 FORHOLDET MELLOM STIVERE: Q2/Q1= 1.30 Q3/Q1= .00

RESULTATER:

RESULTERENDE STIVERKRAFT= 532.0 KN/M  
 DYBDE TIL RESULTERENDE STIVER= 3.8 M  
 SPUNTLÆNGDE= 6.8 M

Q1= 231.3 KN/M Q2= 300.7 KN/M Q3= .0 KN/M QF= 12.0 KN/M

MAKS. MOMENT = 437.3 KNM/M FOR DYBDE = 3.5 M

WX= 2143.5 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 37-2<sup>2</sup> MATR. FAKTOR (STAL)=1.15  
 WX= 1415.1 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 52-3 MATR. FAKTOR (STAL)=1.15

DYBDE (M) :	.0	.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
MOMENT (KNM/M) :	.0	-86.7	-184.0	-267.4	-335.8	-387.7	-422.0

DYBDE (M) :	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
MOMENT (KNM/M) :	-437.3	-432.3	-405.8	-356.5	-283.0	-184.2	-58.6

DYBDE (M) :	7.0
MOMENT (KNM/M) :	.0

*Oppfylling til art. 115.*

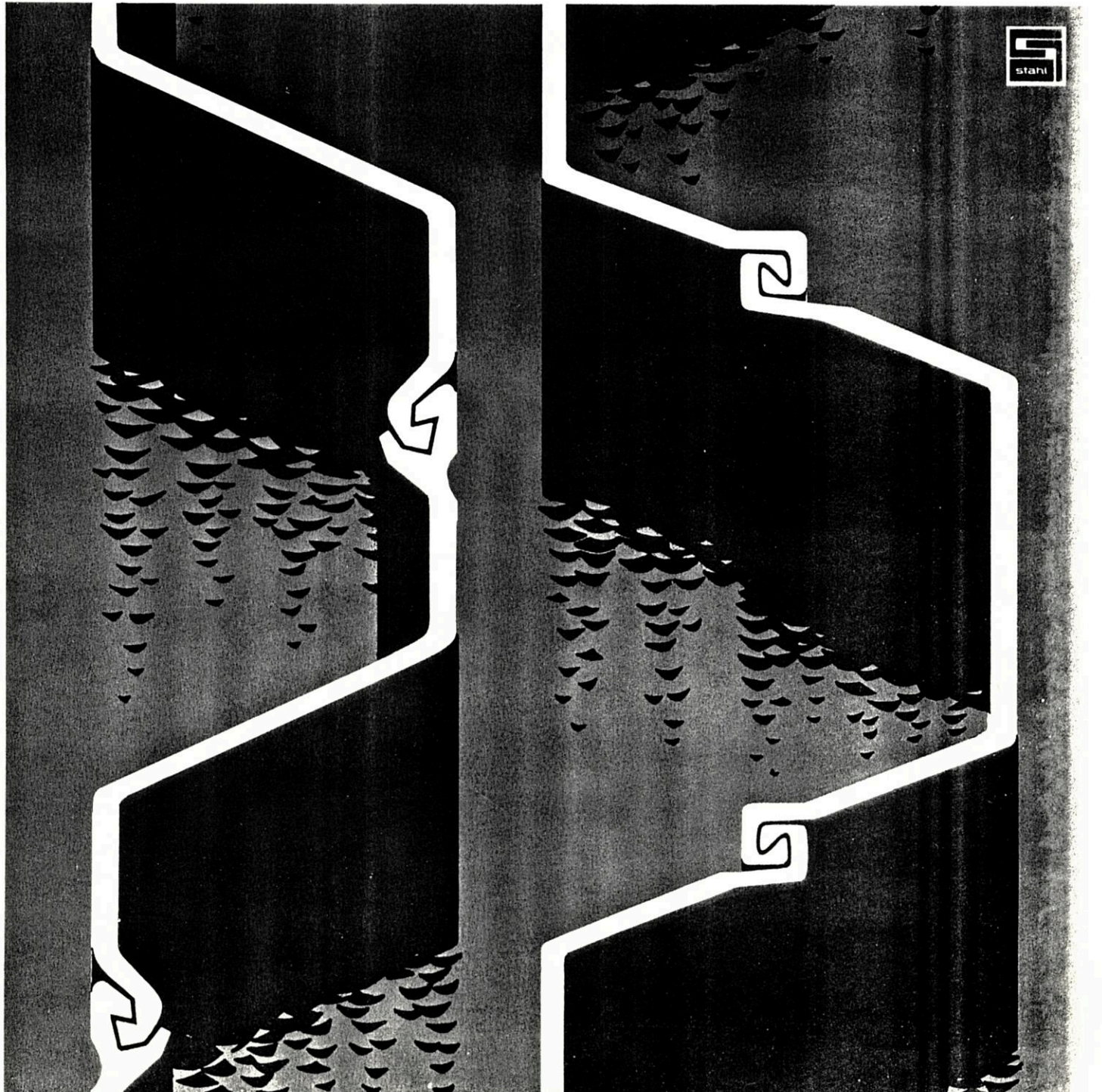
$$M_{max} = \underline{437}$$

$$437 \times 1.4 = \underline{611} \text{ kNm/m}$$

*Hoesch 175 - OK!*

# HOESCH STÅLSPUNT

 Norsk Stål





# STÅLSPUNT

## Stålkvaliteter – Mekaniske egenskaper

Kvalitet	Øvre flytegrense MN/m <sup>2</sup>	Strekkefasthet MN/m <sup>2</sup>	Bruddforlengelse %
St Sp 37	235	340-470	25
St Sp 45	265	420-550	22
St Sp S	355	480-630	22

# STÅLSPUNT

## Tekniske leveringsbetingelser og toleranser

RETTHET	Avvik for retthet i lengderetning maks $\leq 2\%$ av spuntlengden
GODSTYKKELSE	Til 8 mm godstykkelse = $\pm 0,5$ mm, over 8 mm godstykkelse = $\pm 6\%$
SPUNTBREDDE	For enkeltspunt = $\pm 2\%$ , for sammensatt spunt = $\pm 3\%$
LENGDE	$\pm 200$ mm av bestilt lengde
VEKT	$\pm 5\%$ av teoretisk vekt



Hovedkontoret Selmer Sande, Oslo City. Her leverte vi ca. 1300 tonn stålpunt profil Larssen 430 i lengder opp til 23.5 m.

# HOESCH-Stålsput Profiler – Leveringsprogram

Profil	Bredde	Høyde	Overflate	Stål tverr- snitt	Vekt		Treghets- moment	Mot- stands- moment	Treghets- radius	Tillatte bøyemomenter pr. m vegg (10 N = 1 kp)		
										St Sp 37	St Sp 45	St Sp S
										$\sigma = 160$ MN/m <sup>2</sup>	$\sigma = 180$ MN/m <sup>2</sup>	$\sigma = 240$ MN/m <sup>2</sup>
B	H	2-sidig	Stahl	kg/m	kg/m <sup>2</sup>	J	W	I	kNm/m	kNm/m	kNm/m	
mm	mm	cm/m	cm <sup>2</sup> /m	kg/m	kg/m <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup> /m	cm <sup>3</sup> /m	cm	kNm/m	kNm/m	kNm/m	
LARSSEN 20		220	250	101	39,5	79	6600	600	8,08	96	108	144
LARSSEN 21		220	250	121	47,5	95	7700	700	7,98	112	126	168
LARSSEN 22		340	280	155	61	122	21250	1250	11,70	200	225	300
LARSSEN 23	500	420	315	197	77,5	155	42000	2000	14,60	320	360	480
LARSSEN 24		420	315	223	87,5	175	52500	2500	15,30	400	450	600
LARSSEN 24/12		420	315	236	92,7	185	53610	2550	15,10	408	459	612
LARSSEN 25		420	311	262	103	206	63840	3040	15,61	486	547	730
LARSSEN 60		150	225	120	56,4	94	3840	510	5,66	82	92	122
LARSSEN 61		310	258	113	53,4	89	12870	830	10,70	133	149	199
LARSSEN 62		310	260	140	66	110	17820	1150	11,30	184	207	276
LARSSEN 62/114	600	310	260	145	68,4	114	18750	1210	11,40	194	218	290
LARSSEN 62/1250		310	260	147	69,2	115	19310	1250	11,50	200	225	300
LARSSEN 63		420	290	184	86,7	144	42550	2030	15,20	325	365	487
LARSSEN 64		420	290	203	95,5	159	50400	2400	15,80	384	432	576
LARSSEN 31	450	150	230	127	45	100	3450	460	5,21	74	83	110
LARSSEN 32	450	250	250	155	54,9	122	10600	850	8,26	136	153	204
LARSSEN III	400	247	285	197	62	155	16670	1350	9,18	216	243	324
LARSSEN 43	500	420	280	212	83	166	34900	1660	12,80	266	299	398
LARSSEN 430 <sup>2)</sup>	708	750	396	299	83	235	241800	6450	28,40	1032	1161	1548
HOESCH 95		190	240	121	49,9	95	7130	750	7,68	120	135	180
HOESCH 122		190	240	155	64,1	122	8930	940	7,59	192	216	288
HOESCH 116		250	253	148	60,9	116	15000	1200	10,10	150	169	226
HOESCH 134	525	300	274	171	70,4	134	25500	1700	12,20	272	306	408
HOESCH 155		300	267	197	81,4	155	30000	2000	12,30	320	360	480
HOESCH 155/12		300	267	212	86,1	164	30750	2050	14,56	328	369	492
HOESCH 175		340	299	223	91,9	175	44200	2600	14,10	416	468	624
HOESCH 215		340	291	274	113	215	53550	3150	14,00	504	567	756
L 409	400	86	215	172	54	135	500	120	1,71	Min. låsestyrke		
L 412	400	86	215	194	61	152	500	120	1,61	2000 KN/m. Kan		
FL 512	500	88	255	180	70,5	141	400	90	1,49	leveres opp til 5000 KN/m		
HT 45				57,3	45	45	716	159		25,4	-	-
HT 50				63,7	50	50	788	175		28	-	-
HT 60	1000	90	227	76,4	60	60	936	208	3,50	33,3	-	-
HT 70				89,2	70	70	1090	240		38,4	-	-
HL 1	450	80	230	57,3	20,2	45	560	140	3,13	22,4	-	38,8
HL 2/4,5	600	130	238	60,2	28,4	47,3	1650	254	5,23	40,6	-	70,1
HL 2	600	130	238	80,3	37,8	63	2200	338	5,23	54,1	-	93,3
HL 2/7	600	131	239	95,5	45	75	2560	388	5,17	62,1	80,3	-
										St Sp 37	St KE 300	St Sp S
										$\sigma =$ MN/m <sup>2</sup>	$\sigma = 230$ MN/m <sup>2</sup>	$\sigma = 276$ MN/m <sup>2</sup>
HKD 400	400	50	240	58,6	18,4	46	212	85	1,90	-	19,6	-
HKD 400/6	400	50	240	70,4	22,1	55	254	102	1,90	-	23,5	28,2
HKD 700/6	650	90	260	78	40	61	985	210	3,56	-	48,3	58
HKD 700/8	650	92	260	104	53	82	1320	287	3,56	-	66	79,2
HKD 800	800	100	237	93	59	73	1364	273	3,83	-	62,8	75,4

Lagerføres  
Larssen 20 i 8-10-12 m lengder  
Larssen 22 i 12 m lengde  
HL 1 i 4- 5- 6 m lengder  
90° hjørner for Larssenprofiler

2121000 10/11

# HOESCH-Stålpunt Profiloversikt

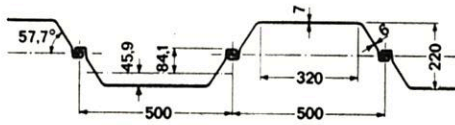
Målestokk 1 : 25

## LARSEN-Profiler

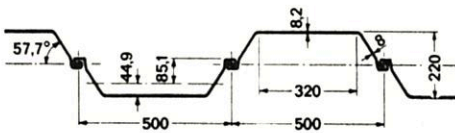
### B = 500

LARSEN 20

H = 220 mm

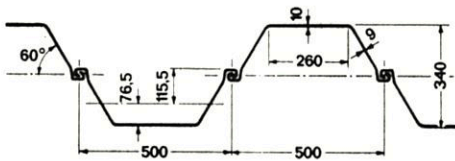


LARSEN 21

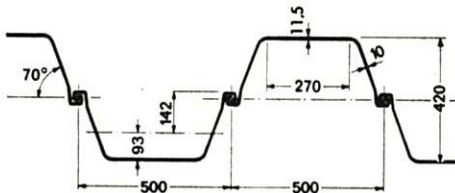


LARSEN 22

H = 340 mm

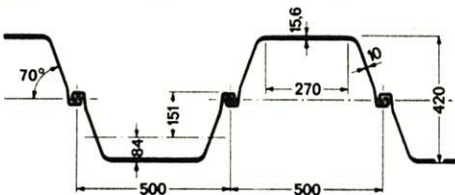


LARSEN 23

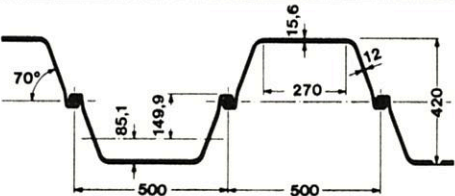


LARSEN 24

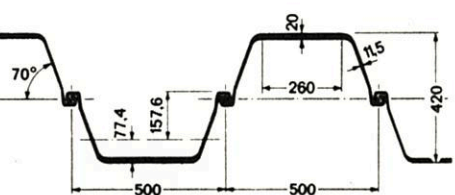
H = 420 mm



LARSEN 24/12



LARSEN 25

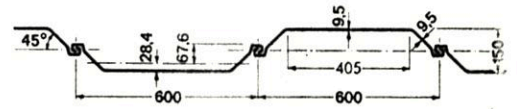


## LARSEN-Profiler

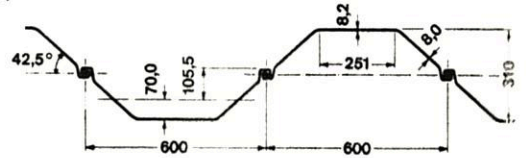
### B = 600

LARSEN 60

H = 150 mm

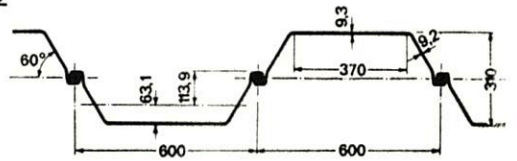


LARSEN 61

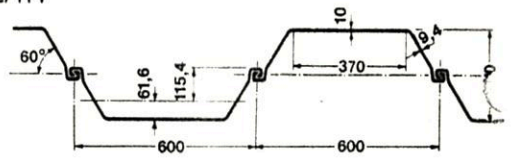


LARSEN 62

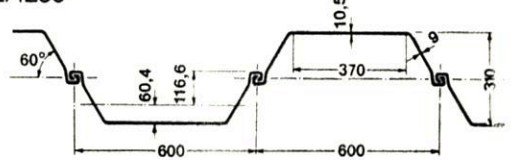
H = 310 mm



LARSEN 62/114

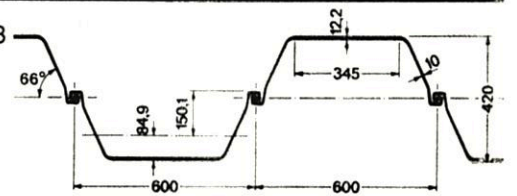


LARSEN 62/1250

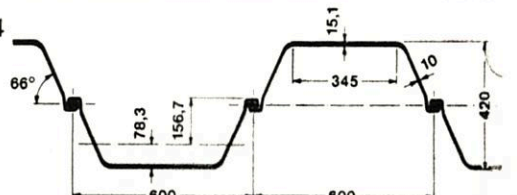


LARSEN 63

H = 420 mm



LARSEN 64



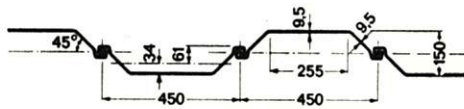
Målestokk 1 : 25

### LARSEN-Profiler

## B = 450

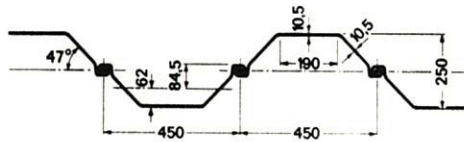
LARSEN 31

H = 150 mm



LARSEN 32

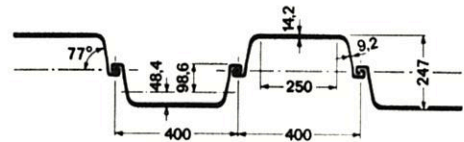
H = 250 mm



## B = 400

LARSEN III

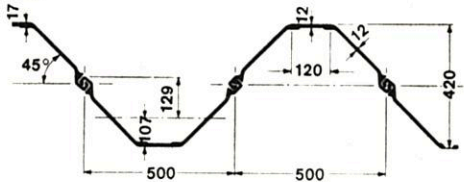
H = 247 mm



## B = 500

LARSEN 43

H = 420 mm



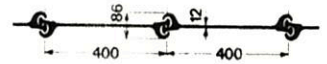
### UNION-Flatprofiler (Cellespant)

## B = 400

FL 409



FL 412



## B = 500

FL 512



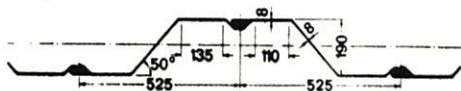
Målestokk 1 : 25

**HOESCH-Profil**

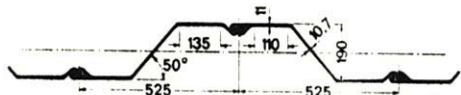
**B = 525**

HOESCH 95

H = 190 mm

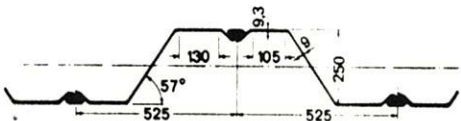


HOESCH 122

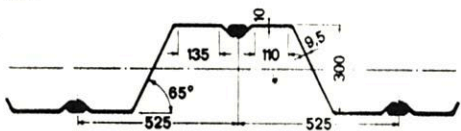


HOESCH 116

H = 250 mm

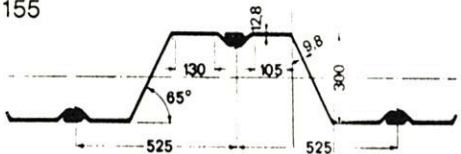


HOESCH 134

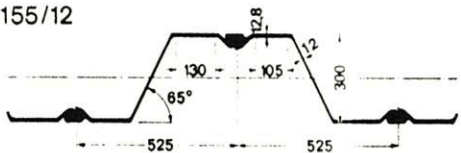


HOESCH 155

H = 300 mm

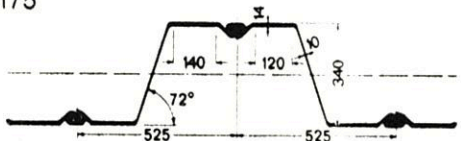


HOESCH 155/12

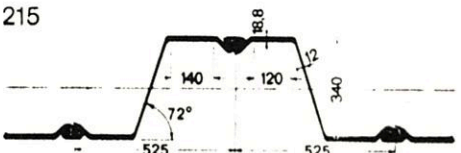


HOESCH 175

H = 340 mm



HOESCH 215

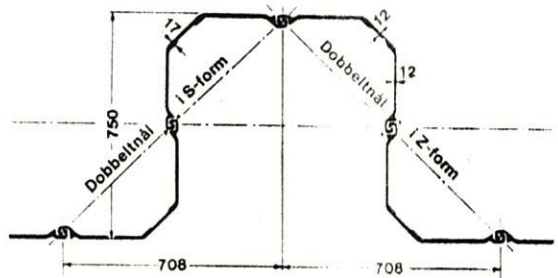


**LARSEN-Profil**

**B = 708**

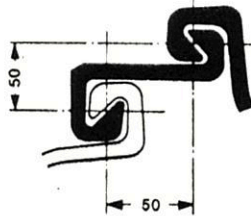
LARSEN 430 (4 spuntnåler av LARSEN 43)

H = 750 mm



**LARSEN-Profil 90° Hjørner**

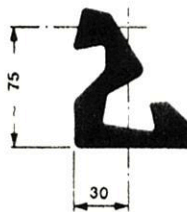
Hjørneprofil LARSEN 20



Vekt: 16,5 kg/m

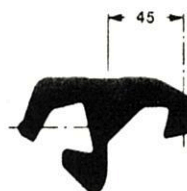
**HOESCH-Profil 90° Hjørner**

HOESCH 1



Vekt: 18,5 kg/m

HOESCH 2



Vekt: 24,5 kg/m

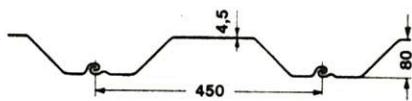
Målestokk 1 : 25

### HOESCH-Lettprofiler (Grøftespunt)

## B = 450

HL 1

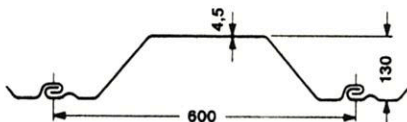
H = 80 mm



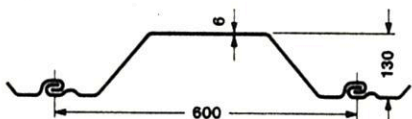
## B = 600

HL 2/4,5

H = 130 mm

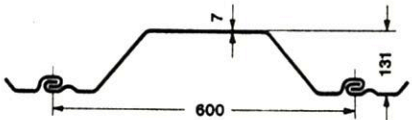


HL 2



HL 2/7

H = 131 mm

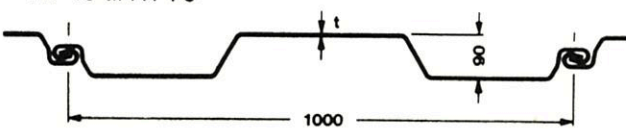


### HOESCH-Plateprofiler

## B = 1000

HT 45 til HT 70

H = 90 mm



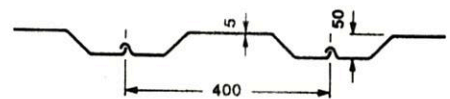
t [mm] = 4,5, 5,0, 6,0, 7,0

### HOESCH-Grøftespunt uten lås

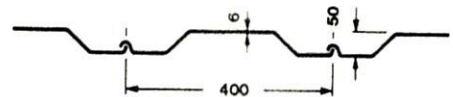
## B = 400

HKD 400

H = 50 mm



HKD 400/6



## B = 650

HKD 700/6

H = 90 mm



HKD 700/8

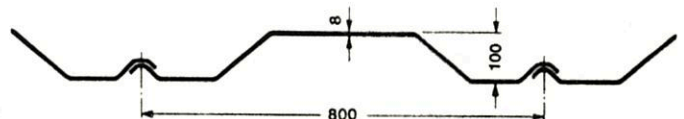
H = 92 mm



## B = 800

HKD 800

H = 100 mm



# Kontakt oss:

## Oslo

Østre Aker vei 61  
Postboks 8 Økern,  
0508 Oslo 5  
Telex 71 341  
Telefax:  
02/65 07 29 - markedsavd.,  
MA, og Drift.  
02/64 28 73 - produktavd.,  
ØK. og adm.  
Telefon 02/64 35 55

## Fredrikstad

KS-Anlegget  
Titangaten 10 A  
Postboks 1103,  
1601 Fredrikstad  
Telex 78 413  
Telefax 032/23 885  
Telefon 032/20 001

## Drammen

Buskerudveien 121  
3027 Drammen  
Telefax 03/82 16 35  
Telefon 03/82 56 80

## Hamar

Midtstranda  
Postboks 100,  
2322 Ridabu  
Telefax 065/30 668  
Telefon 065/32 600

## SVERIGE

AB Norstål  
Backa Bergögata 10  
S-422 46 Hisingbacka  
Telex 27736  
Telefon ++ 031 52 06 40

## Stavanger

Støperigaten 18  
Postboks 498,  
4001 Stavanger  
Telex 73 837  
Telefax 04/53 09 25  
Telefon 04/52 85 40

## Kristiansand

Skansen 2 A, Tangen  
Postboks 1008,  
4601 Kristiansand  
Telex 21 176  
Telefax 042/27 291  
Telefon 042/21 180

## Haugesund

Smedasundet 23  
Postboks 514,  
5501 Haugesund  
Telex 40 887  
Telefax 04/71 14 36  
Telefon 04/71 18 77

## Bergen

Laksevågneset  
Postboks 79,  
5031 Laksevåg  
Telex 42 540  
Telefax 05/34 11 05  
Telefon 05/34 23 00

## Førde

Halbrend søyra  
Postboks 407  
6801 Førde  
Telefon 057/23744

## Trondheim

Båtsmannsgaten 5  
Postboks 866,  
7001 Trondheim  
Telex 55 016  
Telefax 07/51 44 18  
Telefon 07/52 40 40

## Ålesund

Skarbøvikgt. 21  
Postboks 2074,  
6001 Ålesund  
Telex 42 429  
Telefax 071/22 659  
Telefon 071/25 700

## Bodø

Nordstrandvn. 57—59  
8000 Bodø  
Telex 64 277  
Telefax 081/80 985  
Telefon 081/83 214

## Harstad

Mercurvn. 33  
Postboks 545,  
9401 Harstad  
Telefon 082/74 323 —  
73 140

## Tromsø

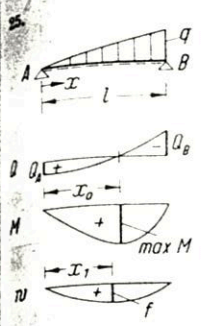
Stakkevollveien 15  
Postboks 3087 Guleng  
9001 Tromsø  
Telex 64 153  
Telefax 083/57 233 L. 165  
Telefon 083/56 300

## GRUNNARBEIDER

Post	Kode	Arbeidets art	Mengde	Enh.- pris	Sum
	H35.310	AVSTIVNING AV SPUNTVEGG ANTALL STIVERE, HE 340 A x 6 m c. 3.0 m			
2.05.06		For Alt. 1 og 2	(stk) <u>stk.</u>		
07		Sideavstivning av stivere m/HUP 100 x 4 (K-fagverk) l=3V2 = 4.24 m. For Alt. 1 og 2 <i>Hvor?</i>	stk. (stk) <u>stk.</u>		
	H35.5	STEMPLING			
08		Stempling av "gapet" mellom spuntvegger under eksisterende ledninger og kabler langs N.K.	m2	34	
09		Vanskelighetstillegg  Her medregnes alle tiltak for å sikre ledninger og kabler under byggearbeidet.			R.S.
2.06.00	H5	<u>GRØFTER</u>			
	H51.1111	UTGRAVING AV UAVSTIVET GRØFT TILLATT HØYDE- OG SIDEAVVIK - 80 mm			
01		Grøfter på begge sider av sportrasé tilknyttes OV-anlegg på vestsida av N.K. Grøfter graves fra utgravingsplanum. Graving for kummer inkluderer.	m		
02		Grøfter på avgravid terrasse 10 m over sportrasé, ledes til sporgrøfter. Kumgraving inkluderer.	m		



$$\xi = \frac{x}{l}; \quad \alpha = \frac{a}{l}; \quad \beta = \frac{b}{l}; \quad \gamma = \frac{c}{l}$$



$$A = \frac{1}{6} q l = Q_A; \quad B = \frac{1}{3} q l = -Q_B$$

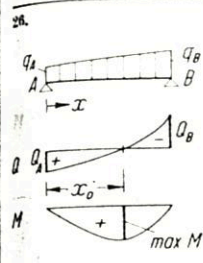
$$Q(x) = \frac{q l}{6} (1 - 3 \xi^2)$$

$$\max M = \frac{q l^2}{15,59} \text{ bei } x_0 = 0,577 l$$

$$M(x) = \frac{q l x}{6} (1 - \xi^2) = \frac{q l^2}{6} \omega_D$$

$$f = 0,00652 \frac{q l^4}{EJ} \text{ bei } x_1 = 0,519 l$$

$$w(x) = \frac{q l^3 x}{360 EJ} (7 - 10 \xi^2 + 3 \xi^4)$$



$$A = \frac{l}{6} (2 q_A + q_B) = Q_A$$

$$B = \frac{l}{6} (q_A + 2 q_B) = -Q_B$$

$$Q(x) = \frac{q_A l}{6} (2 - 6 \xi + 3 \xi^2) + \frac{q_B l}{6} (1 - 3 \xi^2)$$

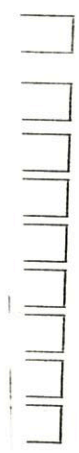
$$M(x) = \frac{q_A l^2}{6} (2 \xi - 3 \xi^2 + \xi^3) + \frac{q_B l^2}{6} (\xi - \xi^3) = \frac{l^2}{6} (q_A \omega_{D'} + q_B \omega_D)$$

Aus nachstehender Tafel ist für  $q_B > q_A$

mit  $P = \frac{q_A + q_B}{2} l$ :  $\max M = \frac{P l}{n}$  bei  $x_0 = \xi_0 l$

$\frac{q_A}{q_B}$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$\xi_0$	0,577	0,566	0,555	0,545	0,536	0,528	0,520	0,514	0,508	0,504	0,500
$n$	7,79	7,82	7,85	7,89	7,91	7,93	7,94	7,96	7,98	7,99	8,00

$EJ f = 0,01303 P \cdot l^3$  zwischen  $\xi = 0,500$  (Fall 19) und  $\xi = 0,519$  (Fall 25)

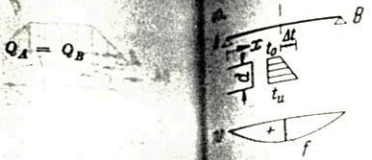


ungleichmäßige Temperatur  $\Delta t$

$A = B = Q = M = 0$

$w(x) = \frac{l^2}{2} \alpha_T \frac{\Delta t}{d} (\xi - \xi^2) = \frac{l^2}{2} \alpha_T \frac{\Delta t}{d} w_R$

$f = \frac{l^2}{8} \alpha_T \frac{\Delta t}{d}$



$x_1 = 0,423 l$

$= \frac{M_A l^2}{6 E J} w_D'$

$= -Q_A = Q_B = Q(x)$

$^2) + M_B (\xi - \xi^3)$

$M_B w_D)$

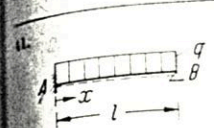
$Q_A = Q_B = Q(x)$

$\leq a$

$\geq a$

$2 \alpha^2 \beta + 2 \beta^3$  für  $x \leq a$

$x^3 - 2 \alpha \beta^2 - \beta^3$  für  $x \geq a$



$A = \frac{5}{8} q l = Q_A; \quad B = \frac{3}{8} q l = -Q_B$

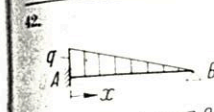
$\max M = \frac{9}{128} q l^2$  bei  $x_0 = \frac{5}{8} l$

$M_A = -\frac{q l^2}{8}$

$M(x) = -\frac{q l^2}{8} (1 - 5 \xi + 4 \xi^2)$

$f = \frac{q l^4}{184,6 E J}$  bei  $x_1 = 0,579 l$

$w(x) = \frac{q l^2 x^2}{48 E J} (3 - 5 \xi + 2 \xi^2)$



$A = \frac{2}{5} q l = Q_A; \quad B = \frac{q l}{10} = -Q_B$

$Q(x) = \frac{q l}{10} (4 - 10 \xi + 5 \xi^2); \quad M_A = -\frac{q l^2}{15}$

$\max M = \frac{q l^2}{33,54}$  bei  $x_0 = 0,553 l$

$M(x) = -\frac{q l^2}{30} (2 - 12 \xi + 15 \xi^2 - 5 \xi^3)$

$f = \frac{q l^4}{419,3 E J}$  bei  $x_1 = 0,553 l$

$w(x) = \frac{q l^2 x^2}{120 E J} (4 - 8 \xi + 5 \xi^2 - \xi^3)$

Pkt.	Pel nr.	Avstand til Q - spor
1	27,5	4,30
2	33,9	5,50
3	48,0	4,30
4	47,5	5,10
5	76,5	4,30
6	76,0	4,30

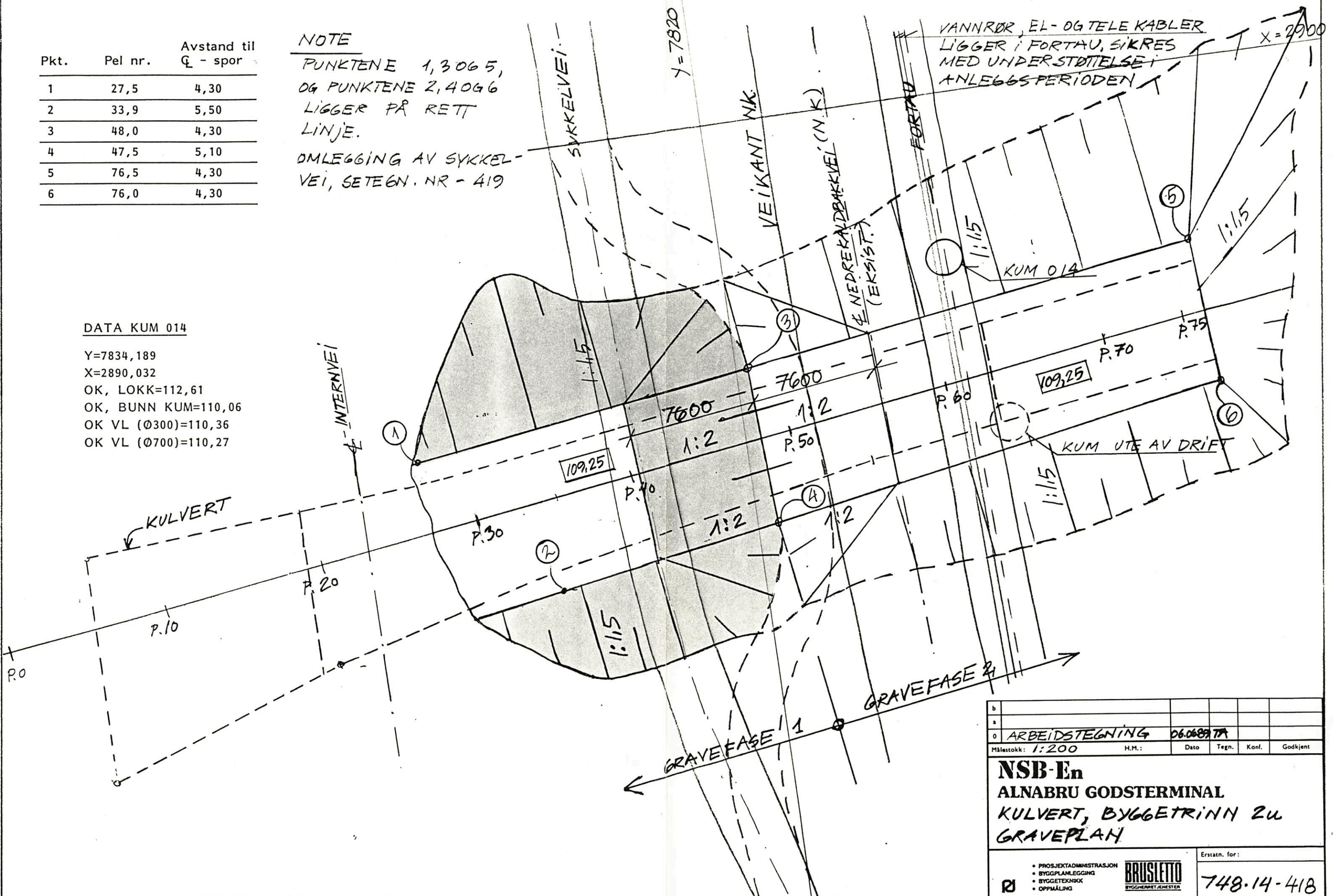
**NOTE**

PUNKTENE 1,3 OG 5,  
OG PUNKTENE 2,4 OG 6  
LIGGER PÅ RETT  
LINJE.

OMLEGGING AV SYKKEL-  
VEI, SETEGN. NR - 419

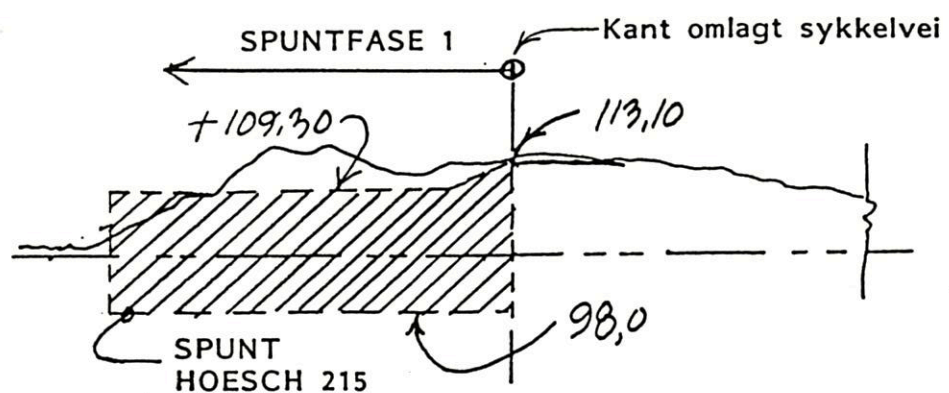
**DATA KUM 014**

Y=7834,189  
X=2890,032  
OK, LOKK=112,61  
OK, BUNN KUM=110,06  
OK VL (Ø300)=110,36  
OK VL (Ø700)=110,27



b					
a					
0	ARBEIDSTEGNING	06.06.89	TA		
Målestokk:	1:200	H.M.:		Dato	Tegn. Konf. Godkjent
<b>NSB-En</b>					
<b>ALNABRU GODSTERMINAL</b>					
<b>KULVERT, BYGGETRINN 2u</b>					
<b>GRAVEPLAN</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• PROSJEKTADMINISTRASJON</li> <li>• BYGGPLANLEGGING</li> <li>• BYGGTEKNIKK</li> <li>• OPPMÅLING</li> </ul>					Erstatn. for:
					748.14-418

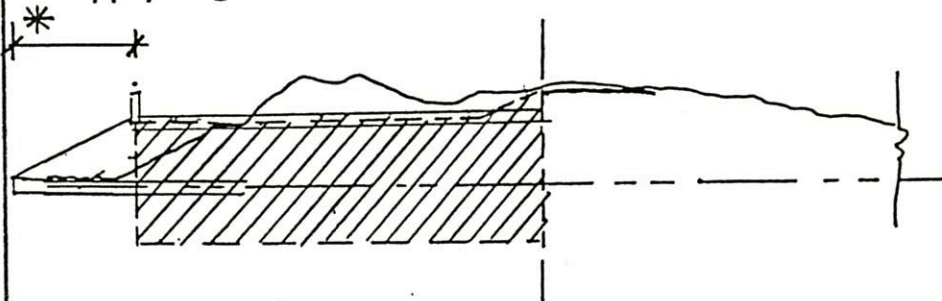
**FASEPLAN, KRYSSING AV NEDRE KALDBAKKVEI (NK)**



0 **FORUTGÅENDE ARBEIDER:** Sykkelvei omlagt (forskjøvet ca. 10 mot N.K.)

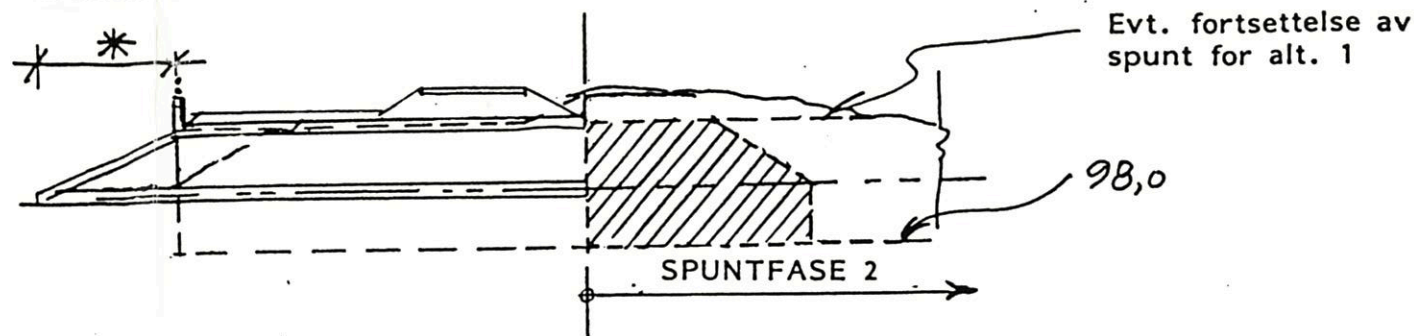
- 1 **ARBEIDSETAPPE:**
- 1.1 Avgraving til kote ~ 109.25 + skråninger
  - 1.2 Graving av spuntgrøft
  - 1.3 Spuntramming
  - 1.4 Avgraving til +112.0 mot omlagt sykkelvei
  - 1.5 Påsveising av puter og støtter

Utføres evt. senere for oppfylling av internvei

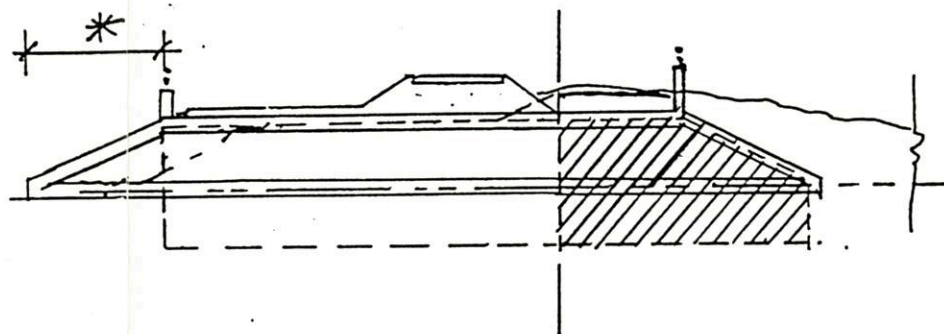


- 2 **ARBEIDSETAPPE:**
- 2.1 Avgraving til +109.25 mot omlagt sykkelvei
  - 2.2 Påsveising av 2-Ø20 for opplegg av betonglokk mot spunt
  - 2.3 Underlagsprep. + støp av lokk og portalramme
  - 2.4 Etter herding av lokk, utgraving til +102,70 og 104,70 de siste 6 m før skillevegg
  - 2.5 Påsveising av puter og støtter
  - 2.6 Utgraving av siste del til +102.7
  - 2.7 Påsveising av 2Ø20 fortanningsjern. Preparering og støp av 1. gulvstøp

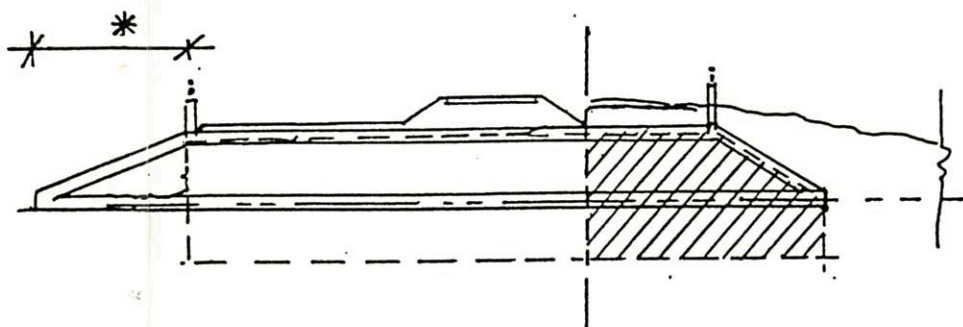
Kote +102,7 = ?



