

obj. nr. 53822

spes. kode 097

Ad GK4322

GRORUDLINJEN

Kryss med Nedre Kaldbakkeveg.

## SPUNTBeregninger.

### A. FASE 1.

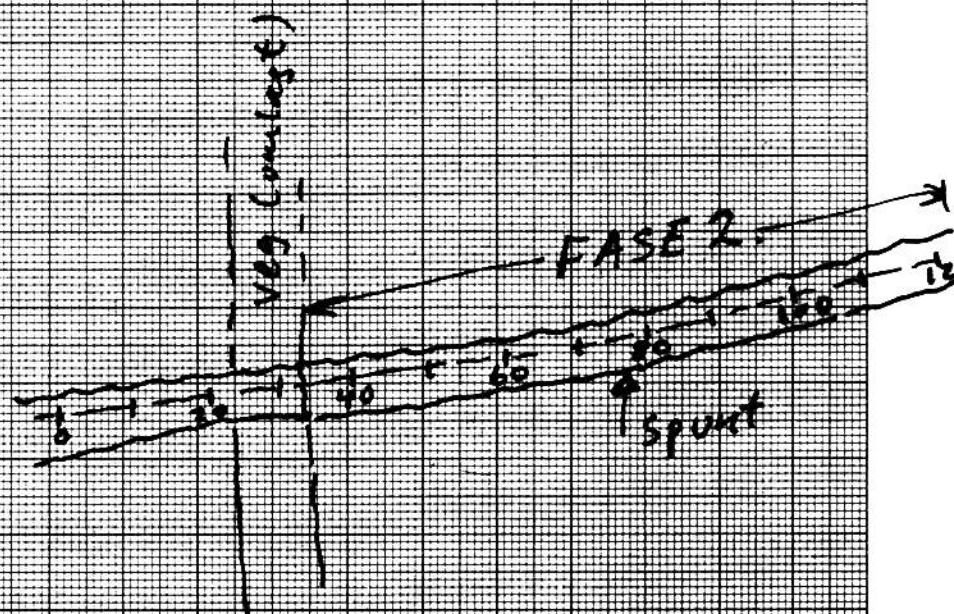
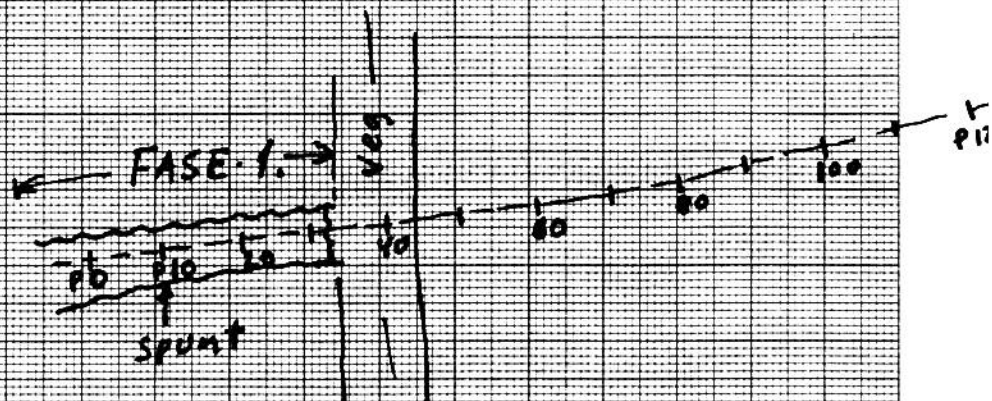
Spunt på Alnabru siden.

(Vest siden av  
N. K. veg)

### B. FASE 2.

Spunt på østsiden

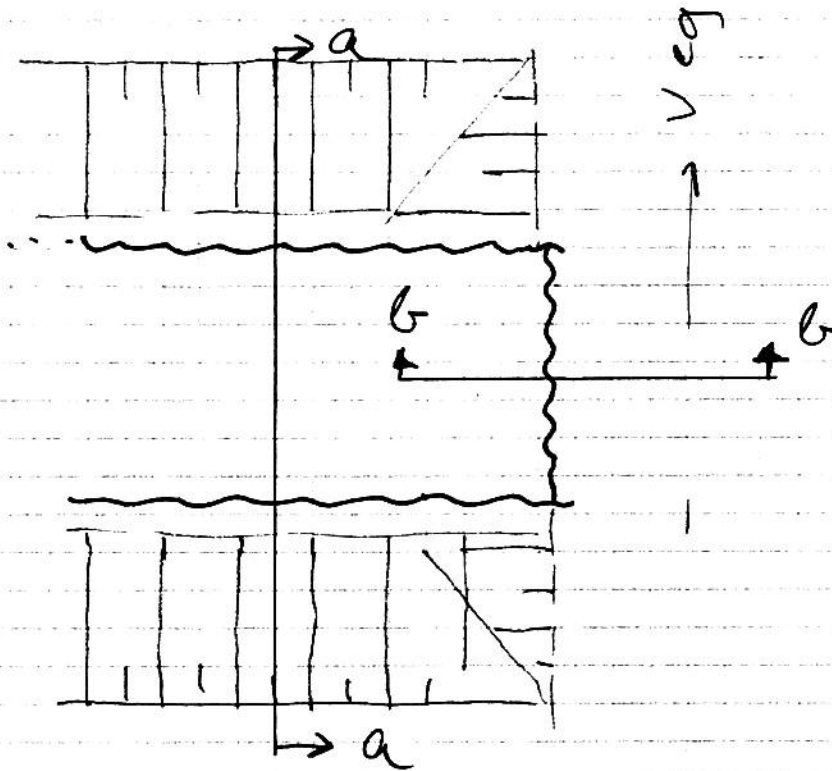
10/4-89  
Bart



1:1000

GEODLINJEN  
Kuss N.K. veg.

FASE 1



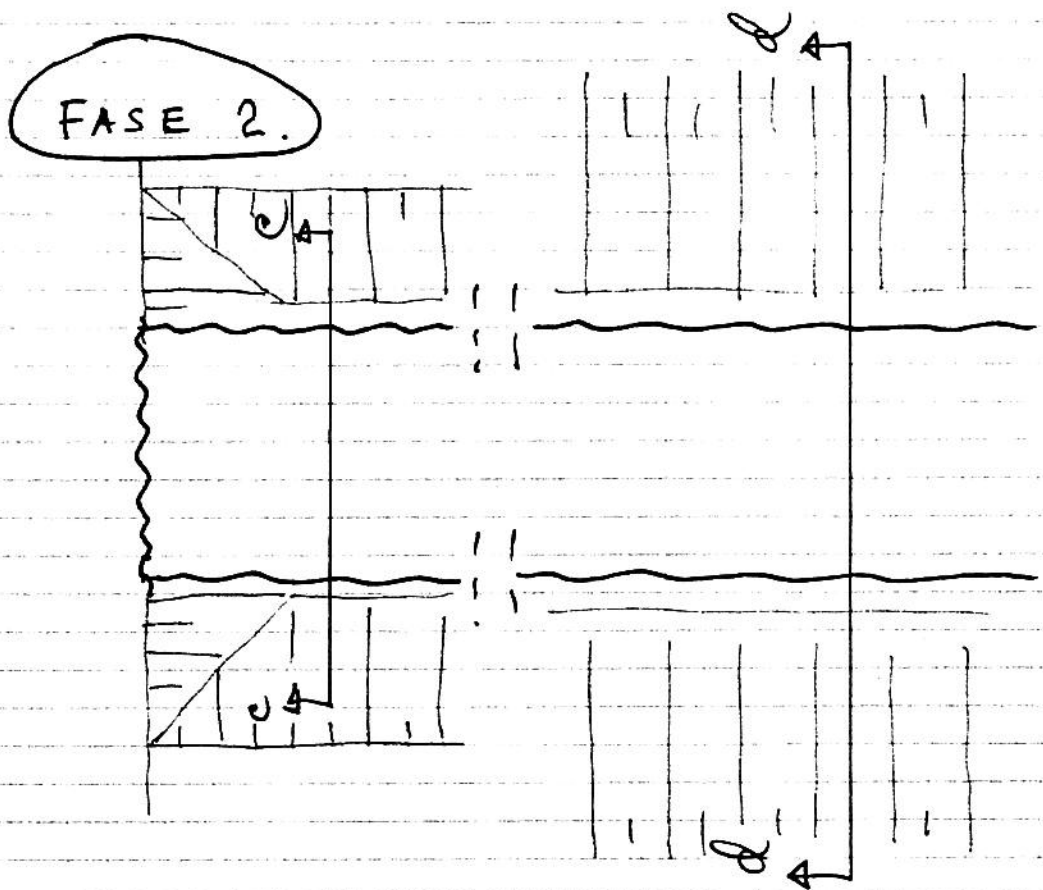
Snitt a-a , P10 - P20.

Snitt b-b ,  $\perp$  veg.

1:200

Gronid.

Kryss H.K. veg



Snitt e-e , P40

Snitt d-d , P60-P80-P100

1:200

Grundl.

Knyss N.K.veg



# SAMMENDRAG.

## A. Fase 1.

\* aφ - gravesituasjon.

• SNITT a-a

$$Q1 = 152 \text{ kN/m}$$

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

• SNITT b-b,  $\perp$  veg.

$$Q1 = 278$$

$$M_m = 467$$

} 1 avstiv.

$$Q1 = 196, Q2 = 295 \quad \left. \vphantom{\begin{matrix} Q1 \\ Q2 \end{matrix}} \right\} 2 \text{ avstiv.}$$

$$M_m = 295$$

\*  $\delta_u$  - gravesituasjon

• SNITT a-a

$$Q1 = 127$$

$$M_m = 330$$

• SNITT b-b

$$Q1 = 388, M_m = 480 \quad 1 \text{ avstiv}$$

$$Q1 = 267, Q2 = 440 \quad \left. \vphantom{\begin{matrix} Q1 \\ Q2 \end{matrix}} \right\} 2 \text{ avstiv.}$$

$$M_m = 121$$

## B. Fase 2.

\* aφ - gravesituasjon.

