

DI: 402035

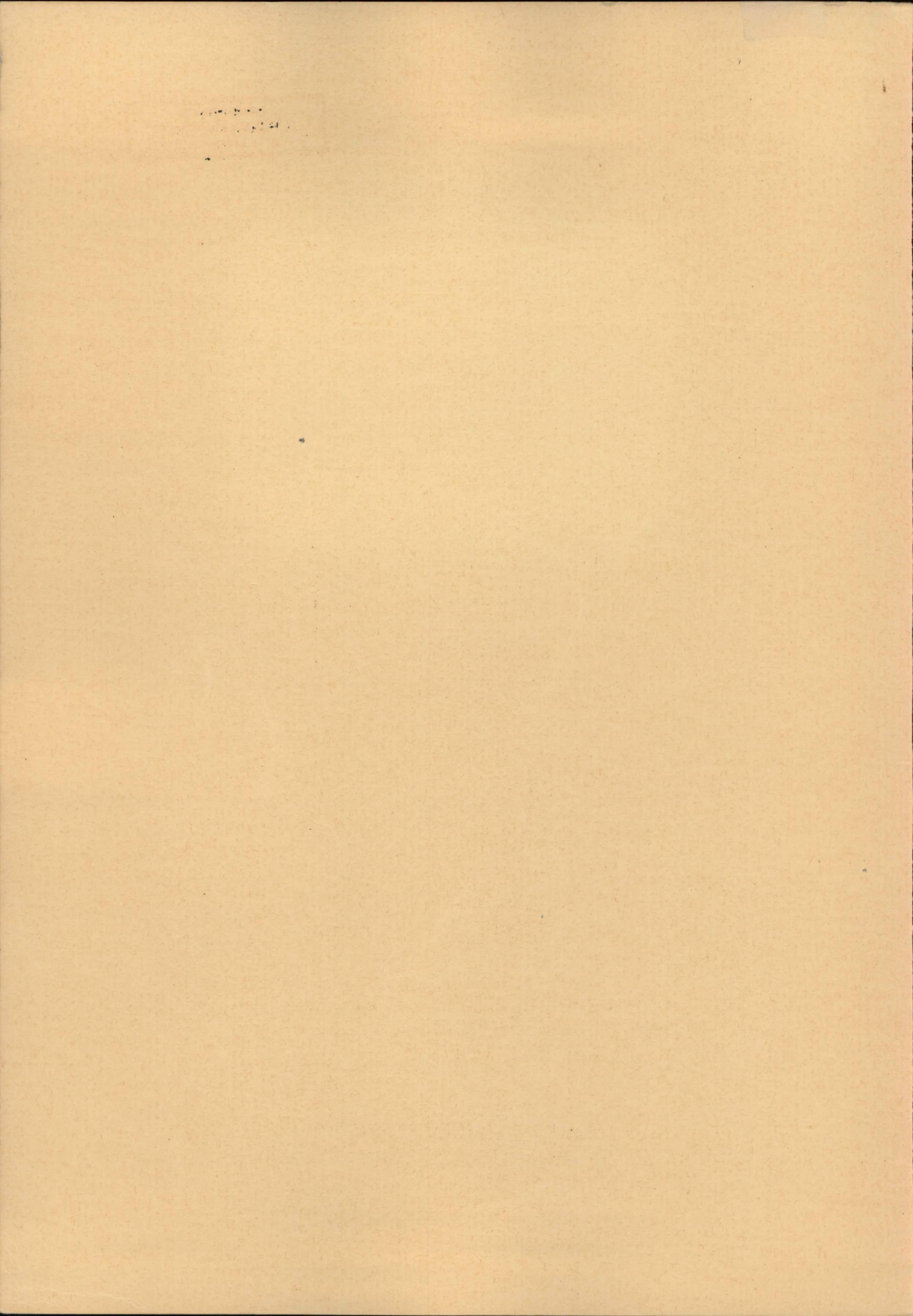
bibliotheek
Rijkswaterstaat
arr. Utrecht II

08.03



Duiker voor de Linge.

Z9369



bibliotheek
Rijkswaterstaat
arr. Utrecht II

RWS bibliotheek
locatie Utrecht
Postbus 20.000
3502 LA Utrecht

BIBLIOTHEEK RIJKSWATERSTAAT UTRECHT

NR. 29369 CDK

1877
1878

1879
1880
1881

1882
1883
1884

bibliotheek
Rijkswaterstaat
arr. Utrecht II

1.

DUIKER VOOR DE LINGEKOKERS.PALENPLAN.