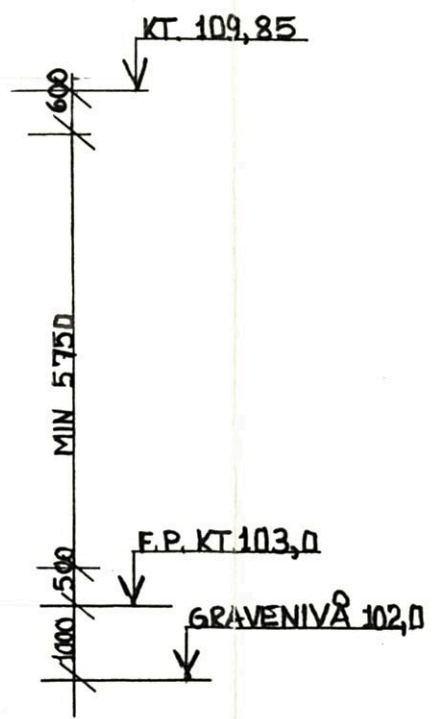
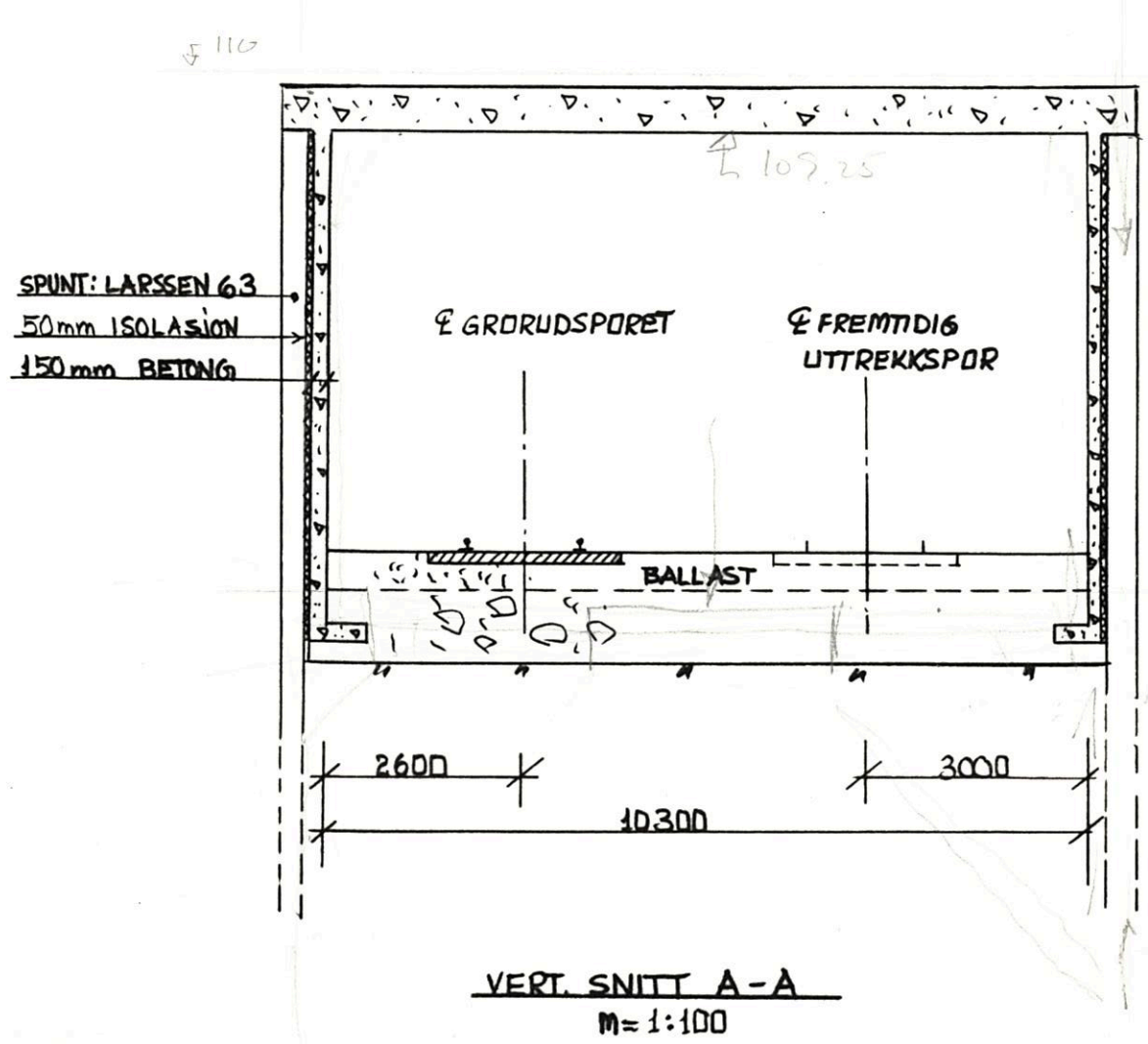
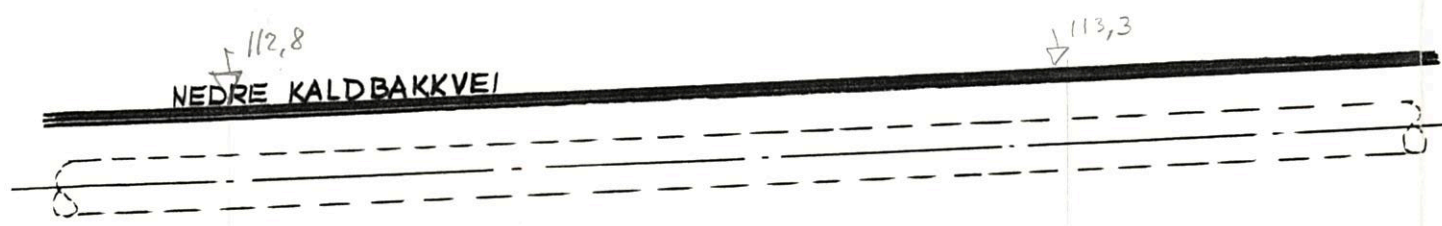
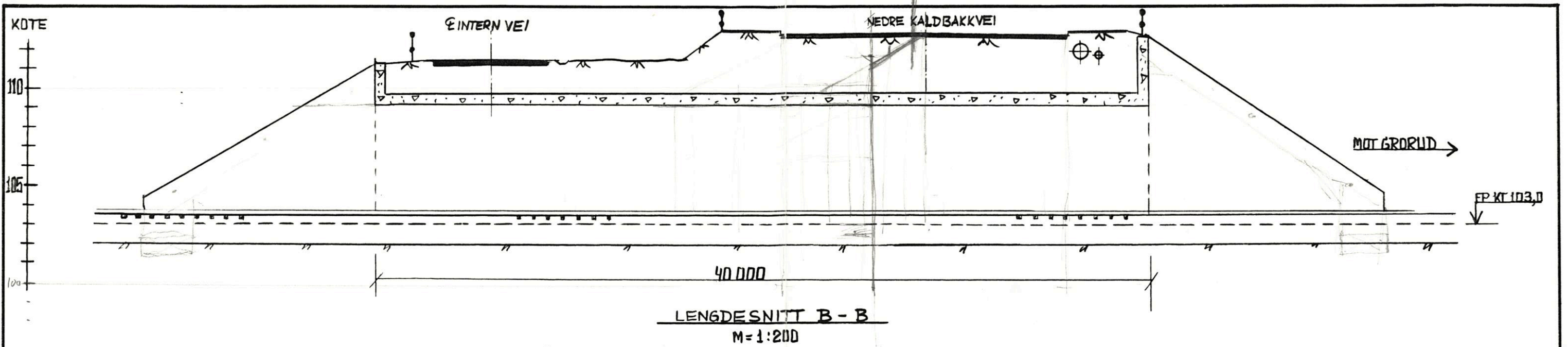
- 3 **ARBEIDSETAPPE:**
- 3.1 Fullføre gulvstøp + start isolasjon og veggstøp
  - 3.2 Omlegge N.K. vei, sykkelvei og fortau over 1. kulvertdel
  - 3.3 Lokalisere lednings- og kabelnett
  - 3.4 Avgraving for 2. spuntfase inkl. opphengning av ledn./kabler
  - 3.5 Spunte og stemple rundt eks. ledninger og kabler



- 4 **ARBEIDSETAPPE:**
- 4.1 Forberedelser og støp av lokk og portal
  - 4.2 Suksessiv graving under lokk og støp av gulvavsnitt etter påsveising av fortanningsjern



- 5 **ARBEIDSETAPPE:**
- 5.1 Fjerne midl. spunt skillevegg, støpe igjen sliss, isolere og tekke
  - 5.2 Evt. tilbakeføring av N.K. vei, fortau og sykkelvei, pakke rundt ledninger og kabler
  - 5.4 Fullføre isolasjon og veggstøp



b					
a					
0		25-11-88	TOM		
Målestokk: 1:200 / 1:100		H.M.:	Dato	Tegn.	Konf. Godkjent
NSB PLANKONTORET FOR OSLO SENTRALSTASJON ALNABRU GODSTERMINAL - BYGGETRINN 4a					
GRORUDSPORET SNITT AV KULVERT GJENNOM NEDRE KALDBAKKVEI					
Sivilingeniør R. BRUSLETTO & RÅDGIVENDE INGENIØRER					Erstatn. for: 748-14-414

Oppdrag NORGAS, LEIRDAL Nr. 23821-103

### BEREGNINGER ANG.

- Stabilitet av jernbane fylling  
nord for Alna
- Utførelse av superlett fylling  
samt erosjonssikring av Alna

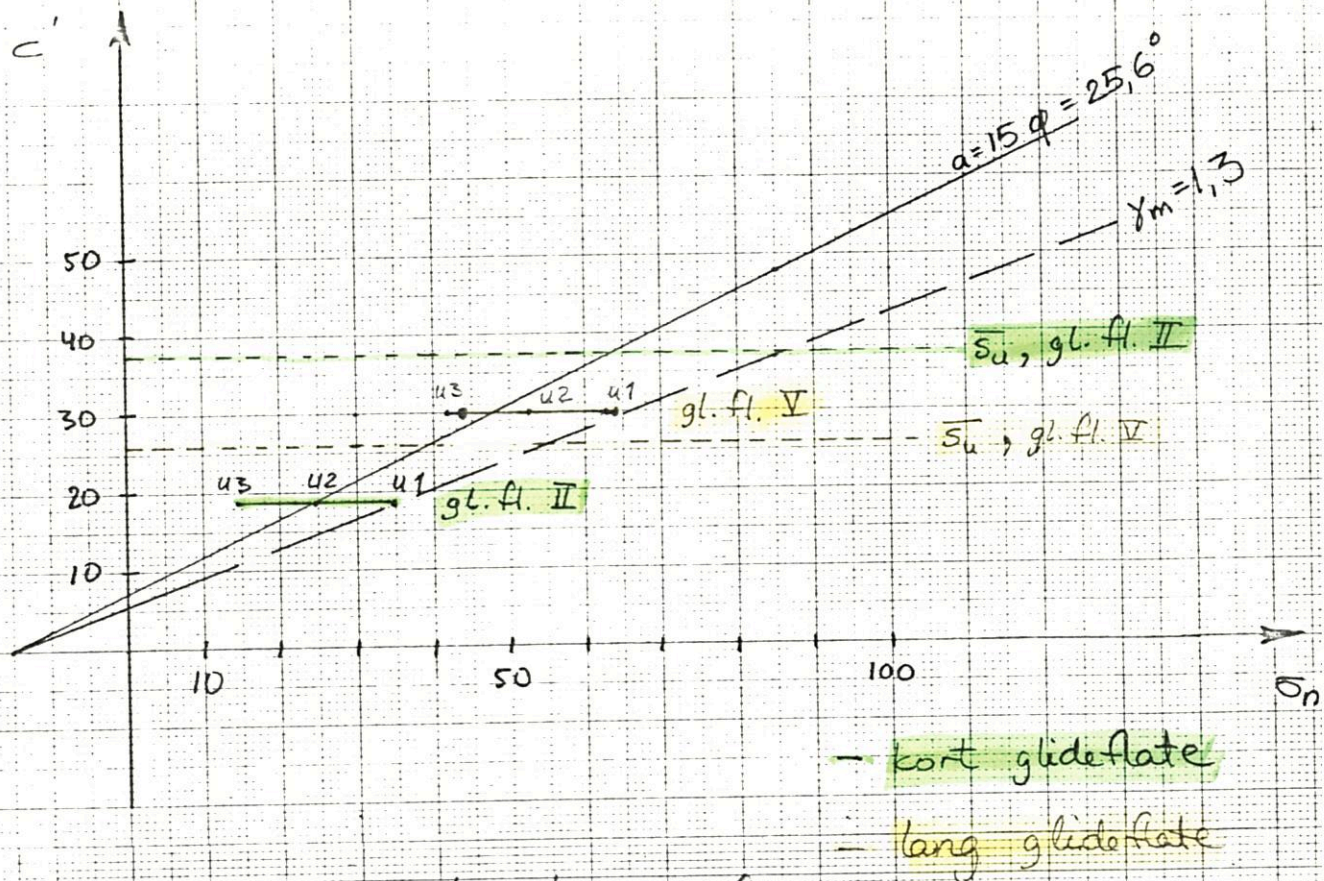
Hefte nr. 1 av 1

Utført av G. Brendebelen Dato 26/4-85

Kontrollert av \_\_\_\_\_

Godkjent av (underskrift) 

Ansvarlig medarbeider



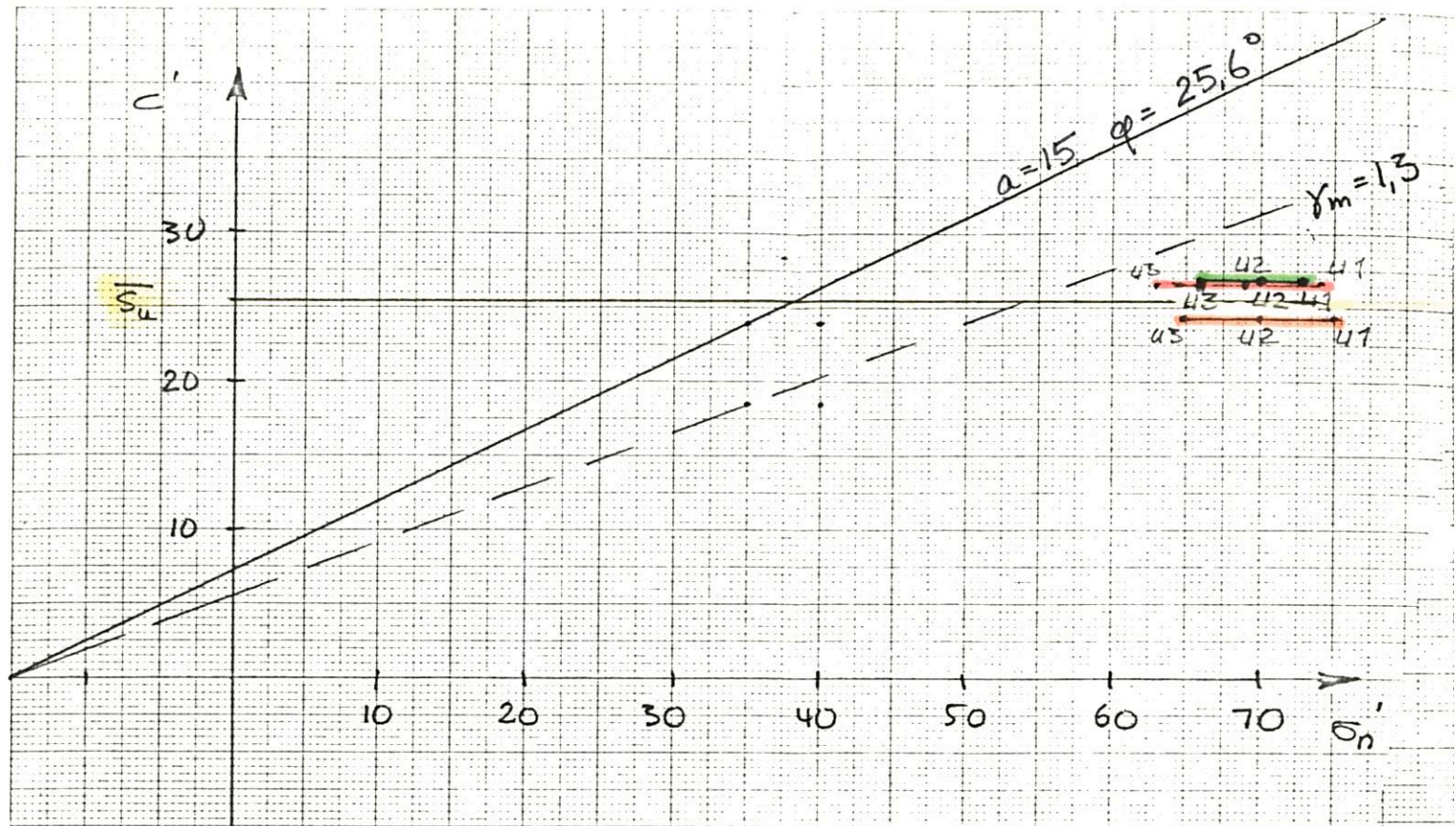
Resultat korrigeret med  $f_0$ .

Material- koeffisient	a-φ-basis			$s_u$ -basis
	u1	u2	u3	u = 0
Glideflate				
II	1,32	1,05	0,78	2,20
V	1,23	1,08	0,92	0,90

Poretrykk:

- u1: G.V. i terrengoverflaten
- u2: u1 + 1m poreovertrykk
- u3: u1 + 2m poreovertrykk

STABILITETSPROFIL 27 eller A  
EKSISTERENDE TERRENG



### Resultat

Material- koeffisient	a-φ - basis			s <sub>u</sub> - basis
	U1	U2	U3	U = 0
lette masse stor fylling	1,62	1,53	1,43	1,04
superlette masser liten fylling	1,57	1,51	1,45	1,02
superlette masser stor fylling	1,82	1,72	1,62	1,16

Poretrykk:

U1: G.V. i terrengoverflaten

U2: U1 + 50% av terrenglast

U3: U1 + 100% av terrenglast

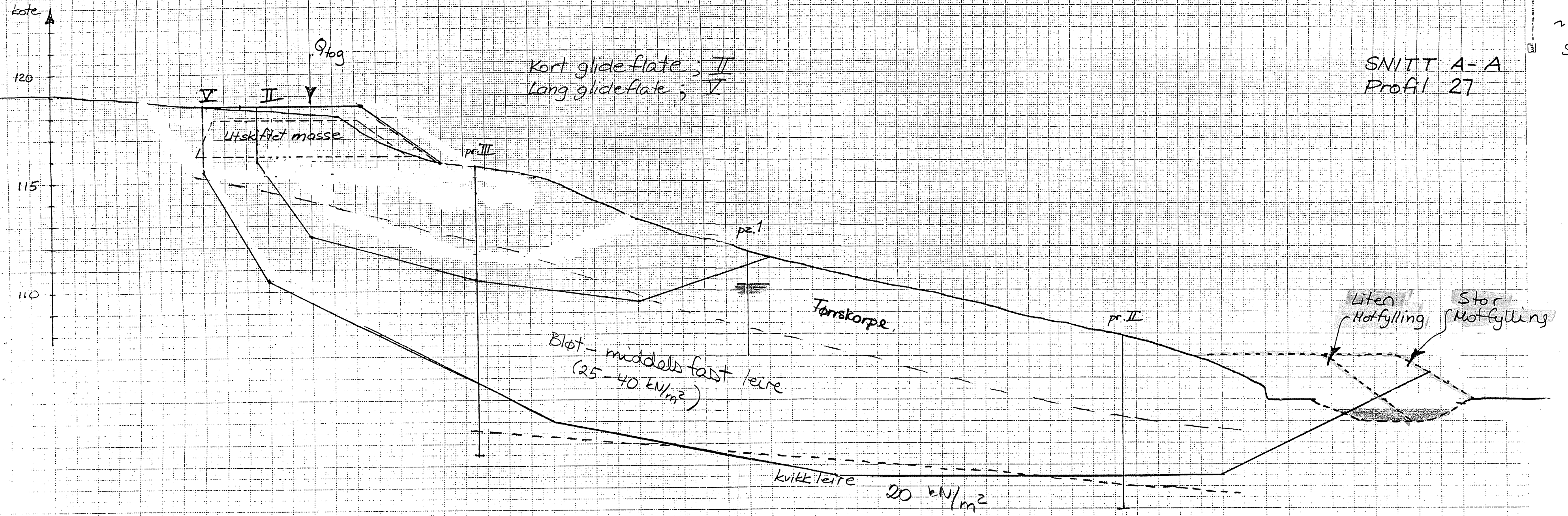
STABILITETSPROFIL 27 eller A

OPPFYLLING m/LETTE/SUPERLETTE MASSER

Glideflate  
T  
Glideflate  
T  
Glideflate  
T  
Glideflate  
T



SNITT A-A  
Profil 27



Kort glideflate; II  
Lang glideflate; V

Utskiftet masse

pr. III

pr. I

Tørrskorpe

Bløt - middels fast leire  
(25 - 40 kN/m<sup>2</sup>)

kvikk leire  
20 kN/m<sup>2</sup>

pr. II

Liten Motfylling

Stor Motfylling

Kote

120

115

110

UTFØRELSE AV SUPERLETT FYLLING FRA PEL 290 TIL PEL 230  
LANGS JERNBANETRASEEN OG EROSJONSSIKRING AV BEKK  
-----

Utstrekning av superlett fylling og erosjonssikring vises på vedlagte plan, figur 3.

Utgraving og bortkjøring av masser

Det anlegges adkomstveier som tilpasses terrenget slik at stabiliteten i området ikke forverres. Skjæringer og fyllinger unngås i størst mulig grad. Planer for anleggsveier, rigg og eventuell massedeposering skal godkjennes av NOTEBY.

Utgraving av leirmasser utføres som vist på vedlagte figur I. Massene kjøres bort etterhvert.

I den grad det er praktisk, tar en vare på avgravd matjord. Matjorda deponeres på egnet sted.

Matjord eller andre masser kan ikke deponeres langs jernbanetraséen.

Oppbygging av superlett fylling:

Fiberduk, klasse III etter Vegvesenets norm, legges ut som vist på vedlagte figur I. Skjøter legges med 0.5 m overlapping.

Over fiberduken legges 15 cm komprimert pukkk med kornsortering ca. 30-50 mm. Laget avrettes med finpukk (ca. 4-8 mm) i toppen. Laget skal fungere som drenering og avretting før utlegging av polystyrenblokker. Krav til jevnhet er  $\pm 10$  mm og krav til avvik fra teoretisk høyde er  $- 50$  mm.

Polystyrenblokker, 0.5 m x 1.0 m x 3.0 m og legges direkte på avrettingslaget. Blokkene skal, når det legges flere lag, legges i forbandt i begge retninger for å unngå gjennomgående sprekker.

Blokkene skal ha en trykkstyrke på minst 100 kN/m<sup>2</sup>.

Det skal etableres forankring mellom lagene med tømmerforbindere i to punkter pr. blokk (95 mm galvanisert Bulldog, el. lign.)

Ut mot skråningen avsluttes de superlette massene med helning 1:1.5, i bakkant med helning 2:1. Se figur I.

Pukk fylles lagvis inntil blokkene etterhvert som de legges og opp til 15 cm høyde over ferdig lagt blokk volum. Pukken komprimeres lett.

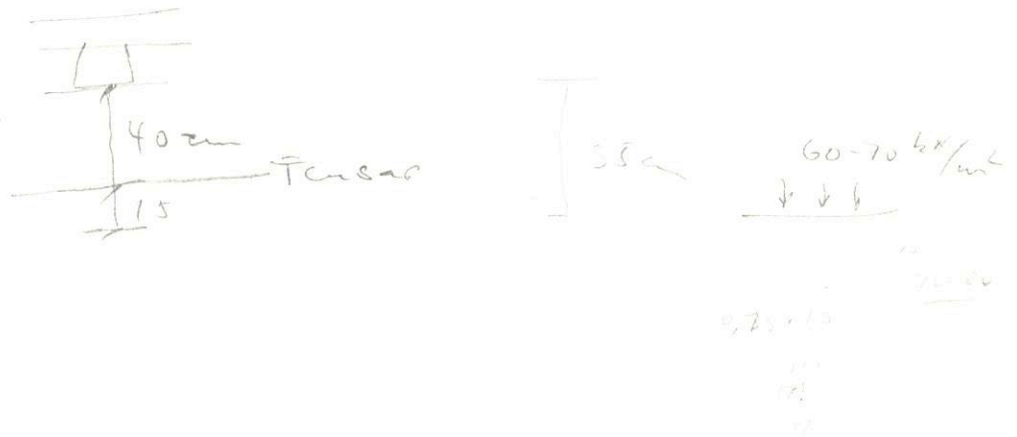
Geonett, **Tensar SS2** eller lignende, legges ut i 10 meters bredde uten overlapping.

Pukk fylles opp til U.K. sviller, dvs. omlag 40 cm over Geonett. Pukken komprimeres til komprimeringsklasse 2.

På sidene av jernbanetraséen opparbeides terrenget i.h.t. fremtidig bruk, grøntområde, gangveier eller trafikkområde.

Erosjonssikring og støttefylling m/steinmasser

I bunnen av skråningen skal det fylles med steinmasser i en høyde på omlag 2 m og en bredde på omlag 5 m. Fyllingen tilpasses bekkeleiet og det eksisterende terreng. Anslått strekning av fyllingen er ca. 15 m. Helning ut mot bekken legges 1:1.5. Fyllingen avsluttes med et minst 0.5 m tykt plastringslag av sortert stein  $d > 25$  cm. Bekken erosjonssikres med et tilsvarende plastringslag 10 m sørover fra fyllingen.



PROSJEKT : LEIRDALSPROSJEKTET

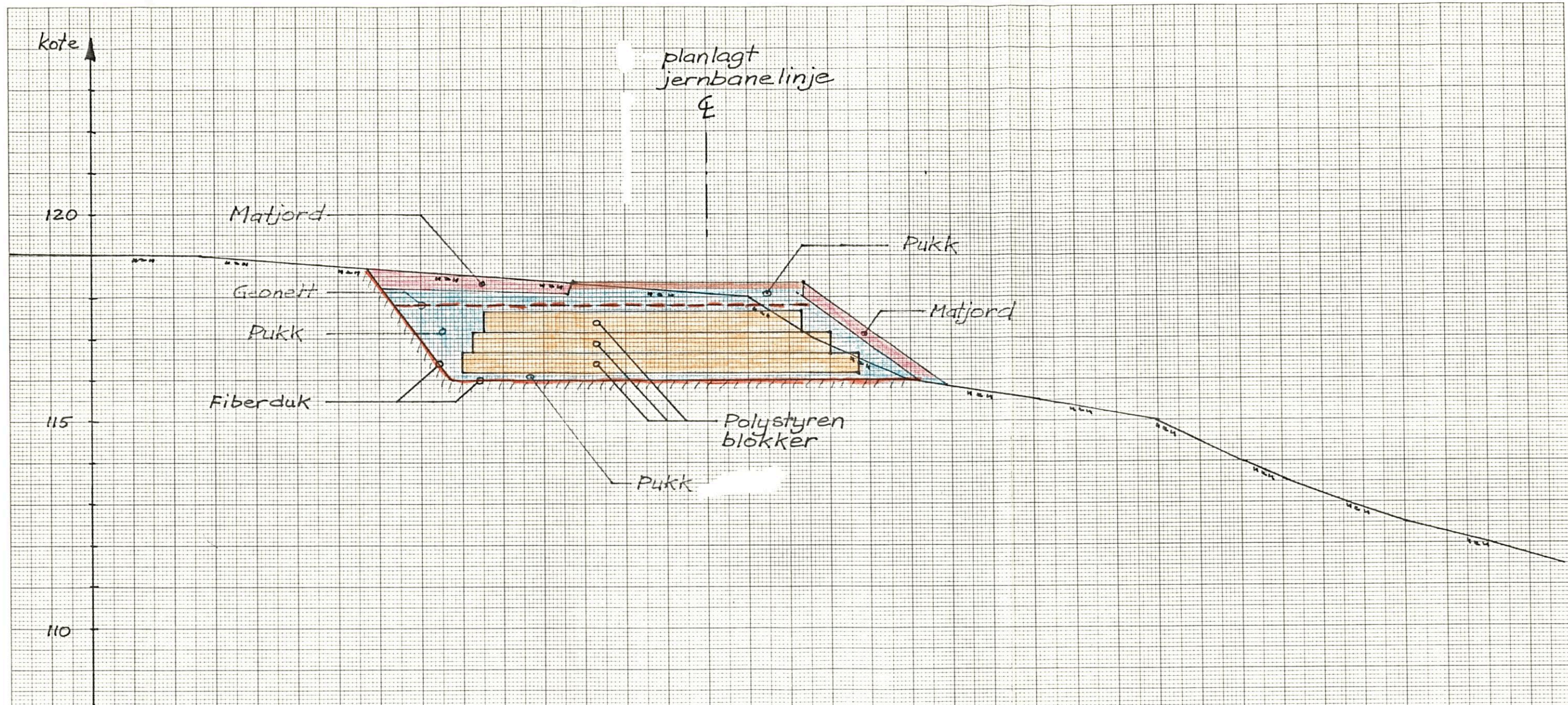
KAPITTEL :

POST NR.	KODE IFØLGE NS 3420	SPESIFIKASJON	ENHET	MENGDE	ENHETS- PRIS	SUM
1.		<u>Lett fylling og sikring av skråningsfot</u>  Mengdene er regulerbare:				
1.		Tilrigging inklusive anlegging av adkomstveier			RS	
2.		Utgraving og bortkjøring av masser.	m <sup>3</sup>	900		
3.		Deponering av matjord.	m <sup>3</sup>	150		
4.		Utlagt fiberduk, klasse III.	m <sup>2</sup>	900		
5.		Utlegging og komprimering av pukk, 15 cm høyde. Kornsortering 30-50 mm.	m <sup>3</sup>	100		
6.		Avretting av pukklag med finpukk 4-8 mm.	m <sup>2</sup>	660		
7.		Superlette masser, Polystyrenblokker, lagt i forbandt.	m <sup>3</sup>	790		
8.		Utlagt pukk inntil og 15 cm høyde over superlette masser. Lett komprimert, kornsortering 30-50 mm.	m <sup>3</sup>	330		
9.		Utlagt pukk opp til u.k. sviller. Komprimeringsklasse II. Kornsortering <del>30</del> <sup>25</sup> -50 mm.	m <sup>3</sup>	100		
10.		Utlagt. Geonett, Tensar SS2 eller tilsvarende.	m <sup>2</sup>	600		
11.		Terrengbehandling på begge sider av jernbanetraséen.				
		a. Matjord min. 0.3 m tykkelse samt tilsåing	m <sup>2</sup>	240		
		b. Opparbeidelse av gangveier	m <sup>2</sup>	60		
		c. Istandsettelse av asfalterte områder	m <sup>2</sup>	260		

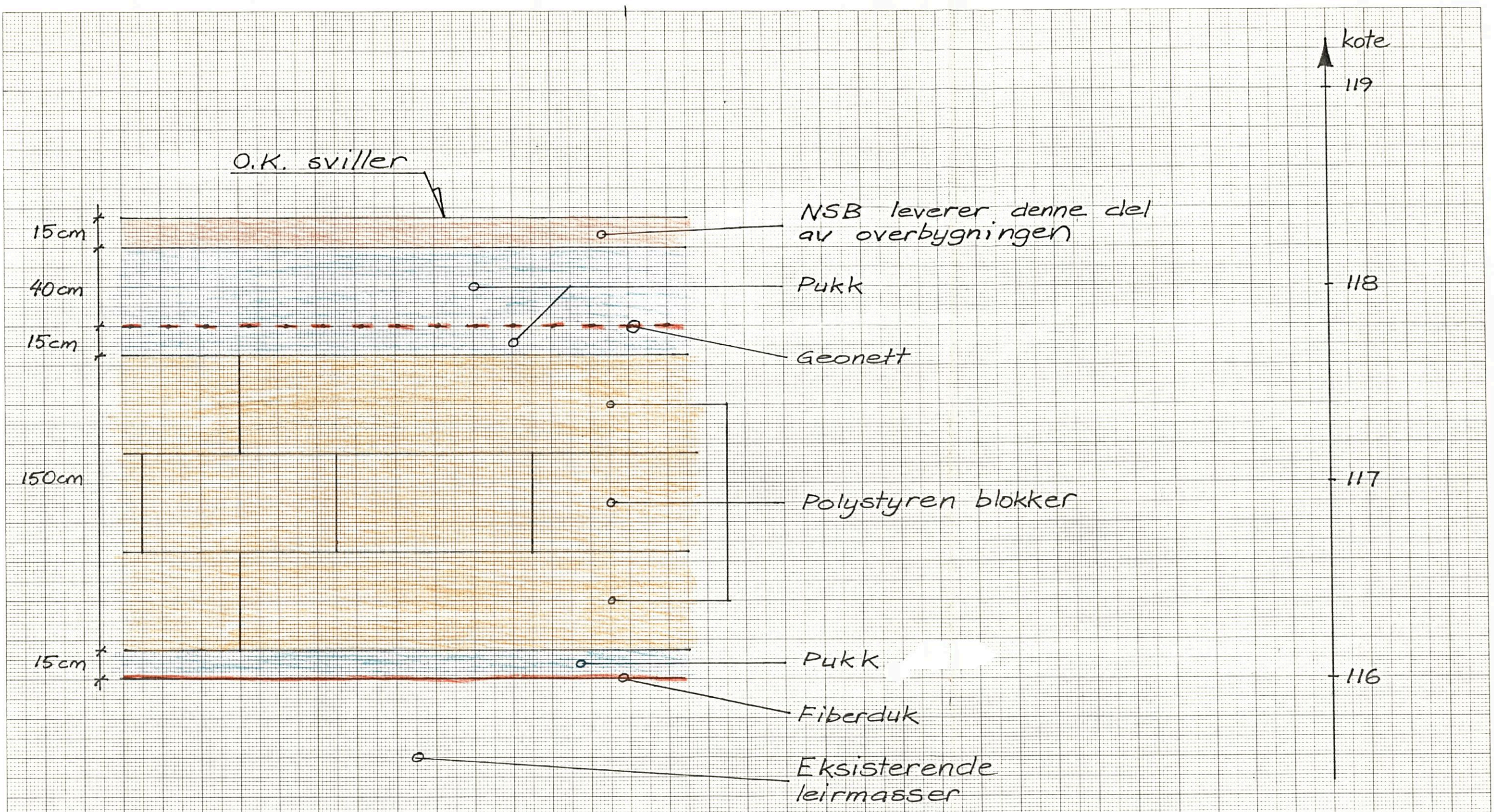
PROSJEKT : LEIRDALSPROSJEKTET

KAPITTEL :

POST NR.	KODE IFÖLGE NS 3420	SPESIFIKASJON	ENHET	MENGDE	ENHETS- PRIS	SUM
	12.	Utlagt støttefylling og erosjonssikring av bekk. Levering og utlegging av sprengstein. Fyllingen avsluttes med et minst 0.5 m tykt plastringslag av sortert stein, d $\geq$ 30 cm.	m <sup>3</sup>	250		



SUPERLETT FYLLING  
 NORGAS, LEIRDALSPROSJEKTET  
 JERNBANE NORD FOR ALNA  
 Profil 27 M = 1:100  
 Oppdrag 23821  
 Figur I

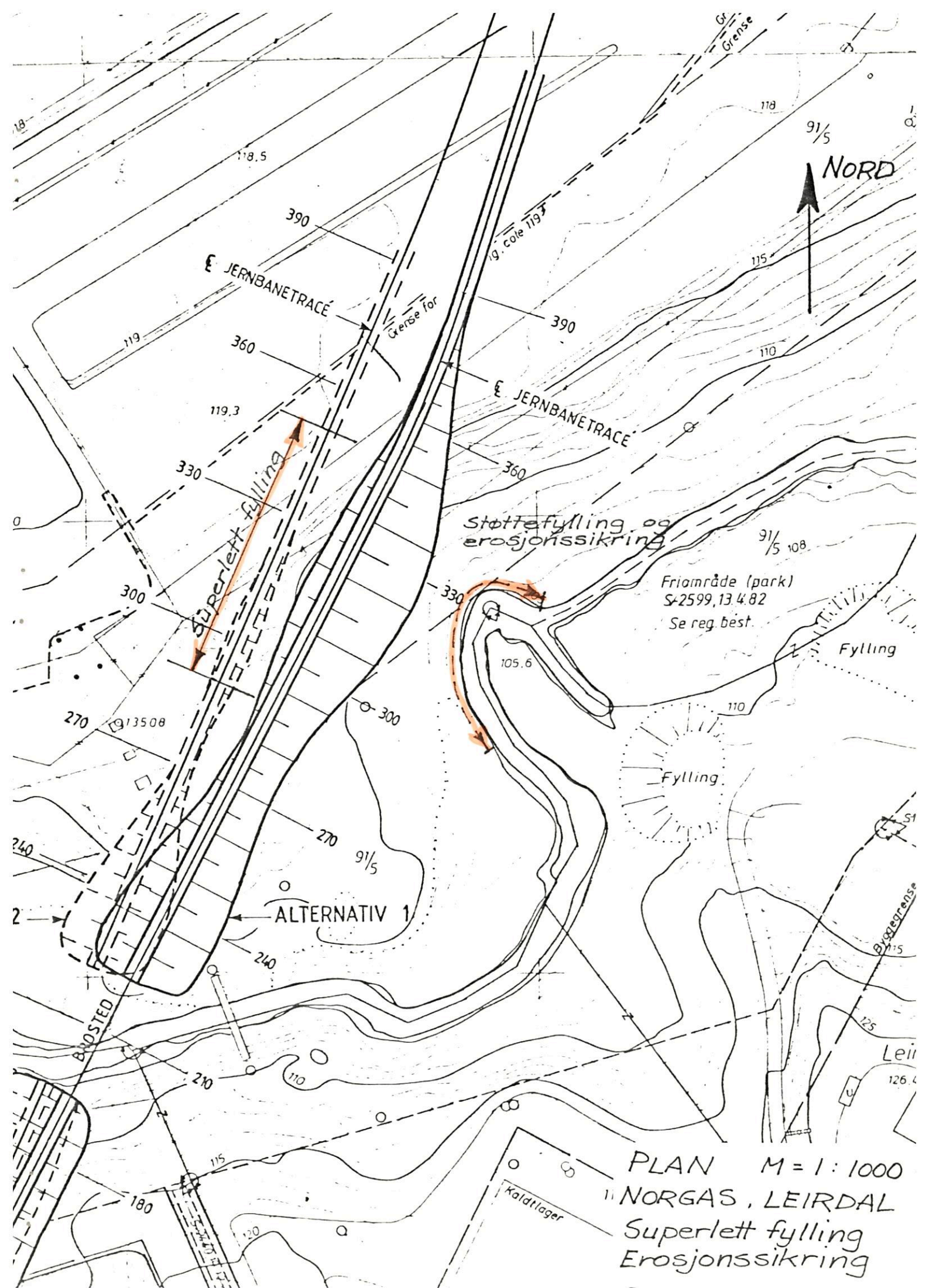


DETALJ SUPERLETT FYLLING

NORGAS, LEIRDALSPROSJEKTET  
 JERNBANE NORD FOR ALNA

Oppdrag 23821 M = 1 : 20

Figur 11



NORD

JERNBANETRACE

JERNBANETRACE

Superlett fylling

Støttefylling og erosjonssikring

Friområde (park)  
S-2599,13.4.82  
Se reg. best.

ALTERNATIV 1

PLAN M = 1 : 1000  
NORGAS, LEIRDAL  
Superlett fylling  
Erosjonssikring

Kaldtlager

Leir  
126.4



9307/10.6

 PROSJEKT : LEIRDALSPROSJEKTET  
 KAPITTEL : STAGFORANKRING AV JERNBANE BRU OVER ALNA

POST NR.	KODE IFÖLGE NS 3420	SPESIFIKASJON
		<p><u>Generelt</u></p> <p>Det skal fundamenteres landkar for en jernbanebru over Alna. Landkarene peles til fjell, og horison-talkrefter på brua tas opp i stag forankret i fjell.</p> <p>Utførte grunnundersøkelser på området viser tørrskorpe til omlag 3 m dybde. Under dette er det middels fast, siltig leire. Det er mulig en kan støte på et morenelag over fjell.</p> <p>Undersøkelsene indikerer dybder til fjell i størrelsesorden 10-15 m.</p> <p>Bergartstypen på stedet er ikke undersøkt spesielt, men området består generelt av leirskifre og knollekalk, tildels gjennomsett av hardere intrusivganger av forskjellig type.</p> <p>Landkaret forankres med permanente stag som gyses fast i fjellet.</p> <p>Fjellets tetthet er ikke kjent, og det skal derfor utføres vanntapsmålinger, for å sikre forankringssonene.</p> <p><u>Forankringsstag for landkar</u></p> <p>Entreprenøren foretar målinger og føre protokoll for hvert enkelt stag. Protokollene skal angi stagnummer, tidspunkt for de forskjellige arbeidsoperasjoner, borhulldiametre og borhulldybde i løsmasser og fjell, resultat av vanntapsmålinger og eventuelle injeksjoner, oppspenningsdata ved prøvetrekking og permanent oppspenning, samt eventuelle andre data av betydning for avregningen eller for vurdering av stagets kvalitet.</p> <p><u>Materialkvaliteter og oppbygging</u></p> <p>De permanente stagene er Dywidag stangstag med <sup>36</sup><del>32</del> mm nominell diameter og utført som gjengestav. Stagene skal ha dobbel korrosjonsbeskyttelse som anvist av leverandøren.</p> <p>Stålkvaliteten skal være 835/1030 MPa.</p> <p>Stagene skal beskyttes mot tilsmussing under transport og lagring. Kravene i NS 3473 og NS 3474 gjøres gjeldende. De skal lagres i luftig, tørt lagerrom og minst 15 cm over grunnen.</p>

PROSJEKT : LEIRDALSPROSJEKTET

KAPITTEL : STAGFORANKRING AV JERNBANE BRU OVER ALNA

POST NR.	KODE IFÖLGE NS 3420	SPESIFIKASJON
		<p>Stagene skal være forsynt med avstandsholdere for å sikre sentrisk nedføring i staghullet. Avstandsholderne utføres slik at det sikres god mørtelflyt.</p> <p>De nederste 4 metre av staget, forankringssonen, skal være omsluttet av korrigerete plastrør som er plombert i nedre ende, uten hull. Forøvrig skal staget være omsluttet av glatte plastrør.</p> <p>Påtenkte prosedyrer, materialforslag etc. forelegges byggherren for godkjennelse.</p> <p><u>Boring</u></p> <p>Stagene settes som angitt på tegning B5JB 09-D Jernbanebro, fundamentplan fra Ing. Lund &amp; Aass, med mindre annet angis. Stagenes helning skal være henholdsvis 45° med vertikalplanet ved stagretning i bruas lengderetning og 20° med vertikalplanet ved stagretning på tvers av bruas lengderetning. Byggherren kan foreskrive andre stagretninger og -helninger under arbeidets gang.</p> <p>Stagaksen skal ikke avvike mer enn 1:50 fra den foreskrevne.</p> <p>Boring i løsmasser utføres med foringsrør. Bordybden i løsmasser forventes å variere fra ca. 15 til ca. 25 meter. Foringsrøret bores minimum 0,5 m ned i fast fjell. Entreprenøren må selv vurdere behov for eventuell dypere nedboring av foringsrøret. Morenemassene kan inneholde stein/blokker og entreprenøren må ta hensyn til dette ved valg av utstyr. Foringsrøret blir stående permanent.</p> <p>Borhulldiameter i fjell skal være min. 90 mm.</p> <p>Ut fra foreløpige vurderinger av fjellforholdene antas det at total innboring for stagene i fjell vil være 5 m. Dersom fjellets beskaffenhet tilsier at bordybden i fjell bør økes, må byggherren kontaktes og ny bordybde avtales. Det skal ikke bores dypere enn avtalt uten byggherrens samtykke.</p> <p>Ved avsluttet boring rengjøres hullet med grundig vannspyling, blåsing med luft og til slutt ny vannspyling. Det kreves rent returvann fra spylingen før vanntapsmåling utføres.</p> <p>For hvert hull som bores skal entreprenøren føre eget skjema med angivelse av følgende data: Hulldimensjon, bergartstype (basert på observasjon av borkaks), dybde ved borkrangel/slepper/tap av spylevann, boret lengde i fjell.</p>

PROSJEKT : LEIRDALSPROSJEKTET

KAPITTEL : STAGFORANKRING AV JERNBANE BRU OVER ALNA

POST NR.	KODE IFÖLGE NS 3420	SPESIFIKASJON
		<p><u>Vanntapsmåling</u></p> <p>Vanntap måles i samtlige hull med pakningsplassering ved topp forankringssone, d.v.s. ca. 0.5 m under foringsrør. Målingene avleses hvert 5. minutt og avsluttes når vannlekkasjen er tilnærmet konstant i to påfølgende 5 minutters perioder. Det skal benyttes enkeltpakker.</p> <p>Fjell antas å være tilfredsstillende tett dersom lekkasjen er mindre enn 5 Lugeon. (Lugeon = målt vanntap i liter pr. meter borhull pr. minutt ved et overtrykk på 10 bar). Normalt skal det benyttes overtrykk i området 2-4 bar ved vanntapsmålingen.</p> <p>Vanntapsmåling avregnes pr. pakningsplassering.</p> <p><u>Injeksjon av fjell</u></p> <p>Injeksjon utføres i alle hull som ikke tilfredsstillter byggherrens krav til tetthet. Formålet med injeksjonen er å forhindre utvasking av gysemørtel i forankringssonen, samt å forbedre fjellkvalitetene i områder med slepper og knust fjell.</p> <p>Behovet for, og omfanget av injeksjonsarbeidene er ikke kjent.</p> <p>Injeksjonen utføres med en masse bestående av rapidcement og vann. I prisen innkalkuleres alle kostnadene forbundet med tilsetning av andre stoffer som er nødvendig for å oppnå et tilfredsstillende resultat av injeksjonen. Anvendelsen av slike stoffer skal godkjennes av byggherren på forhånd.</p> <p>Blandingsforholdet mellom vann og cement målt etter vekt vil kunne variere fra 2.0 - 0.4.</p> <p>Injisert hull kan ikke bores opp før mørtelen har fått tilstrekkelig fasthet til å kunne bores opp uten fare for utvasking.</p> <p>For injeksjonsarbeidene føres det detaljert injeksjonsprotokoll på godkjente skjemaer.</p> <p><u>Gysing</u></p> <p>Det kontrolleres at staghullet er rent (vannspyling) samme dag som staget settes. Hullet spyles fra bunnen til rent spylevann kommer opp av foringsrøret.</p>

PROSJEKT : LEIRDALSPROSJEKTET

KAPITTEL : STAGFORANKRING AV JERNBANE BRU OVER ALNA

POST NR.	KODE IFÖLGE NS 3420	SPESIFIKASJON
		<p>Deretter gyses staghullet gjennom en stiv plastslange fra bunn av hullet. Gysingen kan avsluttes når hullet er ca. 2/3 oppfylt. Slangen trekkes opp og det ferdig sammenkoblede stag føres kontrollert ned i hullet.</p> <p>Normal gysemørtel består av vann og sement tilsvarende et v/c-forhold = 0,4 etter vekt. I prisen innkalkuleres alle kostnader forbundet med tilsetning av stoffer som er nødvendig for å oppnå et tilfredsstillende resultat. Anvendelsen av slike stoffer skal godkjennes av byggherren på forhånd.</p> <p><u>Oppspenning</u></p> <p>Alle stag prøvetrekkes for kontroll av stagets fjellfeste forut for den permanente oppspenning. Stagene spennes opp to om gangen, ett på hver side av landkaret.</p> <p>Generelt for prøvetrekking og oppspenning av stag:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oppspenningen skal foregå trinnvis, og både den absolute og relative deformasjon i staget avleses for hvert lasttrinn. Dette utføres ved at deformasjonene på jekken registreres samtidig som deformasjonen av staget registreres fra en fast standplass. Lasten på hvert trinn blir stående til bevegelsene er mindre enn 1 mm over en periode på 2 minutter.</li> <li>2. Staget låses på forspenningslasten umiddelbart etter prøveoppspenning.</li> <li>3. Entreprenøren fører protokoll for alle data vedrørende oppspenning.</li> </ol> <p>Prøveoppspenning:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nullstilling for måling av forlengelse defineres som stillingen ved 50 kN last.</li> <li>2. Staget spennes opp trinnvis med avlesninger ved følgende laster: 0.3 P, 0.6 P, 0.8 P, 1.0 P der P = prøvelast.</li> <li>3. Prøvelasten står på staget inntil deformasjonen er null i minimum 10 minutter med avlesning etter både 5 og 10 minutter.</li> </ol>

PROSJEKT : LEIRDALSPROSJEKTET

KAPITTEL : STAGFORANKRING AV JERNBANE BRU OVER ALNA

POST NR.	KODE IFÖLGE NS 3420	SPESIFIKASJON
		<p>Låsing:</p> <ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="512 465 1428 533">1. Etablering av forspenningslast skjer ved låsing med mutter.</li><li data-bbox="512 562 1428 656">2. Deformasjonene avleses ved forspenningslasten og etter låsing for å registrere eventuelt låsetap.</li></ol> <p>Stagene aksepteres dersom bevegelsene har stabilisert seg i løpet av observasjonstiden, samt at den målte elastiske forlengelse samsvarer med den beregnede innenfor ± 10%.</p> <p><u>Forsegling</u></p> <p>Permanent korrosjonsbeskyttelse av ankerhodene skal utføres etter leverandørens anvisning.</p>

PROSJEKT : LEIRDALSPROSJEKTET  
KAPITTEL : STAGFORANKRING AV JERNBANE BRU OVER ALNA

POST NR.	KODE IFØLGE NS 3420	SPESIFIKASJON	ENHET	MENGDE	ENHETS- PRIS	SUM
	H31.210	Rigging og nedrigging av aggregat for boring av forankringsstag.			RS	
	H31.211	Utsetting av borhull, oppstilling og flytt av utstyr for boring. Oppspenning av stag, prøvetrekking, nedspenning og låsing på forspenningslasten.	stk.	24 <del>28</del>		
	H31.220	Levering, montering og gysing av stag. Avregnes fra o.k. ankerplate til u.k. forankringssone.  Dywidag stangstål, Ø <sup>36</sup> <del>32</del> mm.				
		a) Løsmasse 15 m, fjell 5 m	stk.	24 <del>28</del>		
		b) Tillegg pr. m utover 15 m i løsmasse	m	100		
		c) Fratreck pr. m under 15 m i løsmasse	m	50		
		d) Tillegg pr. m utover 5 m i fjell	m	10		
	H31.231	Boring med foringsrør i løsmasser, foringsrøret blir stående. Avregnes fra UK landkar, dvs. omlag kote 115,5, til overkant fjell.				
		a) Boret lengde 15 m	stk.	24 <del>28</del>		
		b) Tillegg pr. m utover 15 m	m	100		
		c) Fratreck pr. m under 15 m	m	50		
	H31.232	Boring i fjell. Avregnes fra overkant fjell til underkant forankringssone.				
		a) Innboret lengde 5,0 m.	stk.	24 <del>28</del>		
		b) Tillegg pr. m over 5,0 m.	m	20		
	H31.233	Pakningsplassering med etterfølgende vanntapsmåling.	stk.	24 <del>28</del>		
	H31.234	Tilrigging for injeksjon av fjell			RS	

PROSJEKT : LEIRDALSPROSJEKTET

KAPITTEL : STAGFORANKRING AV JERNBANEBRU OVER ALNA

POST NR.	KODE IFÖLGE NS 3420	SPESIFIKASJON	ENHET	MENGDE	ENHETS- PRIS	SUM
	H31.235	Pakningsplassering og injeksjon av fjell inkl. oppstilling og flytt. Avregnes pr. pakningsplassering. Pakningsplassering 0.5 m under foringsrør.				
		a) De første 50 kg sement	kg	500		
		b) De neste 50 kg sement	kg	500		
		c) " " 100 " "	kg	1000		
		d) " " 200 " "	kg	1500		
		e) " " 200 " "	kg	1000		
		f) Mer enn 600 kg sement	kg	600		
	H31.236	Gjenoppboring inkl. oppstilling og flytt, pakningsplassering og vanntapsmåling	stk.	10		
	H31.237	Forsegling av ankerhodene inklusive ifylling av mørtel for hele forankringssystemet	stk.	<del>28</del> 24		

LASTRILDE:

Ref.: Vegdirektoratets  
lastforskr. 1971.  
vit i utdrag

LASTFORSKRIFTER FOR VEGBRUER

PRELIMINÆRE NORDISKE LASTFORSKRIFTER FOR VEGBRUER  
AV 9. DESEMBER 1971

## GENERELT

1. Lastforskriftene gjelder normalt for vegbruer med spennvidde opp til 200 m. For bruer med større spennvidder enn 200 m, for ferjekaibruer og for gang- og sykkelvegbruer gjelder spesielle forskrifter.