• SNITT c-c

$$Q1 = 152, M_m = 449$$

• SNITT d-d

$$Q1 = 184, M_m = 593$$

\* βu - gravesituasjon.

• SNITT c-c

$$Q1 = 127, M_m = 330$$

• SNITT d-d

$$Q1 = 186, M_m = 590$$

## Permanentsituasjonen.

### • SNITT a-a.

$$Q_1 = 132$$

$$Q_2 = 211$$

$$M_m = 253$$

{ Her er intervallveg  
ikke medregnet.  
Krefter og momenter  
blir noe større,  
men ikke så stort  
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. Austivninger.

Øvre austivn., takplate:

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

Nedre austivn., bunnplate

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

## 2. Spunt.

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

Permanentfase:  $M_{max} = \underline{409}$

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

$$M_{dim} = 409 \times 1.4 = \underline{572}$$

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

( Hoesch 175 :  $W = 2600 \text{ cm}^3/\text{m}$   
St SpS.  $M = 624$  ) 10/4-8



# HOESCH-Stålpunt 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 5
	B	H	2-sidig	Stahl	kg/m	kg/m²	J	W	I	$\sigma = 160$ MN/m²	$\sigma = 180$ MN/m²	$\sigma = 240$ MN/m²
	mm	mm	cm/m	cm²/m			cm⁴/m	cm³/m	cm	kNm/m	kNm/m	kNm/m
LARSSEN 20		220	250	101	39,5	79	6600	800	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
FL 409	400	86	215	172	54	135	500	120	1,71	Min låsestyrke 2000 KN/m. Kan leveres opp til 5000 KN/m		
FL 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	1000	90	227	63,7	50	50	788	175		28	-	-
HT 60				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
										$\sigma = 160$ MN/m²	$\sigma = 230$ MN/m²	$\sigma = 276$ MN/m²
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

2121 117

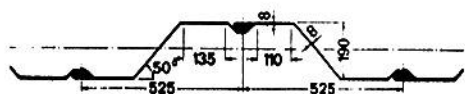
Målestokk 1 : 25

## HOESCH-Profil

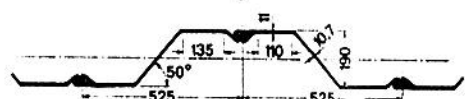
### B = 525

HOESCH 95

H = 190 mm

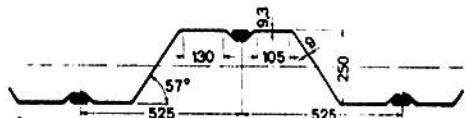


HOESCH 122

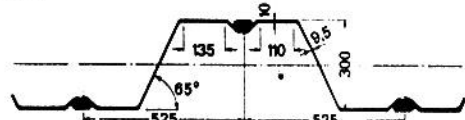


H = 250 mm

HOESCH 116

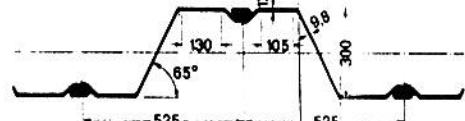


HOESCH 134

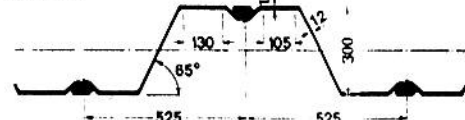


H = 300 mm

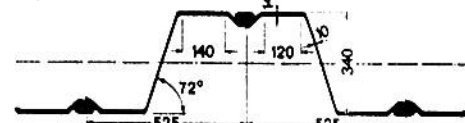
HOESCH 155



HOESCH 155/12

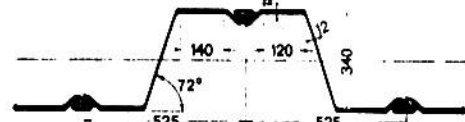


HOESCH 175



H = 340 mm

HOESCH 215

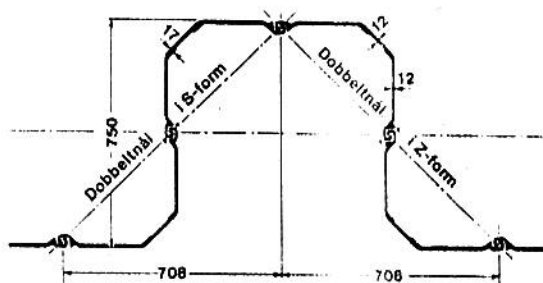


## LARSEN-Profil

### B = 708

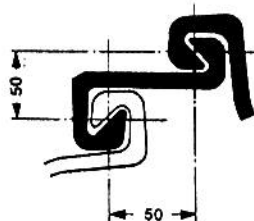
LARSEN 430 (4 spuntnåler av LARSEN 43)

H = 750 mm



## LARSEN-Profil 90° Hjørner

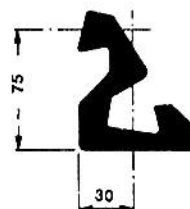
Hjørneprofil LARSEN 20



Vekt: 16.5 kg/m

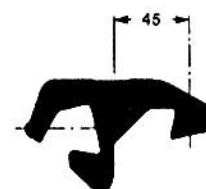
## HOESCH-Profil 90° Hjørner

HOESCH 1



Vekt: 18,5 kg/m

HOESCH 2



Vekt: 24,5 kg/m

BEREGNINGER.

## Generelt.

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

Fase 1 : snitt a-a og b-b

Fase 2 : snitt c-c og d-d

Spunten skal være permanente vegger i undergangen, og beregning er derfor gjort både i gravestilstand og permanent-tilstanden.

Spunten er beregnet for dimensjon-ende jordtrykksbelastninger, både etter  $\alpha\varphi$  - og  $\beta_u$ -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 dure avstivning.

Spuntprogrammet SPUDIM (Oslo Komm.) er brukt ved beregningene.



## Fordtrykkl.

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

Over kote 110 :  $\tan \varphi = 0,70$  ,  $a = 0$   
 $\gamma_m = 1,4$  ,  $\lambda = 0,5$

$$\Downarrow$$
$$\tan \delta = \frac{0,7}{1,4} = 0,50$$

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

Under kote 110 :  $\tan \varphi = 0,55$  ,  $a = 30 \text{ k}$   
 $\gamma_m = 1,4$  ,  $\lambda = 0,5$

$$\Downarrow$$
$$\tan \delta = \frac{0,55}{1,4} = 0,39$$

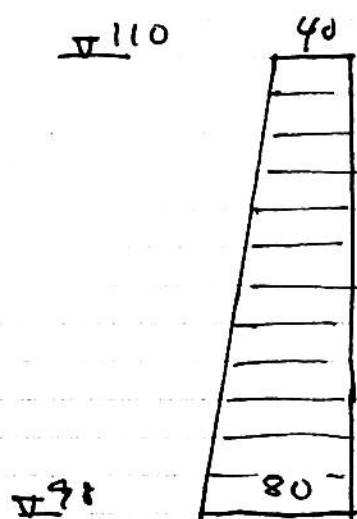
$$\Downarrow$$
$$K_a = 0,4 , K_p = 2,$$

Grunnvannstanden regnes på kote 11  
Hydrostatisk vanntrykk.

Aktivt :  $p_a = (p_v' + a) K_a - a$

Passivt :  $p_p = (p_v' + a) K_p - a.$

## 2. $\delta_u$ - analyse.



Udrenet skjærstyrke  
regnes lineært økende  
fra  $\delta_u = 40 \text{ kN/m}^2$  ved kt.  
til  $\delta_u = 80$  ved kt 98.

$$\begin{aligned} \text{Aktivt : } p_a &= p_v - 2 \frac{\delta_u}{\gamma_m} \sqrt{1 + \frac{2}{3} r} \\ &= \underline{p_v - 1,65 \cdot \delta_u} \quad (r=0) \end{aligned}$$