## TRAFIKKLAST

2. Med trafikklast forstås trafikkens vikrning i vertikal og horisontal retning på kjørebane, skulder, gangbane, sykkelbane, midtdeler og annen bruflate.

## VERTIKAL TRAFIKKLAST

Kjørebane og skulder

3. Virkningen av kjøretøyer inklusive støttilllegg beregnes på grunnlag av nedennevnte 3 typer ekvivalentlast.
4. De enkelte elementer av konstruksjonen dimensjoneres for den type som gir den ugunstigste påkjenning.
5. Ekvivalentlast type 1 og 2 forutsettes å belaste en 3 m bred flate, kalt "lastfelt", som er parallell med bruas lengderetning.
6. Lastfeltenes antall og plassering velges i hvert enkelt tilfelle slik at ugunstigste virkning oppnås. Antall lastfelt skal høyst være lik det antall kjørefelt som er forutsatt for vegen.
7. I spesielle tilfeller (f. eks. inn- og utkjøringsfelt nær vegkryss, brede bruer for enfeltsveger etc.) vurderes antall lastfelt spesielt.

Ekvivalentlast, type 1

8. Ekvivalentlasten består av en jevnt fordelt last  $p = 9 \text{ kN/m}$  og en lastgruppe som består av tre stk. akseltrykk á 210 kN med akselavstand  $\geq 2,5 \text{ m}$  og  $\geq 6,0 \text{ m}$ . Lasten  $p = 9 \text{ kN/m}$  er jevnt fordelt over lastfeltets bredde, hvilket gir flatelasten  $3 \text{ kN/m}^2$ .
9. Akseltrykket består av to hjultrykk á 105 kN i senteravstand 2,0 m. Hjultrykkets anleggspalte er et rektangel med sidene 0,2 m i kjøreretningen og 0,6 m tvers på denne. Hjultrykkene står symmetrisk i lastfeltet. Se fig. 1.

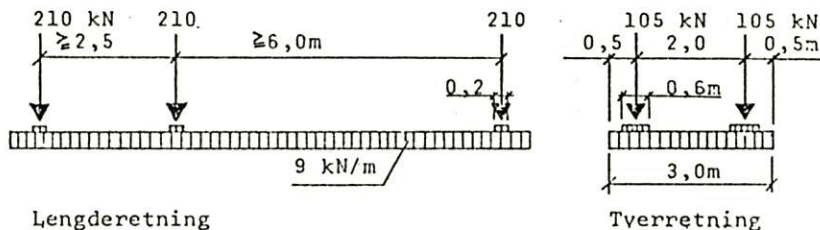


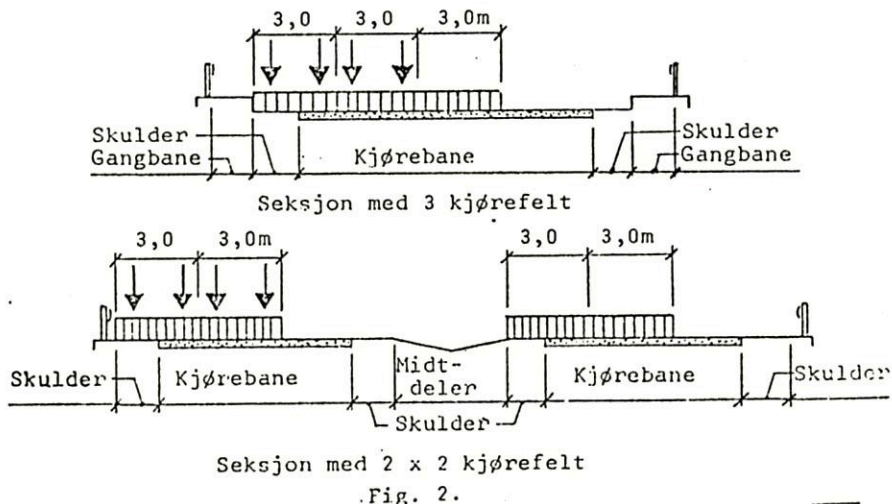
Fig. 1. Ekvivalentlast type 1

10. Antall lastfelt velges i henhold til pkt. 6, slik at ugunstigste virkning oppnås. Maksimalt to lastfelt belastes med lastgruppen.



LASTBILDE Fls.

11. Lastfeltene plasseres i bruas tverretning i ugunstigste stilling innen hele det område som er tilgjengelig for kjørende trafikk (inklusive skuldre og andre flater i kjørebanelans plan). De deler av dette område som faller utenfor lastfeltene gis ingen trafikklast. Fig. 2 viser eksempel på plassering av lastfeltet.



12. Ekvivalentlasten plasseres i bruas lengderetning slik at ugunstigste virkning oppnås.

Ekvivalentlast, type 2

13. Ekvivalentlasten består av ett akseltrykk på 260 kN. Akseltrykket består av to hjultrykk á 130 kN i senteravstand 2,0 m. Hjultrykkets anleggsflate er et rektangel med sidene 0,2 m i kjøreretningen og 0,6 m tvers på denne. Hjultrykkene står symmetrisk i lastfeltet. Se fig. 3.

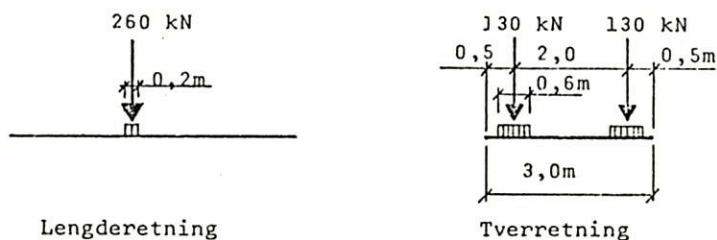


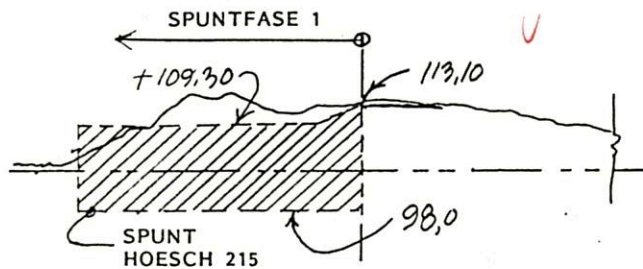
Fig. 3. Ekvivalentlast type 2

14. Ett eller to lastfelt med plassering i ugunstigste stilling belastes med dette akseltrykk etter de samme retningslinjer som for lastgruppen i type 1.

Ekvivalentlast, type 3

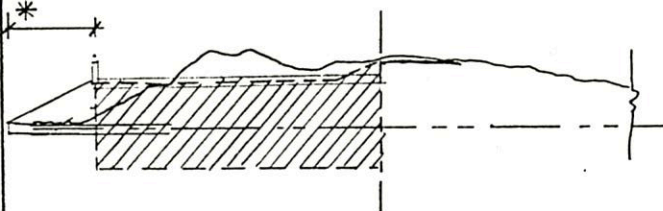
15. Ekvivalentlasten består av ett enkelt hjultrykk på 130 kN, med anleggsflate 0,2 m i kjøreretningen og 0,6 m tvers på denne.
16. Hjultrykket plasseres vilkårlig i tverretningen. Minste avstand fra anleggsflatens sentrum til rekkverk eller annen avstengning settes til 0,5 m.

FASEPLAN, KRYSSING AV NEDRE KALDBAKKVEI (NK)



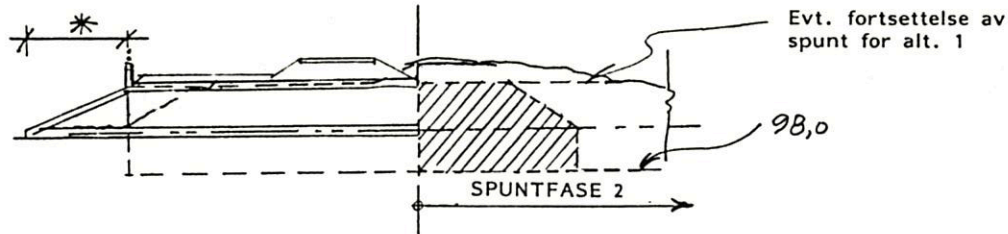
- 1 ARBEIDSETAPPE:
- 1.1 Avgraving til kote  $\sim 109.25$  + skråninger ✓
  - 1.2 Graving av spuntgrøft ✓
  - 1.3 Spuntramming ✓
  - 1.4 Avgraving til +112.0 mot eksist. vei ✓
  - 1.5 Påsveising av puter og støtter ✓

Utføres evt. senere for oppfylling av internvei

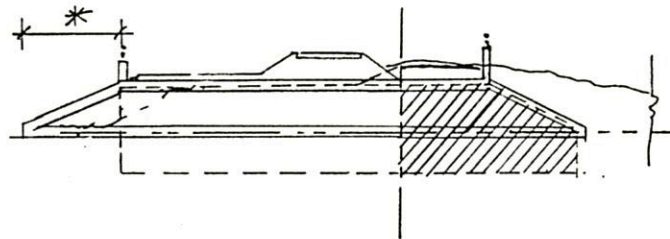


- 2 ARBEIDSETAPPE:
- 2.1 Avgraving til +109.25 mot eksist. vei ✓
  - 2.2 Påsveising av 2- $\varnothing 20$  for opplegg av betongblokk mot spunt ✓
  - 2.3 Underlagsprep. + støp av lokk og portalramme ✓
  - 2.4 Etter herding av lokk, utgraving til +102.7 for 1. gulvstøp avsnitt (1-10m) ✓
  - 2.5 Påsveising av 2- $\varnothing 20$  fortanningsjern. Preparering og støp av 1. gulvstøp ✓

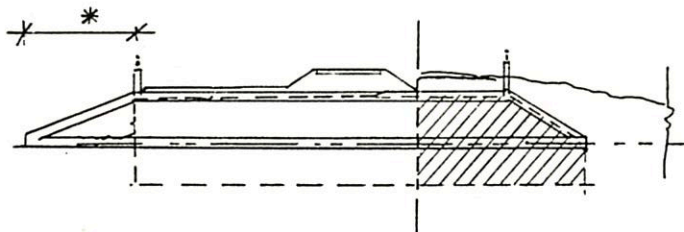
Støpning / avstivning av sporevegg



- 3 ARBEIDSETAPPE:
- 3.1 Fullføre gulvstøp + start isolasjon og veggstøp ✓
  - 3.2 Omlagge N.K. vei over 1. kulverdel ✓
  - 3.3 Lokalisere lednings- og kabelnett ✓
  - 3.4 Avgraving for 2. spuntfase ✓
  - 3.5 Spunte og stemple rundt eks. ledninger og kabler ✓

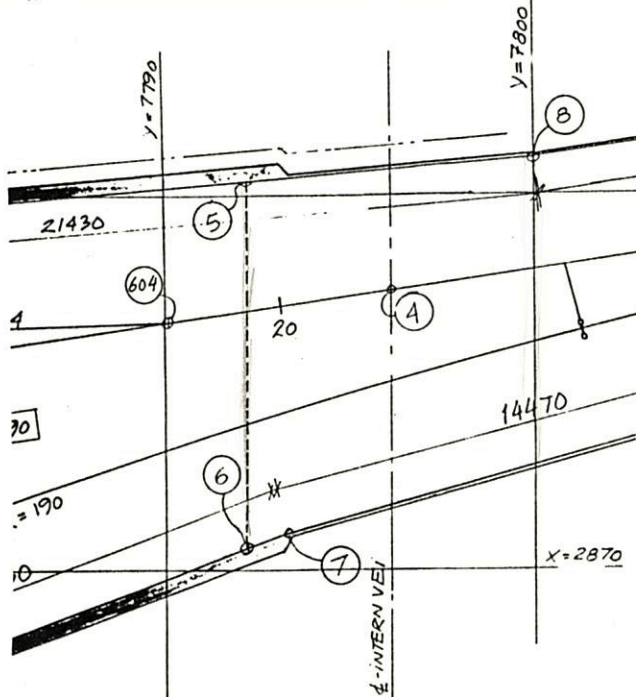
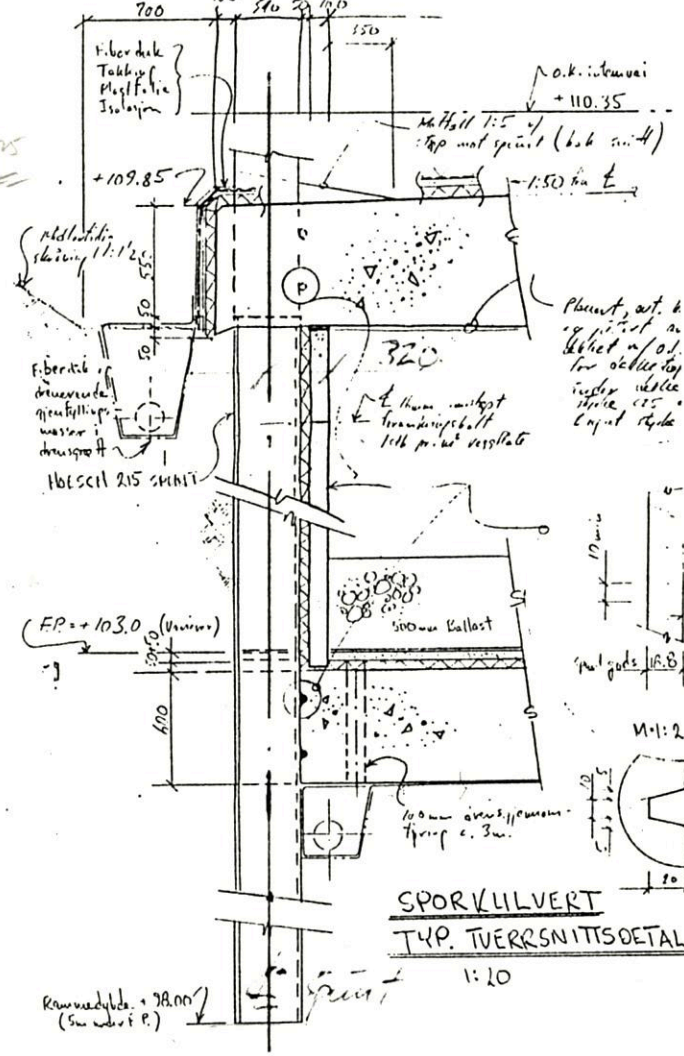
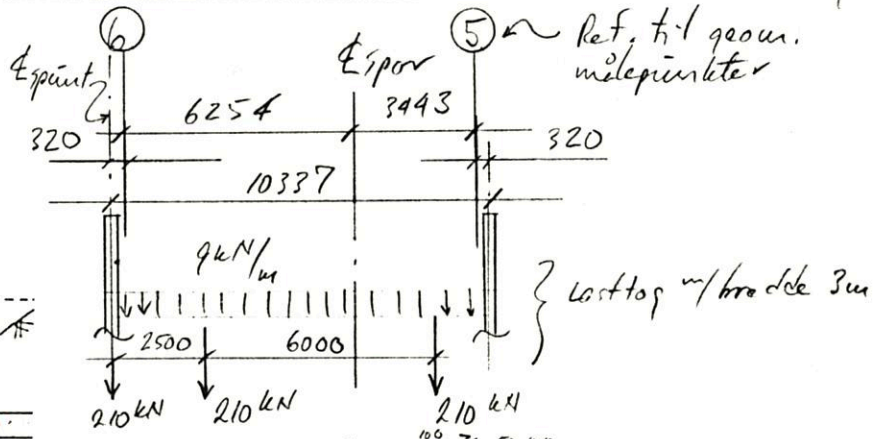
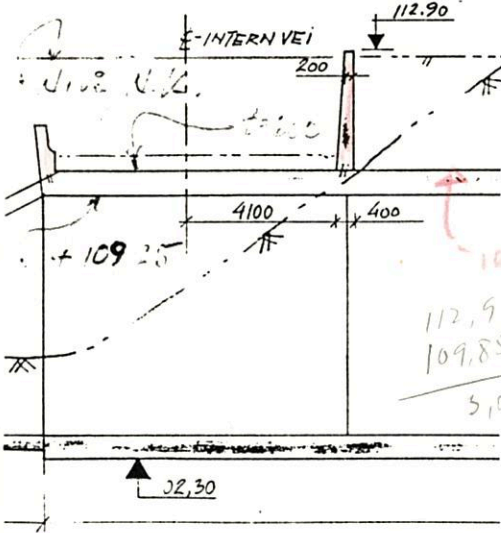


- 4 ARBEIDSETAPPE:
- 4.1 Forberedelser og støp av lokk og portal ✓
  - 4.2 Suksessiv graving under lokk og støp av gulvavsnitt etter påsveising av fortanningsjern ✓



- 5 ARBEIDSETAPPE:
- 5.1 Fjerne midl. spunt skillevegg, støpe igjen sliss, isolere og tekke ✓
  - 5.2 Evt. tilbakeføring av N.K. vei, pakke rundt ledninger og kabler ✓
  - 5.4 Fullføre isolasjon og veggstøp ✓

LASTBILDE forts.



\* ktr. s. 5

Maximal belastning på spjunt fra lasttog:  $3P$  \*

$$3P = 210 \left( 1 + \frac{10337 - 2500}{10337} + \frac{10337 - 2500 - 6000}{10337} \right) + \frac{9(10337)}{2}$$

$$= 210(1 + 0.76 + 0.18) + 46.5 \approx 454 \text{ kN pr. 3m}$$

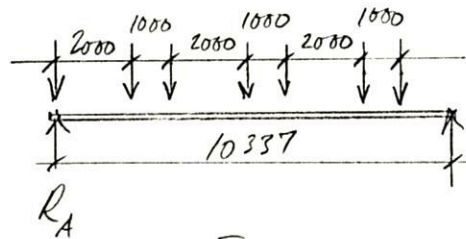
Last pr. m. spjunt fra lasttog:  $P \approx 151 \text{ kN/m}$

Jordlast:  $(112.9 - 109.85) 18 \frac{10.337}{2} = 254 \text{ V}$

$0 + 111.015(10) \frac{10.337}{2} = 84 \text{ V}$

LASTBILDE forts.

Understele vertikal, type 2: \*



Kons. last = 130 kN

$l = 10.337 \text{ m}$

$$R_A = \frac{130}{l} [l + l - 2 + l - 3 + l - 5 + l - 6 + l - 8 + l - 9]$$

$$= \frac{130}{l} (7l - 33) = 130 (3.8) = \underline{495 \text{ kN}} \gg 151$$

(kth. foregående side)

Breddegrensetilstand, vert. last på spunt:

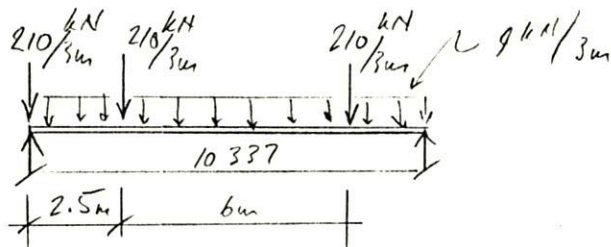
$$495 (1.6) + (284 + 84) 1.2 = \underline{1234 \text{ kN/m}}^*$$

Kontingeblokk

Jordlast

KONKLUSJON, LASTBILDE  
VERTIKALT:

\* Lastsituasjoner er uansett ujevnsky og sammensytlings ujevnskyhet idet 1) huller i ikke regnes der 90° på kjøreturingen og 2) hales. 2 feltet i/ kjedestoylast brukes som belastning

Max. jordkryde utvornu N.K. fra tver-  
motler:  $H = 5 \text{ m}$ 

$$R_{A \text{ max}} = 210 \left[ 1 + \frac{(10.337 - 2.5)}{10.337} + \frac{10.337 - 8.5}{10.337} \right]$$

$$+ 9 (10.337) 0.5 \approx 407 + 46 = \underline{453 \text{ kN/m}}$$

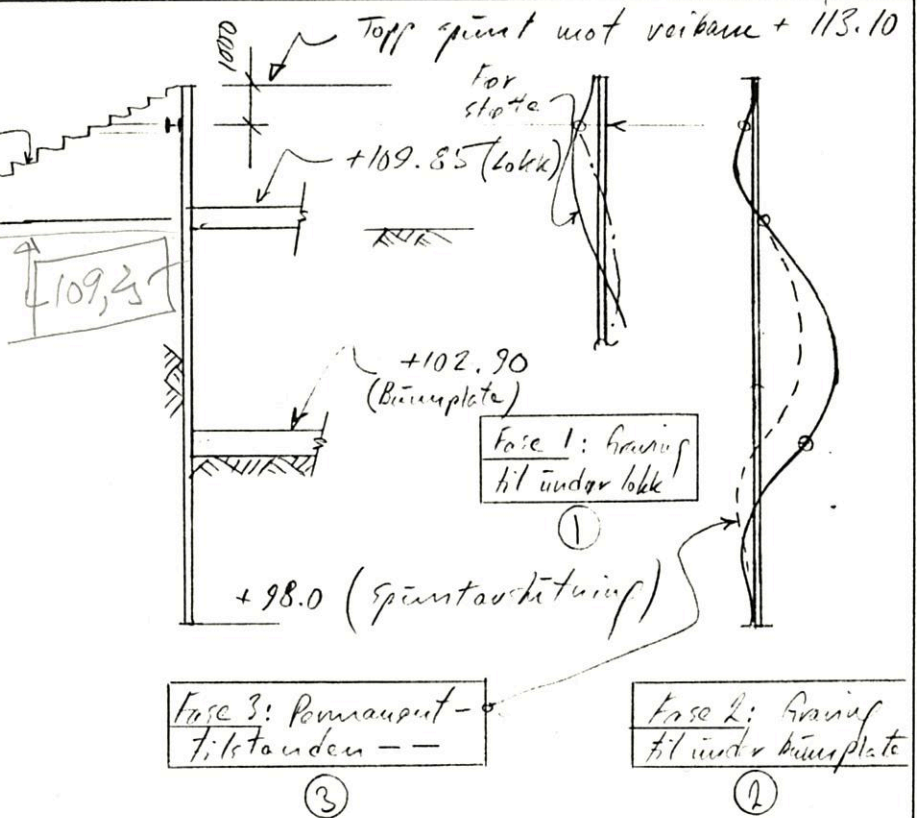
$$\text{Breddegrensetilst.: } \frac{453}{3} (1.6) + (284 + 84) 1.2 = \underline{683 \text{ kN/m}}$$

LASTBILDE f.uts.

Horisontallaster:

Topp spunt +109.30

109,85  
109,30  
-----  
65



JORDTRYKKSBEREGN.

Udledning av jordtrykk-koeff.  $k_A$  ;  $k_p$

$$k_A = \frac{1 - \sin 29^\circ}{1 + \sin 29^\circ} = \frac{1 - 0.48}{1 + 0.48} \approx 0.347$$

[Fra NSB Testekn. rapport datert 10.01.89]

$$k_p = \frac{1 + \sin 29^\circ}{1 - \sin 29^\circ} \approx 2.88$$

Konklusjon til jordtrykk:

Requisisjoner er basert på at jordtrykket er tilsvarende væsketilstand og egenslett  $\gamma$

Egenslett  $\gamma$  som vannmettet jord, dvs

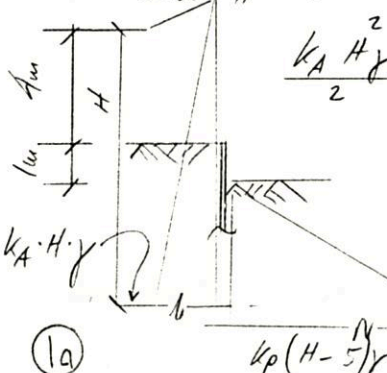
$$\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$$

Ekvivalent jordbørde tilsv. trafikkbelastning:

$$\frac{130}{(10.5)(21)} \approx 4 \text{ m}$$

Halv bredde til neste kjellert

Finner  $M_{max}$  gjennom alle list faser: (1a) (1b) (2) (3)



$$\frac{k_A H^2 \gamma}{2} = \frac{k_p (H-5)^2 \gamma}{2}$$

$$0.17 H^2 = 1.44 (H-5)^2$$

$$= 1.44 H^2 - 14.4H + 36$$

$$1.27 H^2 - 14.4H + 36 = 0$$

$$H = 7.6 \text{ m}$$

Rennsløpstat, kulvert i H.K.

JORDTRYKSBeregning.  
 (F. 1. s.) (1a) ≠ (1b)

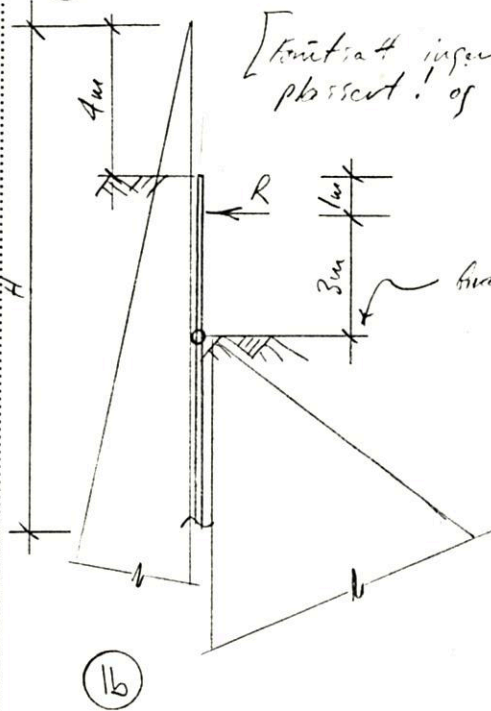
$$M_{max} = \frac{k_A H^3}{6} \gamma - \frac{k_p (H-5)^3}{6} \gamma$$

$$= \left[ \frac{0.347(7.6)^3}{6} - \frac{2.9(2.6)^3}{6} \right] 21 = 355 \text{ kNm-m}$$

$R_{max}$  1m under topp spunt.  $H=5m$

(1a)

$$R_{max} = \frac{0.347(5)21}{2} = 91 \text{ kN/m}$$



Kommentar: "R" fritrækker borte av  $k_A$  i kompakte jord at "R" spænder mellem spuntveggene kan  $k_A$  øke.

På den annen side er løstene så konservative at tilstrækkelig sikkerhetsmargin er tilstede (Liten bjørnse for verlost på trykledet i spunt)

Fritrækker leddet i utgravningsnivå (gir større verdier av R)

(1b)

$$3R = \frac{0.347(8)^3}{6} 21 \quad R_{(b)} = 207 \frac{\text{kN}}{\text{m}} > 91$$

ht. v. av for

for  $l=2m$  mellom støtter ut. 0.48 utheving

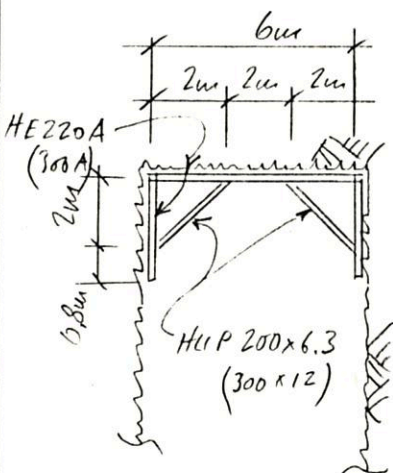
$$M_{max} = \frac{207(2)^2}{10} > \left[ \frac{0.4(2)^2}{2} \right] 207 \parallel 82.8 > 66.2$$

$$W_x = \frac{82 \times 10^6}{153} = 536 \times 10^3 \text{ mm}^3 \quad HE200A = 515$$

Støtterelastisitet:  $207(1.1) 2\sqrt{2} = 644 \text{ kN}$

Proov HUP 200x6.3  $\frac{f}{r} = \frac{2\sqrt{2}(1000)}{78.8} = 36$

$\sigma_{...} = 130 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad P_{...} = 0.130(4820) = 627 \text{ kN} \approx 644$



PLAN ØVRE STIVERLAG  
 CA. KOTE + 112 (+10.5)

JORDTRYKKES BEREGN.  
 f.uts. VURDERING AV  
 "R"

$$P_{\text{p}} R = 0$$

$$k_A \frac{H^2}{2} = k_p \frac{(H-8)^2}{2} \gamma$$

$$0.17 H^2 = 1.44 (H^2 - 16H + 64)$$

$$1.27 H^2 - 23H + 92 = 0$$

$$H = \frac{23 \pm \sqrt{23^2 - 4(1.27)92}}{1.27(2)} = \frac{23 \pm 7.85}{1.27(2)} = 12.1 \text{ m} \quad (6.0 \text{ m})$$

$$M_{\text{max}} = \frac{0.347(21)}{6} 12.1^3 - \frac{2.88(4.1)}{6} 21^3 = 1460 \text{ kNm}$$

unrealistisk!

Det er allike nødvendig med understøttelse R, istslett  
 i vertikal lobbet er støpt

$M_{\text{max}}$ , hvis R fjernes etter at lobbet er støpt:

$$M_{\text{max}} = \frac{0.347(21)}{6} 8^3 = 622 \text{ kNm}$$

Det kan evt. innbygges momentkapasitet, under  
 deformasjonene vil sannsynligvis bli for store. be-  
 holder derfor R selv etter at lobbet er støpt

JORDTRYCKSBERÄKN.

Ants. (1b)

Finner noll stjävarkraft; max. moment belägenhet

$$\frac{k_A H^2}{2} = 207 + \frac{k_p (H-8)^2}{2}$$

$$0.17 H^2 = 207 + 1.44 (H-8)^2 = 207 + (1.44 H^2 - 23H + 92)$$

$$y(1.27 H^2 - 23H) + 92y + 207 = 0$$

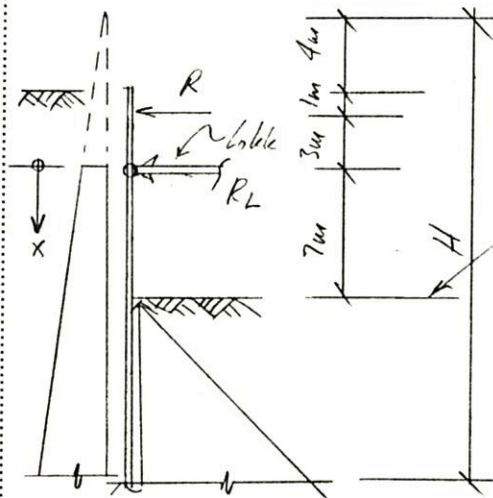
$$1.27 H^2 - 23H + 102 = 0$$

$$H = \frac{23 \pm \sqrt{23^2 - 4(1.27)102}}{2(1.27)} = \frac{23 \pm 3.29}{2(1.27)} \begin{cases} 10.4 \\ 7.8 \end{cases}$$

$$M = \frac{10.4^3}{6} (0.347) - 207(10.4-5) - \frac{2.88(21)(10.4-8)^3}{6}$$

$$= 1366 - 1118 - 139 = 109 < 355$$

(2)



Anta ledd  $x$   $\neq$  botten, därefter belägenhet  $\frac{dM}{dx} = V = 0$  ger max. moment. Siden i ledpunkt (punkt med 0 moment) ligger på objekt nivå, antas förhållande utöver.

För  $M=0$  1m under gravenivå;  $R=0$

$$R_L \frac{(8)}{21} = \left[ \frac{0.347(16)^3}{6} - \frac{2.88(1)}{6} - \frac{0.347(8)}{2} \right] \left( 8 + \frac{8}{3} \right)$$

$$R_L \approx 310 \text{ kN}$$

$$R_L \approx 352 \text{ för } M=0 \text{ 2m under gravenivå}$$

$$R_L = 386 \text{ — " — 3m — " —}$$

$$0 \text{ 114 f ...}$$



JORDTRYKKS BEREGN.  
firts.

②

$$R = \frac{0.347(21)8^3}{6(3)} = 207 \text{ kN, og s. 7}$$

Bidrag til  $R_L$ , overfor 666:  $R_L'$

$$R_L' = 207 - \frac{21(0.347)8^2}{2} = 26 \text{ kN}$$

Undersøk  $\sum H = 0$

$$R_L' + R_L + R = \left( \frac{K_A H^2}{2} - \frac{K_p(H-15)^2}{2} \right)$$

$$207 + 26 + 114 \neq \frac{21}{2} \left[ 0.347(19.3)^2 - 2.88(4.3)^2 \right]$$

passivt jordtrykk

$$647 \neq 1357 - 559 = 798$$

aktivt jordtrykk

Med den gamle broeringsmodell med det utstr. afkres.  
om hjelpereaksjon  $R_B$  og bunnplate:

$$207(19.3) + 11.3(R_L + 26) = \frac{21(0.347)19.3^3}{6} - \frac{2.88(4.3)^3}{6}$$

+ 4.3  $R_B$ .

$$11.3 R_L + 4.3 R_B = 7930 - 2960 - 294 = 4676 \quad \triangle 1$$

$$R_L + R_B = \frac{21(0.347)19.3^2}{2} - \frac{21(4.3)^2 \cdot 2.88}{2}$$

$$R_L + R_B = 591 \quad \triangle 2$$

$$\triangle 1 \ \& \ \triangle 2: 11.3 R_L + (591 - R_L) 4.3 = 4676$$

$$7 R_L = 4676 - 2541 = 2135$$

$$R_L = 305 \text{ kN}$$

$$R_B = 286 \text{ kN}$$

Generell momentligning:

$$207(x+3) + 305x - \frac{0.347(21)(x+8)^3}{6} \quad 0 \leq x \leq 7$$

$$512x + 621 - 1.21(x+8)^3$$

$$280x - 29x^2 - 1.21x^3$$

$$1.21x^3 + 29x^2 - 280x = -M$$

$$\frac{dM}{dx} = 3.63x^2 + 58x - 280 = 0$$

$$-58 \pm \sqrt{3364 + 4066} \quad + 3.88$$

## JORDTRYKKS BEREGN.

f.uts.

②

Utvdring av  $R_B$ :

$R_B$  kan enten etableres ved selbjurvis graving  
of stoping eller olning av det passive  
jordtrykket (graving avskattet over nedre nivå)

$$\text{Betingselse: } 1357 - 647 = \frac{21}{2}(2.88)x^2$$

$x = 4.8$  m dette gir ca.  $7 - 4.8 = 2.2$  m grave-  
dybde under bakke, hvilket anses urealistisk

Forketfler så at vertikale kommer så  
lengt under spunt at belastning fra trafikk  
ikke påvirker spunt:

$$R = \frac{0.347(21)4^3}{(6)^3} \approx 26 \text{ kN}$$

$$R_L' = \frac{21(0.347)4^2}{2} - 26 = 32 \text{ kN}$$

$$R_L \frac{(11.3)}{21} 6 = 0.347(15.3)^3 - 2.88(4.3)^3 - 26(11.3)$$

$$R_L = 199$$

$$\sum H = 0$$

$$199 + 26 > \frac{21(0.347)15.3^2}{2} - \frac{21(2.88)4.3^2}{2}$$

$$225 < 853 - 559 = 294$$

Fremdeles ikke nok passiv trykk for olning  
gitt av  $R_B$

$$\triangle 26 + R_L + R_B = 294 \quad R_L + R_B = 268$$

$$26(11.3) + R_L(11.3) + R_B(4.3) = \frac{21}{6} \left[ 0.347(14.3)^3 - (2.88)(4.3)^3 \right]$$

$$\triangle 11.3 R_L + 4.3 R_B = 2750 - 372 = 2378$$

$$11.3 R_L + 4.3(268 - R_L) = 2378 \quad R_L = 108$$

$$R_B = 160$$

Generell momentlikning:

$$26(x+3) + 108x - \frac{0.347(21)(x+4)^3}{6} \quad 0 \leq x \leq 7$$

$$M = 76x - 14.58x^2 - 1.2145x^3$$

JORDTRYKKS BEREGN.  
forts.

(2)

$$\frac{dM}{dx} = 0 = 3.6435x^2 + 29.16x - 76$$

$$x = \frac{-29.16 \pm \sqrt{850 + 1108}}{7.287} = 2.07$$

$$M_{max} = 84 \text{ kN-m (Hittentillegelig lav verdi)}$$

kv. s. 8, undersøke nødvendigheten av R  
hvis trafikklasten kan sees helt i fra (p.g. a. gyllebeton)

$$\frac{K_a H^2 \gamma}{2} = \frac{K_p (H_4)^2 \gamma}{2}$$

$$0.17 H^2 = 1.44 (H^2 - 8H + 16)$$

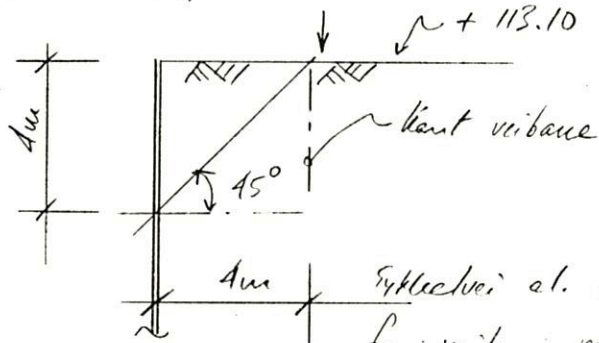
$$1.27 H^2 - 11.5 H + 23$$

$$H = \frac{11.5 \pm \sqrt{132 - 117}}{2.54} = 6.05 \text{ m} \quad (3.00)$$

$$M_{max} = \frac{0.347(21) 6.05^3}{6} - \frac{2.88(2.05)^3}{6} 21$$

$$= 269 - 87 = 182 \text{ kN-m}$$

Betingsene for ikke å være vertist på  
spiret i byggefasen:

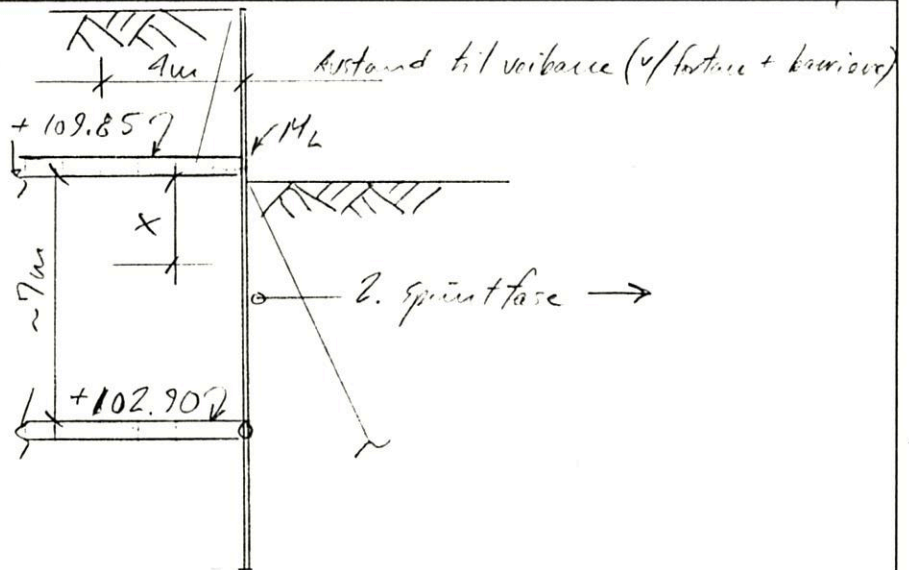


Sykliske el. fortare add. H  
fra vribare og barrierer for  
å hindre vertist mot  
spiret

JORDTRYKKBÆREKAP.

frts.

①



$$M_L = \frac{K_A \gamma H^3}{6} = \frac{0.347(21)4^3}{6} \approx 78 \text{ kNm}$$

Reser framkjet (og konserverktiv)  $\gamma$  i anta  
ledd  $\gamma$  bunnplate:

$$R_L = \frac{0.347(21)}{(7)^2} \left[ 4^2 \left( 7 + \frac{4}{3} \right) - \frac{7^3}{3} \right] = 9.9 \text{ kN}$$

$$M_x = 0.347(21) \left[ \frac{4^2}{2} \left( x + \frac{4}{3} \right) - \frac{x^3}{6} \right] - 9.9x$$

$$\frac{dM}{dx} = 0 = 48.1 - 3.6435x^2 \quad x = 3.63 \text{ m}$$

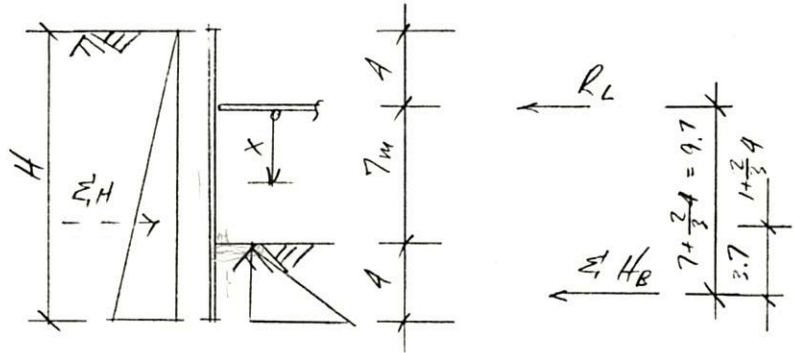
$$M_{\text{max}} = 48.1(3.63) + 78 - 1.2145(3.63)^3 = 195 \text{ kNm}$$

JORKTRUKKS BEREGN.

forts.

(2)

Gjenta prosedyre fra side 9 u/ trafiklast



$$R_L = \left[ \cancel{21} \frac{k_A H^3}{6} - \cancel{21} \frac{k_p (H-11)^3}{6} \right] \frac{1}{11}$$

$$= \frac{21}{6(11)} \left[ 0.347(15)^3 - 2.88(4)^3 \right] = 314 \text{ kN}$$

Spjelle w/ horisontal liberelst

$$\Sigma H = \frac{21(0.347)15^2}{2} = 820 \text{ kN}$$

$$\Sigma H_B = \frac{820(6)}{9.7} = 507 \text{ kN}$$

$$\frac{(21)2.88(4)^2}{2} = 484 \text{ kN} < 507$$

Tilsvarende liberelst horisontalt, men brøker R\_B

$$M_{max} = 314x - \frac{21(0.347)(x+4)^3}{6}$$

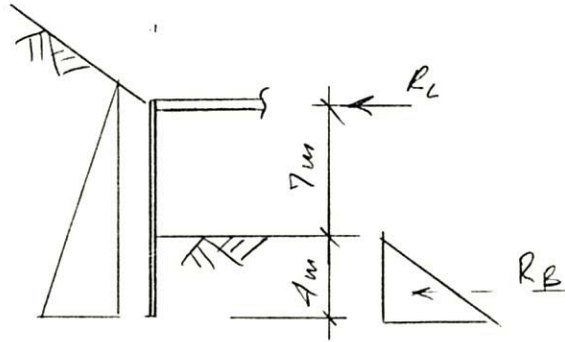
$$\frac{dM}{dx} = 0 = 314 - 1.2145(3x^2 + 24x + 48)$$

$$314 - 3.64x^2 - 29.1x - 58$$

$$3.64x^2 + 29.1x - 256 = 0$$

$$x = \frac{-29.1 \pm \sqrt{847 + 3727}}{2(3.64)} = -()$$

$$M_{max} = 687 \text{ kNm}$$

JØKOTRYKKBEREGN.  
forts. (2)

$$R_L = \frac{21}{6(11)} [0.347(11)]^3 = 147 \text{ kN (Tilnærmert)}$$

$$\Sigma H = \frac{21(0.347)}{2} 11^2 = 441 \text{ kN}$$

$$R_B = 441 - 147 = 294 \text{ kN} \leq \frac{2.58(21)4^2}{2} = 484 \text{ kN}$$

Det er altså en god margin igjen for kapasiteten til det passive jordtrykket er utnyttet

$$M_{max} = R_L \cdot x - \frac{k_A \cdot \gamma \cdot x^3}{6} = 147x - 1.2145x^3$$

$$\frac{dM}{dx} = 147 - 3.6435x^2 = 0 \quad x = 6.35$$

$$M_{max} = 622 \text{ kN-m}$$

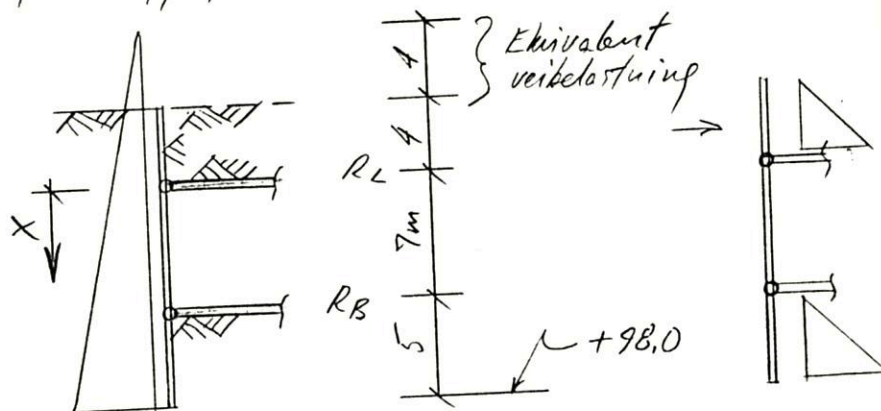
$$\frac{V_p(4)^2}{2} 21 = 294$$

$$k_p = 1.75 < 2.58$$

JORDTRYKKSBEREGN.  
Fmts. ③

### Permanent tilstanden

Etter anbefaling fra NIS-Egg u/ Falstad anvendes en høyere jordtrykkoeffisient for permanent tilstanden (uoe tilsvarende kjellervegstrykkkoeffisient) d.v.s.  $K_v = 0.5$



Føretter ledd u/  $R_L$  u/  $R_B$ :

$$R_L = \frac{294 \frac{4}{3} + 551 \frac{7}{3}}{7} = 380 \text{ kN}$$

$$R_B = 845 - 380 = 465 \text{ kN}$$

$$M = 380x - K_v \gamma \left[ \frac{8x^2}{2} + \frac{x^3}{6} \right]$$

$$M = 380x - \frac{(0.5)21}{6} (24x^2 + x^3)$$

$$\frac{dM}{dx} = 0 = 380 - 1.75 (48x + 3x^2)$$

$$5.25x^2 + 84x - 380 = 0$$

$$x = \frac{-84 \pm \sqrt{7056 + 9980}}{10.5} = 3.68$$

$$M_{\max} = 380(3.68) - 1.75 \left[ 24(3.68)^2 + 3.68^3 \right] = 742 \text{ kNm}$$

Kritisk moment ble opprunden h.h.v.  $R_L/R_B$  som balanserende moment

$$\frac{0.5 (21)8^2}{2} \leq \frac{2.88(4)}{2} 21 = 336 \leq 484$$

JOPPTRYKKSBEREAM.  
forts ③

sjekk totale likevekt horisontalt:

$$\sum F_x = \frac{0.5 (21) 20^2}{2} = 2100 \text{ kN}$$

$$2.88 (21) (11+16) 0.5 (5) \geq 919 \text{ kN} \leftarrow$$

$$5293 \geq 919 \quad \text{o.k.}$$

Motreaksjoner utbalanseres, dvs. gjøres  
proporsjonal w/ belastning per l.k.v. over/under  
 $R_B$  og  $R_L$

$$\text{Areal over: } \frac{8 \cdot 20^2}{2} = 1600 \text{ kN}$$

$$\text{— " — under: } (15+20) 0.5 (5) \text{ kN} = 87.5 \text{ kN}$$

$$\text{— " — mellom: } (8+15) 0.5 (7) \text{ kN} = 80.5 \text{ kN}$$

$$\sum 200 \text{ kN}$$

$$\text{Hor. kraft over ledd: } \frac{32}{200} (2100) = 336 \text{ kN}$$

$$\text{— " — under ledd: } 919 \leftarrow$$

$$\text{— " — mellom: } 845$$

$$\sum 2100 \text{ kN}$$

$$R_L = \frac{2100 \left( \frac{20}{3} - 5 \right)}{7} = 500 \text{ kN}$$

$$R_B = 2100 - 500 = 1600 \text{ kN}$$

Finner avstand fra "ledd" hvor det passive  
trykk utbalanserer det aktive:

$$336 = \frac{21 (2.88) x^2}{2} \quad x = 3.3 \text{ m}$$

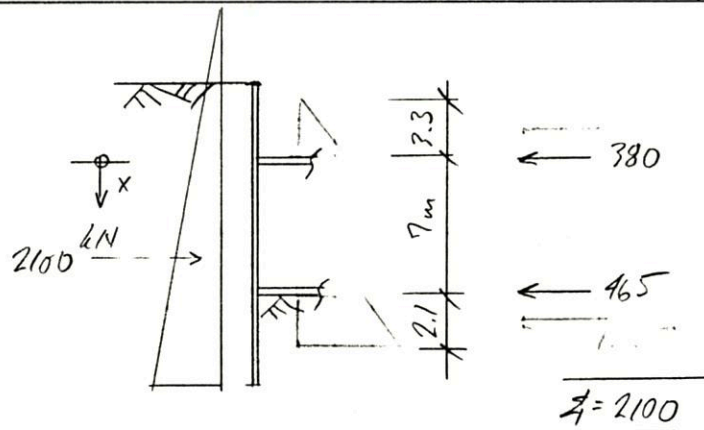
$$919 = 21 (2.88) \left[ 11 + x + \frac{x^2}{2} \right]$$

$$x^2 + 2x + 22 = 30.4 \quad x^2 + 2x - 8.4 = 0$$

$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{4 + 33.6}}{2} = 2.1 \text{ m}$$



JORDTRYKKBEREGN.  
fnts. ③



$$M = 380x + 120(x + 1.1) - \frac{21(0.5)(x + 8)^3}{6}$$

$$\frac{dM}{dx} = 380 + 120 - \frac{21(0.5)^3}{6}(x^2 + 16x + 64)$$

$$= 500 - 5.25(x^2 + 16x + 64) = 0$$

$$x^2 + 16x + 64 - 95.2 = 0$$

$$x^2 + 16x - 31.2$$

$$x = \frac{-16 \pm \sqrt{256 + 125}}{2} = 1.76$$

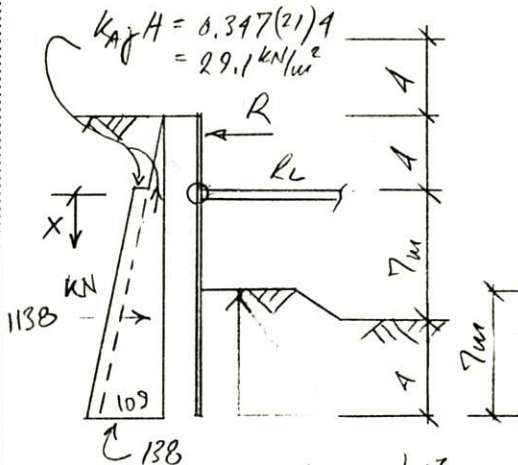
$$M_{max} = 380(1.76) + 120(2.86) - 1.75(9.76)^3$$

$$= 669 + 343 - 1627 = \underline{615 \text{ kNm}}$$

## JORDTRYKKSBEREGN.

Fts. (2)

Momentet angitt på side 14 for base, undersøke maksimal utgjøring under lakk for elastra stiver og uodkending, u/trabillast



Finnskatter lodd of  $R_L$   
som tidligere utfr. s. 7

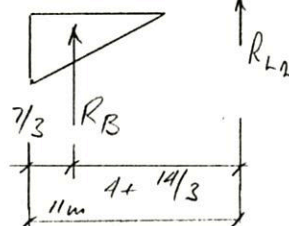
$$3R = \frac{0.347(4)^3}{6} \cdot 21$$

$$R \hat{=} 26$$

$R_B$

$$\text{fordel } R_L: \frac{21(0.347)A^2}{2} - 26 = 58.2 - 26 = 32 \text{ kN}$$

$$R + R_L + R_B = \frac{109(15)}{2} + 11(20.1) = 1138 \text{ kN}$$



$$\hat{=} R_L = 301 + 32 = 333 \text{ kN}$$

$$R_{L2} = \frac{58.2(11)0.5 \left( \frac{22}{3} - \frac{7}{3} \right) + 138(11)0.5 \left( \frac{11}{3} - \frac{7}{3} \right)}{\frac{26}{3}} = 301$$

$$R_B = (58.2 + 138)0.5(11) - 301 = 778 \text{ kN}$$

[ = 330 for  
R<sub>B</sub> høyde = 6m ]

$$\frac{k_p \gamma H^2}{2} = \frac{k_p (21)7^2}{2} = 778 \quad k_p = 1.51 < 2.33 \text{ o.k.}$$

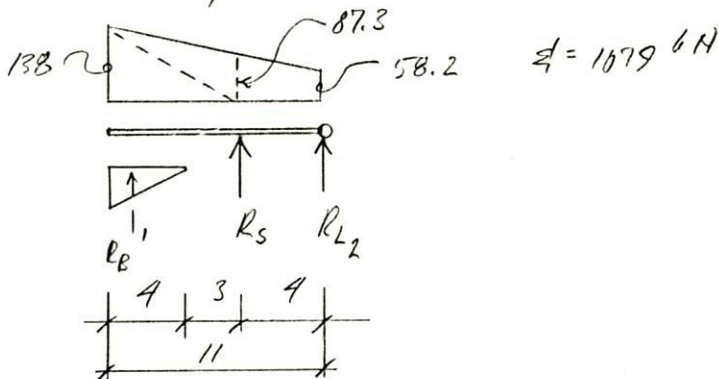
$$301 - 58.2x - \frac{0.347(21)x^2}{2} = 0 \quad x = 4.1 \text{ m} \quad [4.4 \text{ m}]$$

$$M_{\text{max}} = 301(4.1) - 58.2 \frac{(4.1)^2}{2} - \frac{0.347(21)4.1^3}{6} = 661 \text{ kN-m}$$

[ 805 kN-m for R<sub>B</sub>-  
høyde = 6m ]

JØKJTRYKKES BEREGN.

Ants. ②

Nødvendig stiverkraft for ytterligere nedgraving:  $R_s$ Antar ledd  $\gamma/R_s$ :

$$R_B = \frac{87.3(7)0.5 \frac{7}{3} + 138(7)0.5 \frac{14}{3}}{7 - \frac{4}{3}} = 524 \text{ kN}$$

$$R_{s1} = (87.3 + 138)0.5(7) - 524 = 265 \text{ kN}$$

$$R_{s2} = 58.2(4)0.5 + (87.3 - 58.2)4(0.5) \frac{2}{3} = 155 \text{ kN}$$

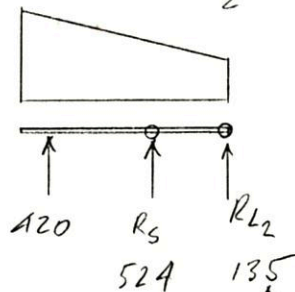
$$\Sigma R_s = R_{s1} + R_{s2} = 265 + 155 = 420 \text{ kN (kfr. veduttør)}$$

$$R_{L2} = (58.2 + 87.3)0.5(4) - 155 = 135 \text{ kN}$$

$$\frac{k_p (21) 4^2}{2} = 524 \quad k_p = 3.11 > 2.88$$

Førutsetter  $R_B$  redusert tilsv.  $k_p = 2.5$ 

$$\therefore k_B = \frac{21(2.5) 4^2}{2} = 420 \text{ kN}$$



$$R_{s1} = 265 + \left[ 524 - 420 \right] = 369$$

$$R_{s2} = 58.2(2) + \frac{29.1(4)}{3} = 155$$

$$R_{L2} \neq R_s = 524 \text{ kN}$$

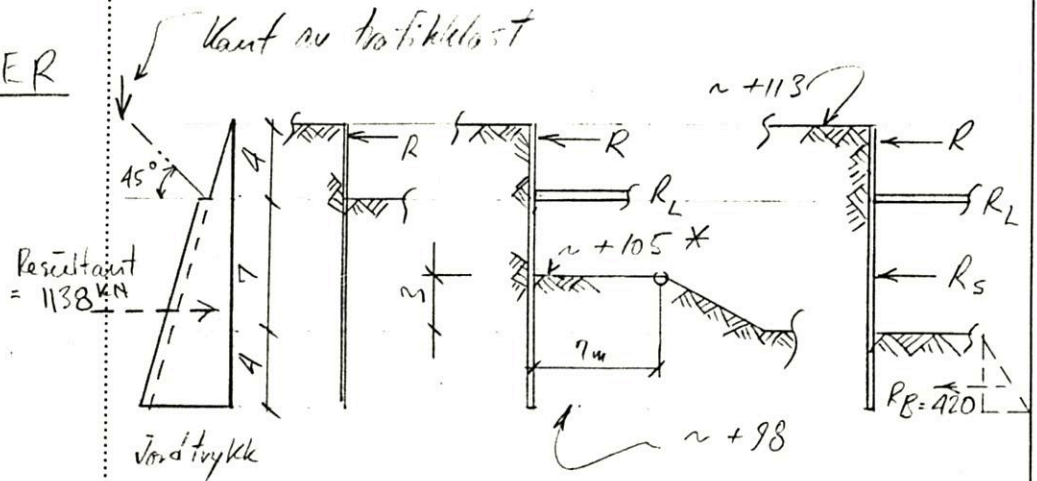
$$135 + 524 - 58.2x - \frac{0.347(21)x^2}{2} = 0 \quad x = 7.65 \text{ m}$$

$$M_{\max} = 699 \text{ kNm-m}$$

$$\Sigma R_L = R_{L1} + R_{L2} = 32 + 135 = 167 \text{ kN}$$

kfr. s. 11

KONKL. MOMENTER  
PÅ SPLINT



SAMMENDRAG AV LASTTILST., SPLINT PARALLELL N.K. VEI

$\left\{ \begin{array}{l} R = 207 \text{ kN} \\ (\text{Kfr. s. 7}) \\ M_{\text{max}} = 355 \text{ kN-m} \\ (\text{Kfr. s. 7 og 9}) \end{array} \right\}$	$R = 26 \text{ kN}$	$R = 20 \text{ kN}$
	$R_L = 333 \text{ kN}$	$R_L = 167 \text{ kN}$
$R_S = 0$	$R_S = 524 \text{ kN}$	
$M_{\text{max}} = 661 \text{ kN-m}$	$M_{\text{max}} = 699 \text{ kN-m}$	
Forutsetter trafikk- løst i splint (ubelstet)	Trafikkøst som vist overfor	$R_B = 420$

Kontroll:  $\sum H = 1137 \text{ kN}$

FOR SPLINT PERP. TIL N.K. VEI : (KFR. S. 15)

$R_L = 147 \text{ kN}$      $R_B = 294 \text{ kN}$      $M_{\text{max}} = 622 \text{ kN-m}$

FOR SPLINT I PERMANENT TILSTAND (KFR. S. 18)

$R_L = 380 \text{ kN}$      $R_B = 465 \text{ kN}$      $M_{\text{max}} = 615 \text{ kN-m}$

Max. oppfyllingskote + 117.

NB: Alle overfor anførte verdier uten kosthast

\* Splintbeveg. ha NSB (vedbøyt) viser utvalgt  
stivernivå  $p^2 + 104$   
**+104.5**

SPUNN, KAPASITET  
VERT + HOR. LASTER

\* 6. s. 5

Brükkspenningskapasitet:

Kfr. s. 5:

$$P_{\max} = 495 + 234 + 84 = 863 \text{ kN}$$

$$M_{\max} = 615 \text{ kNm} \quad (\text{Kfr. s. 15})$$

$$l/i = \frac{700}{14} = 50$$

$$E_{\text{Hør NS 429A}}: \sigma_{\text{till}} = 1800 \text{ kg/cm}^2$$

$$A = 274 \text{ cm}^2$$

$$\frac{\frac{86.3}{274}}{1.8} + \frac{61.5}{75.6} = 1.17 + 0.81 = 0.98 < 1.0$$

o.k.

↑  
Till. 4 M for Hørsk 215 spunt

Undersøk bruddgrensekap.:

$$P_{\text{brudd}} = 1234 \text{ kN}$$

$$M_{\text{brudd}} = 615 \text{ kNm}$$

Jordtrykks koeff. = 1.0  
(iflg. NS 3479, lastfaser.)

Jordtryk fra bevegelige laster (trafikk) anses  
neglisjerbar.

kontroll iflg. NS 3472; (2. oppgave april 1985)

Hørsk 215,  $t = 16.8$

Materialforhold s. 52

$$z_A = 8 \quad z_B = 0 \quad z_C = 2 \quad z_D = 1$$

$$\sum z = 11$$

$$f_d = \frac{f_y}{\gamma_m} = z_A = 1.15$$

SPUNT, KAP. FOR VERT. & HORIS. LASTER

Profil	Bredde B	Høyde H	Overflate		Stål		Vekt	Tregghetsmoment J	Motstandsmoment W	Tregghetsradius	Tillatte bøyemomenter pr. m vegg (0 N = 1 kp)		
			2-sidig	Stål	Stål	SI Sp 37					SI Sp 45	SI Sp 5	
	mm	mm	cm/m	cm/m	cm <sup>2</sup> /m	kg/m	kg/m <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup> /m	cm <sup>3</sup> /m	cm	kNm/m	kNm/m	kNm/m
HOESCH 95		190	240	121	49,9	95	7130	750	120	7,68	135	180	
HOESCH 122		190	240	155	64,1	122	18300	640	192	7,59	216	288	
HOESCH 116		250	253	148	60,9	116	19200	1500	156	10,10	169	228	
HOESCH 134	525	300	274	171	70,4	134	25300	1700	272	12,20	306	408	
HOESCH 155		300	267	197	81,4	155	30700	2000	320	12,30	360	480	
HOESCH 155/12		300	267	212	86,1	155	30750	2050	328	14,56	369	492	
HOESCH 175		340	299	223	91,9	175	44300	2600	416	14,10	468	624	
HOESCH 215		340	291	274	113	215	53550	3150	504	14,00	567	756	

aktuelle profiler

Belasting H+My (Kragelast om snittlinje)

$$\frac{N}{N_{kyd}} + \frac{M}{M_{yd}} \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{kyd}} \cdot \frac{M_{kyd}}{M_d}} \leq 1$$

$$[0.20 + 0.66] = 0.86 \leq 1.0$$

$$N = 1234 \text{ kN}$$

$$N_{kyd} = \frac{f_{ky}}{f_y} N_d$$

$$N_d = A \cdot f_d = A \frac{f_y}{\gamma_{m1}} = 274 \times 10^2 \frac{355}{1.15} 10^{-3} = 8458 \text{ kN}$$

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\lambda_{fy}} \quad \lambda = \frac{l_k}{i} = 50$$

$$\lambda_{fy} = \sqrt{\frac{E}{f_y}} = \sqrt{\frac{2.1 \cdot 10^5}{355}} = 76$$

$$\bar{\lambda} = \frac{50}{76} = 0.66 \quad \frac{f_{ky}}{f_y} = 0.74$$

$$\frac{N}{N_{kyd}} = \frac{1234}{0.74 (8458)} = 0.20$$

$$M = M_{uakls} = 615 \text{ kNm}$$

$$M_{yd} = f_d W_y = \frac{355}{1.15} 3150 \times 10^3 = 972 \text{ kNm}$$

$$M_{kyd} = \frac{\sqrt{2} \cdot 2.1 \times 10^5 \times 274 \times 10^2}{1.15 \times 50^2 \times 10^3} = 19753 \text{ kNm}$$

$$\textcircled{M} = \frac{615}{972} \frac{1}{1 - \frac{1234}{19753} \frac{0.74 (8458)}{8458}} = 0.63 \frac{1}{1 - 0.146} = 0.66$$

Korrigerings faktor 1.2 på momenter fæes:

$$0.20 + 0.66 (1.2) = 0.99 < 1.0$$

KONKLUSJON: HOESCH 215-PROFIL TILSTR. FOR AKTUELL LAST

\* ltr. side 5

OBS: KFR s. 28 og 43 for skifte av spuntprofil til ABBEN 0221

Oppheng på spinnvoss:

Funksjon: Ingen buffkapasitet, reagerer spinn - betongplater overføres via forankrings-  
effekt.

overføringslast: 1234 kN (bti. s.5, bündelast)

overføringskoeff. pr. cm.  $\left[ \frac{525 - 340 \tan 18}{2} \right] \frac{2}{1.05} \approx 290$

(bti. spinnball)

Iflg. NS 3472:  $\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3\tau_{\perp}^2 + 3\tau_{\parallel}^2} = \frac{355}{\gamma_m}$

$\sigma_{\perp} = 0 = \tau_{\parallel}$   $\tau_{\perp} \sqrt{3} = \frac{355}{1.15} = 309 \text{ N/mm}^2$

$\tau_{\perp} = 178 \text{ N/mm}^2$

$\tau_{\parallel} = 0.6 (134) \approx 78 \text{ N/mm}^2$

Moduleringskoeffisient: A, trykkl. : a

$$A = \frac{1234 \times 10^3}{178} \approx 6933 \text{ mm}^2$$

$$t = \frac{6933}{290} \approx 24 \text{ mm}$$

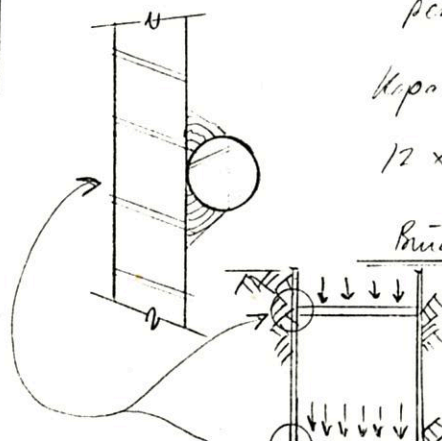
Bank 2 fastvirkende armeringsstål  
med ballast over og under, minste -a- med

per cm: 12 mm

Kapasitet for 2 stål:

$$12 \times 2 \times 2 \times 0.178 \times 290 \approx 2478 \text{ kN}$$

Bündelgrense!



Forstretter at tryklast  
+ ballast tas direkte i  
indtryk med underdel

DIMENSJONERING AV  
NEDRE STIVERLAG (+ 105)

For pure stiverlag kfr. s. 7

For figur kfr. s. 7 (gjelder  
begge stiverlag)Max. reaksjon mot stiver :  $524 \text{ kN/m}$  (kfr. s. 21)

$$M_{\max} = \frac{524 (2)^2}{10} \approx 210 \text{ kN-m}$$

$$W_x = \frac{210 \times 10^6}{153} = 1370 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\underline{\underline{\text{HE 300 A}, W_x = 1260 \text{ mm}^3 \times 10^3 \text{ mm}}} \quad \leftarrow$$

$$\text{Støttereaksjon dipmoment: } 524 (2) 1.1(\sqrt{2}) = 1630 \text{ kN} \quad \leftarrow$$

$$\text{Prøv HUP } 300 \times 10 \quad A = 11400 \text{ mm}^2$$

$$\frac{d}{i} = \frac{2\sqrt{2} (1000)}{118} = 24 \quad \frac{1}{h_{\text{eff}}} = 130 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Kapasitet: } 130 (11400) 10^{-3} = 1482 < 1630$$

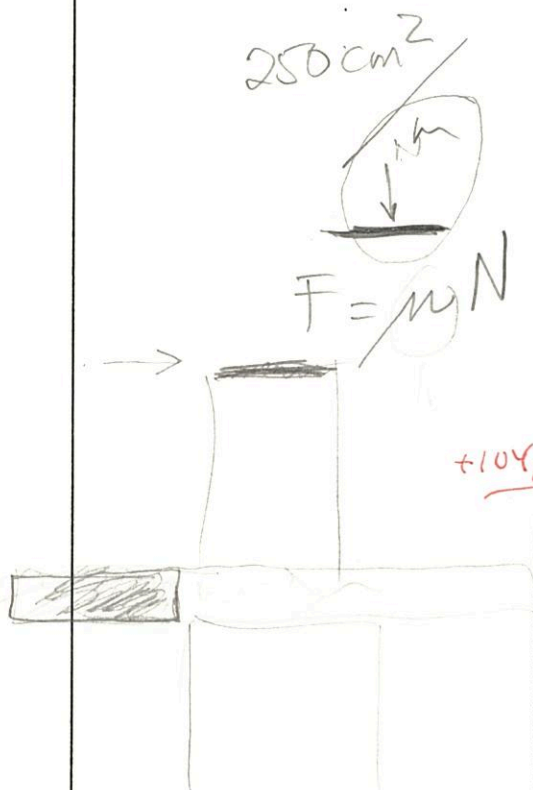
$$\underline{\underline{\text{Prøv HEIP } 300 \times 12 \text{ dipmoment}}} \quad \leftarrow$$



VURDERING NSB-beregninger og disse beregningene.

Med framleide beregninger og tryktilfanger er det oppnådd en del høyere momenter, kanskje p.g.a. ekvivalent jord høyde for tryktillelast er satt høyere enn NSB:  
[Auc vs. ca. 2m]

*, Utdrag fra NSB Beregning.	Grunntilfelse		Pannenetttilfelse	
	NSB*, b. prog.		NSB*, b. prog.	
$M_{max}$ (u/lastfaktor KN-m)	<u>593</u>	<u>699</u>	<u>409</u>	<u>615</u>
$R_L$ (kN)			250	
NK vei	<del>196</del>	<del>147</del>	214	380
⊥ NK vei	388	333	0	0
$N_{iso} + 112$ ⊥ NK vei (Midlertidig)	0	207	0	0
$N_{iso} + 105$ (+104 NSB) (Midlertidig)	440	524	0	0
$R_B$    NKv.	440	420	0	0
$R_B$ ⊥ "	295	294	300	465



KORROSIJON

Buiter NSB' verdier for moment og for elektrisitet på korrosjonsstyrkelse

$$\frac{P}{b \cdot t} + \frac{6M}{b \cdot t^2} = 0.25 + 0.85 = 1$$

andel aktivkraft ca. 20% kfr. s. 23

$$\frac{M_1}{t_1} = \frac{M_2}{t_2} \quad M_1 = 615 \quad M_2 = 409$$

$$L = \sqrt{\frac{409}{18.8}} \cdot 18.8 = 15.8 \dots \quad [Tils. for B226 10mm vs. 8.2mm]$$

KORROSJON forts.

Diskusjon: Spørsmålet blir rammet ved i leirige masser iflg. geoteknisk rapport. Dette skulle tilsa lav permeabilitet og dermed liten tilførsel av fukt og korrosiv vann. Konstruksjonen av disse ten slik utformet at vann fra lekket tanges opp av grøfter og trykkes ned på sporet. Utløst av sporet vil være i kontakt med leirige masser, innside av sporet mot innløp. Hvis det er vann og fuktig luft i bukket vil det produsere mot den harde sporeflate. I tillegg bør denne beskyttes med godt middel.

Hvis korrosjonsklassen settes til vel. 2 iflg. NS 3472 vil tykkelsesreduksjonen pr. år være ca. 10  $\mu\text{m}$

Kalatt "levetid" på sporet: N

$$N^* = \frac{18.8 - 15.3}{10 \times 10^{-3}} = 350 \text{ år} \quad \nabla$$

[For stor aggressivitet 100  $\mu\text{m}$  eller 35 år]

\* Tilsv. fra B226:  $N = \frac{10 - 8.2}{10 \times 10^{-3}} = 180 \text{ år}$  vs. 18 år for stor aggressivitet

Spørrentype: 82 26, Stålkval:  $f_y = 420 \text{ N/mm}^2$

$$I = 45320 \text{ cm}^4/\text{m} \quad M_{\text{max}} = 615 \text{ kNm-m}$$

$$f_{\text{till}} \approx 1.4 f_y = 700 \text{ N/mm}^2$$

$$M = \sigma W = 300 (2600) 10^3 (10^{-6}) = 720 \text{ kNm-m}$$

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{q l^4}{185 EI} = \text{Diagram of a beam with a uniformly distributed load } q \text{ and a fixed support at the right end. The beam length is } l \text{ and the load is applied over the entire length.}$$

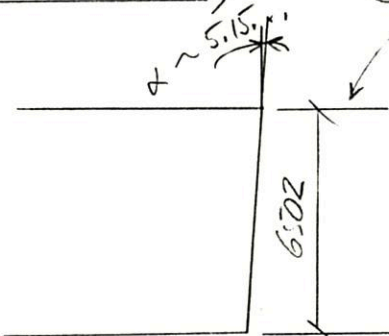
$$M_{\text{max}} = \frac{q l^2}{8}$$

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{8 M l^2}{185 EI} = \frac{8 (615) 7^2}{185 (2.1) 45320} = 13.7 \mu\text{m}$$

$$\frac{13.7}{7000} \approx \frac{1}{511} \quad \text{si ok.}$$

Belømningsplan for  
ogve spurstlister

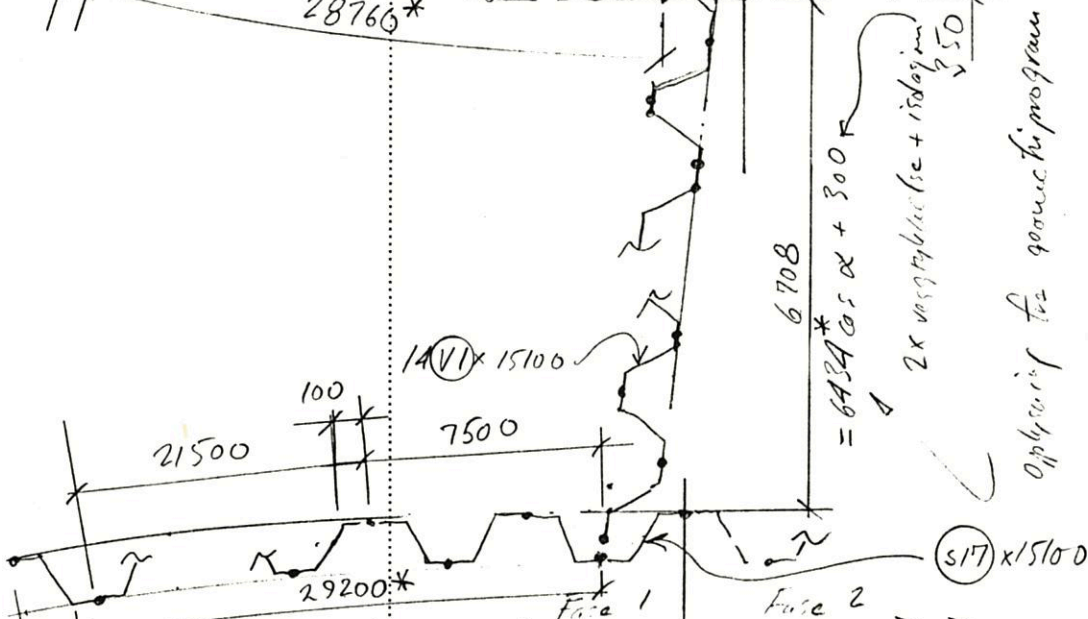
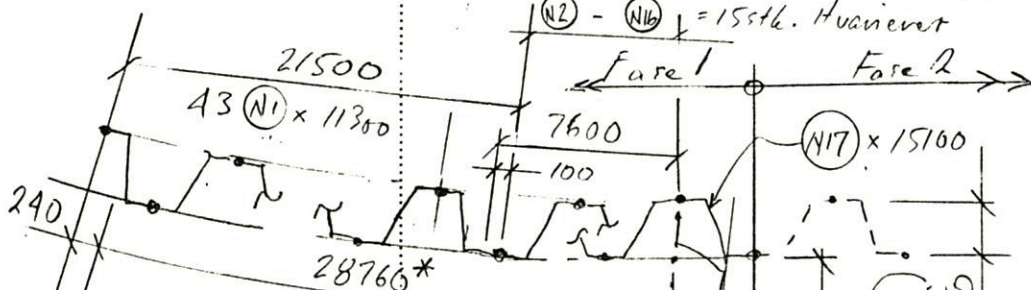
SPERREVEGG, TYPE (VI)



innordet spurst

$$\alpha = (105.7253^\circ - 100^\circ) \frac{360}{400} = 5.15277^\circ$$

(N2) - (N16) = 15 stb. Hvarierer



6708  
= 6434 cos  $\alpha$  + 300  
2x innordet spurst + isolasjon  
50  
Oppføring for grunnfjering

Teoretisk lengde sin vif:  $\frac{6708 + 2(350)}{\cos 5.15^\circ}$

= 7438

Antall hele spurstlister:  $14 \times 506 + 438$  mm

Lengde:  $113.10 - 98.0 = 15.1$  m

Spuntlister (Kross.)

$$\text{Lengde type (N1)} : 28760 - 7600 = 21160 \text{ mm}$$

$$\text{Antall hele nøler} : \frac{21160}{500} = 42 \times 500 + 160$$

$$\text{Lengde} : 109.30 - 98.0 = 11.3 \text{ m}$$

$$\text{Astrappings mellomrom} + 109.30 \text{ til } 113.10$$

$$\Delta H = 3.8 \text{ m}$$

$$\text{Astrappingslengde} : 32280 + 220 - 24500 = 8000$$

$$\text{Antall astrappingsintervaller} : \frac{8000}{500} = 16$$

$$\text{Astrappingsbønder per intervall} : \frac{3800}{16} = 237.5 \text{ mm}$$

$$S1, N1 \quad 11380 = \text{lengde}$$

$$S2, N2 \quad 11537.5 =$$

$$S3, N3 \quad 11775$$

$$S4, N4 \quad 12012.5$$

$$S5, N5 \quad 12250$$

$$S6, N6 \quad 12487.5$$

$$S7, N7 \quad 12725$$

$$S8, N8 \quad 12962.5$$

$$S9, N9 \quad 13200$$

$$S10, N10 \quad 13437.5$$

$$S11, N11 \quad 13675$$

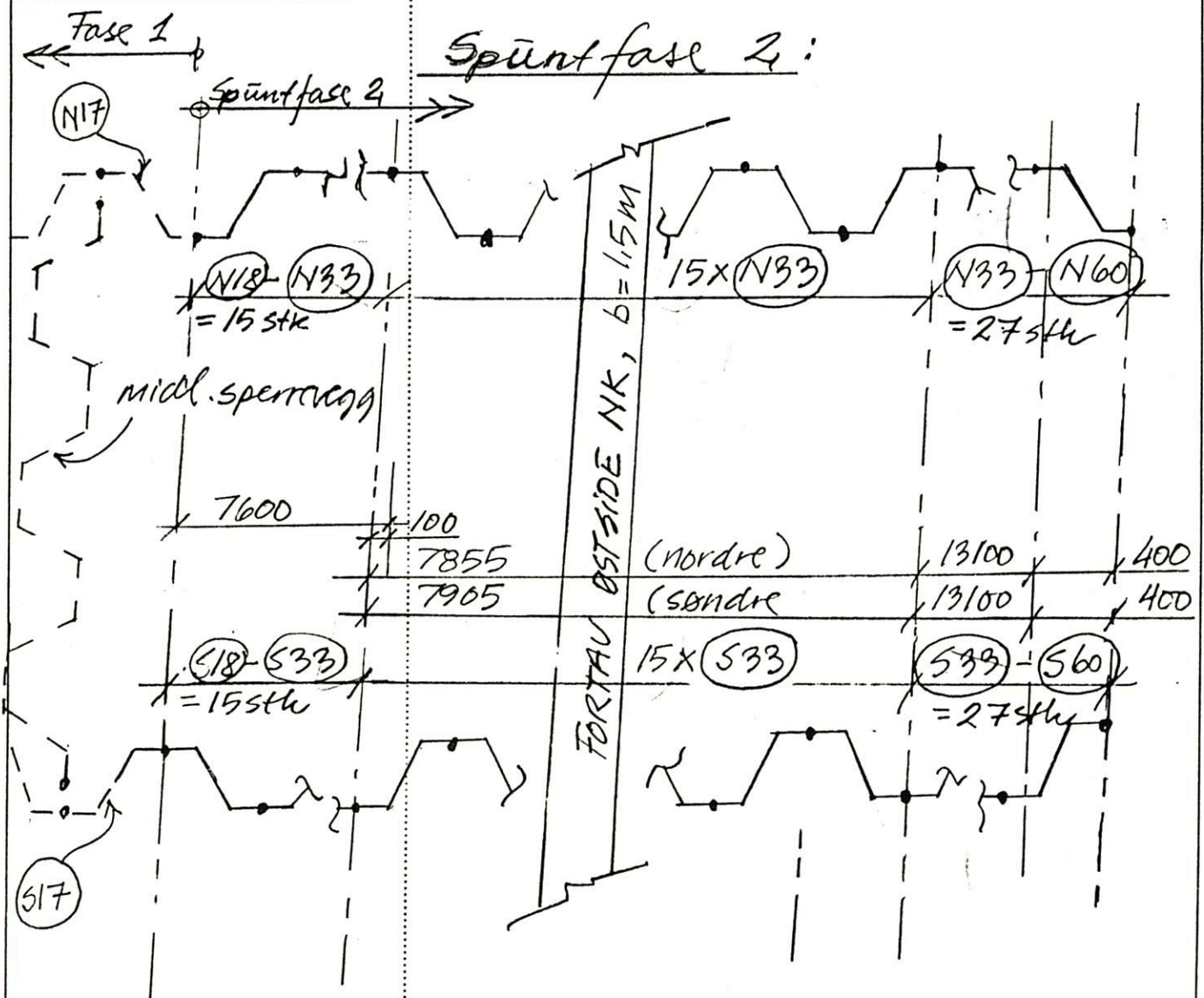
$$S12, N12 \quad 13912.5$$

$$S13, N13 \quad 14150$$

$$S14, N14 \quad 14387.5$$

$$S15, N15 \quad 14625 = \text{lengde}$$

$$S16, N16 \quad 14862.5 - S17, N17 \quad 15100 = \text{lengde}$$



lengde Type N33:

$$l = 109,33 - 98 = 11,33 \text{ m}$$

$$n = \frac{7905 - 1500}{500} = 12 \cdot 500 + 405$$

Antaapping mellom

113,10 og 109,33, se side 30.