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

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

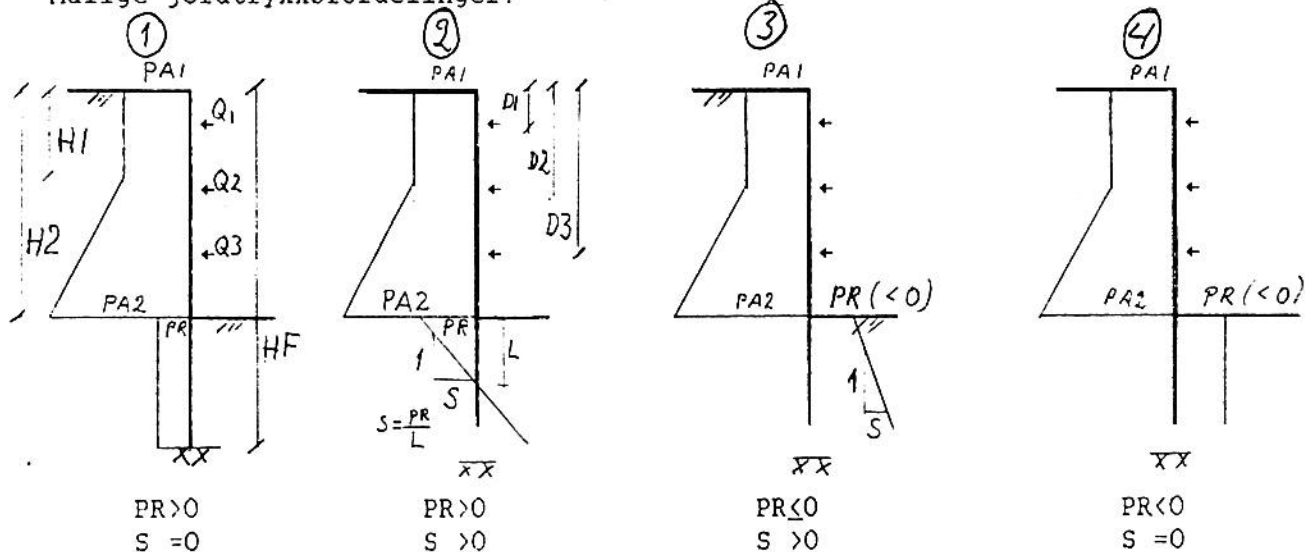


## SPUNTBeregning med SPUDIM

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

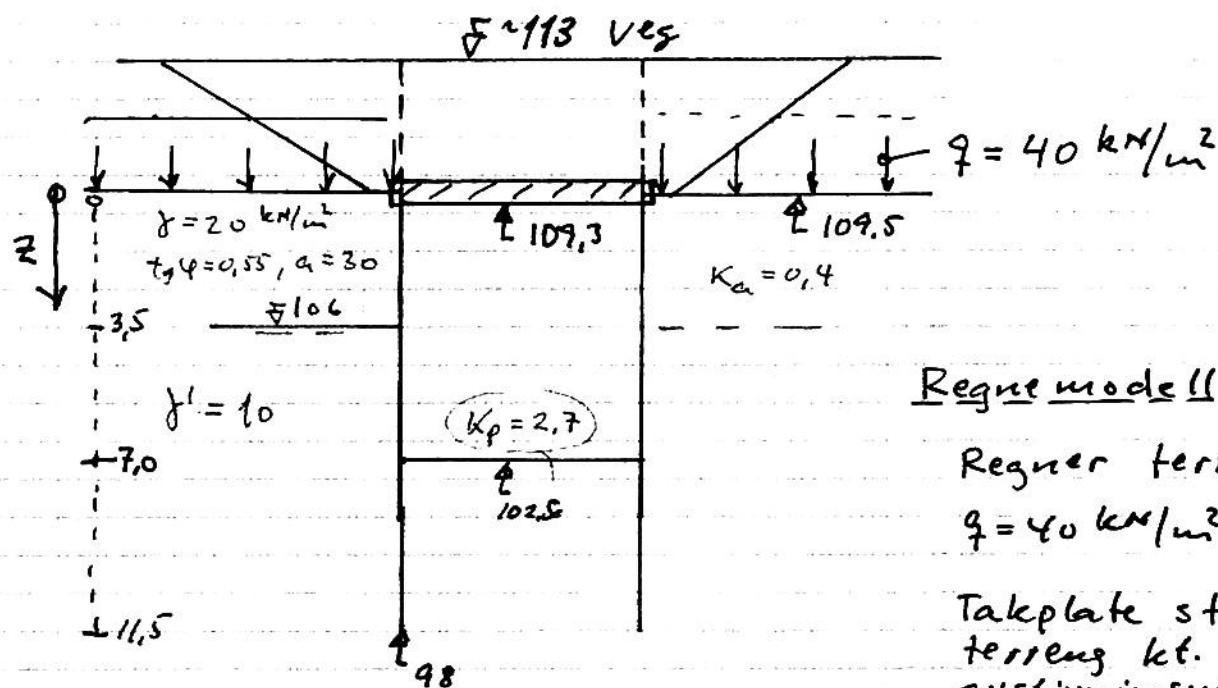
Kaller opp programmet

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 1A.1. a $\varphi$  - Gravesituasjon.

\* snitt a-a

Regne modell :

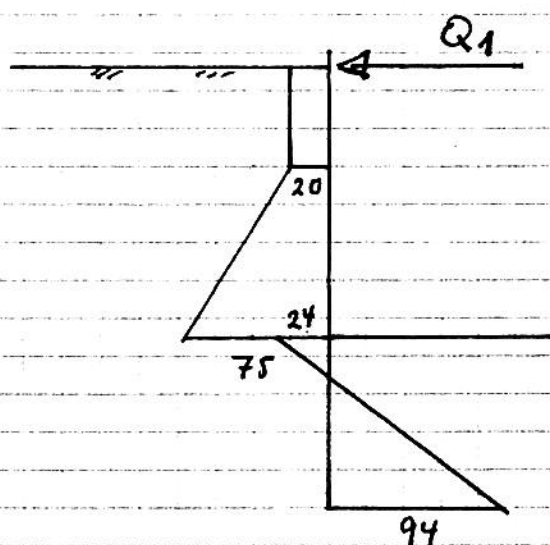
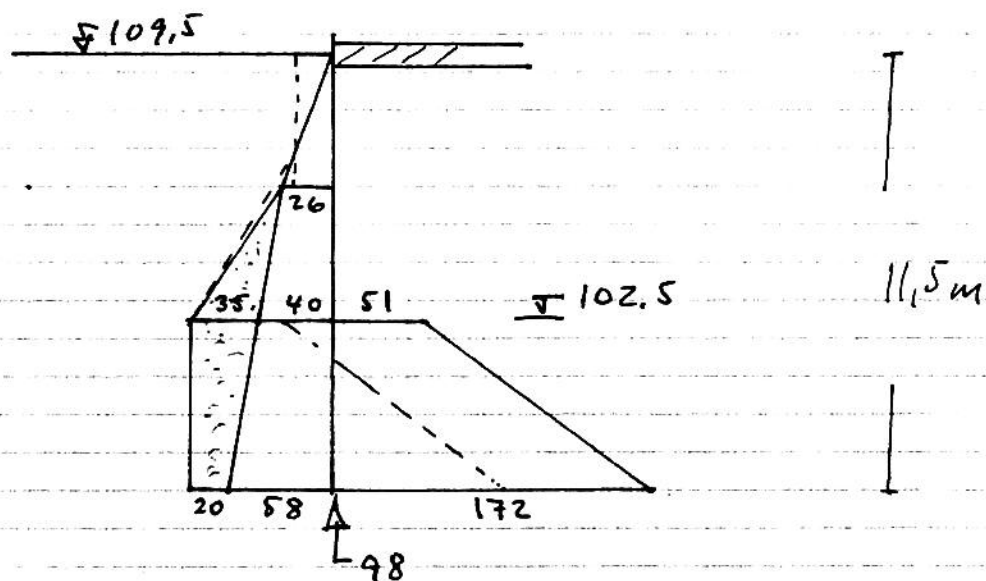
Regner terrenglast

 $q = 40 \text{ kN/m}^2$  p $^u$  kt. 1Takeplate støtt p $^u$   
terreng kt. 109,3. Reg.  
austivningskurve kt. 109,Jordtrykk

kt	z	p $^u$ +q	p $a$	$\Delta u$	p $p$
109,5	0	70	20	—	—
106	3,5	140	26	—	—
102,5	7,0	175	40	35	51
98	11,5	220	58	20	172



# Dimensionerende jordtryk



Dim jordtr.

$$PA1 = 20$$

$$H1 = 2,5$$

$$D1 = 0,2$$

$$PA2 = 75$$

$$H2 = 7,0$$

$$PR = 24$$

$$HF = 15,0$$

$$S = 26,2$$

# SPUNTBeregning

PROGRAM : SPUDIM

VERSJON : 22.04.87 / 01

Lisens : NSB - Geoteknisk kontor

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

PROSJEKTAVN : Grørudlinjen

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 STIVERNIVA: 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  
 SPUNTLENGDE= 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 (STAL)=1.15

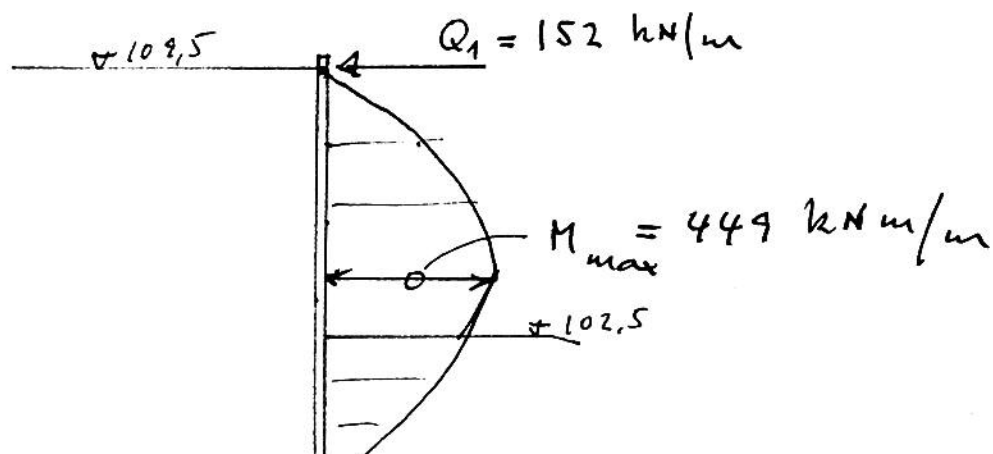
WX= 1452.7 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 52-3 MATR.FAKTOR (STAL)=1.15