Antaapping mellom 109,33 og 102,53.  $\Delta h = 109,33 - 102,53 = 6,8 \text{ m}$

Antall antaappinger:

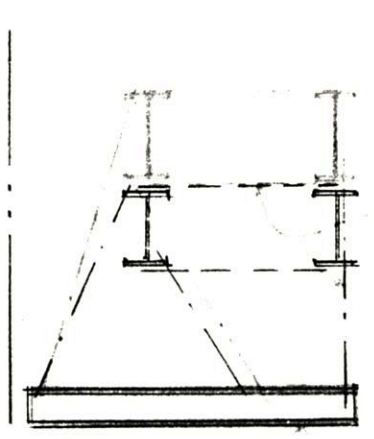
$$n = 13580 / 500 = 27$$

Spunt lister (forts)

Artrappingshøyde:

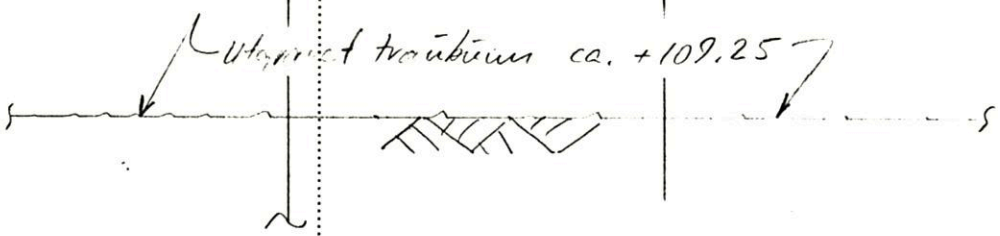
$$h = \frac{6800}{27} = 0,252 \text{ m}$$

	lengde	lengde
N34, S34	= 11078	N51, S51 = 6797
N35, S35	= 10826	N52, S52 = 6545
N36, S36	= 10574	N53, S53 = 6293
N37, S37	= 10323	N54, S54 = 6041
N38, S38	= 10071	N55, S55 = 5789
N39, S39	= 9819	N56, S56 = 5537
N40, S40	= 9567	N57, S57 = 5286
N41, S41	= 9315	N58, S58 = 5034
N42, S42	= 9063	N59, S59 = 4782
N43, S43	= 8811	N60, S60 = 4530
N44, S44	= 8560	
N45, S45	= 8308	
N46, S46	= 8056	
N47, S47	= 7804	
N48, S48	= 7552	
N49, S49	= 7300	
N50, S50	= 7049	



Antatt på ankerboltet for ev  
 1.5 m  
 ALT. BA

611 u  
 3  
 10 000  
 2x 160



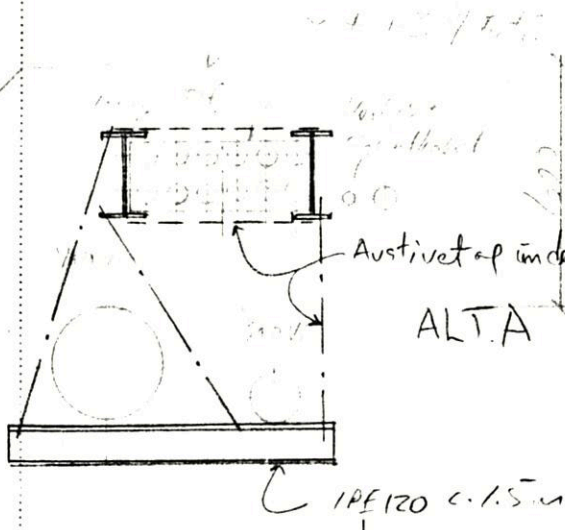
ANTATT LEDN./KABEL BELIGGENHET

1:50

NB: Bekreftes v/ prøvegraving

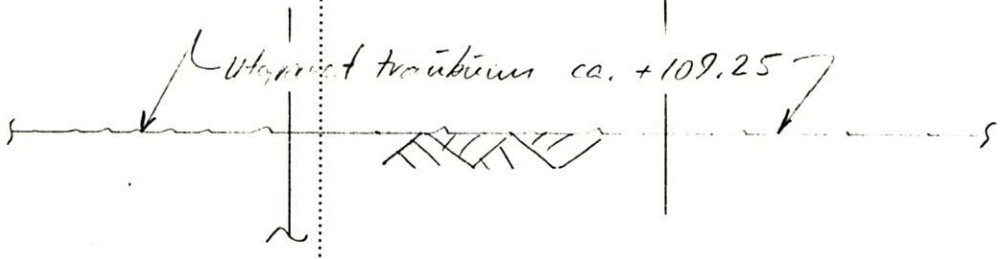






Austivetop understøttet for hver  
1.5m  
ALTA m/φ16 rjingspat

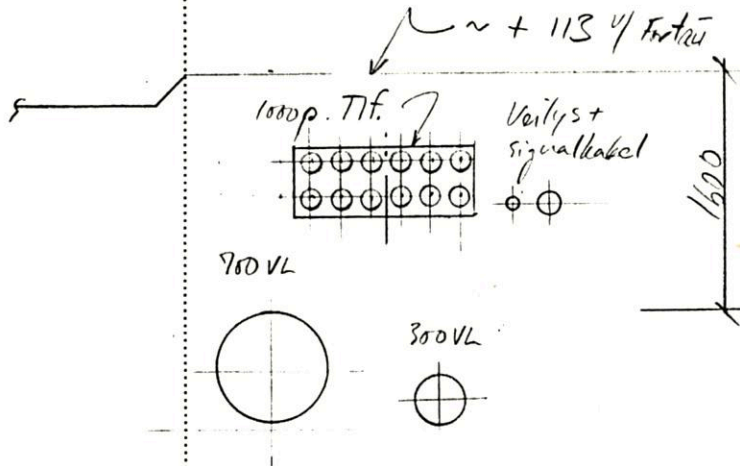
1PE120 c. 1.5m



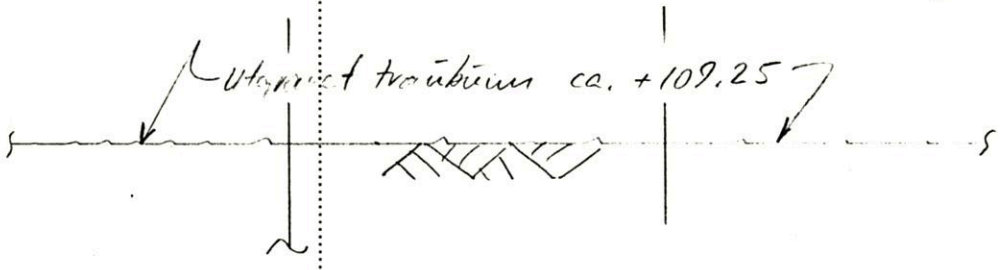
ANTATT LEDN./KABEL BELIGGENHET

1:50

NB: Bekreftes v/provegraving



18 kV / m  
Q ~ 9 m  
M = 180 k N - m  
Wx = 1250 cm<sup>3</sup>  
2-IPF 400 = 2 x 1160



ANTATT LEDN./KABEL BELIGGENHET

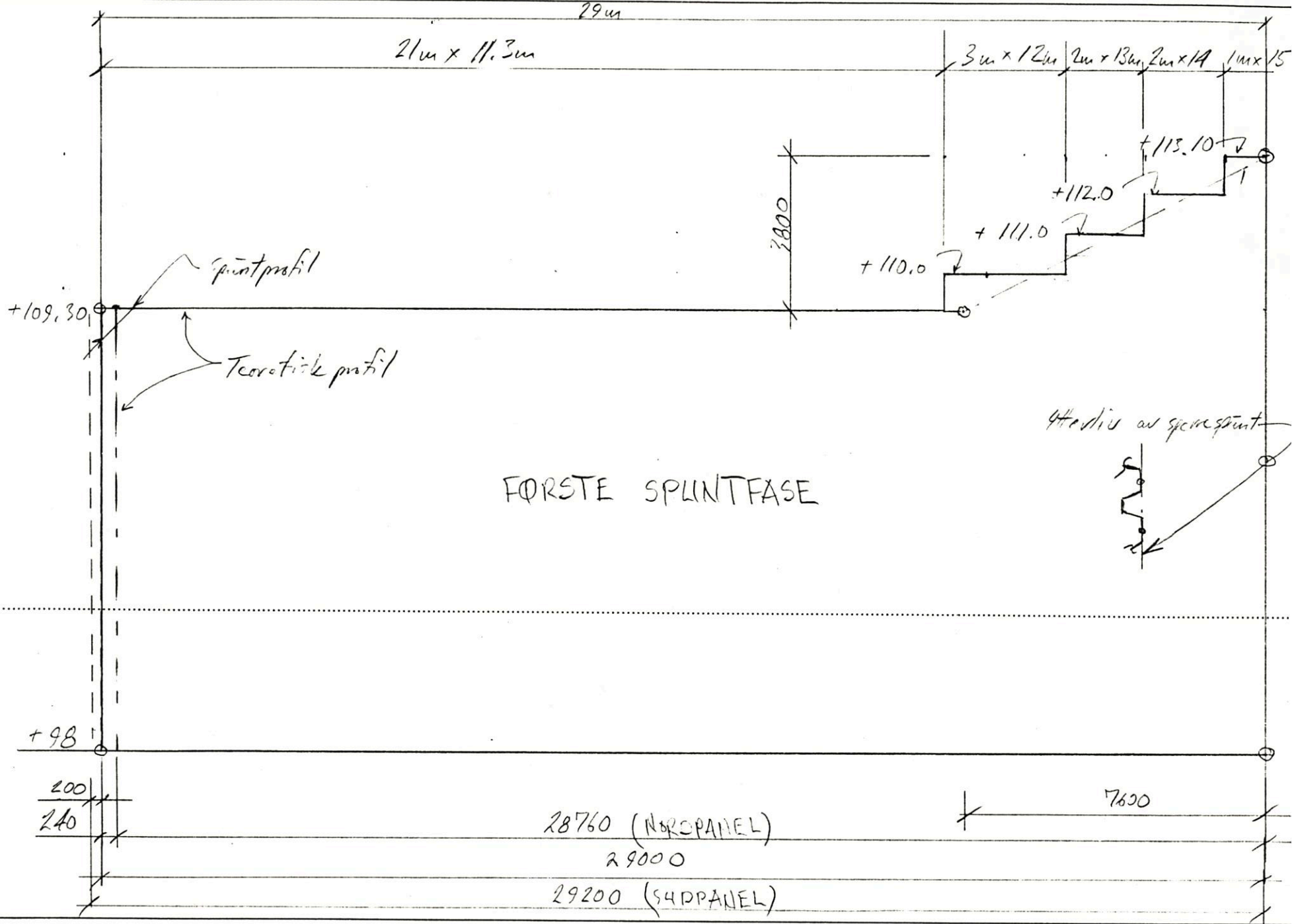
1:50

NB: Bekreftes y/provegraving

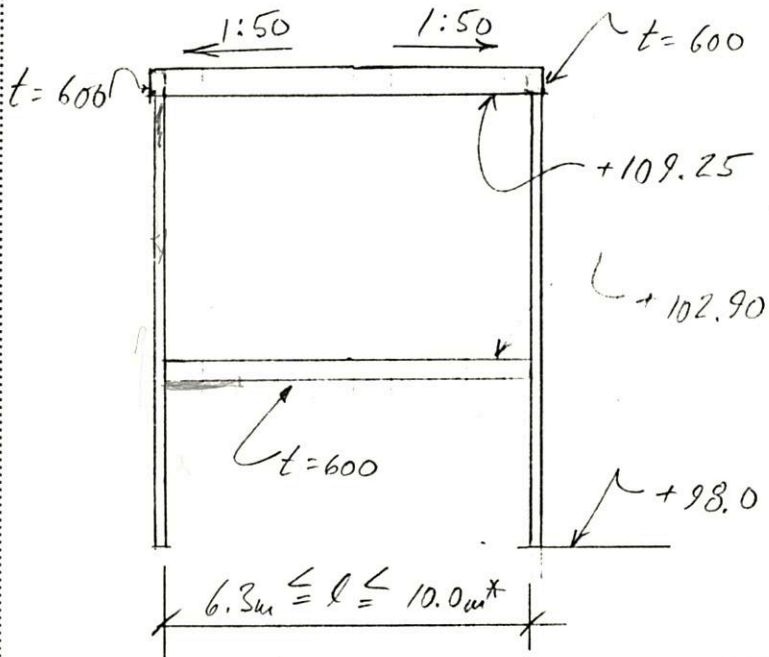
Side: 3A  
 Dato: 10.06.98  
 Sign.: H/S

74.814 - Xmas bue G.  
 Anordningssket, splintspor og bue

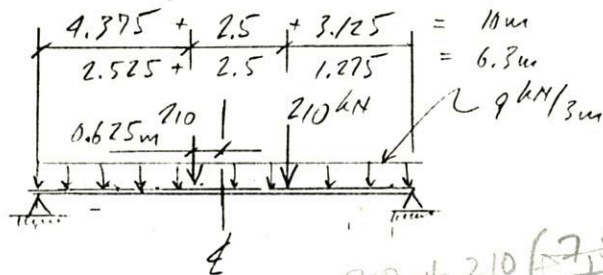
Sivilingeniør R. BRUSLETTO



KULVERT TAKPLATE



kv. tegu. 415 for geometriske data



$$\begin{aligned}
 & 525 \quad 112.5 \\
 R &= 210 \cdot \frac{10}{4} + 9 \cdot \frac{10^2}{8} \\
 &= 637.5 \text{ kN} \\
 \frac{637.5}{3} &= 212.5 \text{ kN/m} \\
 &< 305 \quad \checkmark
 \end{aligned}$$

Lasthog; kons. last:

$$\begin{aligned}
 R_A / R_B &= \frac{210}{10} (5.625 + 3.125) \approx 184 \text{ kN/m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & 210 + 210 \left( \frac{7.5}{10} \right) + 9(5) \\
 &= 210 + 157.5 + 45 = 412.5 \text{ kN} \\
 & \text{(138)}
 \end{aligned}$$

Neart nok midtspenn

$$\begin{aligned}
 M_{\text{max}} / R_B &= 184 (4.375) + \frac{9(10)^2}{8} = 916 \text{ kN-m} \\
 &= 305 \text{ kN-m}
 \end{aligned}$$

Sjakk elev. last type 3:

$$\text{kons. last moment: } \frac{180(10)}{4} = 325 \text{ kN-m} > 305$$

Sjakk elev. last type 2:

$$\text{kons. last moment: } \frac{210(10)}{4(3)} = 217 \text{ kN-m} < 325$$

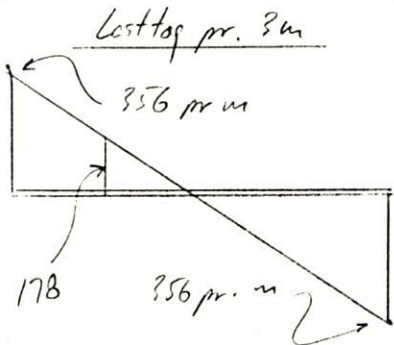
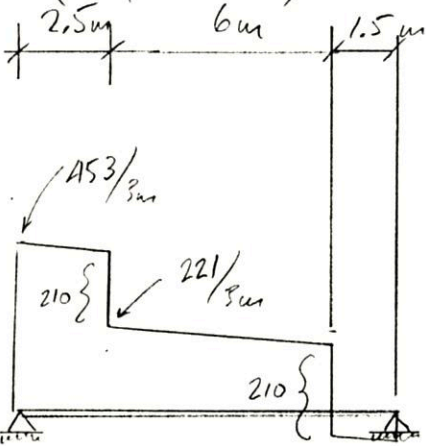
braker 325 kN-m som lastmoment

KULVERT TAKPL. FORTS.

R →  
 Jordlast ~  $\frac{275 \text{ kN/m}}{82}$   
 Betas →  $\frac{357 \text{ kN/m}}{82}$

$151(1.6) + 357(1.2)$   
 $\approx 670 \text{ kN/m}$

Skivestrukturav. utbredelse  
 (kfr. sida 19)



Skivestruktur av sprang:  
 $\frac{221}{3} + 178 = 252 \text{ kN}$   
 $V_{pr. 1.1} = 331 \text{ kN} < 468$

Jordlast:  $(112.9 - 109.85)18 = 54.9 \text{ kN/m}^2$

Betongladd:  $0.65(25) = 16.3 \text{ kN/m}^2$

Brückmoment på betongladd: 148

$M_B = 325(1.6) + \frac{(54.9 + 16.3)10^2(1.2)}{8} = 1588 \text{ kN-m}$

$M_{kap.} = 0.3(16)(600)^2 10^{-3} = 1728 > 1588 \text{ kN-m}$

Skivestruktur:  
 $V_{lastlag} = \frac{453}{3} = 151 \text{ kN (kfr. s. 5)}$

$V_{knadd} = 151(1.6) + [54.9 + 16.3]1.2(10)0.5 = 669 \text{ kN}$

$\gamma = \frac{669 \times 10^3}{10^3(550)} = 1.22 \text{ kN/m}^2 > 0.4$

$A_s = \frac{1588 \times 10^6}{4.8(400)600} = 8271 \text{ mm}^2/m$  [2x 25 c. 110 = 8928 mm<sup>2</sup>/m]

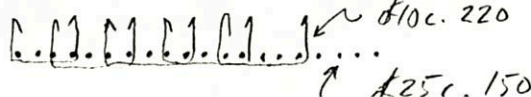
$V_d = 0.4 \left[ \underbrace{1000(550)}_{220 \text{ kN}} + \underbrace{75(8271)}_{248} \right] 10^{-3} = 468 \text{ kN} < 669$

Mod. skivestrukturav:  $2 \times 220 - 669 = -229 \text{ kN}$

$400 \frac{3 \times 78.5}{5} (0.9/550) = 229 \times 10^3$

$s \approx 204$

Brick 2x 25 c. 110 mm / 10 c. 200 koplek u/opplesg



KULVERT TAKPL. L.A.S.

Maximalverdi for  $l = 6.3m$

$$R_A / 3m = \frac{210}{6.3} (3.775 + 1.275) = 168 \text{ kN/3m}$$

$$M_{max} / 3m = 168 (2.525) + \frac{9(6.3)^2}{8} \approx 470 \text{ kN-m/3m}$$

$$= 157 \text{ kN-m/m}$$

Ekv. last type 3:

$$\frac{130(6.3)}{4} = 205 \text{ kN-m} > 157$$

$$M_B = 205(1.6) + \frac{(54.9 + 16.3)6.3^2(1.2)}{8} = 752 \text{ kN-m}$$

$$A_s = \frac{752 \times 10^6}{0.8(400)600} = 3916 \text{ mm}^2/m$$

$\left[ \begin{array}{l} \phi 25 \text{ c. } 120 \\ = 4092 \text{ mm}^2/m \end{array} \right]$

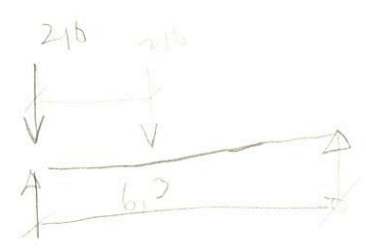
0,865 / 7+10

$$U_{max} \text{ for last of } = 210 \left[ 1 + \frac{(6.3 - 2.5)}{6.3} \right] = 337 \text{ kN/3m}$$

$+ \frac{9(3)^2}{8}$   
 $+ 13$

$$U_{mid} = \frac{337}{3}(1.6) + \frac{(54.9 + 16.3)1.2(6.3)0.5}{3} = 449 \text{ kN}$$

$187 + 269$



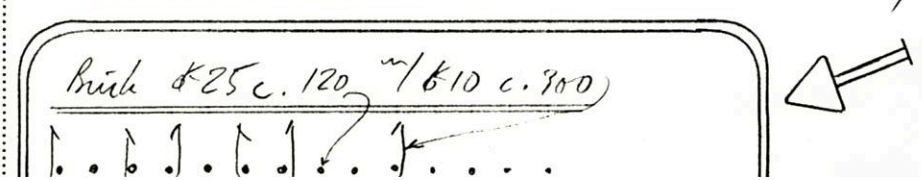
$$U_d = 0.4 \left[ 1000(550) + 75(4092) \right] 10^{-3} = 527 > 449$$

$220 \quad 307$

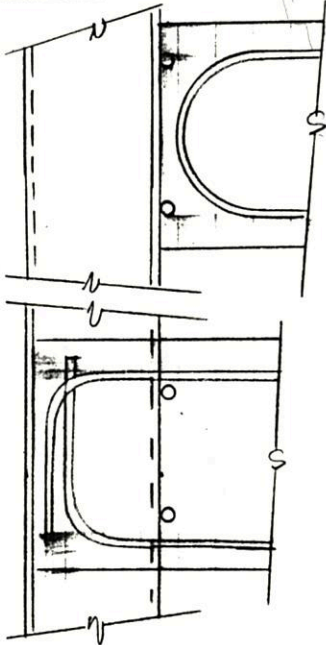
$2 \times 220 \approx 449$

Ingen skråstribearmering  $l = 6.3m$ , bruk av allikevel minste armering  $A_s f_s \geq 0.025 f_c A_c$  eller  $A_s = \frac{0.025(16)600(1000)}{400} = 600 \text{ mm}^2/m$

eller ca. 5- $\phi 10$  pr. m bredde c. 300 mm ( $785 \text{ mm}^2/m$ )



KILVERT TAKPL. for ts.



Bøyle  $\phi 25$  c. 500 langs alle kanter

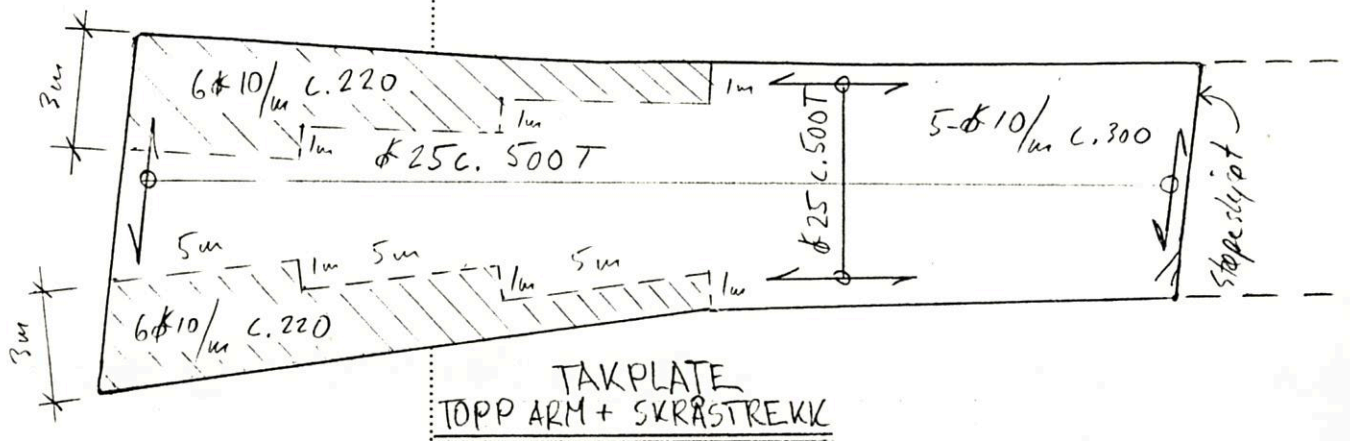
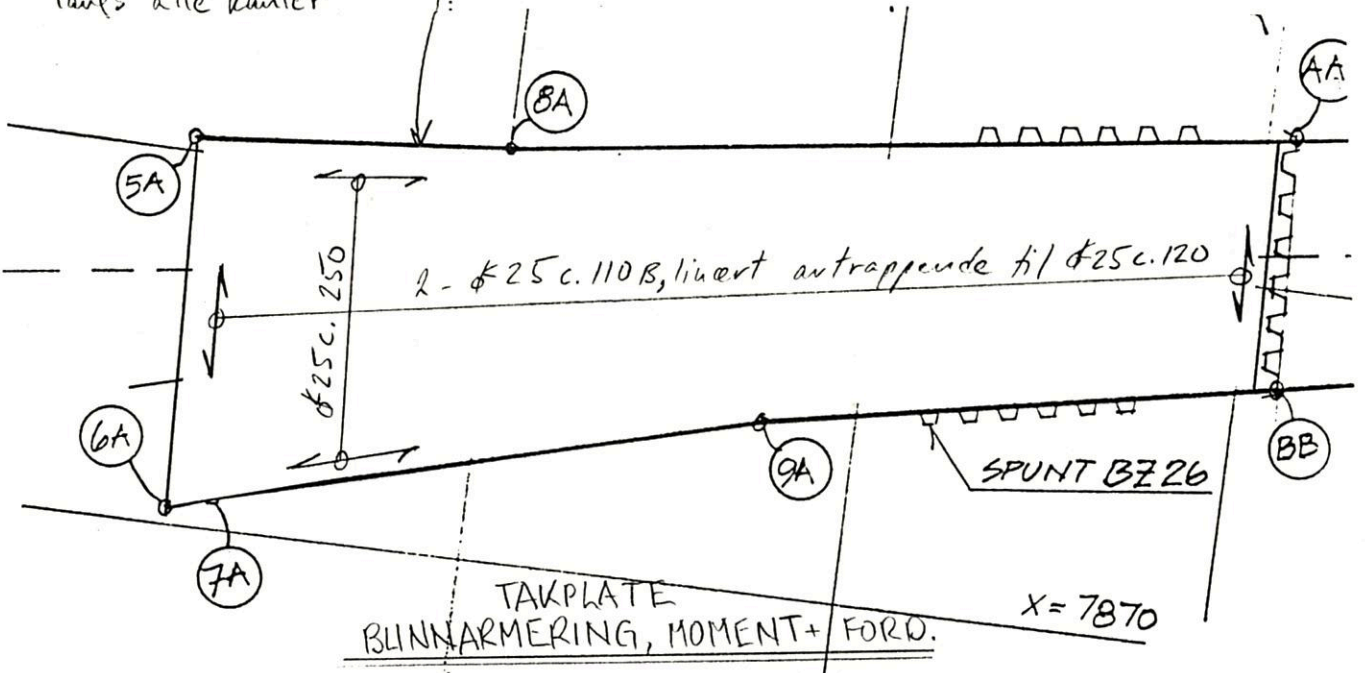
fordlingsarmening; sprengtiti:  $2 \times 210 \text{ mm}^2/\text{m}$  (eller  $\phi 25$  c. 250 ( $1964 \text{ mm}^2/\text{m}$ ))

Topparmening  $\phi$  endeoppløss:  $960 \text{ mm}^2/\text{m}$   
 $\phi 25$  c. 500, kasse vevr.

Underste nedbøyninger

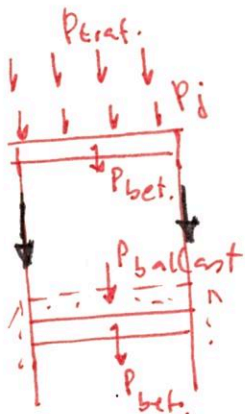
$$l/d = \frac{1000}{600} = 16.7 > 21$$

Nedbøyningskontroll ikke nødvendig



KULVERT, BÄUMPLATE

$L = 10 \text{ m}$



Jforhold til takplate kan man på bäumeplate reduseres en del, ballast og eventu. plate vilken størst.

$M_b \approx \underline{1250 \text{ kNm/m}}$

÷ ev. bidrag spunt/jord

KULVERT, TAKPLATE

Førutsetninger:

Utv. s. 24, Førutsetter at toglast + ballast tas direkte i jordtrykke mot bäumeplate.

Bäumeplate dimensjoneres for overliggende last som overføres via spunt.

Utv. s. 36  $V_{budd} = 669 \text{ kN}$   $l = 10 \text{ m}$

For ankellasttrykk (op på den sikre siden) dimensjoneres bäumeplate for:  $\frac{669(2)}{10} = 134 \text{ kN/m}^2$

$M_{budd} = \frac{134(10)^2}{8} = 1673 \text{ kNm-m}$

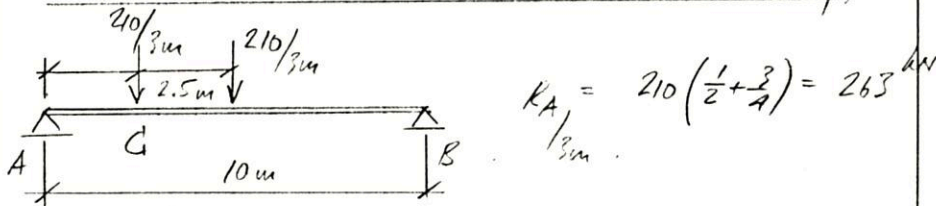
$A_s = \frac{1673 \times 10^6}{0.8(400)550} = 9503 \text{ mm}^2/\text{m}$

Bukk 2- $\phi 25$  c.100  $A_s = 9820 \text{ mm}^2/\text{m}$  ←  
 Minste avst. mellom arm. jern:  $1 \times 25 \leq 50$  o.k.

For skråtrekk anmerking utv. takplate s. 36 ←

For øvrig anmerking, fordeling av sving utv. s. 38

Underveis utbrøddelen av skråtrekk anmerking tak



$R_A = 210 \left( \frac{1}{2} + \frac{3}{4} \right) = 263 \text{ kN}$

$V_c = \left[ \frac{263}{3} + 3(5) \right] 1.6 + 198(1.2) \approx 378 < 468 \text{ kN}$   
 Budd

skråtrekk anmerking. bare under 2.5m fra spunt (første) (utv. opp side 36)



KULVERT, BUNNPLATE L=6m

Bæmplatereaksjon for L=6m

$$V_{bunn} = 449 \text{ kN}$$

$$q = \frac{449 (2)}{6} \approx 150 \text{ kN/m}^2$$

$$M_{bunn} = \frac{150 (6)^2}{8} \approx 674 \text{ kN-m}$$

$$A_s = \frac{674 \times 10^6}{0.8 (400) 550} \approx 3827 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$\text{Bænk } \#25 \text{ c. } 120 \text{ (4092 mm}^2/\text{m)} \quad \leftarrow$$

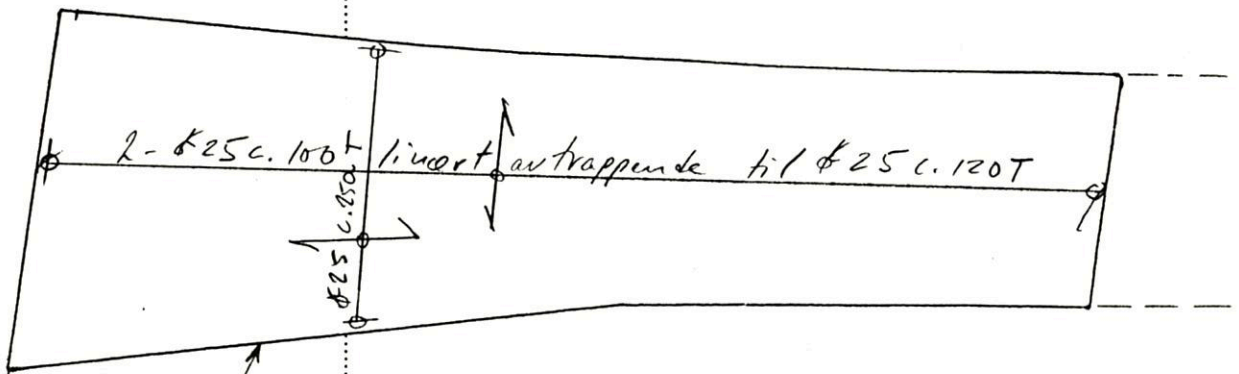
Kulvert, bunnplate

Utbredelse av skrittvedde anvenning:

$$134(5) = \frac{x}{440}$$

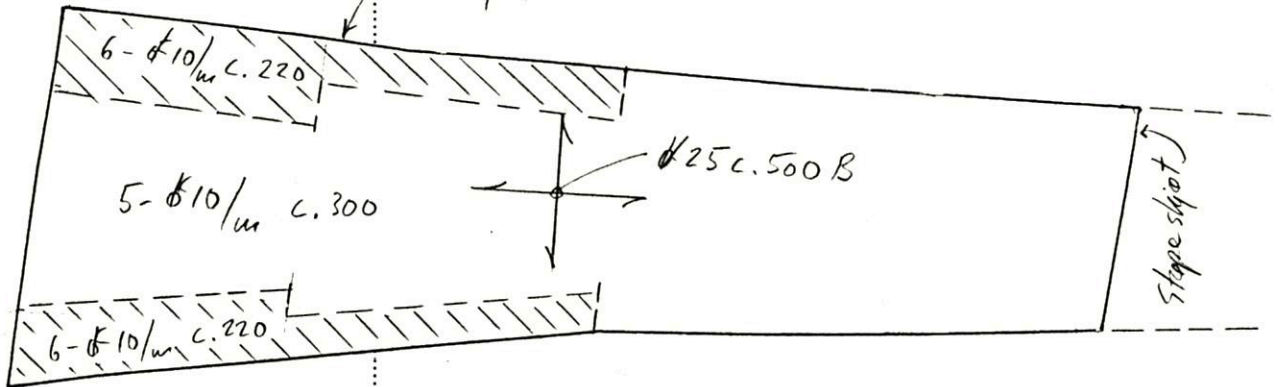
$$x = 1,52 \text{ m (teorettisk)}$$

↳ kfr. s. 36

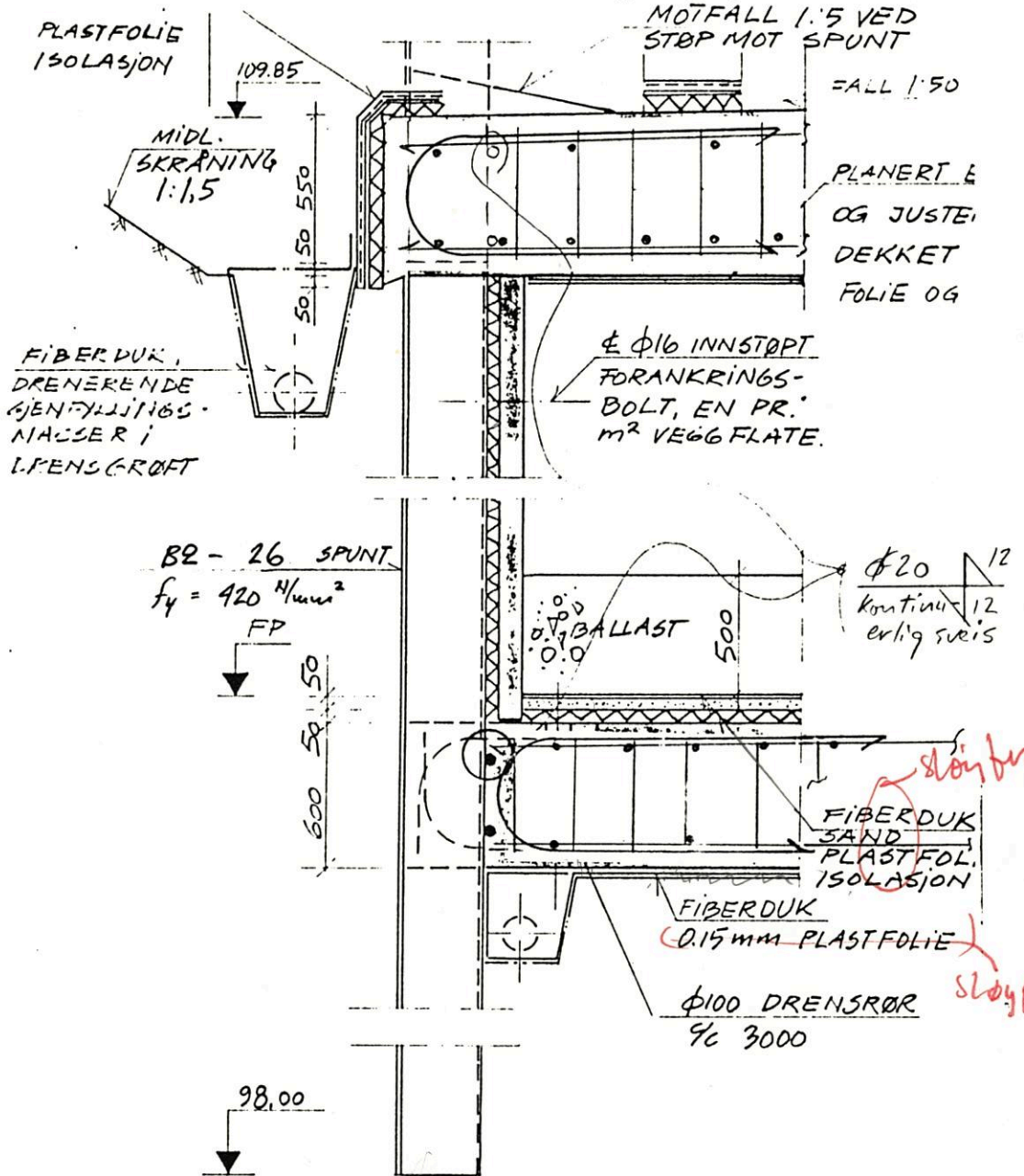


BUNNPLATE, TOPPARM - MOMENT + FORD

Boyer \phi 25 c. 580  
laups alle kanter



BUNNPLATE, BUNNARM + SKRÆSTREKK



28/7-89 Bat



**NOTEBY**

NORSK TEKNISK  
BYGGEKONTROLL A/S

**RÅDGIVENDE INGENIØRER - MRIF**

GEOTEKNIKK  
INGENIØRGEOLOGI  
HYDROGEOLOGI  
GEOFYSIKK  
BETONGTEKNOLOGI  
MATERIALKONTROLL

Egg

9302/10.6

Fagområde:	Geoteknikk	
Stikkord:	Stabilitet av jernbanefylling Fundamentering- og utgravingsforhold for bygninger	
Oppdragsnr.:	2 3 8 2 1	
Rapportnr.:	3	10. 02. 85
Oppdrags- giver:	NORGAS A.S	
Oppdrag/ rapport:	LEIRDALSPROSJEKTET ----- GRUNNFORHOLD GEOTEKNISK VURDERING PROSJEKTERINGSRAPPORT	
Dato:	19. april 1983	
Rapport-utdrag:	<p>Stabilitet og sikring av jernbanefylling vurderes.</p> <p>Fundamentering av bygninger på peler til fjell.</p> <p>Dyp utgraving for jernbanekulvert og lagre betinger omfattende sikring.</p> <p>Det er behov for supplerende grunnundersøkelser for deler av prosjektet.</p>	
Land/Fylke:	Oslo	Oppdragsansvarlig:
Kommune:	Oslo	Svein Jørve
Sted:	Leirdal	Saksbehandler:
Kartblad:	1914 IV	Dag Erik Julsheim /tg
		UTM-koordinater: 32V 6047 66461

INNHALDSFORTEGNELSE:

1.	INNLEDNING	Side	4
2.	UTFØRTE UNDERSØKELSER	"	4
3.	GRUNNFORHOLD	"	5
4.	GEOTEKNISK VURDERING	"	7
	4.1 Sidespor NSB	"	7
	4.2 Tankanlegg	"	8
	4.3 Acetylenfabrikk	"	9
	4.4 Luftgassfabrikk	"	9
	4.5 Sentrallager	"	9
	4.6 Trafikkområder	"	10
5.	SLUTTBEMERKNING	"	10

TEGNINGER:

4000-1 og -2	Geotekniske bilag
23821-0	Oversiktskart
-1a	Borplan
-2	Plan - Sidespor NSB
-10	Geotekniske data, prøveserie I
-11	" " , " II
-12	" " , " I o.nr. 18206
-13	" " , " II og III o.nr. 18206
-14	" " , " II o.nr. 5329
-15	" " , " III
-16	" " , " IV
-60	Korngradering
-75	Triaksialforsøk
-76	"
-81	Ødotriaksialforsøk, Serie II o.nr. 18206
-82	" " " " " "
-83	" " " " " "
-84	Triaksialfrorsøk, " " " "
-100	Tverrprofil A-A og B-B
-101	Lengdeprofil C-C, pel 0 - 180
-102	" C-C, pel 180 - 390
-103	Profil D-D
-104	" E-E
-105a	" F-F
-106	" G-G
-107	" H-H
-108	Tverrprofil, pel 0 - 180
-109	" , pel 180 - 390
-110a	Profil I-I
-111a	" J-J
-112	" K-K

## 1. INNLEDNING

Norgas planlegger utbygging på Leirdal mellom Alnaelven og Strømsveien.

Utførende arkitekter er Harald Hilles Arkitektkontor A/S. Rådgivende ingeniører i bygningsteknikk er Lund & Aass.

Vi er engasjert som rådgivende ingeniører i geoteknikk og har i den forbindelse utført grunnundersøkelser. Vi har tidligere utført grunnundersøkelser på tomten for A/S Jøtul og på nabotomten i nordøst. Resultatene fra disse rapportene er tatt med i den grad de er relevante.

Den foreliggende rapport inneholder resultatene fra undersøkelsene og en geoteknisk vurdering av de foreliggende planer. Rapporten er i hovedtrekk lik vår prosjekteringsrapport nr. 23821 datert 3.9. 1982, i tillegg er resultatene fra grunnundersøkelsene i 1983 medtatt.

## 2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

Tidligere undersøkelser på tomten omfatter sonderboringer for orientering om grunnens art og relative lagringsfasthet og prøveserier med 54 mm prøvetakerutstyr for laboratorieundersøkelser av løsmassene.

I 1982 er det utført fjellkontrollboringer for sikker bestemmelse av dybder til fjell. Det er satt ned et piezometer for registrering av grunnvannstanden. Boringene er fordelt over aktuelle utbyggingsarealer. For sidesporet er det utført sonderboringer og prøveserier.

I 1983 er det utført 3 sonderboringer og 1 prøveserie for sidesporet, samt 4 sonderboringer, 1 prøveserie og satt ned 1 piezometer i terrengsøkket vest for Birkelunden. Videre er det utført 5 skovlboringer ved prosjektert kontor- og administrasjonsbygg.

Vi viser til bilag 4000-1 og -2 for beskrivelse av de anvendte metoder.



### 3. GRUNNFORHOLD

Beliggenheten av samtlige borpunkter er vist på borplanen, tegning nr. 23821-1a. Ved hvert borpunkt er det angitt terrengnivå og boret dybde, samt fjellkote ved fjellkontrollboringene. Resultatene er vist i profiler, tegning nr. 23821-103 t.o.m. -112. Geotekniske data fra prøveseriene er vist på tegning nr. 23821-10 t.o.m. -16. Kornfordelingskurve og resultater fra ødometer- og triaksialforsøk er vist på tegning nr. 23821-60, -75, -76 og -81 t.o.m. -84.

Området avgrenses av en bratt nordvendt skråning med ravinedaler ned mot Alnaelven som ligger på ca. kote 104. Mellom skråningen og Professor Birkelands vei ligger terrenget på ca. kote 125 - 126.

Vest for Birkelunden (kontor- og administrasjon) er det et terrengsøkk, der sonderboringene generelt viser løsere lagrede masser nærmere Alna. Prøveserie III ved Alna viser at det øverst er ca. 2 m tørrskorpeleire over middels fast leire. Leiren har en udrenert skjærstyrke på 20 - 30 kN/m<sup>2</sup> og et vanninnhold på ca. 30 %. Se tegning nr. 23821-15.

Grunnvannstanden er i prøveserie III registrert i ca. 1 m dybde. Sesongvariasjoner må påregnes.

Videre vest for terrengsøkket er det for en stor del oppfylte masser i en tidligere ravinedal ned mot Alnaelven. Sammenlikning mellom dagens terreng og kart fra 1923 tilsier at det er fyllingsmektigheter på mer enn 10 m. Skovelboringene bekrefter dette og angir at fyllmassenes utstrekning kan være større enn antatt. Fyllmassene er typisk "byfyll" som kan inneholde alt fra matrester, bilvrak, klær og trerester til gravemasser og rivningsmasser av forskjellige slag. Typiske data fremgår av tegning nr. 23821-12.

Generelt må fyllmassene betraktes som inhomogene med sterkt varierende fasthets- og kompressibilitetsegenskaper. Under fyllingen antas leirmassene som beskrevet for fabrikk- og lagerområdet.

I området for fabrikk- og lagerbygningene består løsmassene av leire med lagringsfasthet varierende fra løs til meget fast i mektigheter fra ca. 5 til 16 m. Det er øverst tørrskorpeleire og videre ned leire med avtagende fasthet med typiske data som vist på tegning nr. 23821-12 og -13. Over fjellet er det stedvis morene og sand med mektighet opp til 3.5 m. Ved boring 21 lengst syd mot Professor Birkelands vei er det påtruffet sand og grus med mektighet ca. 8.5 m over fjellet.

Leiren har gjennomgående et vanninnhold på 25 - 35 % og en udrenert skjærfasthet større enn  $30 \text{ kN/m}^2$ . Ødometerforsøkene viser at massene er noe forkonsoliderte og har moderat kompressibilitet opptil forkonsolideringstrykket. Triaksialdata fra en prøve i prøveserie II, tegning nr. 23821-84, viser en karakteristisk  $\phi$ -vinkel på  $26^\circ$  og attraksjon  $a = 20 \text{ kN/m}^2$ .

Fjellet i borpunktene varierer fra kote 105.2 (nordende Acetylen) til kote 117.3 (Varmesentral). Fjelldybdene synes å fordele seg relativt jevnt mellom disse punktene, men hullavstanden er stor og det må påregnes uregistrerte dybdevariasjoner.

I piezometer 2 ved Tankanlegget er grunnvannstanden målt ca. 5 m under terreng. Målingen er sannsynligvis påvirket av den tørre sommeren. Grunnvannstanden på det flate området mot Professor Birkelands vei antas ca. 2.0 m under terreng, og ved terrengnivå i de lavtliggende deler langs Alna. Sesongvariasjoner må påregnes.

I området langs jernbanetracéen syd for Alna er det små fjell- dybder nærmest Alna. Vest for tracéen ved Alna øker fjelldybdene til ca. 8.7 m for sonderboring 37. Prøveserie IV vest for tracéen viser at det øverst er ca. 1.5 m tørrskorpeleire. Deretter er det skifergrus og grus/sand til ca. 3 m dybde. Videre er det middels fast leire til ca. 7 m dybde. Under leirlaget er det morenesand til ca. 8.5 m dybde der prøveserien er avsluttet. Leiren har en udrenert skjærstyrke på ca.  $30 \text{ kN/m}^2$  og et vanninnhold på ca. 35 %. Se tegning nr. 23821-16.

Øst for tracéen øker fjelldybdene generelt nordover, der den største fjelldybden er registrert i boring nr. 17 til 16.4 m, nordende Acetylen.

Grunnvannstanden er i prøveserie IV vest for tracéen registrert i 0.4 m dybde. Sesongvariasjoner må påregnes.

For området langs jernbanetracéen nord for Alna henvises til vår rapport nr. 23821 datert 3.9. 1982.

#### 4. GEOTEKNISK VURDERING

Nedenfor omtales de geotekniske forhold for de ulike deler av prosjektet.

##### 4.1 Sidespor NSB

Tegning nr. 23821-2 viser to alternativer for sidesporets tracée. Tverrprofiler for begge alternativer er vist på tegning nr. 23821-108 og -109.

Alternativ 1 tilsvarende den opprinnelige tracée som er vurdert i vår rapport av 3.9. 1982. Gjennomføring av denne tracéen medfører omfattende geotekniske sikringsarbeider for å ivareta stabiliteten av de høye fyllingene. Rapporten konkluderer med at en forskyvning av tracéen vestover og forlengelse av broen med frittstående spenn gir stor reduksjon av fyllingsvolum og geotekniske sikringstiltak.

Alternativ 2 har sporet forskjøvet vestover på nordsiden av broen. På sydsiden er alternativene relativt like.

Begge alternativer ligger på kote 119 lengst nord ved NSB's nåværende sidespor. Herfra er det fall til kote 116 ved broen og videre sydvestover på dette nivå til Acetylenfabrikken. Det er ønskelig å heve sporet til kote 117 ved fabrikken, hvilket kan medføre at det er nødvendig å heve broen til ca. kote 116.5 på grunn av stigningsforholdene.

Ved Acetylenfabrikken vil begge alternativene ligge i skjæring, og på fylling videre mot Alna. Mellom ca. pel 150 og elven må det påregnes sikringstiltak i form av kontrafyllinger, kalkpeler eller lette fyllmasser. Alternativ 2 krever noe større fyllingsvolum mot Alna, men plasseringen av fyllingen er stabilitetsmessig gunstigere og krever mindre sikringstiltak enn alternativ 1 da fyllingen kommer lengere vekk fra skråningen.

På den andre siden av broen er det for alternativ 1 nødvendig med omfattende sikring på deler av strekningen opp til ca. pel 370. Aktuelle tiltak vil være en kombinasjon av lette masser for å redusere fyllingsvekten, vertikale dren under fyllingen for å redusere stabilitetsvekkende poretrykk og grunnforsterkning med kalkpeler. Alternativ 2 medfører en vesentlig reduksjon i fyllingsvolum og sikringstiltak, spesielt i området ved ca. pel 330.

Begge alternativer fører til relativt store fyllinger i området ved den kommunale vann- og avløpsledningen ved ca. pel 240, og sikring av ledningen mot deformasjoner må påregnes. Det kan være aktuelt med erosjonssikring av elveløpet, spesielt på strekningen nedenfor pel 330 hvor det er påvist kvikkleire.

Grove kostnadsoverslag viser at geotekniske sikringstiltak kan bli av størrelsesorden 3.0 - 4.0 mill. kr. for alternativ 1 og 1.0 mill. kr. for alternativ 2. Sikring av kommunal ledning og elveløp er ikke medregnet.

Inntil landkarene på broen er det relativt store fyllingshøyder. En forlengelse av broen med et spenn på f.eks. 30 m reduserer fyllingsvolumet med ca. 3000 m<sup>3</sup> og medfører i tillegg besparelser i geotekniske sikringstiltak på ca. 0.3 - 0.4 mill. kr.

Det er skissert en videreføring av sidesporet fra Acetylenfabrikken i tunnel til høylageret ved Professor Birkelands vei. Forutsettes skinnegangen på ca. kote 117 og terrengnivå på ca. kote 124 blir utgravingsdybden for kulverten ca. 7.5 m.

Utgravingen kan antagelig utføres åpent ned til ca. 4.0 m dybde. Videre ned sikres gravesidene med forankrede stålpuntvegger. Utførte grunnundersøkelser er ikke dekkende for beregning av maksimal gravedybde uten spunt og for spuntdimensjonering, men grove kostnadsoverslag basert på antatte forhold gir ca. 20.000 kroner pr. meter kulvert for spunt og forankring, eller totalt ca. 2.0 - 2.5 mill. kr. (eks. mva.).

#### 4.2 Tankanlegg

Anlegget er planlagt med 3 tanker for lagring av oksygen, nitrogen og argon nedkjølt til flytende form, og total belastning er oppgitt til ca. 30 MN.

Av sikkerhetsgrunner er tankanlegget planlagt senket i terrenget til ca. kote 117 - 118. Adkomsten for tankbiler til anlegget skjer via en nedkjøringsrampe fra ca. kote 120. Det er planlagt tilknytning til sidesporet.

Anlegget kommer dels på fylling og dels i skjæring. Både kravet til setninger i tankanlegget og belastninger på grunnen som følge av stabilitetsforholdene medfører at tankene settes på et fritt-bærende dekke som fundamenteres på peler rammet til fjell.

Dagens terreng har tilfredsstillende sikkerhet mot utglidning, men enhver tilleggsbelastning krever stabiliserende tiltak. I ravinedalen under tankanlegget og mot sidesporet må det utføres en kontrollert oppfylling. Stabilitet og sikring av fyllingen må sees i sammenheng med fyllingen for sidesporet. En flytting av jernbanetracéen vestover vil som nevnt i avsnitt 4.1 virke gunstig for stabiliteten og sikringstiltakene reduseres.