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

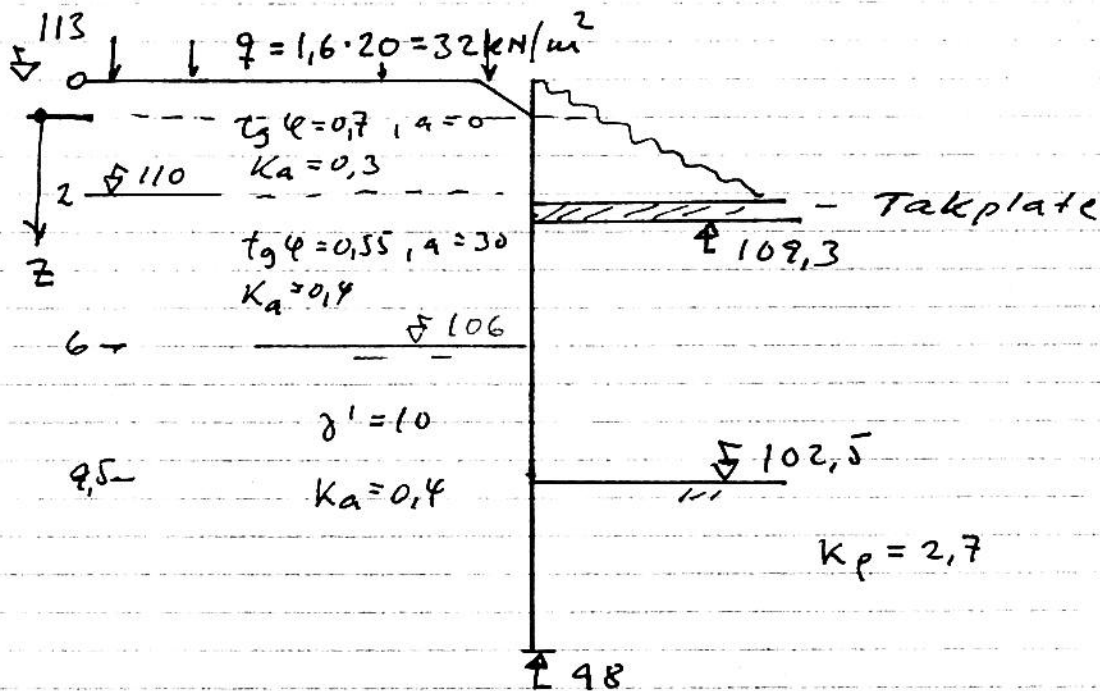
DYBDE (M)	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
MOMENT (KNM/M)	-377.5	-411.3	-435.4	-448.5	-448.9	-435.1	-405.7

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



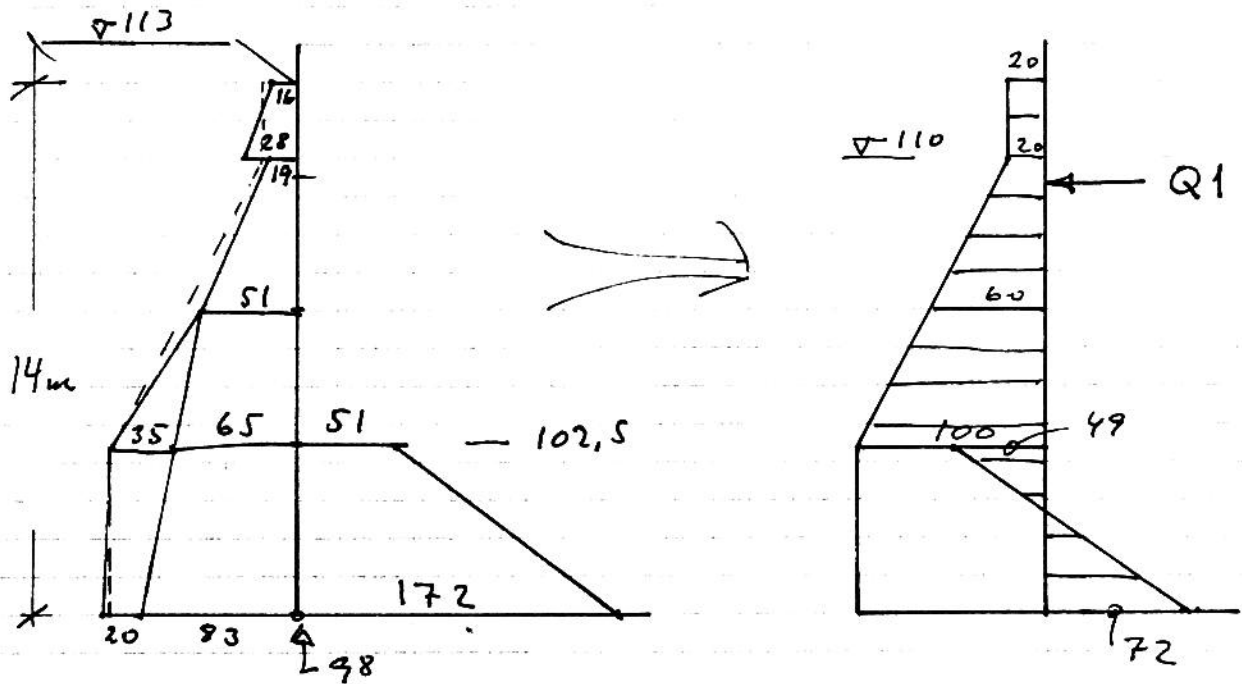
## A.1. a4

\* Schnitt b-b,  $\perp$  wegen.

Fordtryk

Kite	z	$P_v'$	$P_a$	$4u$	$P_p$
112	0	52	16	—	—
110	2	$\frac{92}{9.2+30}$	$\frac{28}{19}$	—	—
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 austiver nr

Plasserer den på kote 104,0. Gravi

til kote 103,5 for plassering



## SPUNTBeregning

PROGRAM : SPUDIM

VERSJON : 22.04.87 / 01

Lisens : NSB - Geoteknisk kontor

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

PROSJEKTAVN : 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  
SPUNTLENGDE= 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	80.6

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  
PROSJEKTAVN : 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  
SPUNTLENGDE= 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 (STAL)=1.15  
WX= 1511.6 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 52-3 MATR.FAKTOR (STAL)=1.15

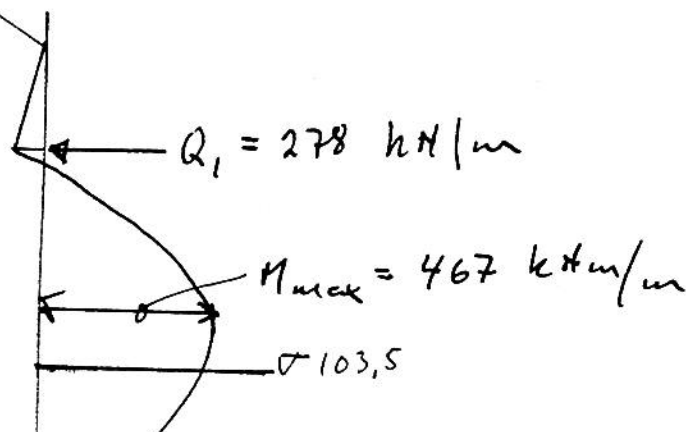
DYBDE (M)	.0	.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
MOMENT (KNM/M)	.0	2.5	10.0	22.5	40.0	62.7	36.2

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

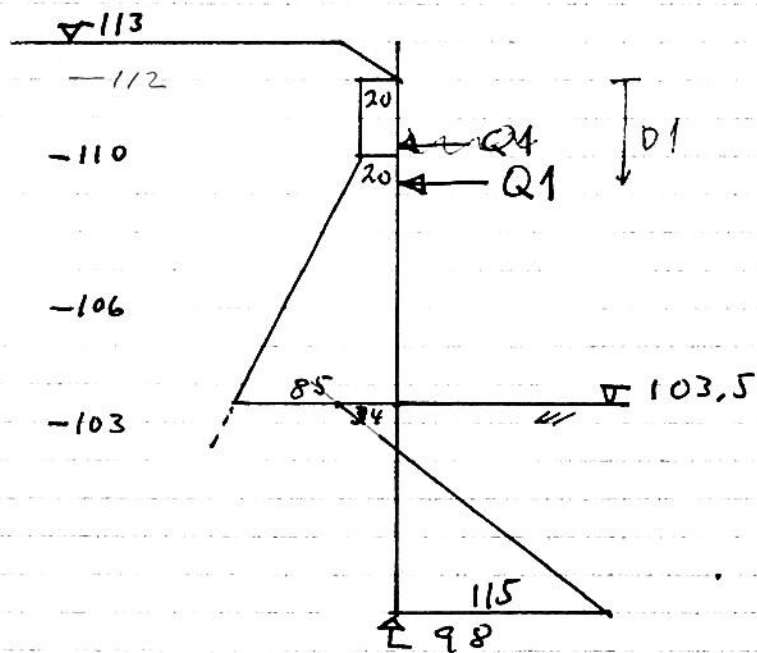
DYBDE (M)	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
MOMENT (KNM/M)	-467.1	-464.4	-442.9	-401.4	-345.9	-285.2	-222.8

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

4/13



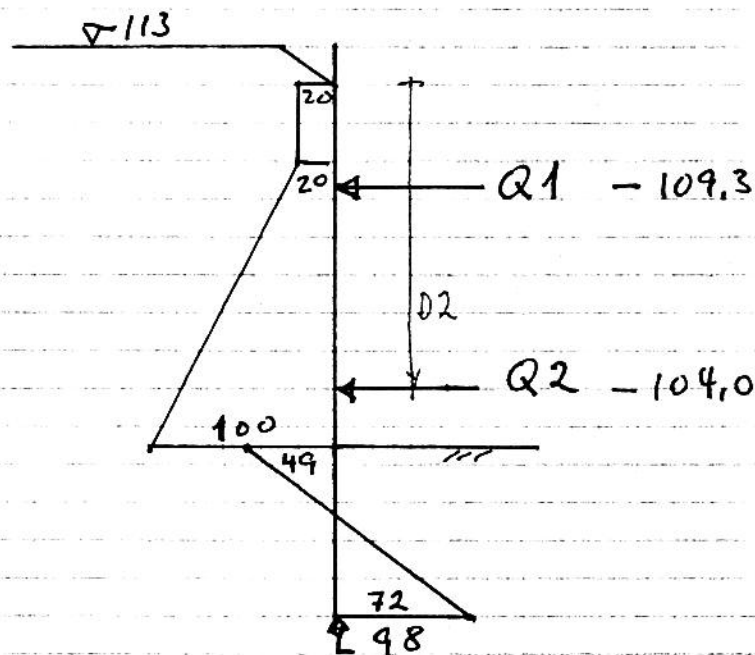
A1.5



$$\begin{aligned} PA1 &= 20 & H1 &= \\ PA2 &= 85 & H2 &= \\ PR &= 34 & HF &= \\ S &= 27,1 & D1 &= \end{aligned}$$