Aktuelle sikringstiltak vil være kontrafylling mot Alna, grunnforsterkning med kalkpeler, lette fyllmasser under tankanlegget og vertikale dren for å hindre poretrykksoppbygging. Sikrings-tiltakene blir betydelig mindre ved at fyllingen under tankanlegget senkes fra kote 120 til ca. kote 118, men kalkstabilisering under jernbanefyllingen må anees som et minimumstiltak. Stabilitetsforholdene vurderes endelig når jernbanefyllingen er fastlagt.

#### 4.3 Acetylenfabrikk

Langs nordvestsiden av bygget mot sidesporet planlegges det en lasterampe på ca. kote 118.2. Adkomstveien til rampen etableres fra sydsiden av bygget.

Bygget blir liggende dels på fylling og dels i skjæring. Setnings- og stabilitetsforholdene betinger fundamentering på peler til fjell. Det regnes foreløpig med at laveste gulv utføres fritt-bærende på ca. kote 120.0.

#### 4.4 Luftgassfabrikk

På grunn av strenge krav til skjevsetninger på maskineri og bygg fundamenteres fabrikk på peler til fjell. Laveste gulv utføres fritt-bærende.

#### 4.5 Sentrallager

Nivået på jernbanesporet inn i lageret er ca. kote 117.0. Gulvet i håndteringsområdet og i høylageret er foreløpig planlagt på kote 118.2. Dette medfører graveplanum på ca. kote 117.0 med en lokal nedsenkning for jernbanesporet til ca. kote 116.0. Dagens terreng ligger på ca. kote 122 - 126, og fremtidig planeringskote er ca. 124.

Det er ikke tatt opp prøver av grunnen i denne delen av området og vår vurdering av utgravingsforholdene er basert på antatte forhold.

Utgraving til 7 - 8 m dybde betinger sikring av gravesidene for å unngå grunnbrudd. Vi har foreløpig antatt at det kan graves åpent til 4 m dybde og at det under dette nivå rammes stålsputt til fjell rundt hele lageret (høylager, plukkklager og håndteringsareal). Spunten forankres med forspente skråstag og vertikale fjellbolter. En grov kostnadskalkyle viser at spunt- og forankringsarbeidene kan bli av størrelsesorden 3.0 - 4.0 mill. kr. (eks. mva.)

Nærmere vurdering av mulighetene for økt omfang av åpen graving, eventuelt i kombinasjon med avlastningsfelter rundt byggegropen må baseres på supplerende grunnundersøkelser.

Vi regner med at samtlige deler av lageret må fundamenteres til fjell på peler eller pilarer. Det kan vise seg hensiktsmessig å utføre fundamenteringsarbeidene fra bunnen av byggegropen (forsterket planum).

#### 4.6 Trafikkområder

Området er planlagt planert på kote 120 - 124. Deler av trafikkarealene dimensjoneres for tung trafikk. Planeringsnivå ligger opp til ca. 5.5 m under dagens terrengnivå. På disse stedene vil det øverste laget med tørrskorpeleire bli fjernet og man kommer ned i overgangssonen til bløtere leire.

Det må påregnes overbygningstykkelser varierende fra ca. 0.5 m (personbiltrafikk) vil ca. 1.0 m (trailertrafikk). Det benyttes knuste steinmasser lagt på fiberduk. Kalkstabilisering av leireoverflaten kan medføre reduserte krav til overbygningstykkelser.

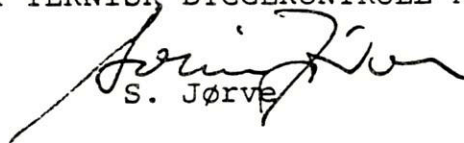
Det er planlagt omlegging av krysset Tevlingveien og Professor Birkelands vei som medfører relativt dype skjæringer mot bestående bebyggelse. Det foreligger ingen opplysninger om grunnforholdene og vurdering av stabilitetsforholdene av skjæringene betinger grunnboringer.

#### 5. SLUTTBEMERKNING

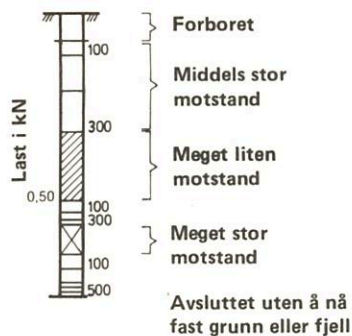
Utbyggingen medfører omfattende grunn- og fundamenteringsarbeider. Den foreliggende rapport forutsetter et nært samarbeid med geoteknisk rådgiver under den videre planlegging.

Det er behov for supplerende grunnundersøkelser for deler av prosjektet.

NOTEBY  
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S

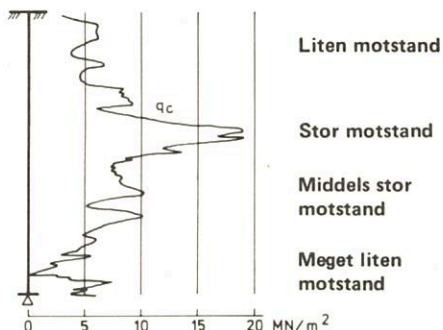
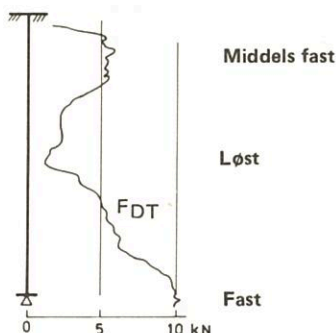
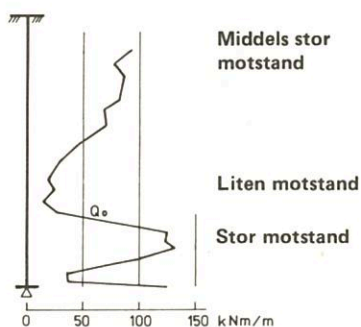
  
S. Jørve

  
D.E. Julsheim



Avsluttet mot stein, blokk eller fast grunn.

Avsluttet mot antatt fjell



## ● DREIESONDERING

utføres med skjøtbare borstenger (22 mm) med 30 mm skruespiss. Boret dreies med hånd- eller motorkraft under 1 kN vertikallast. Nedsynkning registreres.

Bormotstanden illustreres med tverrstrek i den dybde spissen nådde for hver 100 halve omdreining. Skravur angir synkning uten dreining, påført vertikal last under synk angis på venstre side av borhullet. Kryss angir at boret ble slått ned.

## ○ ENKEL SONDERING

Borstål slås med slegge eller bormaskin eller spyles til fast grunn (eller antatt fjell).

## ▼ RAMSONDERING

utføres med skjøtbare borstenger (32 mm) med 38 mm spiss (6-kantet). Boret rammes med en rammeenergi på opptil 0.5 kNm. Antall slag for hver 0.5 m synk registreres.

Bormotstanden illustreres ved angivelse av rammearbeidet ( $Q_0$ ) pr. m neddriving.

$$Q_0 = \frac{\text{Loddets tyngde} \times \text{fallhøyde}}{\text{Synk pr. slag}} \quad \text{kNm/m}$$

## ◇ DREIETRYKKSONDERING

utføres med skjøtbare borstenger (36 mm) med utvidet sonderispiss. Borstangen presses ned med en hastighet på 3 m/min. og roteres samtidig 25 omdr./min.

Motstanden mot nedtrengning  $F_{DT}$  registreres automatisk og angis i kN.

## ▽ TRYKKSØNDERING

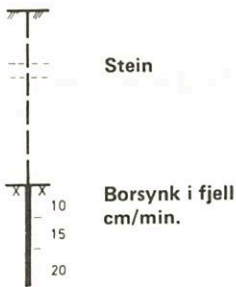
utføres med skjøtbare borstenger (36 mm) med kon spiss som trykkes ned med jevn hastighet (2 cm/sek.) Spissen har 10 cm<sup>2</sup> tverrsnitt og 60° vinkel. Over spissen er en friksjonshylse med 150 cm<sup>2</sup> overflate. Spissmotstand ( $q_c$ ) og lokal sidefriksjon ( $f_s$ ) registreres kontinuerlig. En skriver tegner opp  $q_c$  og  $f_s$  direkte. Forholdet  $f_s/q_c$  % gir orientering om jordarten.

Friksjonsmantelen kan erstattes av en poretrykksmålert slik at poretrykket kan registreres og tegnes opp kontinuerlig.

# GEOTEKNISK BILAG

BORMETODER OG OPPTEGNING AV RESULTATER

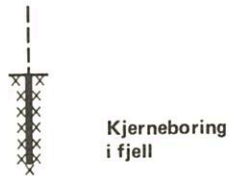
TEGNET	REV. C
KONTR.	SIGN. J.F.
DATO	DATO 1.1.83



## ☆ FJELLKONTROLLBORING

utføres med fjellbor (36 mm) med 51 mm hardmetall kryss-skjær. Det benyttes tung, pneumatisk eller hydraulisk borhammer med høytrykks vannspyling. Boring gjennom ulike lag (leire, grus) kan registreres, likeså gjennom større steiner.

For sikker registrering av fjell bores 3 – 5 m i fjell under registrering av borsynk. (i cm/min)



## ⊙ KJERNEBORING

utføres med borstenger med et ca. 3 m langt kjernerør med diamantkroner nederst. Når kjernerøret er fullt heises borstengen opp og kjernen tas ut for merking og senere klassifisering eller prøving.

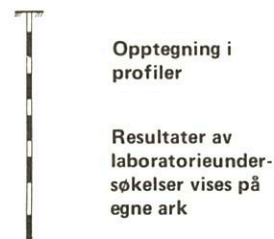
Det kan benyttes bor av ulike typer og diametre, og det er mulig å ta kjerner som er orientert i forhold til fjellstrukturen.



## ⊙ MASKINSKOVLING

utføres med en hul borstang påsveiset en spiral (auger). Med borrhigg kan det skovles til 5–20 m dybde avhengig av massens art og fasthet og grunnvannstanden. Det kan tas forstyrrede prøver fra forskjellige dyp.

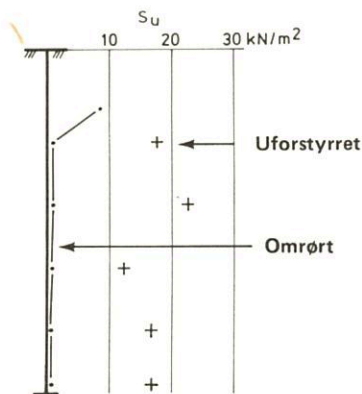
Skovling kan også utføres med enklere utstyr (skovlbor).



## ⊙ PRØVETAKING

Den mest brukte prøvetaker er en tynnvegget stålsylinder (60–90 cm lang, 54 mm diameter) med innvendig stempel. I ønsket dybde blir sylindren presset ned uten at stemplet følger med. Jordprøven som dermed skjæres ut heises opp med borstengen til overflaten hvor den forsegles for forsendelse til laboratoriet.

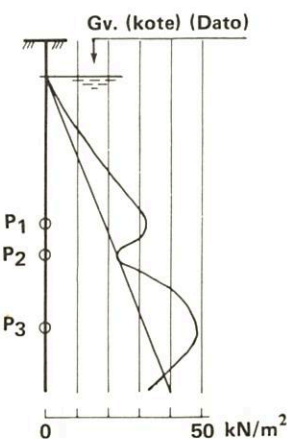
Avhengig av grunnforholdene benyttes andre typer prøvetakere.



## + VINGEBORING

utføres ved at et vingekors (normalt 65x130 mm) presses ned i jorden (leiren) og dreies rundt med et instrument som måler dreiemomentet. Udrenert skjærstyrke ( $S_{Uv}$  kN/m<sup>2</sup>) beregnes ut fra dreiemoment ved brudd.

Målingen gjøres 2 ganger i hver dybde, annen gang etter omrøring.



## ⊙ MÅLING AV GRUNNVANNSTAND OG PORETRYKK

utføres med standrør med filterspiss eller med hydraulisk eller elektrisk piezometer.

Hvilket utstyr som er egnet avhenger av både grunnforhold og formålet med målingene.

Filteret eller piezometerspissen trykkes ved hjelp av rør til ønsket dybde. Poretrykket registreres som vannets stige-høyde i røret eller i en tynn plastslange eller ved elektriske signaler.

Boroperasjonene utføres med håndkraft, lettere motor-drevet utstyr eller med tyngre, terrenggående borrhigger.



## MINERALSKE JORDARTER

klassifiseres på grunnlag av korngraderingen. Betegnelsen på de enkelte fraksjoner er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse mm	< 0.002	0.002–0.06	0.06–2	2–60	60–600	> 600

En jordart kan inneholde en eller flere kornfraksjoner og betegnes med substantiv for den fraksjon som har størst betydning for dens egenskaper og med adjektiv for medvirkende fraksjoner (eksempel: siltig og sandig leire).

Morene er en usortert istidsavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen (eksempel: grusig morene, moreneleire).

## ORGANISKE JORDARTER

klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

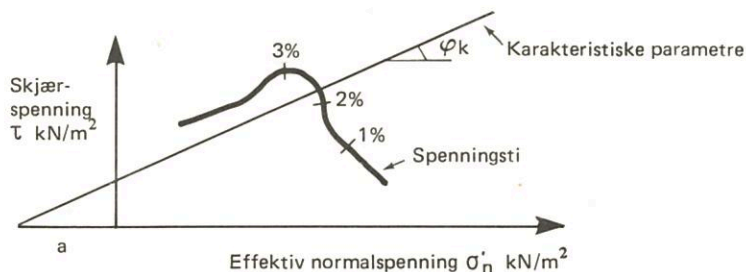
<b>Torv</b>	<i>Myrplanter, mindre eller mere omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).</i>
<b>Gytje, dy</b>	<i>Omdannede, vannavsatte plante- og dyrestoffer</i>
<b>Mold</b>	<i>Organisk materiale med løs struktur</i>
<b>Matjord</b>	<i>Det øvre, moldholdige jordlag</i>

## SKJÆRSTYRKE

Skjærstyrken på et plan gjennom jord avhenger av effektiv normalspenning på planet (totaltrykk ÷ poretrykk) og av jordens

### Skjærstyrkeparametre (a og $\phi$ )

Disse bestemmes ved treaksiale trykkforsøk på representative prøver. Forsøksresultatene fremstilles som "spenningstier", dvs. utviklingen av skjærspenningen på et plan vises som funksjon av en effektiv hovedspenning eller av normalspenningen. På dette og annet grunnlag fastsettes karakteristiske parametre for det aktuelle problem.



### Udrenert skjærstyrke ( $S_u$ kN/m<sup>2</sup>)

gjelder ved raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk og bestemmes i laboratoriet ved enkle trykkforsøk, konusforsøk, laboratorievingeforsøk eller udrenerte treaksialforsøk.

### SENSITIVITET (S)

er forholdet mellom en leires udrenerte skjærstyrke i uforstyrret og i omrørt tilstand, bestemt ved konus- eller vingeforsøk. Leire som blir flytende ved omrøring betegnes kvikkleire.

### VANNINNHOLD (W %)

angir massen av vann i % av massen av fast stoff i prøven og bestemmes ved tørking ved 110°C.

## GEOTEKNISK BILAG

GEOTEKNISKE DEFINISJONER,  
LABORATORIEDATA

TEGNET	REV. C
KONTR.	SIGN. J.F.
DATO	DATO 1.1.83
OPPDRAG NR. 4000	TEGN. NR. 2
REV. C	SIDE 2

## FLYTEGRENSE ( $W_L\%$ ) PLASTISITETSGRENSE ( $W_p\%$ )

(Atterbergs grenser) angir det vanninnhold hvor en omrørt leire går over fra plastisk til flytende konsistens, henholdsvis fra plastisk til smuldrende konsistens.

## PORØSITET ( $n\%$ )

er volumet av porene i % av totalvolumet av prøven.

## DENSITET ( $\rho$ t/m<sup>3</sup>)

er massen av prøven pr. volumenhet.

## TØRR DENSITET ( $\rho_D$ t/m<sup>3</sup>)

er massen av tørrstoff pr. volumenhet.

## TYNGDETETHET (romvekt) ( $\gamma$ kN/m<sup>3</sup>)

er tyngden av prøven pr. volumenhet ( $\gamma = \rho \cdot g$  hvor  $g \approx 10$  m/s<sup>2</sup>).

## TØRR TYNGDETETHET (tørr romvekt) ( $\gamma_D$ kN/m<sup>3</sup>)

er tyngden av tørrstoff pr. volumenhet ( $\gamma_D = \rho_D \cdot g$  hvor  $g \approx 10$  m/s<sup>2</sup>).

## KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

for en jordart undersøkes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Proctor-forsøk). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet som funksjon av vanninnhold. Den maksimale tørre densitet som oppnås benyttes ved spesifisering av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider.

## CBR (California Bearing Ratio)

er et uttrykk for relativ bæreevne av et jordmateriale. Et stempel presses ned fra overflaten av det pakkelede materiale med en bestemt hastighet. CBR-verdien angir nødvendig kraft for en bestemt deformasjon i % av en forhåndsbestemt kraft for tilsvarende deformasjon på et standard materiale av knust stein. CBR benyttes til dimensjonering av overbygning for veier og flyplasser.

## HUMUSINNHOLD ( $O_{Na}$ )

bestemmes ved en kolorimetrisk natronlutmetode og angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala. Glødning og andre metoder kan også brukes.

## KOMPRESSIBILITET

Relasjonen spenning/deformasjon måles ved ødometerforsøk eller ødotreaksionsforsøk i laboratoriet. Motstanden mot sammenpressing defineres ved modulen  $M = \text{spenningsendring/deformasjonsendring}$ . Måleresultatene uttrykkes ved en regnemodell med en parameter  $m$  (modultallet). 3 regnemodeller er tilstrekkelig for å representere normalt forekommende jordarter.

For leire og silt kan parameteren  $N_c = \text{deformasjonsendring/log spenningsendring}$  benyttes.

## KORNFORDELINGSANALYSE

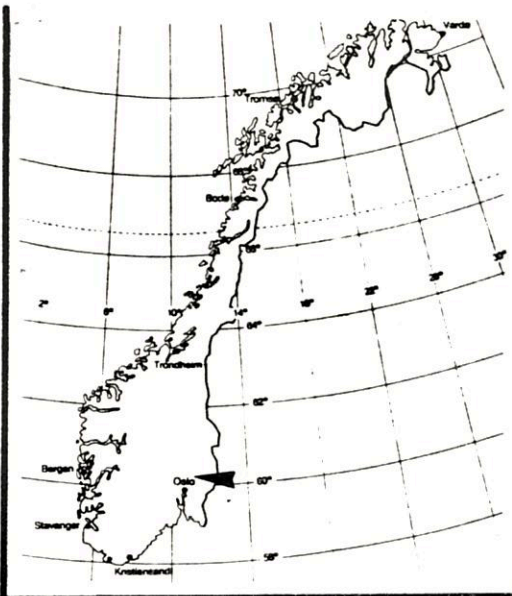
utføres ved sikting av fraksjonene større enn 0.125 mm. For de mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameter ved hydrometeranalyse. Materialet slemmes opp i vann, densiteten av suspensjonen måles med bestemte tidsintervaller og kornfordelingen kan dernest beregnes ut fra Stokes lov om partiklens sedimentasjonshastighet.

## TELEFARLIGHET

bestemmes ut fra kornfordelingen eller ved å måle den kapillære stighøyde. Telefarligheten graderes i gruppene T1 (ikke telefarlig), T2 (lite telefarlig), T3 (middels telefarlig) og T4 (meget telefarlig).

## PERMEABILITETEN ( $k$ cm/s eller m/år)

bestemmer den vannmengde  $q$  som vil strømme gjennom en jordart under gitte betingelser (Betegnelsen "hydraulisk konduktivitet" benyttes også)  $q = k \cdot A \cdot i$  hvor  $A =$  bruttoareal normalt strømrørningen  
 $i =$  gradient i strømrørningen



OVERSIKTSKART  
NORGAS, LEIRDALSPROSJEKTET

MÅLESTOKK	TEGNET	REV.
1: 50 000	EN	
	KONTR.	SIGN.
	S. 75	
DATO	DATO	
	3.9.82	



OPPDRAK NR.	TEGN. NR.	REV.	SIDE

M. 11111111



b : SK.I - V  
 REV. a : LAGT INN BORPKT. NR.31-37, PR III-IV OG PZ.3 11.1.83  
 BORINGER UTEN NUMMER REFERERER SEG TIL SAK NR.5329 UTFØRT 1964-65  
 OG SAK NR.18206 UTFØRT 1978

● DREIESONDERING    ☆ FJELLKONTROLLBORING    ⊙ PRØVESERIE    + VINGEBORING  
 ○ ENKEL SONDERING    ⊕ KJERNEBORING    □ PRØVEGROP    ⊖ PORTRYKKMÅLING  
 ▼ RAMSONDERING    ⊕ TRYKKDREIESONDERING    ▽ TRYKKSONDERING

BORHULL NR. TERRENG (BUNN) KOTE    BORET DYBDE (+ BORET I FJELL)  
 ANTALL FJELLKOTE  
 BORBOK NR. 7560, 7669, 7485, 7539    LAB. BOK NR. 1107  
 KARTGRUNNLAG: OSLO KOMMUNE BYPLANKONTORET, TEGN. NR. D3-79012 ALT. II  
 UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT:

ERSTATNING FOR:	<b>BORPLAN</b>			
ERSTATTET AV:	NORGAS, LEIRDALS PROSJEKTET			
TEGNET EN				
KONTR.				
SKAL 1:1000	SAK NR.	TEGN NR.	REV.	
DATO 6. 8. 82	<b>NOTEBY</b> NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S	<b>23821</b>	<b>1</b>	<b>b</b>



b : SK.1 - V  
 REV. a : LAGT INN BORPKT. NR. 31-37, PR. III-IV OG PZ.3 11.1.83  
 BORINGER UTEN NUMMER REFERERER SEG TIL SAK NR. 5329 UTFØRT 1964-65  
 OG SAK NR. 18206 UTFØRT 1978

- DREIESONDERING    ✕ FJELLKONTROLLBORING    ⊙ PROVESERIE    + VINGEBORING
- ENKEL SONDERING    ⊕ KJERNEBORING    □ PROVEGROP    ⊖ PORETRYKKMÅLING
- ▼ RAMSONDERING    ⊕ TRYKKDREIESONDERING    ▼ TRYKKSONDERING

BORHULL NR. TERRENG (BUNN) KOTE    BORET DYBDE (+BORET I FJELL)  
 ANTATT FJELLKOTE

BORBOK NR. 7560, 7659, 7485, 7539, 8294, 9295 LAB. BOK NR. 1107

KARTGRUNNLAG: OSLO KOMMUNE - BYPLANKONTORET, TEGN. NR. D3-79012 ALT. II

UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT:

ERSTATNING FOR:

**BORPLAN**

NORGAS, LEIRDALSPROSJEKTET

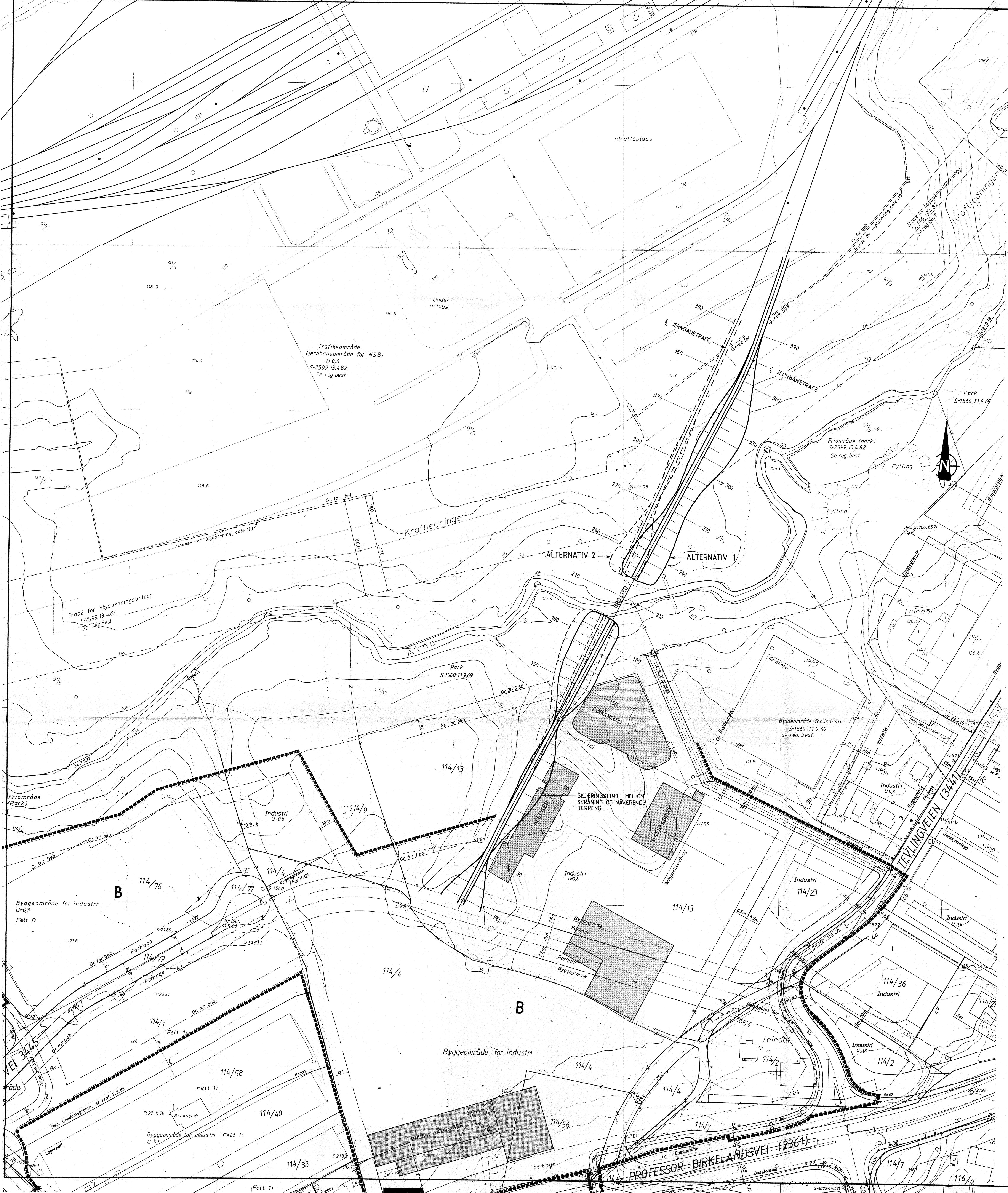
**NOTEBY**  
 NORSK TEKNISK  
 BYGGEKONTROLL A/S

SAK NR. 23821

TEGN. NR. 1

REV. C

MAL 1:1000	LEK 26.4.85.	DATO 6.8.82
NYE BORINGER DB 50,51,52 OG WD 52,53,54 OG PR X	Sign	Dato
REV. Revisjonen Gjelder		



ERSTATNING FOR:	PLAN - SIDESPOR NSB	SAK NR.	TEGN NR.	REV.
ERSTATET AV:	NORGAS, LEIRDALSPROSJEKTET			
TØYNET EN	SIDESPOR NSB			
KONTR.:				
MÅL 1: 1000	<b>NOTEBY</b>			
DATO 4. 10. 82	NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A.S.	23821	2	

**BORING NR PR. I**  
**BORET DATO 30/6-82**

**GEOTEKNISKE DATA**

**BORPLAN NR**  
**23821-1**

SIDE/NR. (\* UTEN PRØVED)

**TERRENGKOTE +110.3**  
**BUNNKOTE**

**VANNINNHOLD OG**  
**KONSISTENSGRENSER %.**

**n** **O<sub>nd</sub>** **ρ**  
**%** **%** **t/m<sup>3</sup>**

**SKJÆRFESTHET**  
**S<sub>u</sub> (kN/m<sup>2</sup>)**

**S<sub>t</sub>**

20 30 40 50

10 20 30 40 50

**DYBDE**  
**PRØVE**

SIDE/NR.	BESKRIVELSE	DYBDE PRØVE	VANNINNHOLD OG KONSISTENSGRENSER %.				n %	O <sub>nd</sub> %	ρ t/m <sup>3</sup>	SKJÆRFESTHET S <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>t</sub>
			20	30	40	50				10	20	30	40	50	
80	TØRRSKORPELEIRE	SILTIG	•				1.1								
81	"	SILTIG	•				1.1	2.88							2
82	"	SILTIG	•				1.8	2.88							2
83	LEIRE	SILTIG	•	•			SPOR 2.82				○		▽		4
84	"	SILTIG	—	—	—		SPOR 2.81					▽	Q		7
85	"	SILTIG	•				SPOR 1.83					▽	Q		5
86	"	SILTIG	—	—	—		SPOR 1.88					▽	Q		3
87	"	SILTIG	•	•			SPOR 1.88					▽	Q		7

PR = PRØVESERIE  
 SK = SKOVLEBORING  
 PG = PRØVEGROP  
 VB = VINGEBORING  
 BORBOK NR. 7388  
 LAB. BOK NR. 1187 (S. 86-87)  
 DATAFIL: KS 27/TRX B/F 19

• NATURLIG VANNINNHOLD  
 — (W<sub>f</sub>) FINHETSTALL ELLER  
 (W<sub>L</sub>) FLYTEGRENSE  
 — (W<sub>p</sub>) UTRULLINGSGRENSE

n = PORØSITET  
 O<sub>nd</sub> = HUMUSINNHOLD  
 (NATRONLUTMET.)  
 ρ = TOTAL DENSITET  
 ρ<sub>d</sub> = TØRR DENSITET

▽ KONUSFORSØK  
 ○ TRYKKFORSØK  
 ○ DEFORMASJON VED BRUDD %  
 + VINGEBORING  
 • OMRØRT SKJÆRFESTHET  
 S<sub>t</sub> SENSITIVITET

○ = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TRIAKSIALFORSØK (I DYBDEKOLONNE)

4000-515a	KONTR. S P	TEGNET ÅS/SK	DATO 5/8-82	MÅL V 1:100	SAK NR. 23821	TEGN. NR. 10	REV.
-----------	---------------	-----------------	----------------	----------------	------------------	-----------------	------

S TØRRKOPPI

**NOTEBY**NORSK TEKNISK  
BYGGEKONTROLL A.SNORGAS, LEIRDALSPROSJEKTET  
SIDESPOR NSB

BORING NR

PR. II

SIDE/NR. (\* UTEN PRØVED)

BORING NR PR. II  
BORET DATO 1/7-82

## GEOTEKNISKE DATA

BORPLAN NR  
23821-1

SIDE/NR.	TERRENGKOTE +107.9 BUNNKOTE	DYBDE I PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %.				n	O <sub>nd</sub>	ρ	SKJÆRFESTHET S <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>t</sub>		
			20	30	40	50				%	%	t/m <sup>3</sup>	10	20		30	40
88	TØRRSKORPELEIRE	SILTIG		o						1.6							
89	"	SILTIG		o						1.3							
90	"	LEIRE SILTIG		o	o					0.9	1.97						110
91	LEIRE	SILTIG								SPOR 1.98		▽					7
92	"	SILTIG								SPOR 1.97		▽	Q				10
93	"	SILTIG	TR							SPOR 1.95		▽	Q				40
94	KVIKKLEIRE	SILTIG								SPOR 1.84		▽	Q				60

PR - PRØVESERIE  
SK - SKOVLEBORING  
PG - PRØVEGROP  
VB - VINGEBORING

BORBOK NR. 7500

LAB. BOK NR. 1107 (S. 88-94)

DATAFIL: KS 27/TRK 1/F 8

o - NATURLIG VANNINNHOOLD  
— (W<sub>f</sub>) FINHETSTALL ELLER  
(W<sub>L</sub>) FLYTEGRENSE  
— (W<sub>p</sub>) UTRULLINGSGRENSEn - PORØSITET  
O<sub>nd</sub> HUMUSINNHOOLD  
(NATRONLUTMET.)  
ρ - TOTAL DENSITET  
ρ<sub>d</sub> TØRR DENSITET▽ KONUSFORSØK  
○ TRYKKFORSØK  
5-○-5 DEFORMASJON VED BRUDD %  
10  
+ VINGEBORING  
• OMRØRT SKJÆRFESTHET  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

0-0 DOMETERFORSØK P-PERMEABILITETSFORSØK K-KORNGRADERING T-TRIAKSIALFORSØK (I DYBDEKOLONNE)

4000-515a

KONTR.  
S.BTEGNET  
ÅS/SKDATO  
3/8-82MÅL  
V 1:100SAK NR.  
23821TEGN.  
NR. 11

REV.

S. TØRRKOPPI



BORING NR. PR I  
 BORET DATO 1978

**GEOTEKNISKE DATA**

BORPLAN NR  
 23821-1

TERRENGKOTE 121,7  
 BUNNKOTE

DYBDE i PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %					n	O <sub>na</sub>	γ Mp m <sup>3</sup>	SKJÆRFESTHET S <sub>u</sub> (Mp/m <sup>2</sup> )					S <sub>t</sub>	
	20	30	40	50	%				%	1	2	3	4		5
0															
0,9															
1,1															
>3,5															
0,8															
0,9															
0,9															
1,2							2,01							>16 175	▽ ○ →
1,1							2,02							>16 110	▽ ○ →

BYFYLLING  
 gravemasser,  
 tøy, glass,  
 jernskrap,  
 etc.

TORRSKORPELEIRE,  
 siltig

PR - PRØVESERIE  
 SK - SKOVLEBORING  
 PG - PRØVEGROP  
 VB - VINGEBORING

○ - NATURLIG VANNINNHOOLD  
 — (W<sub>f</sub>) FINHETSTALL ELLER  
 (W<sub>L</sub>) FLYTEGRENSE  
 — (W<sub>p</sub>) UTRULLINGSGRENSE  
 ELLER (W) KONUSGRENSE

n - PORØSITET  
 O<sub>na</sub> HUMUSINNHOOLD  
 (NATRONLUTMET.)  
 γ - TOTAL ROMVEKT  
 γ<sub>d</sub> TØRR ROMVEKT

▽ - KONUSFORSØK  
 ○ - TRYKKFORSØK  
 15-○-5 - DEFORMASJON VED BRUDD %  
 10  
 + - VINGEBORING  
 · - OMRØRT SKJÆRFESTHET  
 S<sub>t</sub> - SENSITIVITET

Ø - ØDOMETERFORSØK P - PERMEABILITETSFORSØK K - KORNGRADERING T - TRIAKSIALFORSØK

BORING NR.  
BORET DATO 1978

**GEOTEKNISKE DATA**

BORPLAN NR.  
23821 - 1

TERRENGKOTE 118,8 PR.II (SAK 18206)	DYBDE F PROVE	VANNINNHOLD OG KONSISTENSGRENSER %				n %	O <sub>nd</sub> %	γ Mp m <sup>3</sup>	SKJÆRFESTHET S <sub>u</sub> (Mp/m <sup>2</sup> )					S <sub>t</sub>	
		20	30	40	50				1	2	3	4	5		
TORRSKORPELEIRE, siltig						1,0									
						1,1									
						1,1	2,00						95	16	
LEIRE						1,1	1,92								7,3
						0	1,90								5,7
						0	1,91								9,5
						0	1,90								12
						0	1,95								15
125,4 PR.III (SAK 18206)															
TORRSKORPE- LEIRE						1,0									
						1,0	2,09								
						1,0	2,00								
						1,0	1,98								
						Sp	1,94								
LEIRE						Sp	1,94								9,3
						Sp	1,93								8,9
						Sp	1,94								9,3
						Sp	1,92								7,3

PR = PRØVESERIE  
SK = SKOVLEBORING  
PG = PRØVEGROP  
VB = VINGEBORING

○ = NATURLIG VANNINNHOLD  
— (W<sub>f</sub>) FINHETSTALL ELLER  
(W<sub>L</sub>) FLYTEGRENSE  
— (W<sub>p</sub>) UTRULLINGSGRENSE  
ELLER (W) KONUSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>nd</sub> = HUMUSINNHOLD  
(NATRONLUTMET.)  
γ = TOTAL ROMVEKT  
γ<sub>d</sub> = TØRR ROMVEKT

▽ = KONUSFORSØK  
○ = TRYKKFORSØK  
15-5-10 = DEFORMASJON VED BRUDD %  
+ = VINGEBORING  
● = OMRØRT SKJÆRFESTHET  
S<sub>t</sub> = SENSITIVITET

○ = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TRIAKSIALFORSØK

**NOTEBY**NORSK TEKNISK  
BYGGEKONTROLL A.S

NORGAS, LEIRDALS PROSJEKTET

BORING NR  
PR. II  
(SAK 5329)BORING NR  
BORET DATO 1964

## GEOTEKNISKE DATA

BORPLAN NR  
23821 - 1TERRENGKOTE 123.7  
BUNNKOTE

DYBDE E PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %				n %	O <sub>nd</sub> %	ρ t/m <sup>3</sup>	SKJÆRFESTHET S <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>t</sub>
	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
TØRRSKORPELEIRE, SILTIG		○			1.1							→ 148	
			○		1.0							→ 159	
		—	○	—	1.0							→ 148	
LEIRE, SILTIG	5	○			SP					●		→ 89	5
		—	○	—	SP					●		○ ▽	4
			○		SP					●		▽ ○	6
		—	○	—	SP					●		▽ ○	9
			○		SP					●		○ ▽	5
		—	○	—	SP					●		▽	4
			○		SP					●			7
	10	—	○	—	0					●		○ ▽	9
			○		0					●		▽	10
			○		0					●		▽	
MORENE		○			0						▽		

M/ENK.FINSANDLAG

PR - PRØVESERIE  
SK - SKOVLEBORING  
PG - PRØVEGRUP  
VB - VINGEBORING○ - NATURLIG VANNINNHOOLD  
—| (W<sub>f</sub>) FINHETSTALL ELLER  
(W<sub>L</sub>) FLYTEGRENSE  
—| (W<sub>p</sub>) UTRULLINGSGRENSEn - PORØSITET  
O<sub>nd</sub> - HUMUSINNHOOLD  
(NATRONLUTMET.)  
ρ - TOTAL DENSITET  
ρ<sub>d</sub> - TØRR DENSITET▽ - KONUSFORSØK  
○ - TRYKKFORSØK  
15-○-5  
10 - DEFORMASJON VED BRUDD %  
+ - VINGEBORING  
OMRØRT SKJÆRFESTHET  
S<sub>t</sub> - SENSITIVITET

○ - ØDOMETERFORSØK P - PERMEABILITETSFORSØK K - KORNGRADERING T - TRIAKSIALFORSØK

4000-515a

KONTR.  
A. ForveTEGNET  
ENDATO  
1.9.82MÅL  
1:100SAK NR.  
23821TEGN.  
NR. 14

REV.

BORING NR PR III  
 BORET DATO 7/1-83

**GEOTEKNISKE DATA**

BORPLAN NR  
 23821-1

SIDE/NR. (\* UTEN PRØVE)

74  
75  
76  
77

TERRENGKOTE +105.7  
 BUNNKOTE

VANNINNHOLD OG  
 KONSISTENSGRENSER %

n  $O_{na}$   $\rho$   
 % % t/m<sup>3</sup>

SKJÆRFASTHET  
 $S_u$  (kN/m<sup>2</sup>)

$S_t$

20 30 40 50 10 20 30 40 50

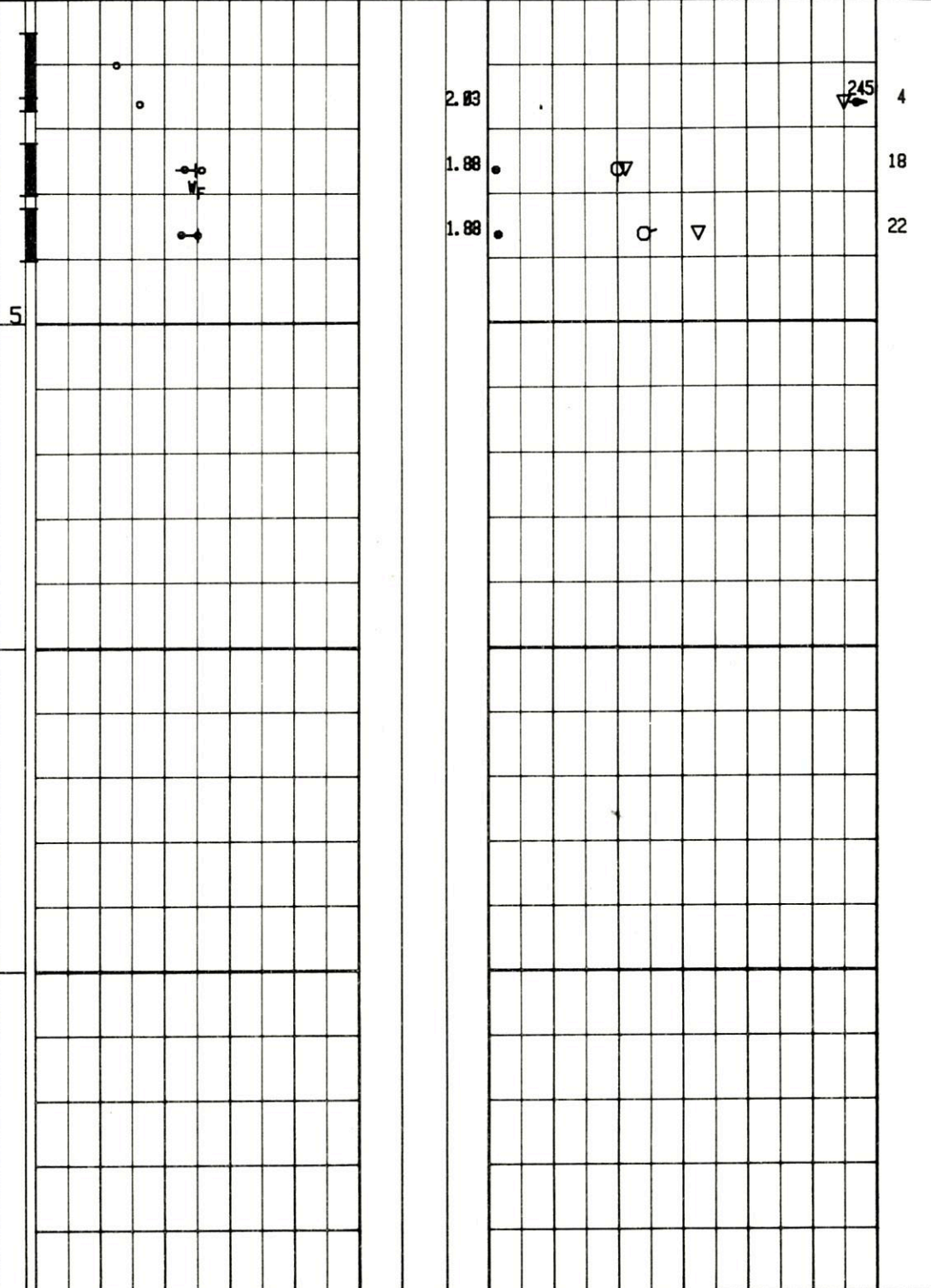
TØRRSKORPELEIRE

NOE UREN

-"-

LEIRE

M/SA OG GR. KORN



PR = PRØVESERIE  
 SK = SKOVLEBORING  
 PG = PRØVEGROP  
 VB = VINGEBORING  
**BORBOK NR. 7539**  
**LAB. BOK NR. 1225 (S. 74-77)**  
**DATAFIL: KS 34/TRK 1/F 20**

o NATURLIG VANNINNHOLD  
 — (W<sub>F</sub>) FINHETSTALL ELLER (W<sub>L</sub>) FLYTEGRENSE  
 — (W<sub>p</sub>) UTRULLINGSGRENSE

n = PORØSITET  
 $O_{na}$  HUMUSINNHOLD (NATRONLUTMET.)  
 $\rho$  = TOTAL DENSITET  
 $\rho_d$  = TØRR DENSITET

▽ KONUSFORSØK  
 ○ TRYKKFORSØK  
 15-5 DEFORMASJON VED BRUDD %  
 10  
 + VINGEBORING  
 • OMRØRT SKJÆRFASTHET  
 $S_t$  SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TRIAKSIALFORSØK (I DYBDEKOLONNE)

4000-515a KONTR. TEGNET DATO MÅL SAK NR. TEGN. NR. REV.  
 OM/SK 17/3-83 V 1:100 23821 15

S. TØRRKOPPI

BORING NR PR IV  
BORET DATO 7/1-83

**GEOTEKNISKE DATA**

SIDE/NR. (\* UTEN PRØVE)

SIDE/NR.	TERRENGKOTE +105.5 BUNNKOTE	DYBDE I PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %				n %	O <sub>na</sub> %	ρ t/m <sup>3</sup>	SKJÆRFESTHET S <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>t</sub>
			20	30	40	50				10	20	30	40	50	
78	TØRRSKORPELEIRE							2.02							7
79	SKIFERGRUS	SILTIG UREN													
80	GRUS/SAND (SKIFER)														
81	LEIRE					1.65		1.89							8
82	"							1.89							11
83	"							1.94							18
84		M/SA OG GR. KORN						1.91							20
85	MORENESAND						27	2.20							
86		ENK. LEIRSJIKT					23	2.26							

PR = PRØVESERIE  
SK = SKOVLEBORING  
PG = PRØVEGROP  
VB = VINGEBORING  
BORBOK NR. 7539  
LAB. BOK NR. 1225 (S. 78-80)  
DATAFIL: KS 28/TRK 8/F 8

○ NATURLIG VANNINNHOOLD  
— (W<sub>f</sub>) FINHETSTALL ELLER (W<sub>L</sub>) FLYTEGRENSE  
— (W<sub>p</sub>) UTRULLINGSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>na</sub> HUMUSINNHOOLD (NATRONLUT MET.)  
ρ = TOTAL DENSITET  
ρ<sub>d</sub> TØRR DENSITET

▽ KONUSFORSØK  
○ TRYKKFORSØK  
15-5 DEFORMASJON VED BRUDD °  
10  
+ VINGEBORING  
• OMRØRT SKJÆRFESTHET  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TRIAKSIALFORSØK (I DYBDEKOLONNE)

S TØRRKOPPI

4000-515a

KONTR.