Med to avstivare

A1.6



$$\begin{aligned} PA1 &= 20 & H1 &= 2, \\ PA2 &= 100 & H2 &= 9 \\ PR &= 49 & HF &= \\ S &= 26,9 \end{aligned}$$

$$D1 = 2,8$$

$$D2 = 8,0$$

# SPUNTBeregning

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  
SPUNTLENGDE= 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

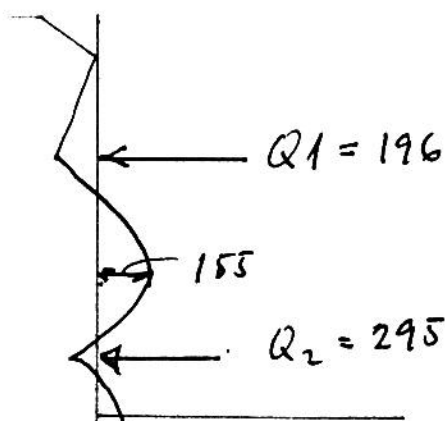
WX= 757.9 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 37-2 MATR.FAKTOR (STAL)=1.15  
WX= 500.4 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 52-3 MATR.FAKTOR (STAL)=1.15

DYBDE (M)	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
MOMENT (KNM/M)	0.0	2.5	10.0	22.5	40.0	62.7	52.5

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

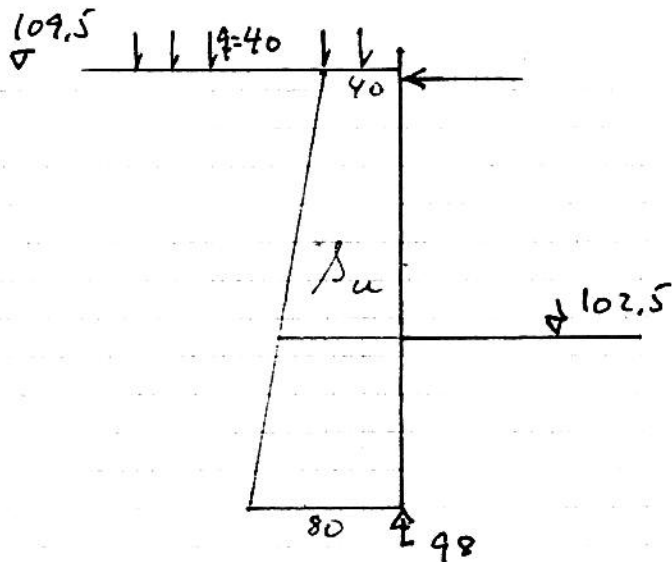
DYBDE (M)	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
MOMENT (KNM/M)	-112.5	-64.7	2.9	-55.9	-92.3	-105.0	-99.9

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	-4.4	0.0



A.2.  $\Delta u$  - Gravesituationen.

\* Schnitt a-a, P20



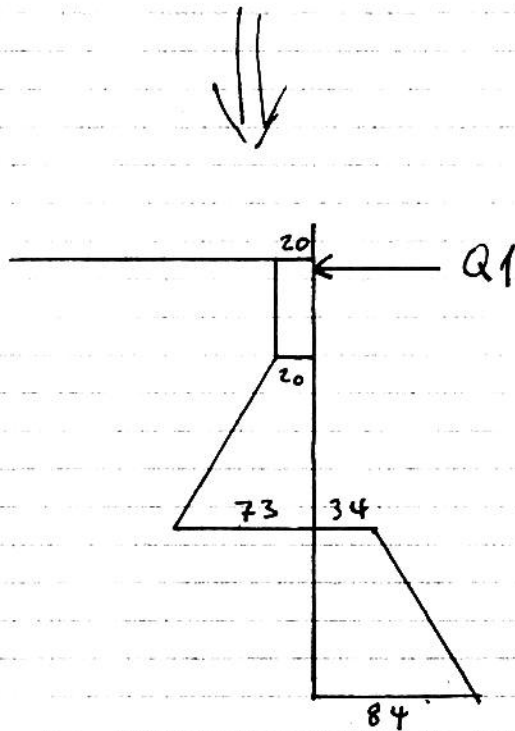
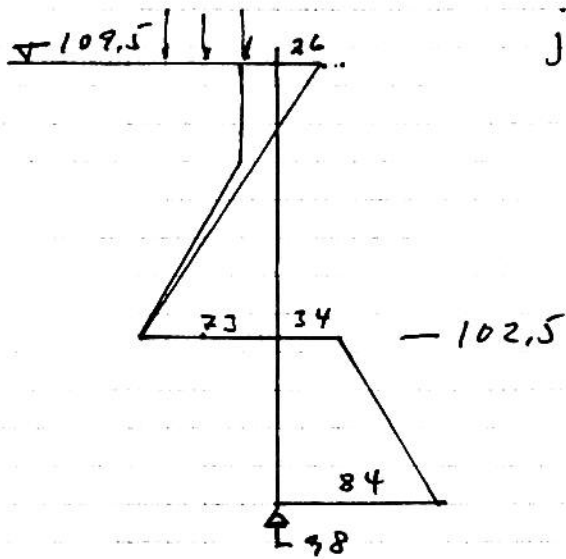
Jordtryk.

$$p_a = p_v - 1,65 \cdot \Delta u$$

$$p_p = p_v + 1,65 \Delta u$$

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

Dimensionerende  
jordtryk



$$PAI = 20$$

$$H1 = 2,5$$

$$D1 = 0,2$$

PAZ = 73

$$H_2 = 7,0$$

$$PR = -34$$

$$HF = 15,0$$

$$S = 11,1$$



# SPUNTBeregning

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  
SPUNTLENGDE= 9.7 M

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

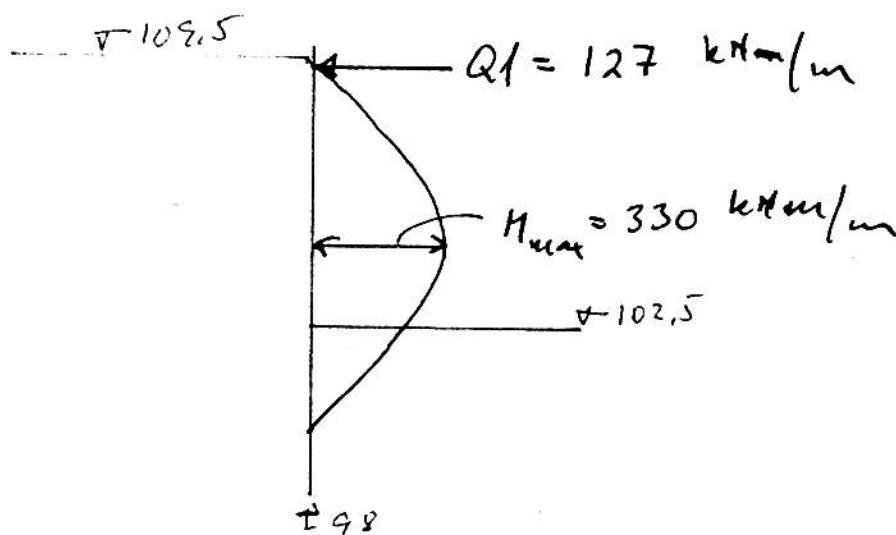
MAKS. MOMENT = 329.9 KNM/M FOR DYBDE = 5.0 M

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

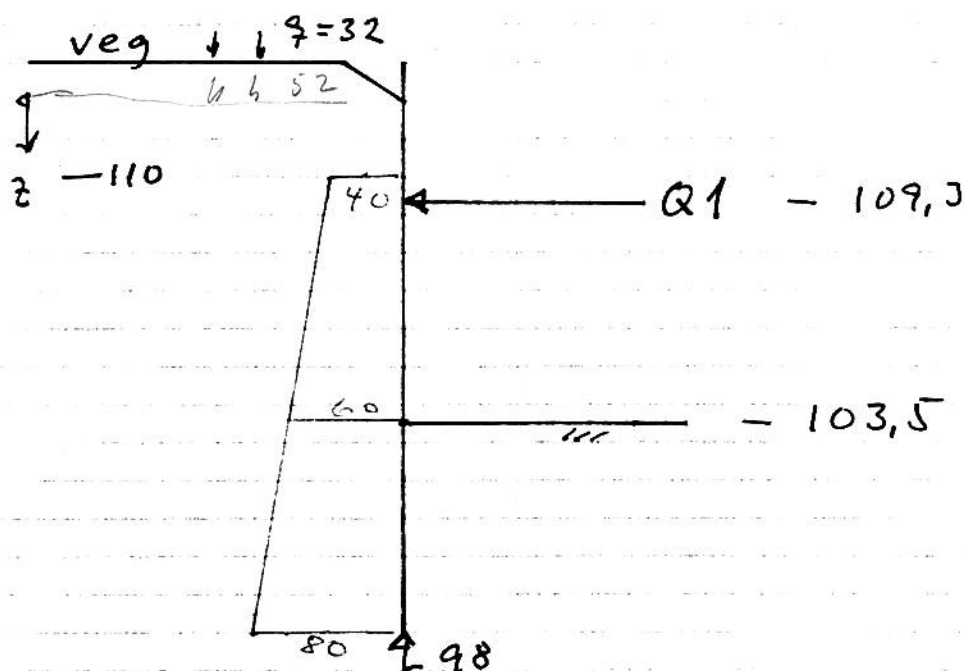
DYBDE (M)	.0	.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
MOMENT (KNM/M)	.0	-35.7	-91.8	-142.9	-189.0	-230.1	-265.9

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,  $\perp$  veg.