TEGNET  
DM/SK

DATO  
17/3-83

MÅL  
V 1:100

SAK NR.  
23821

TEGN.  
NR. 16

REV.

4000 - 5010

KONT. R. S. B.

TEGNET Ic

DATE 10/R-02

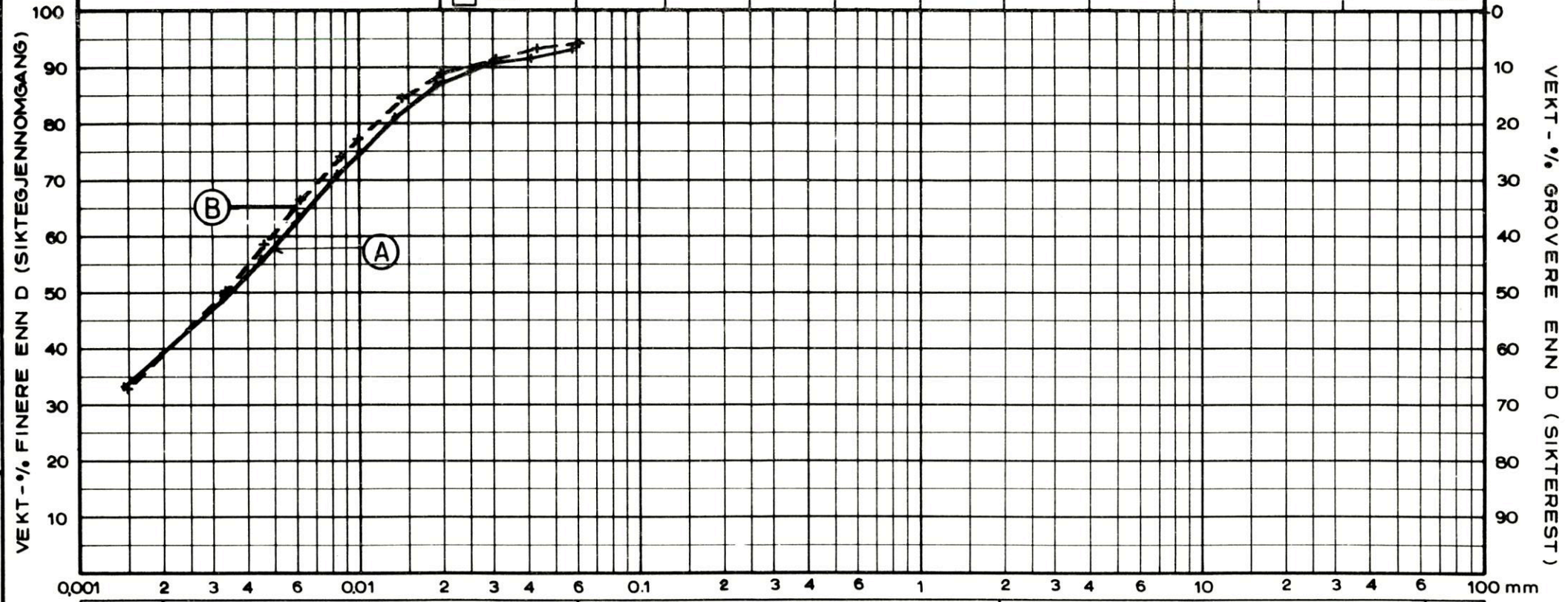
SAR NR. 22221

TEGN. NR. RM

REV.

# KORNGRADERING

<input type="checkbox"/> B.S.	200	100	52	25	14	7	3/16"	3/8"	3/4"	1 1/2"	
<input type="checkbox"/> ASTM	200	100	50	30	16	8	4	3/8"	3/4"	1 1/2"	3
<input type="checkbox"/> DIN	0,06	0,125	0,25	0,50	1,00	2,00	4,00	8,00	16,0	32,0	mm



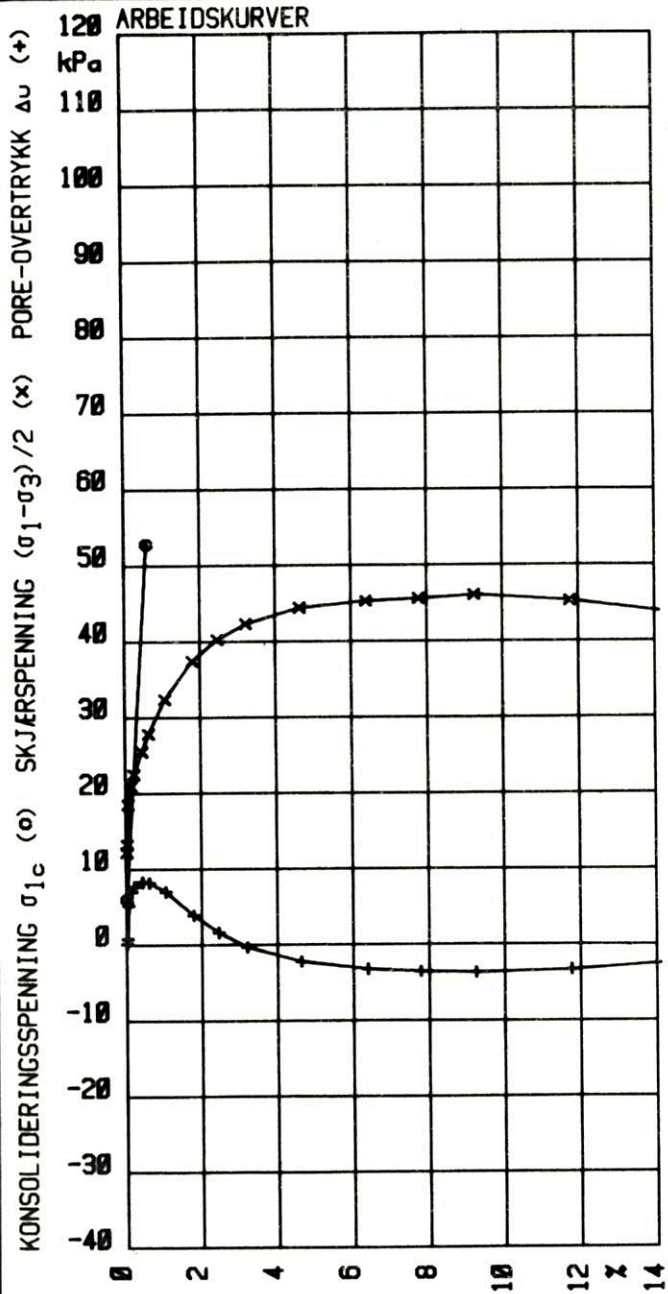
LEIRE	SILT			SAND			GRUS			STEIN
	FIN	MIDDELS	GROV	FIN	MIDDELS	GROV	FIN	MIDDELS	GROV	

SYM. BOL	PRØVE-SERIE NR.	DYBDE m (KOTE)	JORDART	ANMERKNING	METODE		
					TØRR SIKT	HYDR	VÅT + TØRR SIKT
A	I	5.60	LEIRE	TRIAK		X	
B	II	6.65	LEIRE	TRIAK	X	X	

**NOTEBY**  
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A.S

NORGAS, LEIRDALSPROSJEKTET  
SIDESPOR NSB

VEKT - % GROVERE ENN D (SIKTEREST)



AKSIAL DEFORMASJON VED KONSOLIDERING  $\epsilon_{1c}$  (o) OG SKJÆRFORSØK  $\epsilon_1$  (x +)

TRIAKSIALFORSØK

TYPE CAU AKTIVT

NORGAS, LEIRDALSPROSJEKTET

SIDESPOR N S B

DATO 30/8-82

SIGN.OM /OM

SERIE I

PRØVE NR.

DATAFIL: kas 43/trk 1/f 36

DYBDE 5.6 m

JORDART:

KOTE

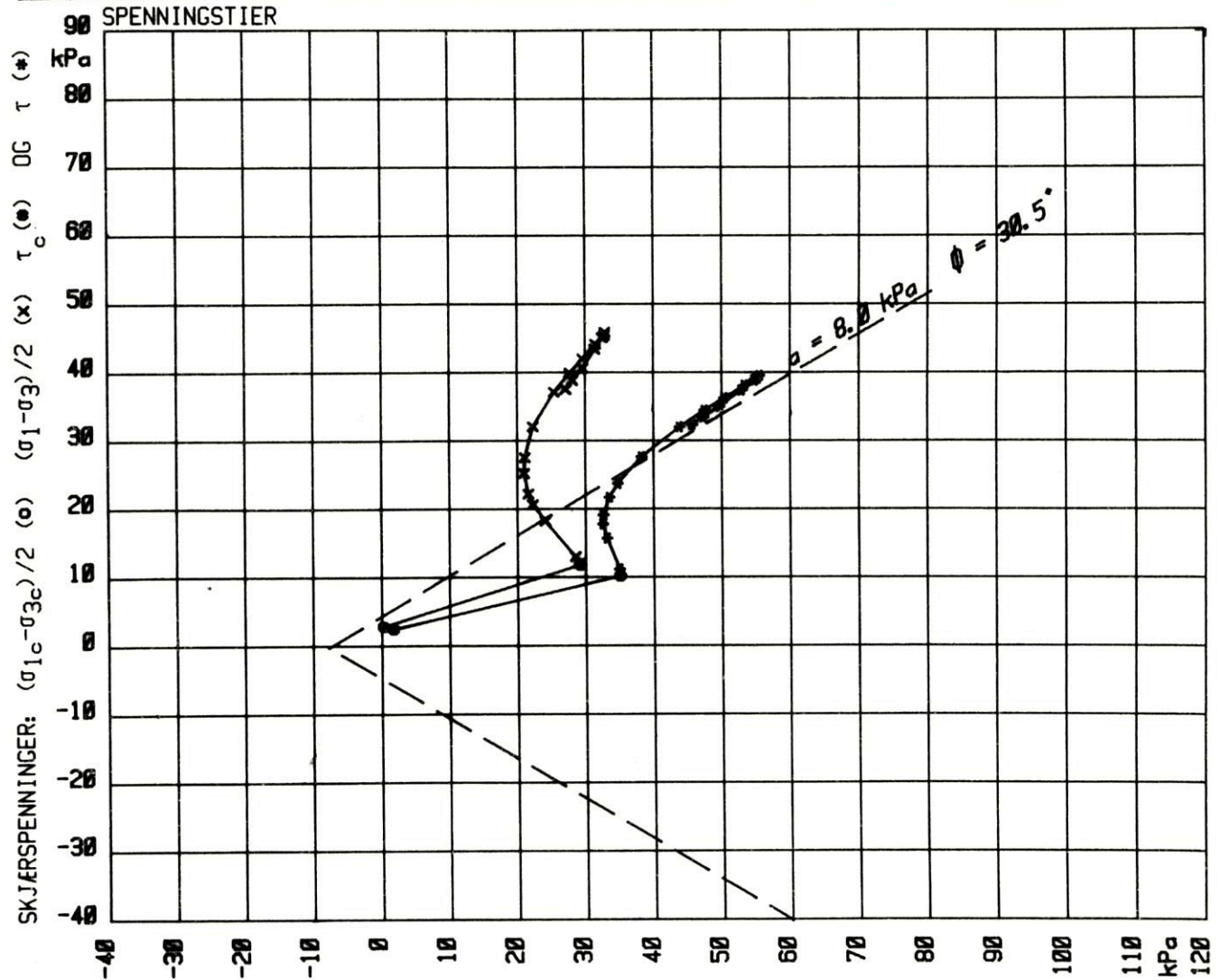
LEIRE

NOTEBY

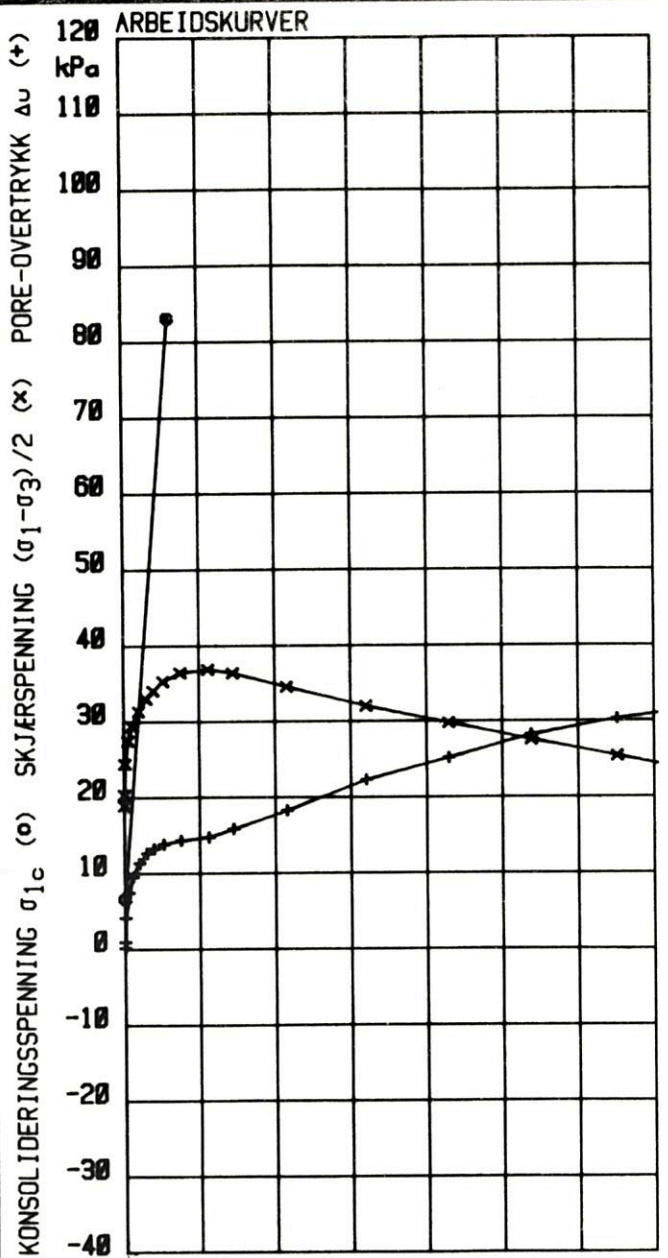
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A.S

SAK NR.

23821



MINSTE HOVEDSPENNING VED KONSOLIDERING  $\sigma_{3c}$  (o) OG SKJÆRFORSØK  $\sigma_{3'}$  (x) NORMALSPENNING PÅ BRUDDPLAN VED KONSOLIDERING  $\sigma_{nc}$  (o) OG SKJÆRFORSØK  $\sigma_{n'}$  (\*)



AKSIAL DEFORMASJON VED KONSOLIDERING  $\epsilon_{1c}$  (o) OG SKJÆRFORSØK  $\epsilon_1$  (x +)

TRIAKSIALFORSØK

TYPE CAU AKTIVT

NORGAS, LEIRDALSPROSJEKTET

SIDESPOR N S B

DATO 30/8-82

SIGNOM / DM

SERIE II

PRØVE NR.

DATAFIL: kas 43/trk 1/f 30

DYBDE 6.65 m

JORDART:

KOTE

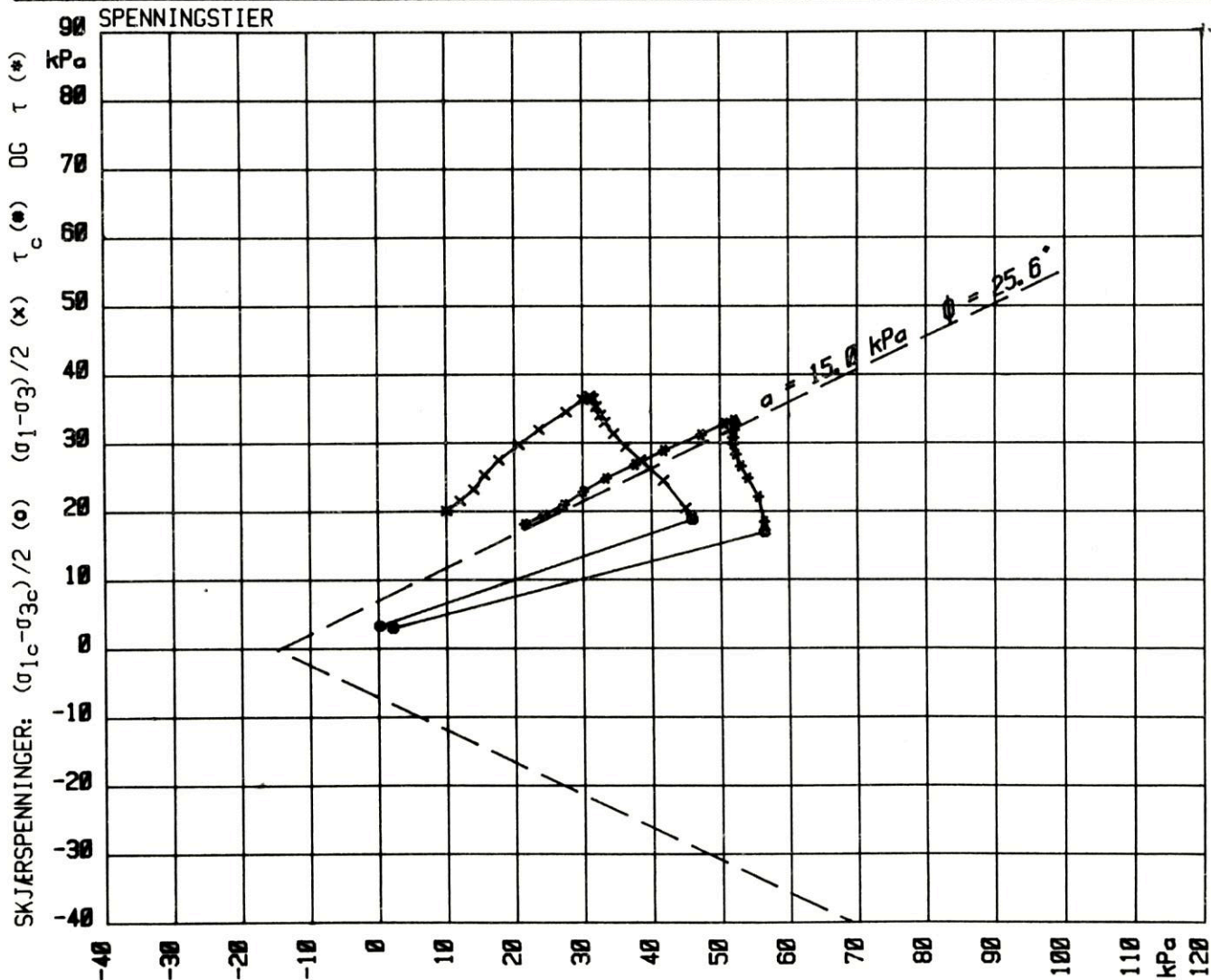
LEIRE

NOTEBY

NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A.S

SAK NR.

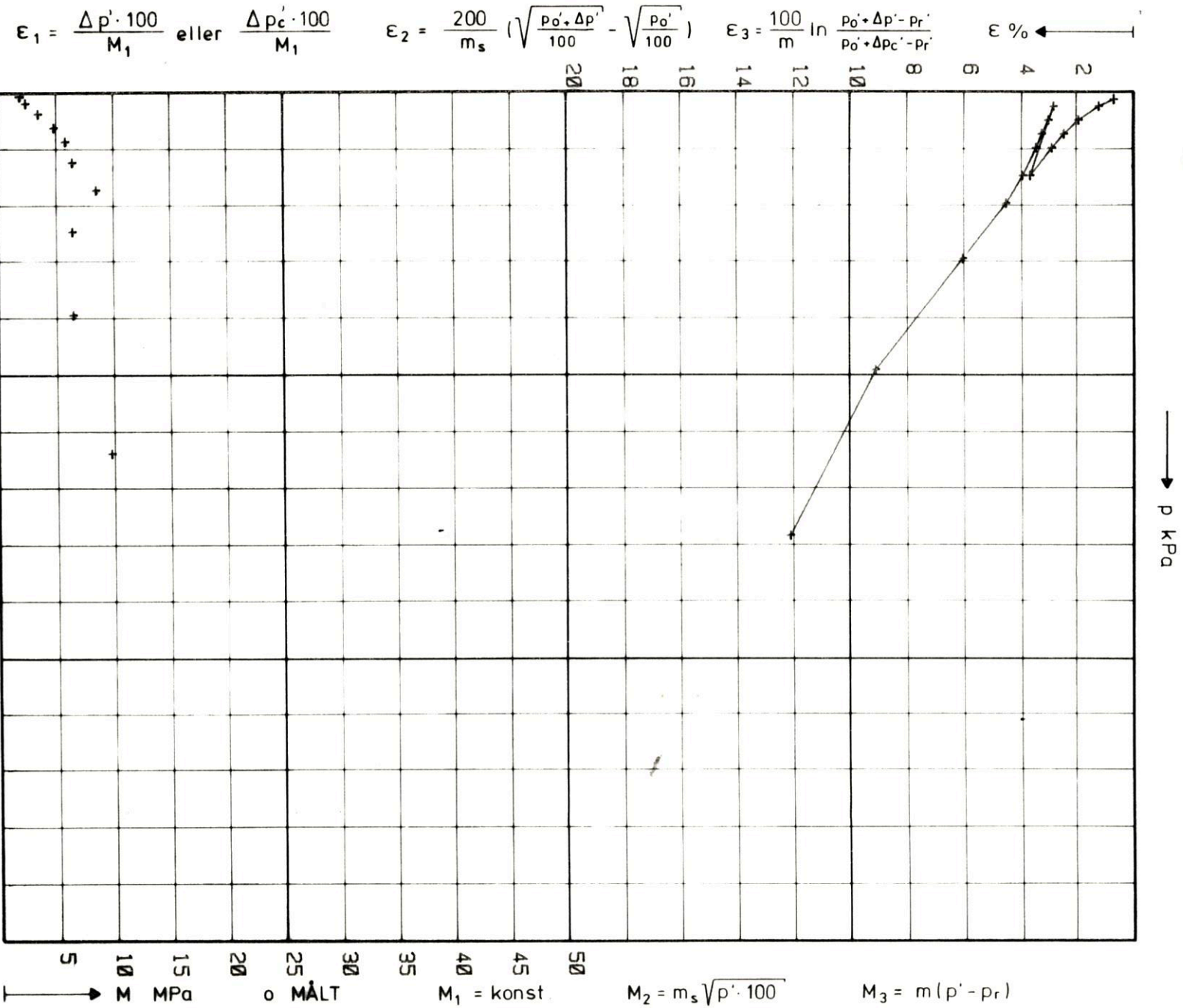
23821



MINSTE HOVEDSPENNING VED KONSOLIDERING  $\sigma_{3c}$  (o) OG SKJÆRFORSØK  $\sigma_3'$  (\*)  
NORMALSPENNING PÅ BRUDDPLAN VED KONSOLIDERING  $\sigma_{nc}$  (o) OG SKJÆRFORSØK  $\sigma_n'$  (\*)



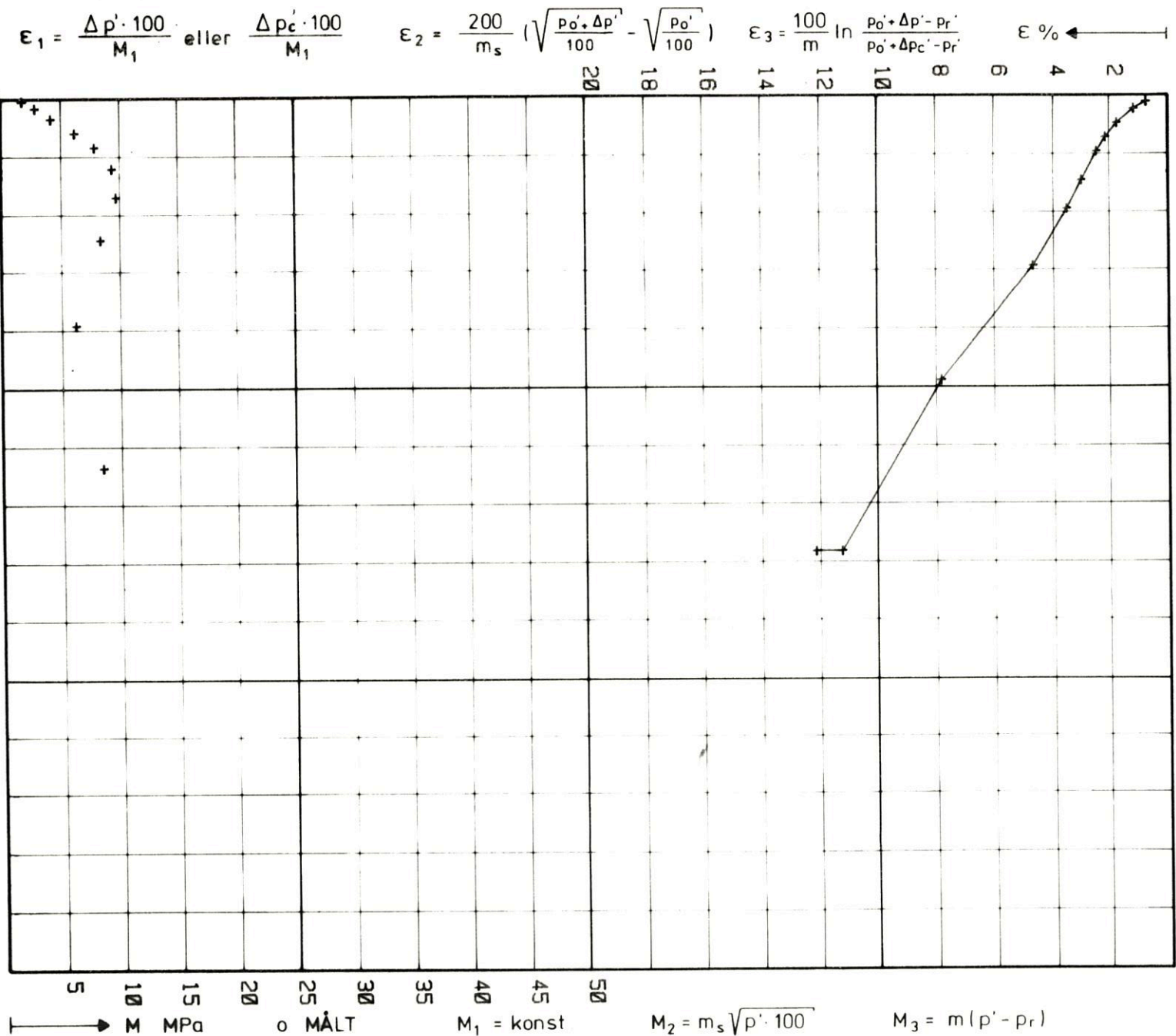
ANG.: **ÖDOMETERFORSÖK**      **ÖDOTREAKSFORSÖK**



PROVE	PROVE-SERIE	DYBDE (KOTE)	JORDART	W %	n %	P <sub>o</sub> kPa	P <sub>c</sub> kPa	P <sub>r</sub> kPa	M I REGNE-MODELL NR.
+	II (SAK 18206)	6.3	LEIRE, SILTTIG	35.7	49				
4000 - 732		KONTR. S. Førve	TEGNET DM	DATO 9/8-82	MAL	SAK NR. 23821	TEGN. NR. 81	REV	

ANG.: **ÖDOMETERFORSÖK**      **ÖDOTREAKSFORSÖK**

→ p kPa



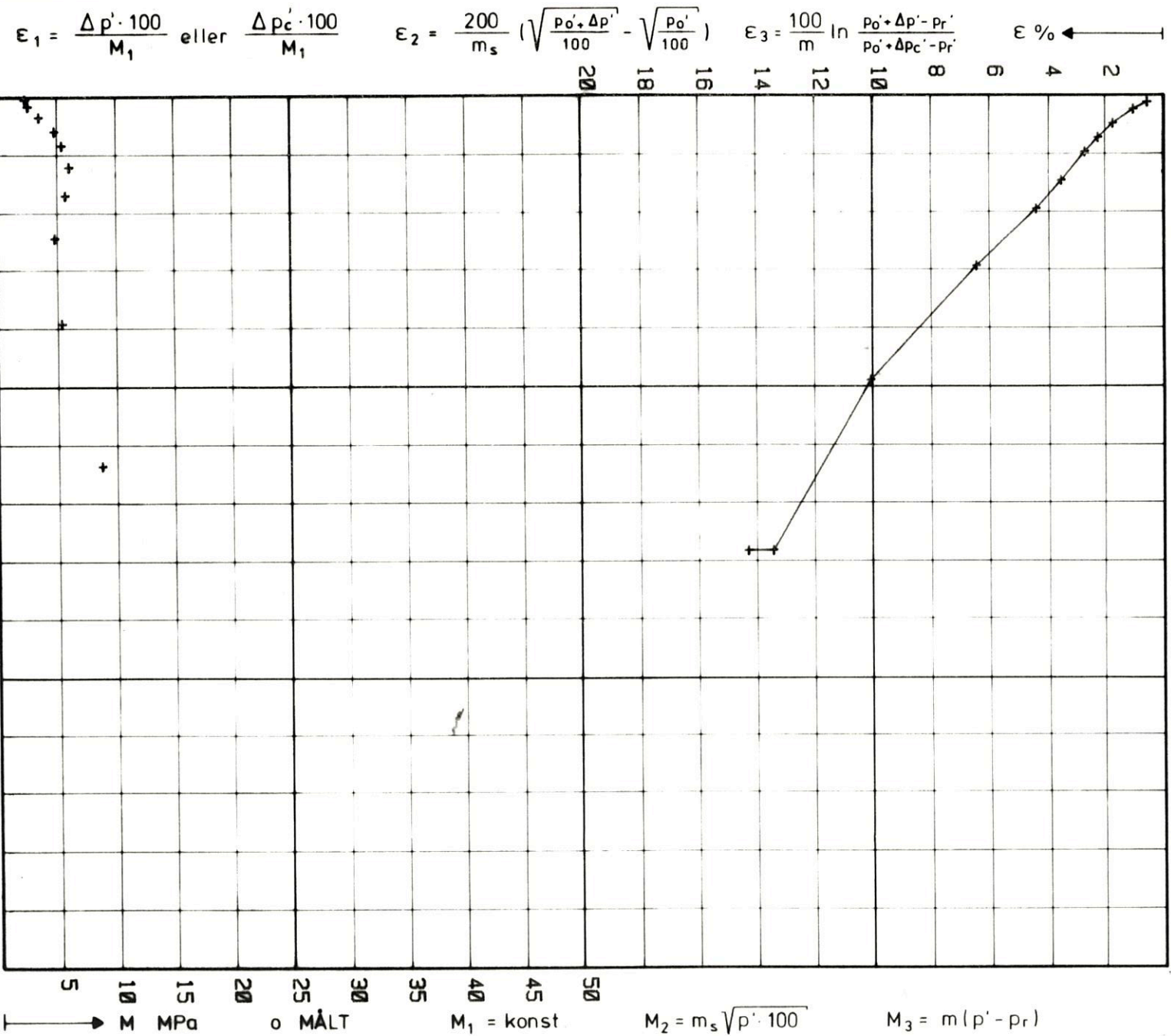
PROVE	PROVE-SERIE	DYBDE (KOTE)	JORDART	W %	n %	P <sub>o</sub> kPa	P <sub>c</sub> kPa	P <sub>r</sub> kPa	m   REGN. MODELL N
+	III (SAK 18206)	7.35	LEIRE, SILTIG	33.3	48				
4000-732		KONTR. S. Fjv	TEGNET DM	DATO 9/9-82	MAL	SAK NR. 23821	TEGN. NR. 82	REV	

ANG.:

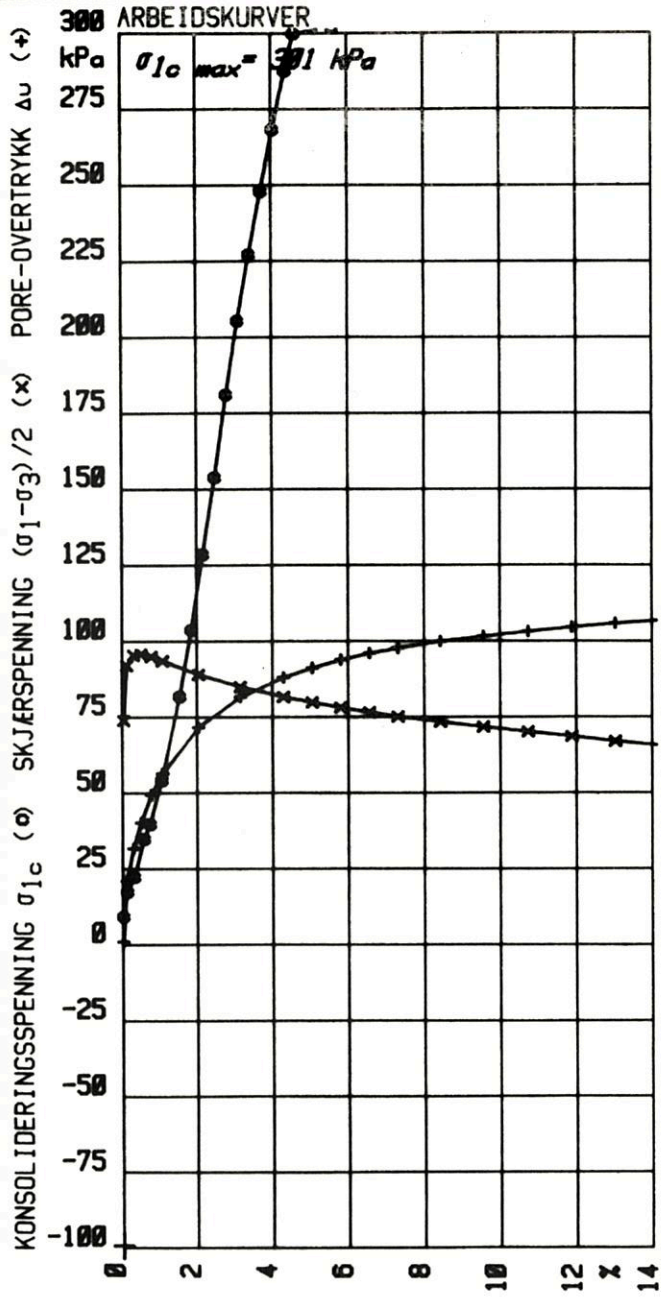
ÖDOMETERFORSÖK

ÖDOTREAKSFORSÖK

→ p kPa



PROVE	PROVE-SERIE	DYBDE (KOTE)	JORDART	w %	n %	P <sub>o</sub> kPa	P <sub>c</sub> kPa	P <sub>r</sub> kPa	M I REGNE MODELL NR
+	III (SAK 18206)	9.35	LEIRE, SILTIG	33.6	48				
4000 - 732		KONTR. S. Arud	TEGNET OM	DATO 9/9-82	MAL	SAK NR. 23821	TEGN. NR. 83	REV	



AKSIAL DEFORMASJON VED KONSOLIDERING  $\epsilon_{1c}$  (°) OG SKJÆRFORSØK  $\epsilon_1$  (x +)

**TRIAKSIALFORSØK**

NORGAS, LEIRDALSPROSJEKTET

**NOTEBY**

TYPE CØU AKTIVT

SERIE II (SAK 18206)

PRØVE NR.

NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A.S

DATO 9/9-82

SIGN.SK / OM

DYBDE 6.2 m

JORDART:

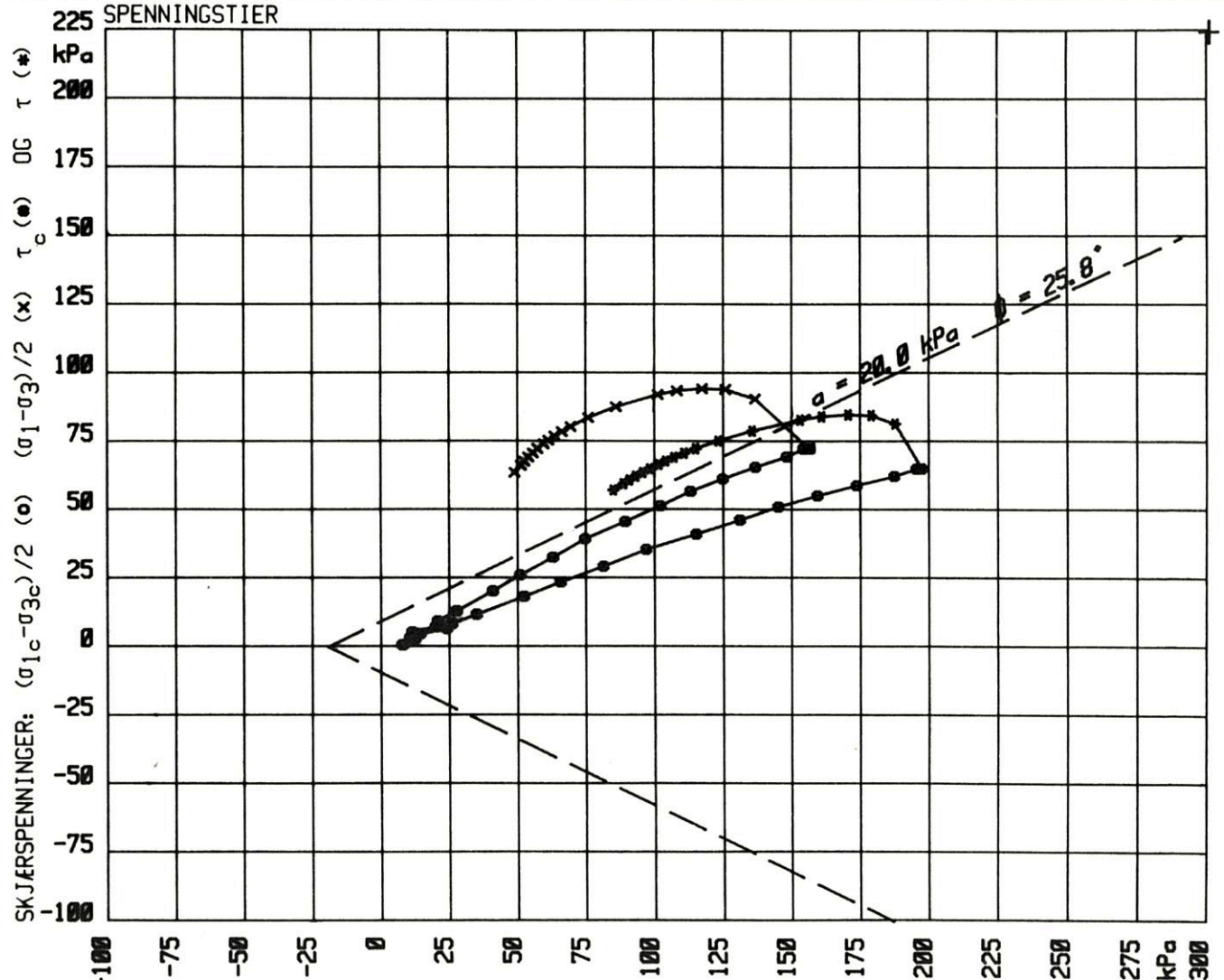
SAK NR.

DATAFIL: kas 43/trk 1/f 42

KOTE

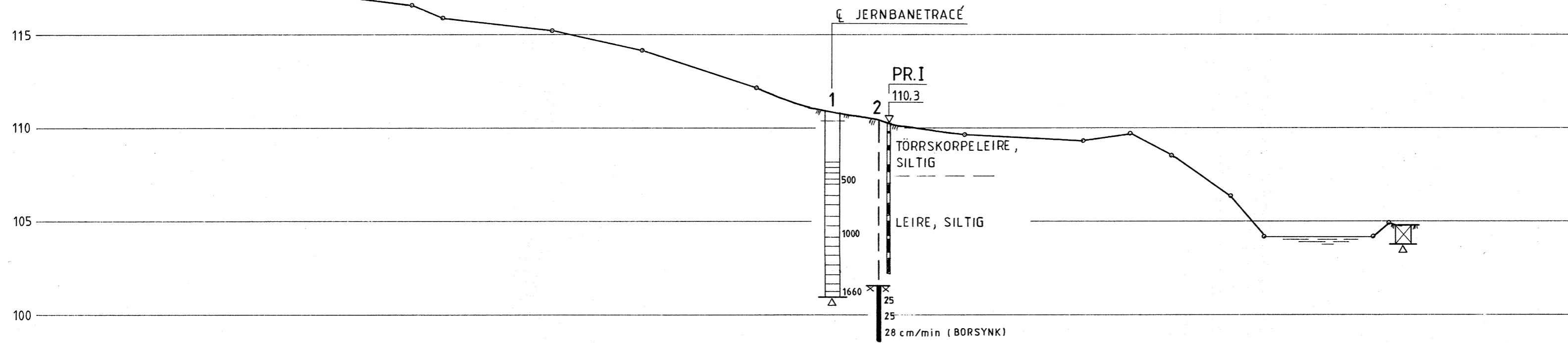
LEIRE

23821

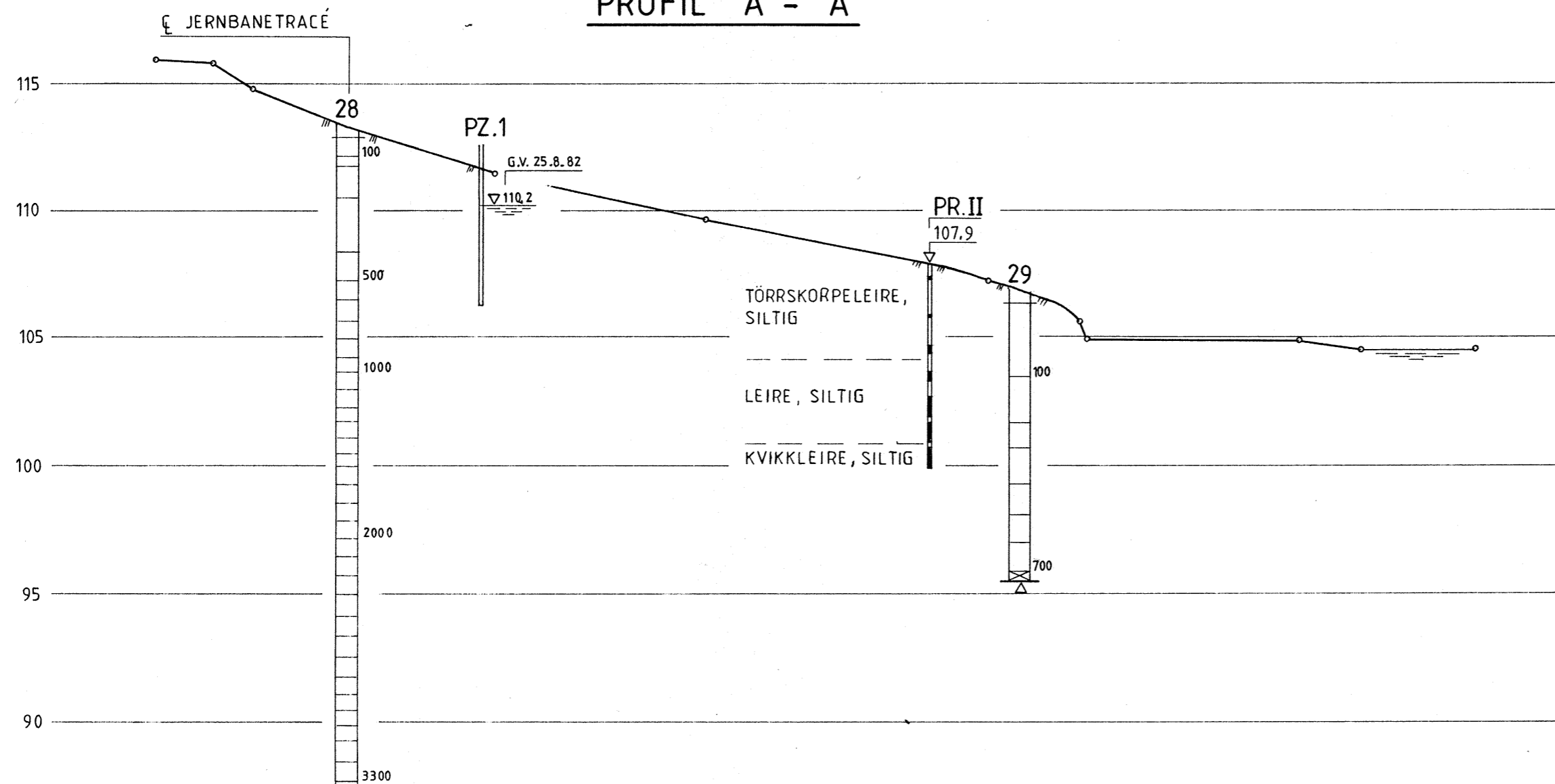


MINSTE HOVEDSPENNING VED KONSOLIDERING  $\sigma_{3c}$  (°) OG SKJÆRFORSØK  $\sigma_3'$  (x) NORMALSPENNING PÅ BRUDDPLAN VED KONSOLIDERING  $\sigma_{nc}$  (°) OG SKJÆRFORSØK  $\sigma_n'$  (\*)

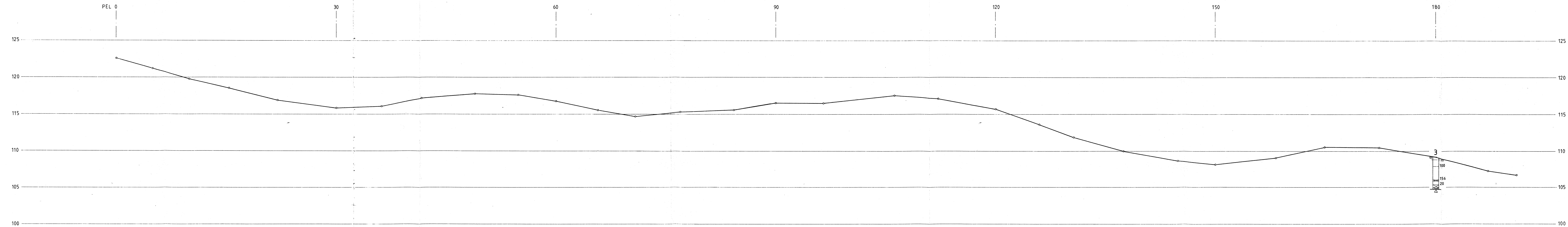
### PROFIL B - B



### PROFIL A - A

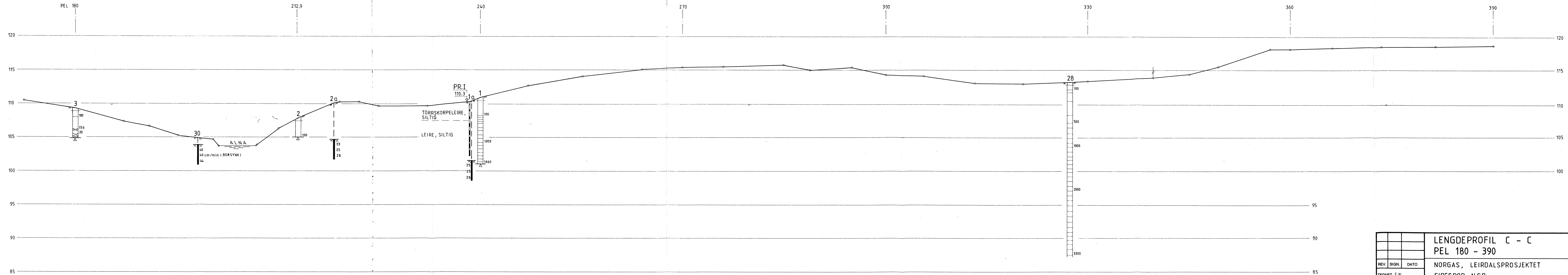


			TVERRPROFIL A - A OG B - B				
			NORGAS, LEIRDALSPROSJEKTET				
			SIDESPOR N S B				
REV.	SIGN.	DATO	NOTEBY		SAK. NR.	TEGN. NR.	REV.
TEGNET E N			NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A.S		23821	100	
KONTR. S.B							
MÅL 1:200							
DATO 30.7.82							

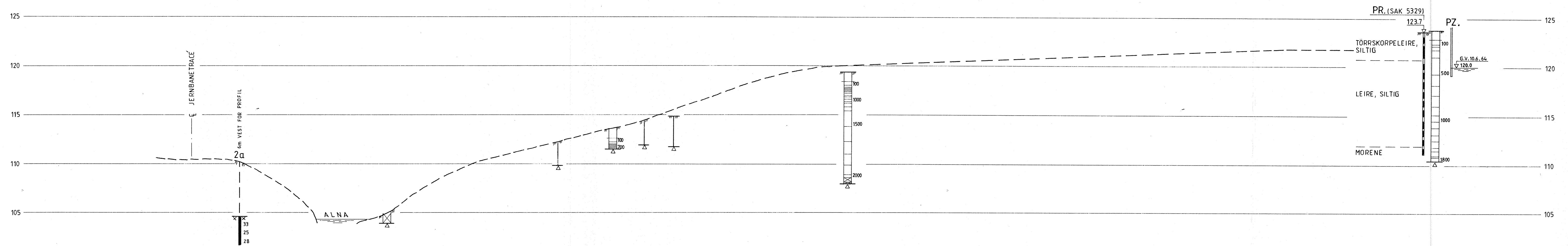


A.S. TØRHKOPPI

		LENGDEPROFIL C - C			
		PEL 0 - 180			
REV.	SIGN.	DATO	NORGAS, LEIRDALSPROSJEKTET		
TEGNET E N			SIDESPOR NSB		
KONTR.	S.B.		SAK. NR.	TEGN. NR.	REV.
MÅL	1: 200		23821	101	
DATO	30.7.82				
			NOTEBY NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A.S.		

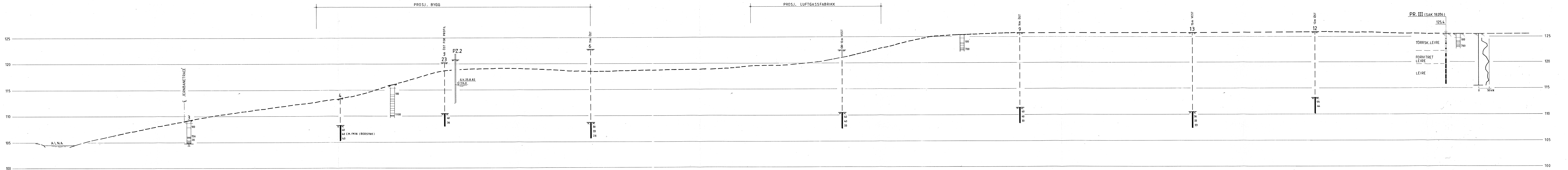


REV.		SIGN.		DATO		LENGDEPROFIL C - C				
TEGNET		E		N		PEL 180 - 390				
KONTR.		S.		B.		NORGAS, LEIRDALSPROSJEKTET				
MAL		1:		200		NOTEBY		SAK. NR.	TEGN. NR.	REV.
DATO		30.7.82		NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A.S		23821		102		

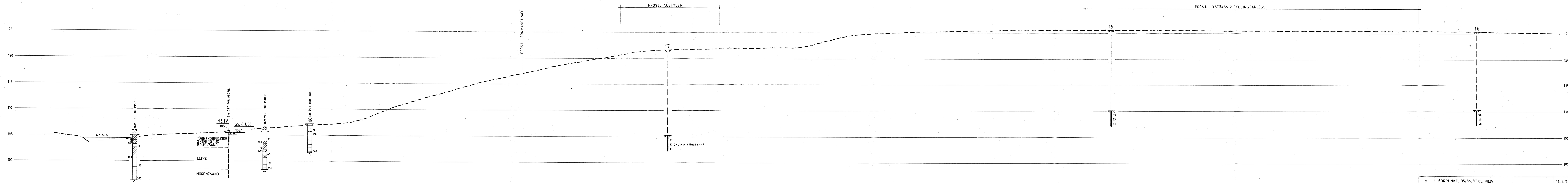


			PROFIL D - D			
			NORGAS, LEIRDALSPROSJEKTET			
REV.	SIGN.	DATO				
TEGNET			EN			
KONTR.			<i>E. Jørgensen</i>			
MÅL 1: 200			NOTEBY		SAK. NR.	TEGN. NR.
DATO 31.8.82			NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A.S.		23821	103



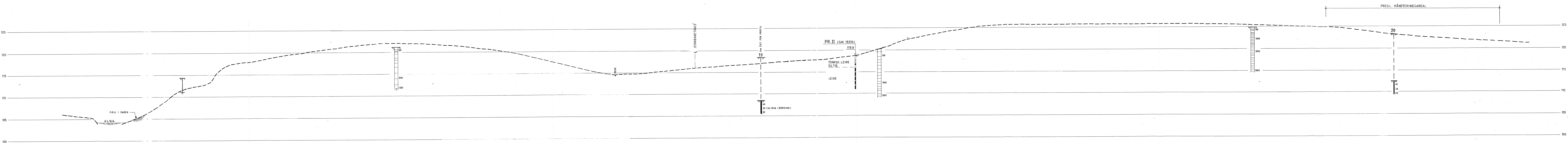


ERSTATNING FOR:	PROFIL E - E			
ERSTATTET AV:	NORGAS, LEIRDALSPROSJEKTET			
TEGNET E N				
KONTR.				
MAL 1:200	<b>NOTEBY</b> NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A.S.	SAK NR	TEGN NR	REV
DATO 31.8.82		23821	104	

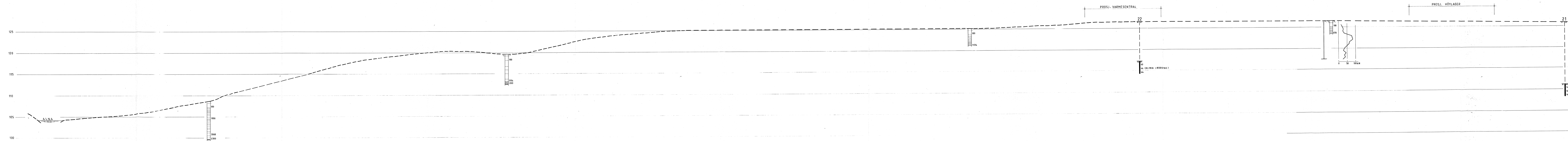


α	BORPUNKT 35.36.37 OG PR.IV	11.1.83	EN
REV.	REVISJONEN GJELDER	DATO	SIGN.
ERSTATNING FOR:	PROFIL F - F		
ERSTATTET AV:	NORGAS, LEIRDALSPROSJEKTET		
TEGNET	EN		
KONTR.			
MAL	1:200	SAK NR.	TEGN NR.
DATO	31.8.82	23821	105 α

**NOTEBY**  
NORSK TEKNISK  
BYGGEKONTROLL A.S.

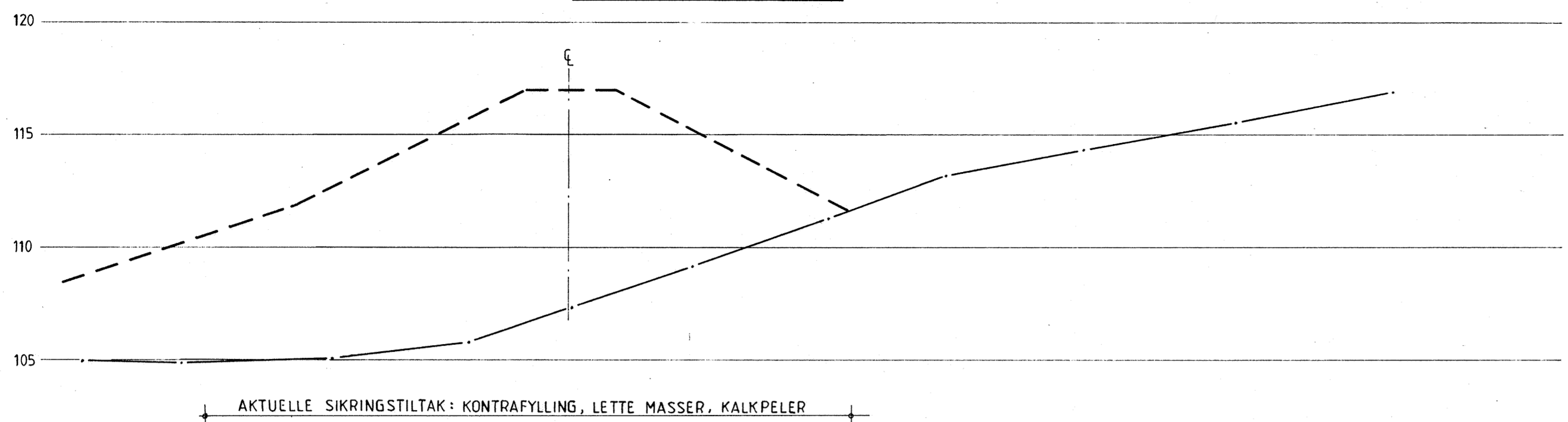


ERSTÅTNING FOR:	PROFIL G - G			
ERSTATTET AV:	NORGAS, LEIRDALSPROSJEKTET			
TEGNET EN				
KONTR. 1/1				
MÅL 1: 200	<b>NOTEBY</b> NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A.S.	SAK NR.	TEGN NR.	REV.
DATE 31.8.82		23821	106	

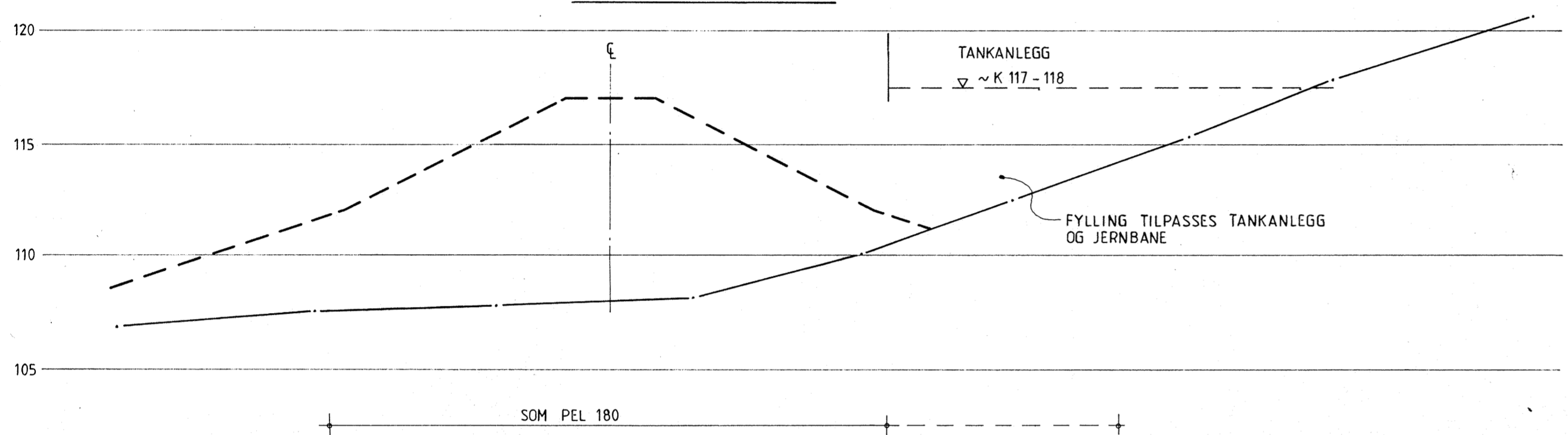


ERSTATNING FOR:	PROFIL H - H			
ERSTATTET AV:	NORGAS, LEIRDALSPROJEKTET			
TEGNET E N				
KONTR.				
MAL 1: 200	<b>NOTEBY</b> NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A.S.	SAK NR 23821	TEGN NR 107	REV
DATE 31.8.81				

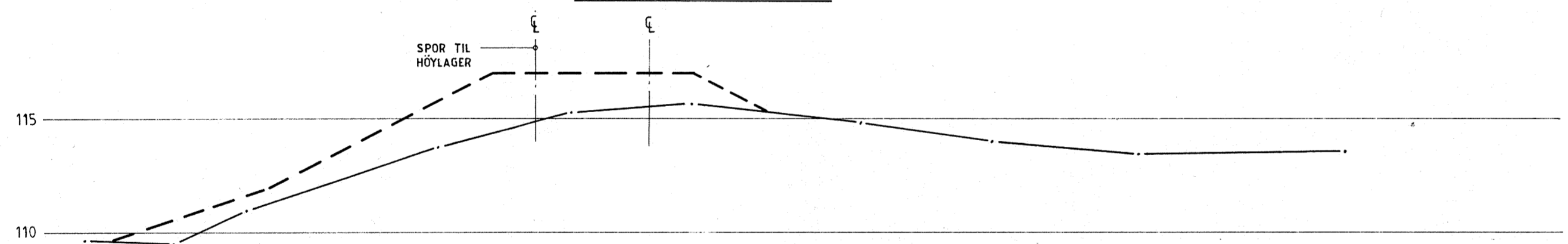
PROFIL I PEL 180



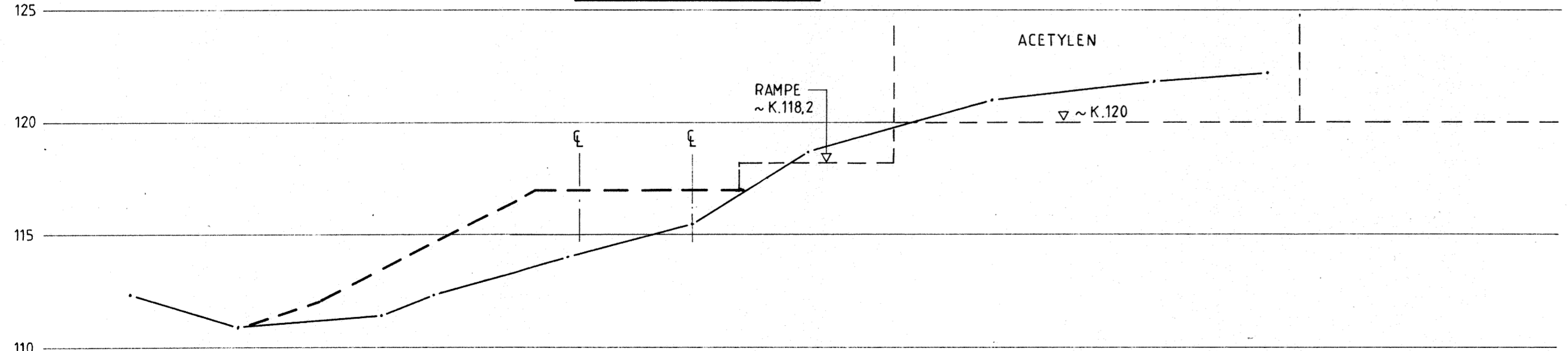
PROFIL I PEL 150



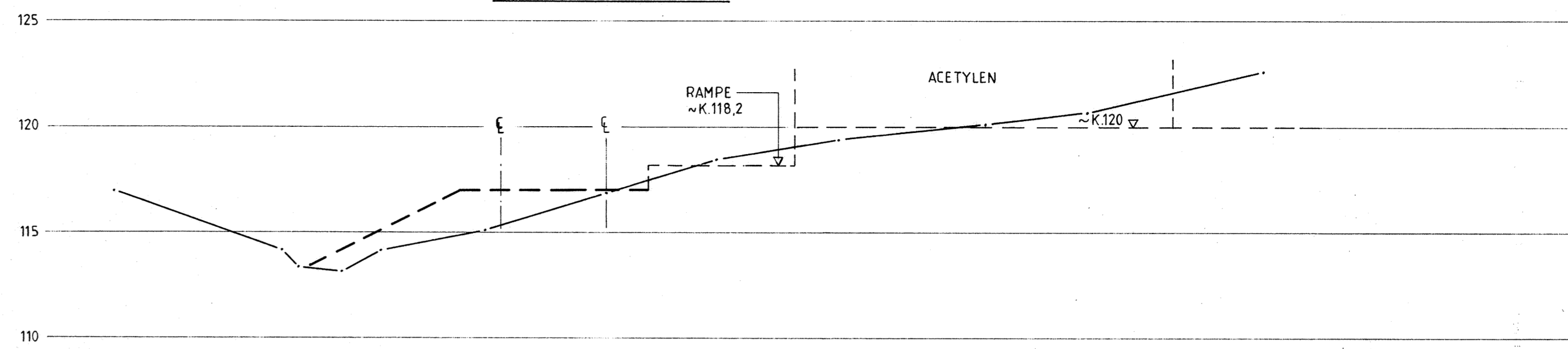
PROFIL I PEL 120



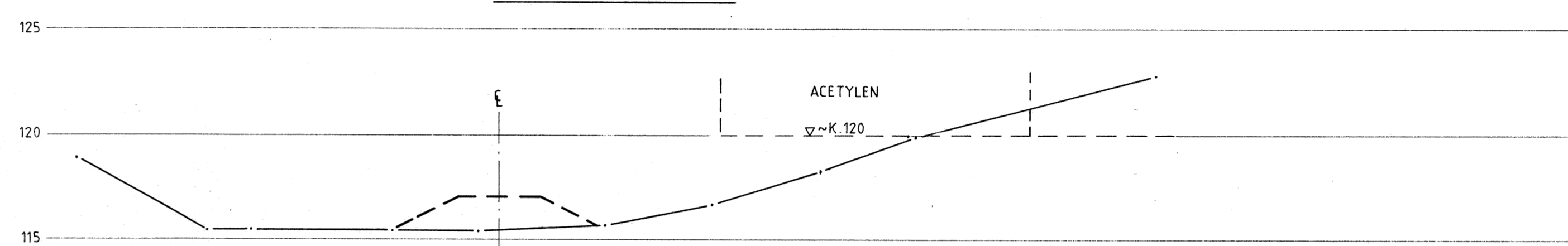
PROFIL I PEL 90



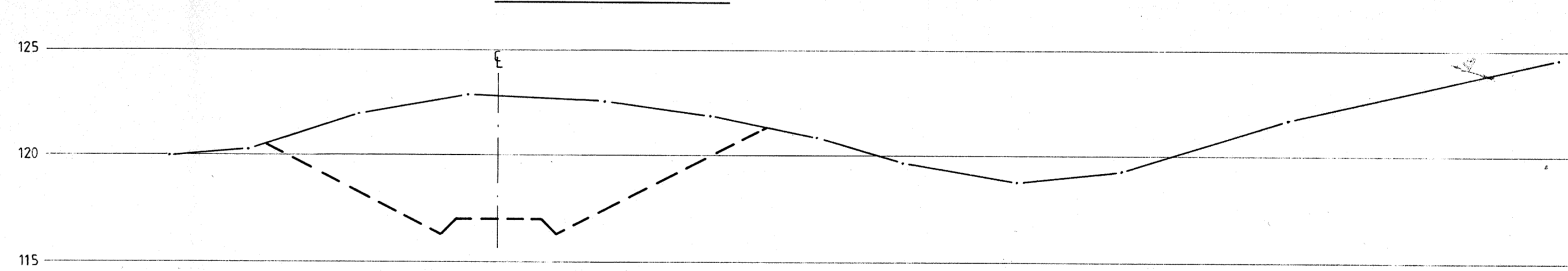
PROFIL I PEL 60



PROFIL I PEL 30

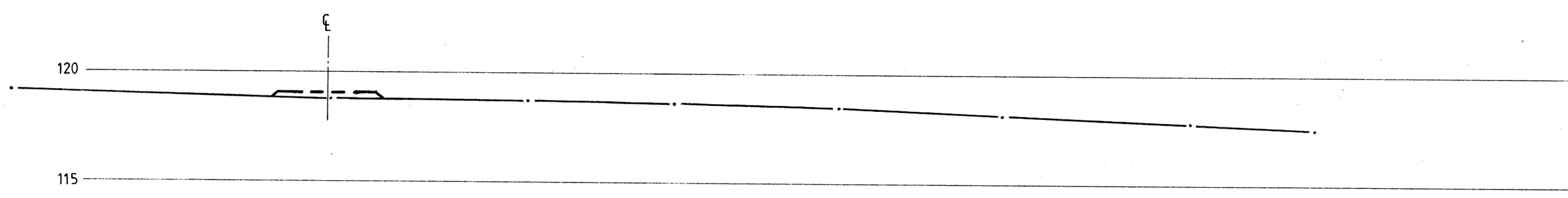


PROFIL I PEL 0

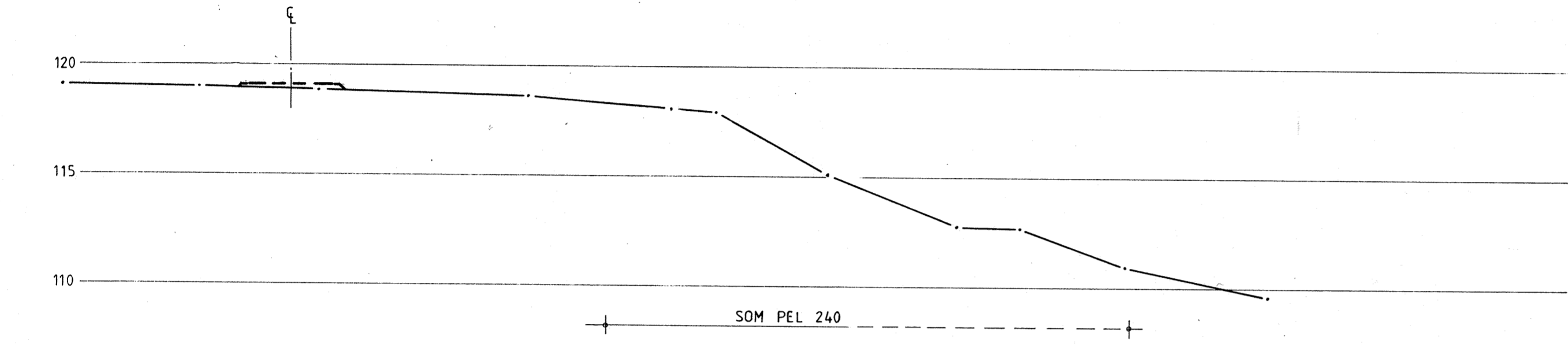


			PROFIL I PEL 0 - 180			
α	EN	16.11.82	NORGAS, LEIRDALSPROSJEKTET			
REV.	SIGN.	DATO	SIDESPOR NSB			
TEGNET EN						
KONTR. <i>ZLS</i>						
MÅL	1:200		SAK. NR.	TEGN. NR.	REV.	
DATO 4.10.82			NORDBY NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A.S.	23821	108	α

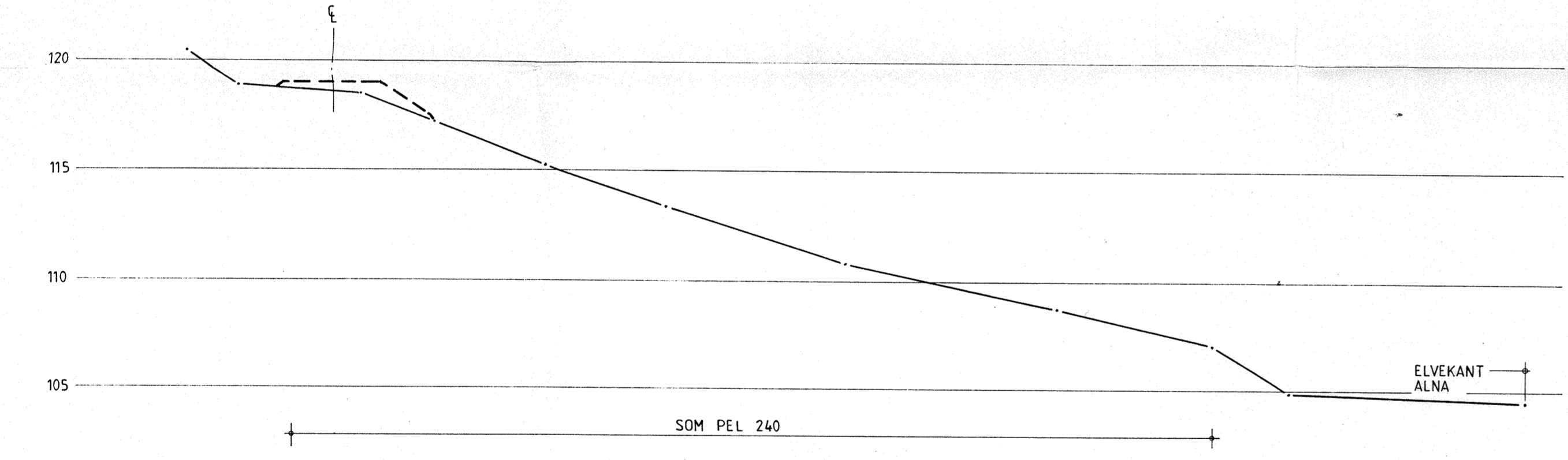
PROFIL I PEL 390



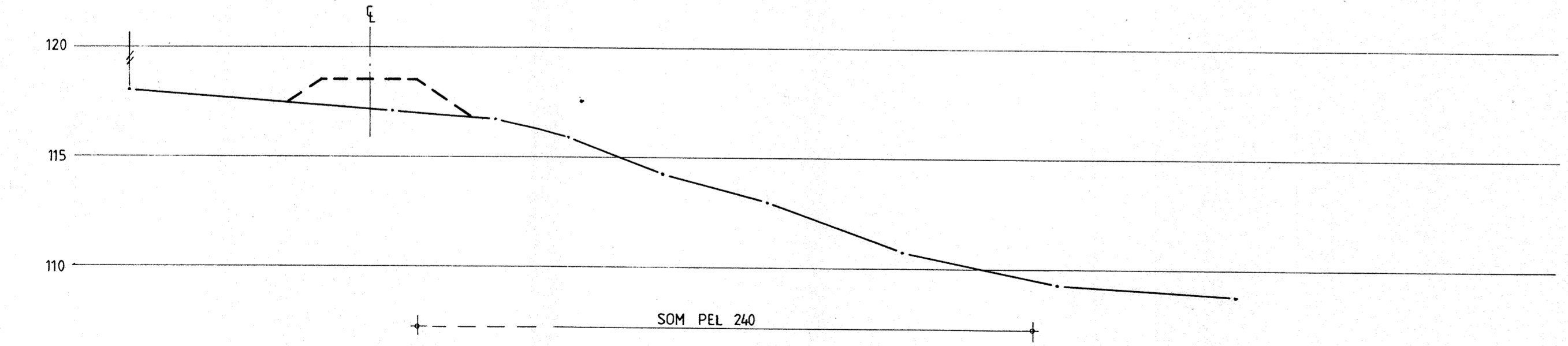
PROFIL I PEL 360



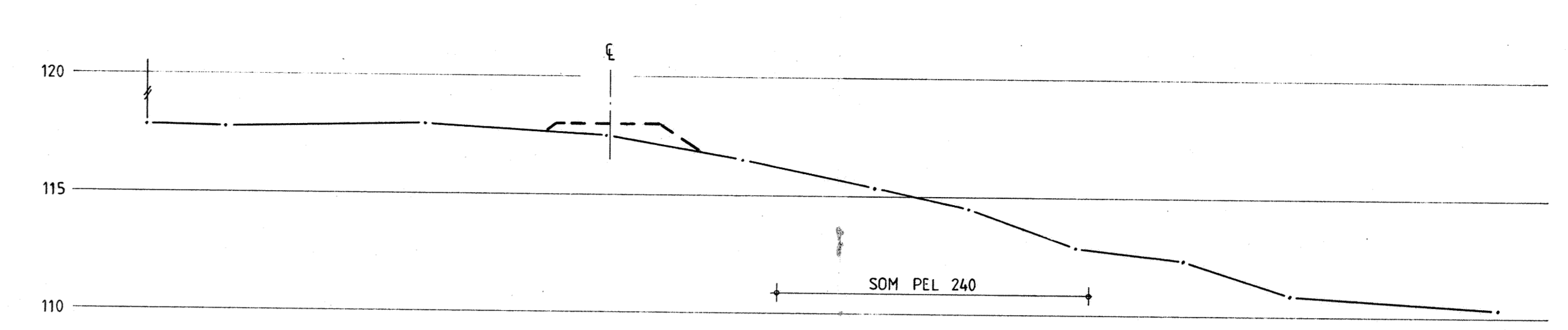
PROFIL I PEL 330



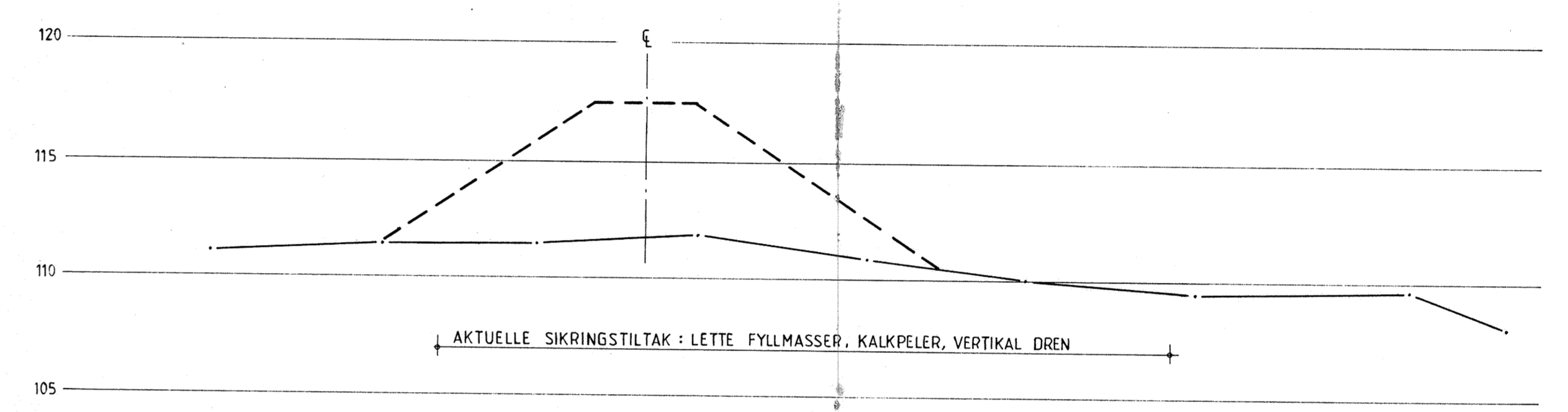
PROFIL I PEL 300



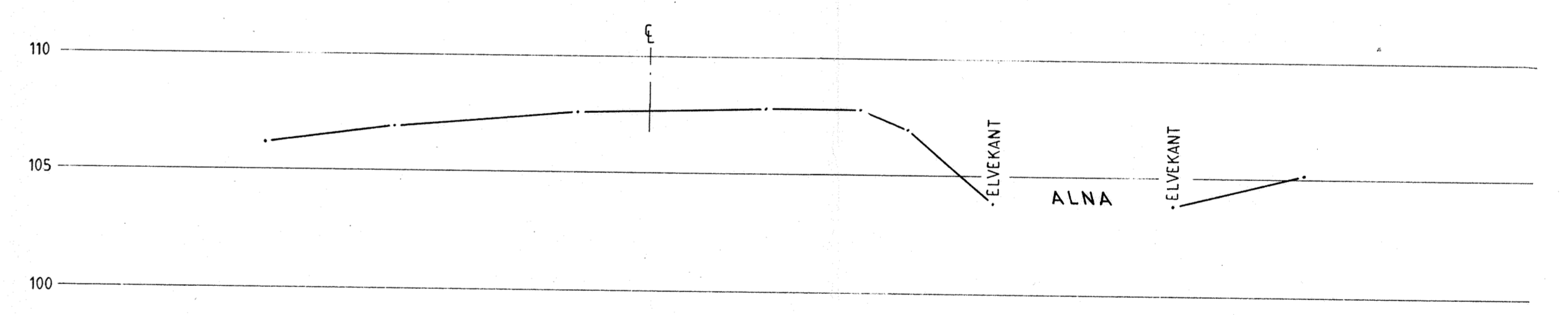
PROFIL I PEL 270



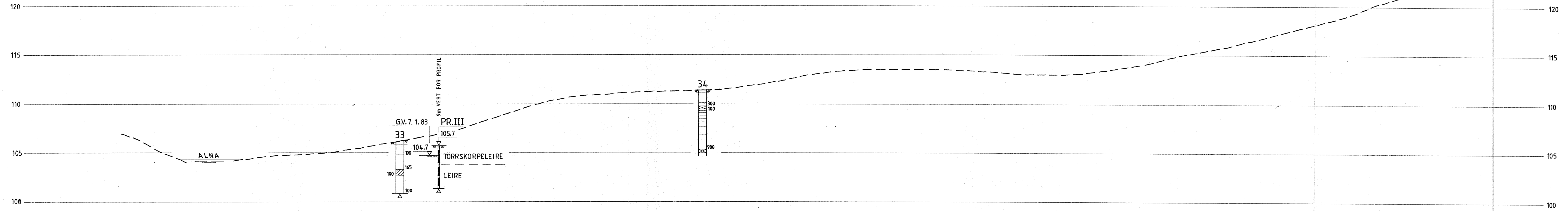
PROFIL I PEL 240



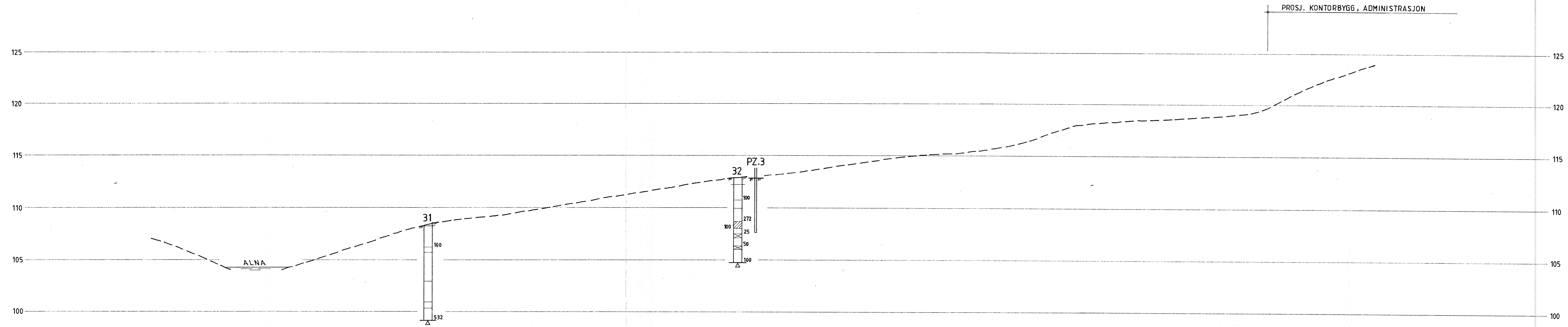
PROFIL I PEL 212,9



PROFIL I PEL 212,9 - 390			
REV.	SIGN.	DATO	
TEGNET	E N		
KONTR.	S. F. ØVRE		
MAL	1: 200	SAK. NR.	TEGN. NR.
DATE	4. 10. 82	23821	109
		NOTEBY	REV.
		NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A.S.	a



			PROFIL 1 - 1			
α	EN	5.4.83	NORGAS, LEIRDALSPROSJEKTET			
REV.	SIGN.	DATO				
TEGNET E N						
KONTR. <i>DEZ</i>						
MÅL 1: 200			<b>NOTEBY</b>		SAK. NR.	TEGN. NR.
DATO 11.1.83			NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A.S		23821	110
					REV.	α



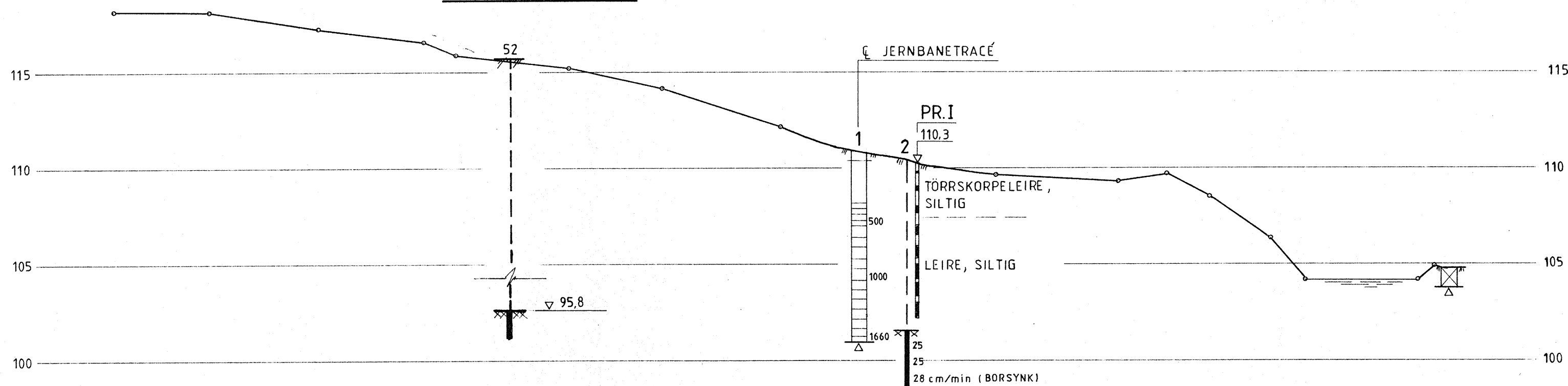
PROSJ. KONTORBYGG, ADMINISTRASJON

			PROFIL J - J		
α	EN	5.4.83	NORGAS, LEIRDALSPROSJEKTET		
REV.	SIGN.	DATO			
TEGNET EN					
KONTR. <i>DE</i>					
MÅL 1:200			SAK. NR.	TEGN. NR.	REV.
DATO 11.1.83			23821	111	α

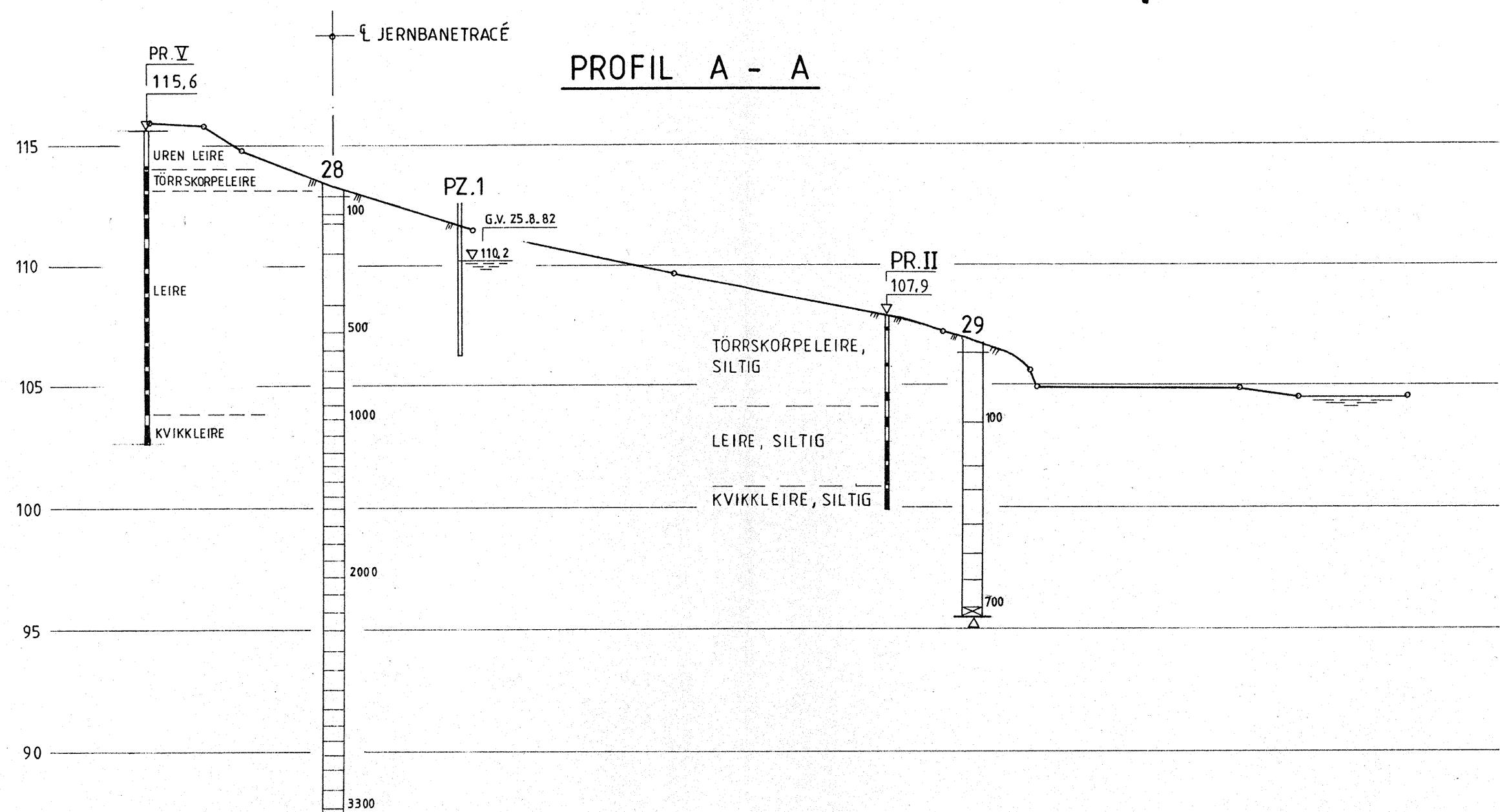




# PROFIL B - B



# PROFIL A - A



			TVERRPROFIL A - A OG B - B		
α	LEK	26.4.85.	NORGAS, LEIRDALSPROSJEKTET		
REV.	SIGN.	DATO	SIDESPOR NSB		
TEGNET E N					
KONTR. S.B					
MÅL 1:200			NOTEBY	SAK. NR.	TEGN. NR.
DATO 30.7.82			NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A.S	23821	100
					REV. α

SIDE NR. % BRUSTR	TERRENGKOTE +115.6 BUNNKOTE	DYBDE (m) PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %				n %	O <sub>Na</sub> %	γ KN m <sup>3</sup>	SKJÆRSTYRKE S <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>t</sub>	
			20	30	40	50				10	20	30	40	50		
43	UREN LEIRE FORVITRET			○				0.7								
44	TØRRSKORPELEIRE			●				0.7	19.2		●				170	7
45	LEIRE TØRRSKORPIG			○				SPOR	19.8		●	▽	○			3
46	"			○		W <sub>F</sub>		0	19.3		●	▽	○			9
47	"	5		○				0	19.4		●	▽				4
48	"			○	○			0	19.4		●		▽			7
49	"			○		W <sub>P</sub>		0	19.3		●		▽			5
50	"			○				0	19.7		●		▽	○		5
51	"			○				0	19.6		●		▽	○		5
52	"	10		○				0	19.3		●	▽	○			5
53	"			○				0	19.3		●	▽	○			8
54	"			○				0	19.3		●		▽	○		22
55	KVIKKLEIRE	15		○				0	19.4		●	▽	○			70

FIL NR 08/TNK 1/F 15

PR = PRØVESERIE  
SK = SKOVLEBORING  
PG = PRØVEGROP  
VB = VINGEBORING

BORRØK NR. 8295  
LAB. BOK NR. 1282 (S. 43-55)

○ NATURLIG VANNINNHOOLD  
— W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
W<sub>F</sub> — — KONUSMETODE  
— W<sub>P</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHOOLD  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
γ<sub>ps</sub> = TYNGDETTETTHET  
P = TOTAL DENSITET  
S = 9.81 kN/t

▽ KONUSFORSØK  
○ TRYKKFORSØK  
15-5 % DEFORMASJON VED BRUDI  
+ VINGEBORING  
● OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK (I DYBDEKOLONNE)

## GEOTEKNISKE DATA

NORGAS, LEIRDALSPROSJEKTET  
SIDESPOR NSB.

BORING NR. PR. V	TEGNET SK/SK	REV.
BORPLAN NR. 23821-1c	KONTR.	KONTR.
BORET DATO 28/3-85	DATO 24/4-85	DATO

OPPDRAK NR. 23821	TEGN. NR. 17	REV.	SIDE
----------------------	-----------------	------	------