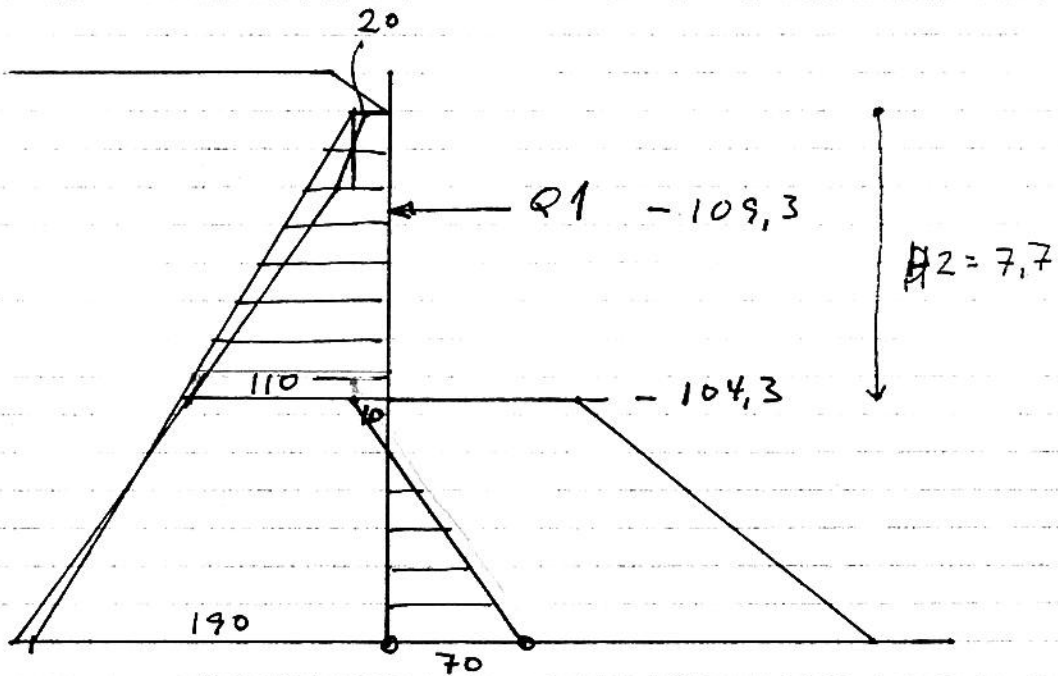
Jordtrykk

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	<del>110</del> 42

Dette går ikke!

Graver til kt. 104,3. Austover 2 pa  
kt 104,5.

Kote	Z	P <sub>u</sub>	P <sub>a</sub>	P <sub>p</sub>	P <sub>r</sub>
112	0	52	16	-	-
110	2	92	27	-	-
104,3	7,7	206	107	99	- 8
98	14	332	200	258	58



$$PA1 = 20$$

$$H1 = 0$$

$$D1 = 2,8$$

$$PA2 = 110 \text{ to } 5 \quad H2 = 7,73$$

$$PR = 10 \quad 5$$

$$S = 12,7$$

# SPUNTBeregning

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  
SPUNTLENGDE= 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

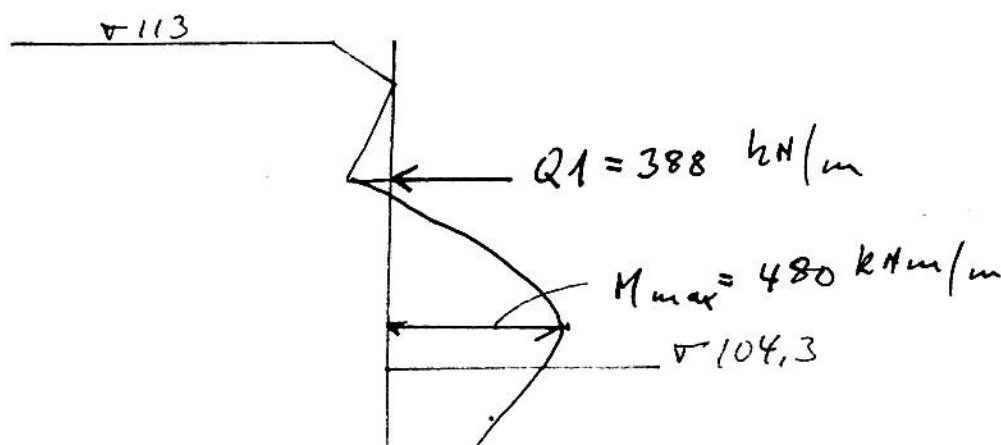
WX= 2351.2 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 37-2 MATR.FAKTOR (STÅL)=1.15  
WX= 1552.2 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 52-3 MATR.FAKTOR (STÅL)=1.15

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

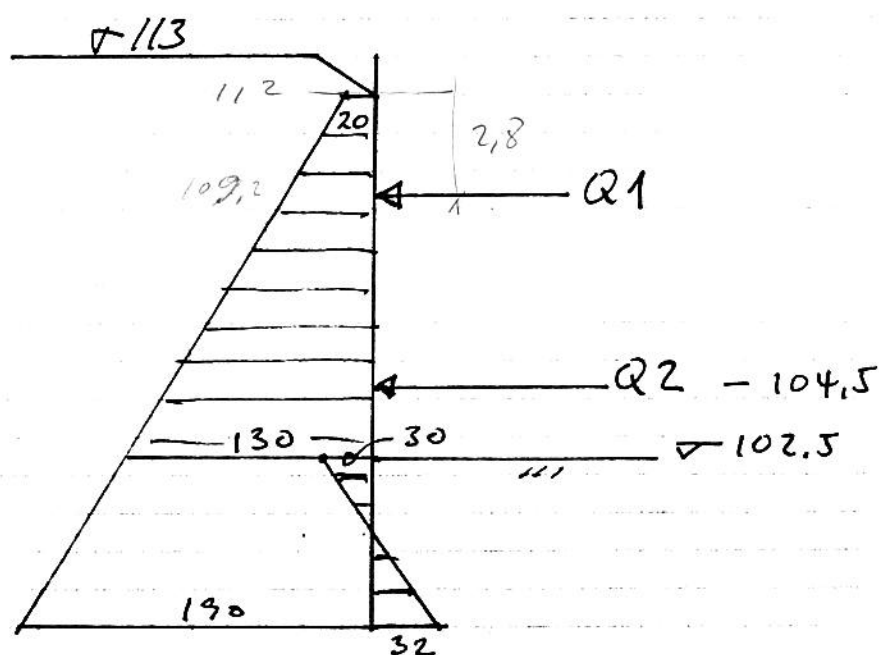
DYBDE (M)	: 3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
MOMENT (KNM/M)	: -65.9	-181.4	-280.3	-361.0	-422.1	-462.1	-479.6

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



Med to austivere.



$$PA1 = 20$$

$$H1 = 0$$

$$D1 = 2,8$$

$$PA2 = 130$$

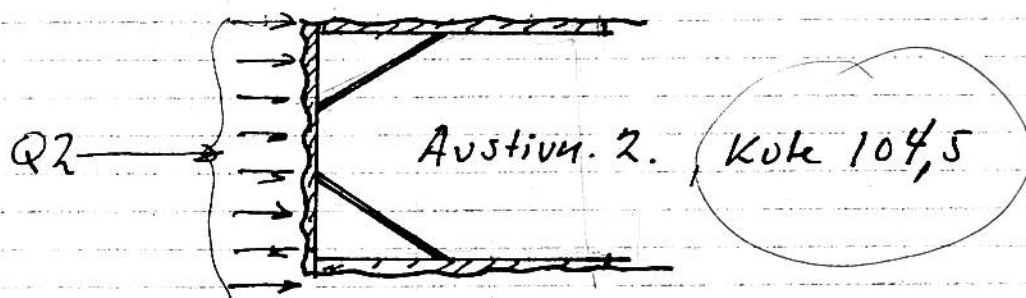
$$H2 = 9,5$$

$$D2 = 7,5$$

$$PR = 30$$

$$HF = 20$$

$$S = 13,8$$



# SPUNTBeregning

PROGRAM : SPUDIM

VERSJON : 22.04.87 / 01

Lisens : NSB - Geoteknisk kontor

PROSJEKTNR. : R- 0 UTFØRT AV : Baf DATO : 31/ 3/1988  
PROSJEKTAVN : 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  
SPUNTLENGDE= 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 (STAL)=1.15  
WX= 391.6 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 52-3 MATR. FAKTOR (STAL)=1.15

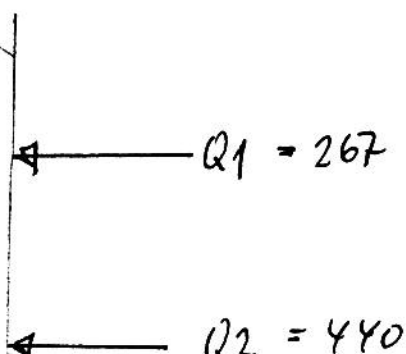
DYBDE (M)	.0	.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
MOMENT (KNM/M)	.0	2.7	11.9	29.0	55.4	92.7	88.7

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

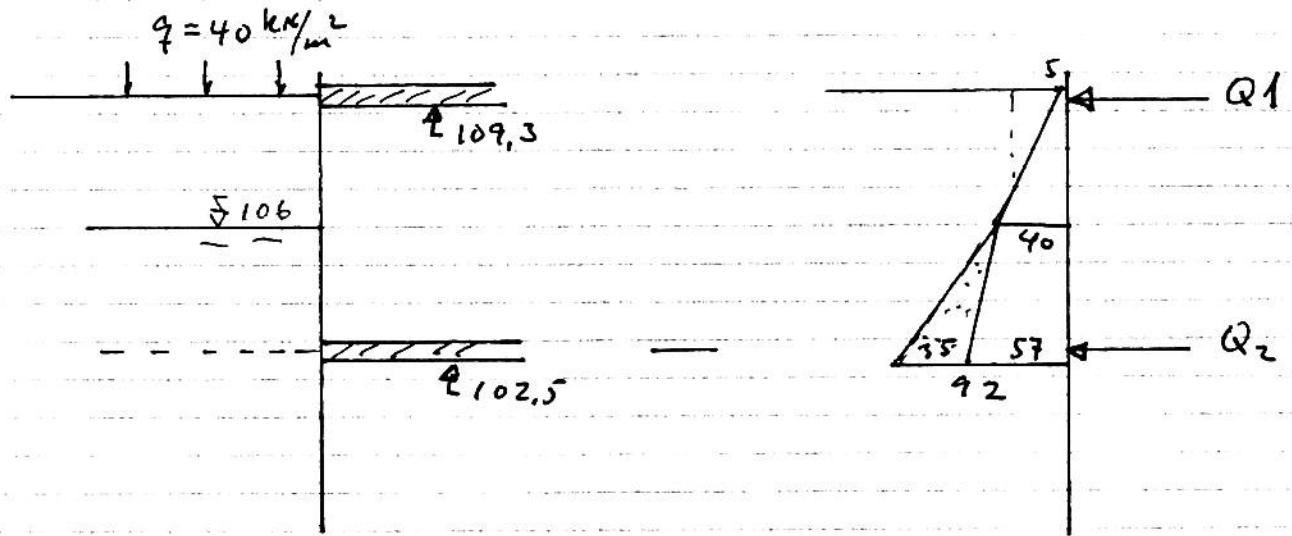
DYBDE (M)	14.0
MOMENT (KNM/M)	.0



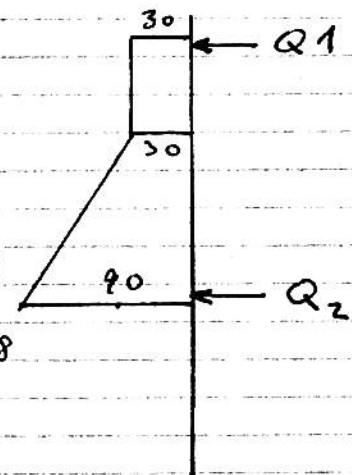


## A.3. Permanenttillstander.

\* Snitt a-a

Regner jordtr.koeff.  $k = 0,5$ Ellers som før  $a = 30$ ,  $\gamma = 20$  $\gamma' = 10$ 

Dim. jordtrykk



$$PA1 = 30 \quad H1 = 2,5 \quad D1 = 0,2$$

$$PA2 = 90 \quad H2 = 7,0 \quad D2 = 6,8$$

$$PR = 0,01 \quad HF = 7,1$$

$$S = 0$$

# SPUNTBeregning

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  
SPUNTLENGDE= 7.0 M

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

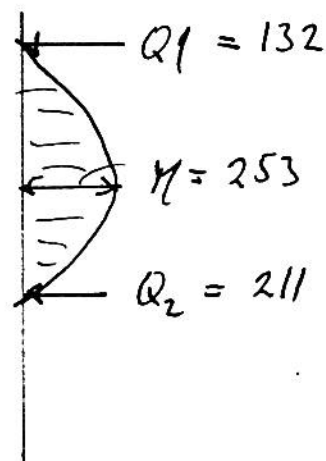
MAKS. MOMENT = 252.9 KNM/M FOR DYBDE = 4.0 M

WX= 1239.5 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 37-2 MATR.FAKTOR (STAL)=1.15  
WX= 818.3 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	-35.8	-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

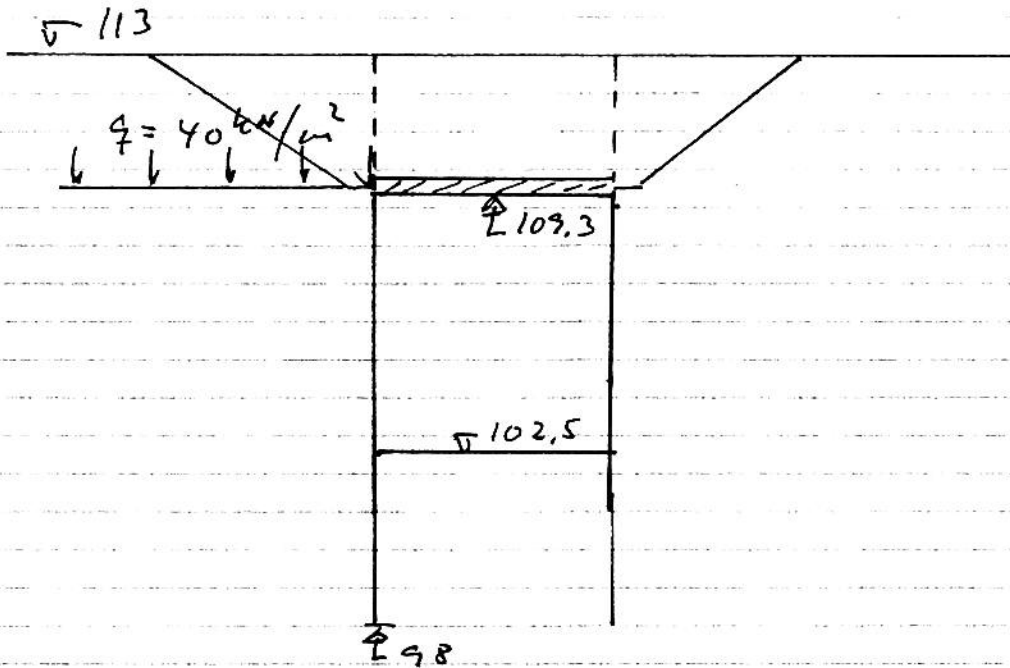
DYBDE (M)	7.0	7.5
MOMENT (KNM/M)	.0	.0



B. Fase 2.

B.1. aφ - Gravefaseu.

\* snitt e-c, ~pel 40.



Situasjonen blir lik A.1., snitta

$$S = 26,9$$

# SPUNTBeregning

PROGRAM : SPUDIM  
Lisens : NSB - Geoteknisk kontor

VERSJON : 22.04.87 / 01

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

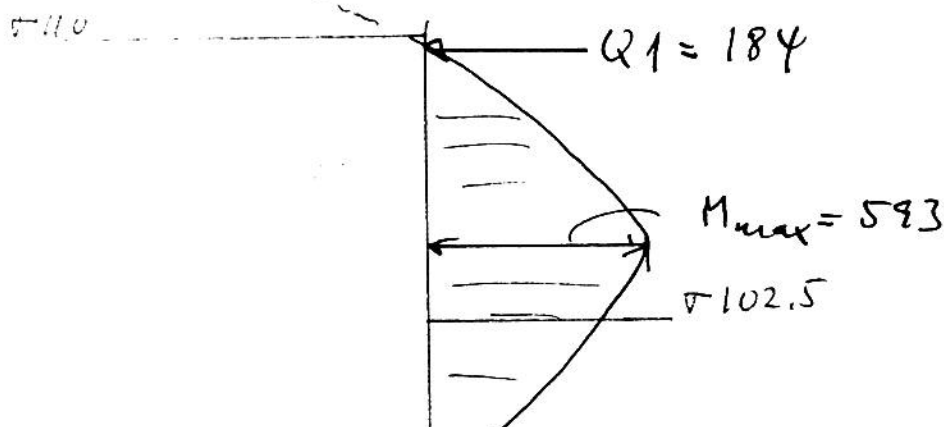
WX= 2908.8 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 37-2 MATR.FAKTOR (STAL)=1.15  
WX= 1920.4 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 52-3 MATR.FAKTOR (STAL)=1.15

DYBDE (M)	.0	.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
MOMENT (KNM/M)	.0	-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



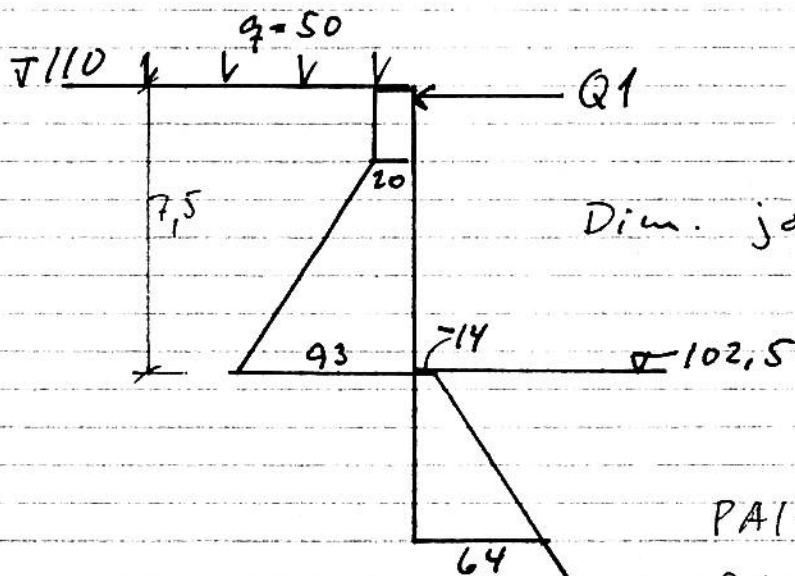
B.2.  $\delta_u$  - gravefasen.\* Snitt C-C,  $\sim$  pel 40.

Situasjonen blir lik A.2, snitt.

B.2.  $\delta_u$ 

\* 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.  $20 \text{ kN/m}^2$ .



$$PA1 = 20 \quad H1 = 2,0 \quad DI:$$

$$PA2 = 93 \quad H2 = 7,5$$

$$PR = -14 \quad HF = 15$$

$$S = 11,1$$



# SPUNTBeregning

PROGRAM : SPUDIM

VERSJON : 22.04.87 / 01

Lisens : NSB - Geoteknisk kontor

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

PROSJEKTNAMN : Grorudlingen

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  
 SPUNTLENGDE= 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

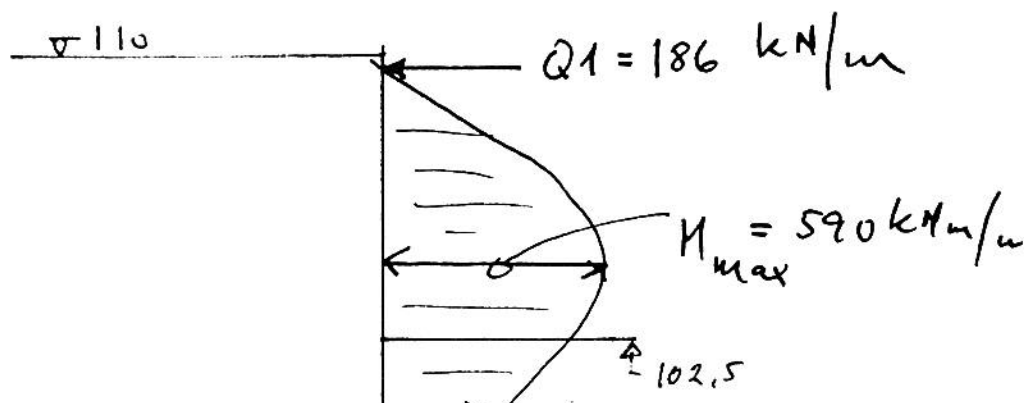
WX= 2895.0 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 37-2 MATR.FAKTOR (STÅL)=1.15  
 WX= 1911.3 CM<sup>3</sup>/M FOR ST 52-3 MATR.FAKTOR (STÅL)=1.15

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

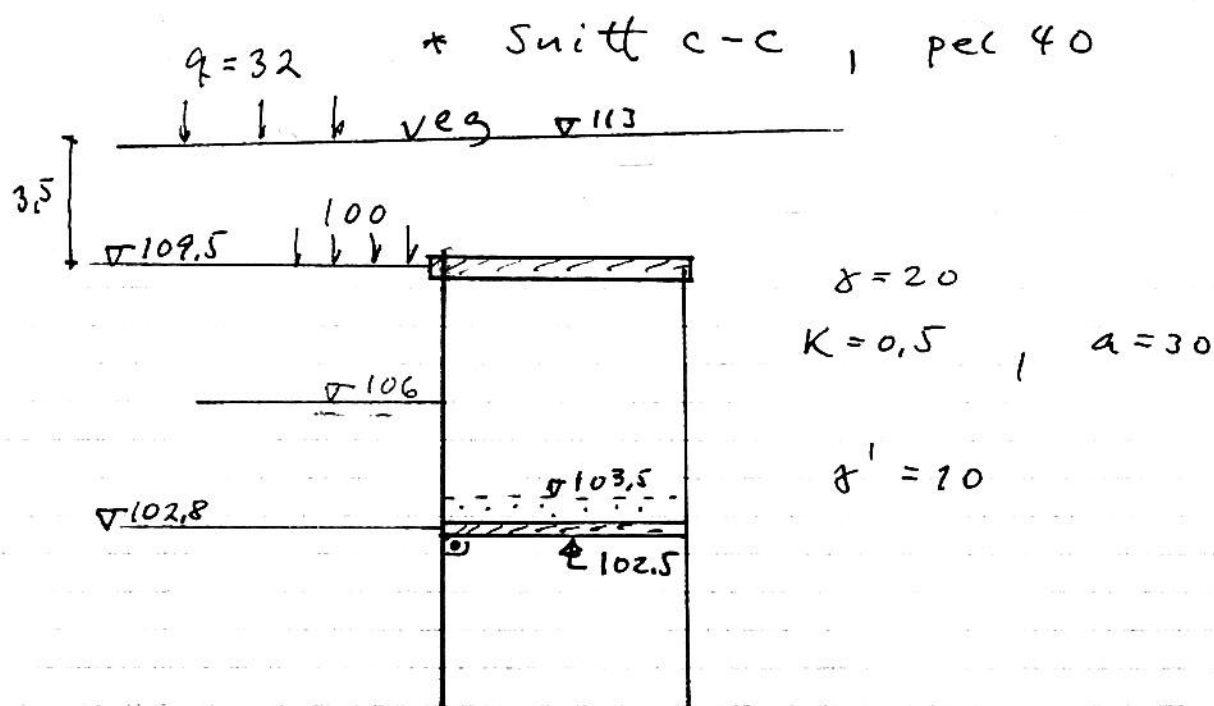
DYBDE (M)	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
MOMENT (KNM/M)	-485.2	-530.6	-564.5	-585.0	-590.6	-579.6	-550.3

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



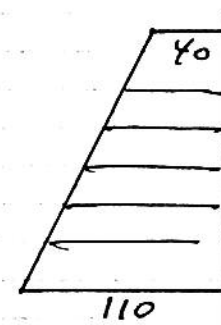
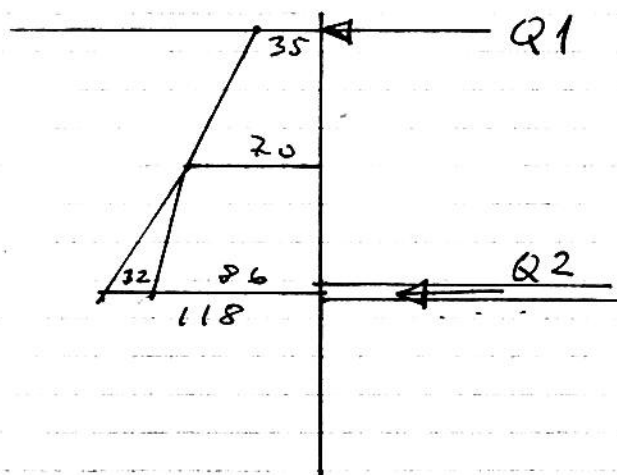
B.3. aφ - Permanent situation.



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

Jordtrykke

kote	z	pu'	pa	au	pp
109,5	0	100	35	—	—
106	3,5	170	70	—	—
102,8	6,7	202	86	32	—



Dim.  
jordtry

$$PA1 = 40 \quad H1 = 0$$

$$PA2 = 110 \quad H2 = 6,8$$

$$PR = 0,01 \quad HF = 6,8$$

$$S = 0$$

$$D1 = 0,1$$

$$D2 = 6,7$$

# SPUNTBeregning

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  
SPUNTLENGDE= 6.8 M

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

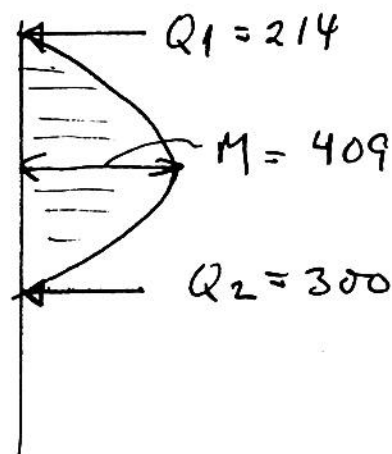
MAKS. MOMENT = 409.3 KNM/M FOR DYBDE = 3.5 M

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

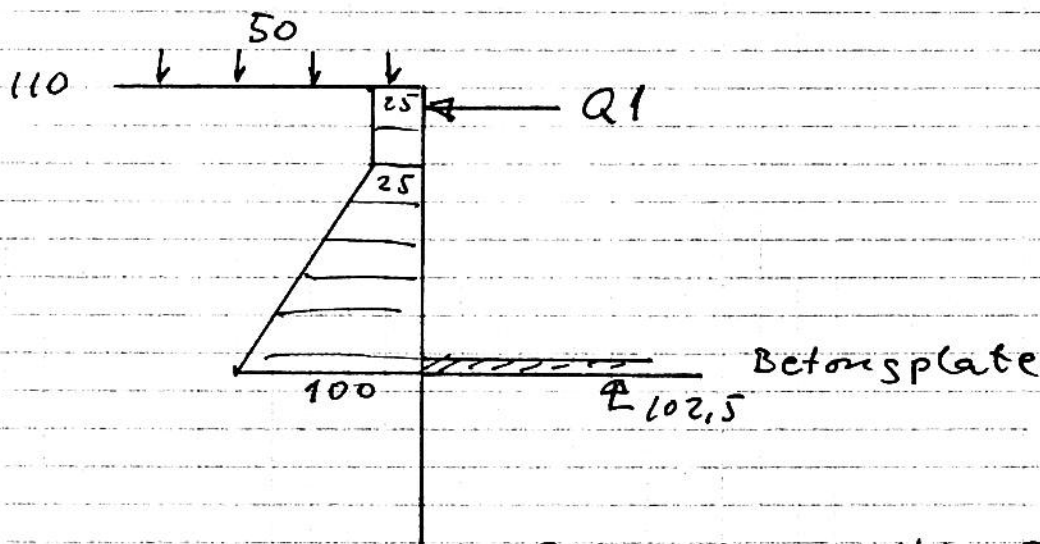


## B.3. - Permanent.

\* Snitt d-d, pel 80.

- Med ~~på~~ støpt takplate og her og antatt tilbakefylling i ca. 5m høyde, blir belastningssituasjonen (dim. jordtrykk) nok identisk med B.3, snitt c-c

- Med permanent åpen skjæring og stålavstivning på kt. 109,5 regnes dim. jordtrykk som angitt nedenfor:



$$PA1 = 25 \quad H1 = 2,0 \quad D1 = 0,5$$

$$PA2 = 100 \quad H2 = 7,5 \quad D2 = 7,5$$

$$PR = 0,01 \quad HF = 7,5$$

$$S = 0$$

# 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: 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  
SPUNTLENGDE= 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 (STAL)=1.15  
WX= 925.9 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	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