MOOT I. (ONDERBOUW TOEKOMSTIG GEMAAL. TEEK. BLAD 4)

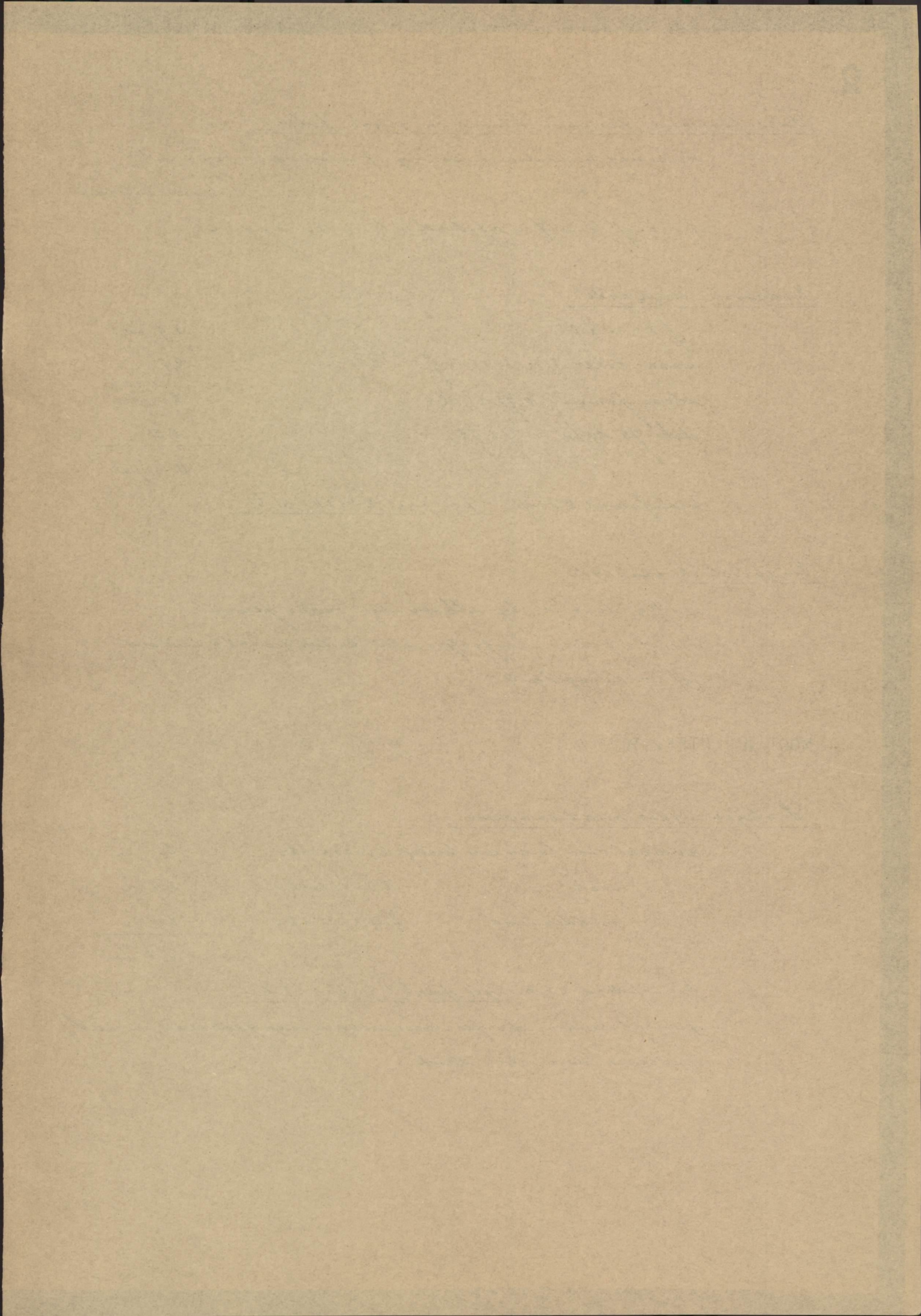
<u>Rijgewel.</u>	hoog 12.-m. dik 0,25 m (gem.)	7,20 t/m'
	in hoogte dat verdisconteerd.	
	vloer gemaal 1,25 x 0,75 x 2,4	2,25 "
	vloer koker 0,45 x 2.- x 1,4	1,26 "
	wrijving door gronddruk $\frac{4,75}{3}$	1,60 "
	grond 0,3 x 4,4 x 1,7	2,25 "
		<hr/>
		14,56 t/m'
	paalafstand 3,40 m. <u>per paal 3,4 x 14,56 = 49,5 t.</u>	

Rijgewel boven kleine koker.

	12 x 0,3 x 2,4	8,60 t/m'
	0,6 x 0,75 x 2,4	1,10 "
	0,45 x 1,30 x 1,4 (vloer koker onder water)	0,90 "
	grond 0,3 x 4,4 x 1,7	2,25 "
	wrijving	1,60 "
		<hr/>
		14,45 t/m'
	paalafstand 3,40 m. <u>per paal 3,4 x 14,45 = 49 t.</u>	

Taschenwand.

	vloer 2,05 x 0,45 x 2,4	3,1 t/m'
	wand 2,50 x 0,35 x 2,4	2,1 "
	balken 2,05 x 0,35 x 2,4	2,4 "
	grond 2,05 x 1,65 x 1,7	8,0 "
	vloer gemaal 2,05 x 2,4 x 1.-	6,0 t/m' } 10,4 t/m'
	motor en pomp	2,0 " } 9,6 t/m'
		<hr/>
		15,6 t/m'
	paalafstand 2,40 m. (gem.) <u>per paal 2,4 x 15,6 = 37,5 t.</u>	



2.

Tusschenwand tusschen kleine en groote koker.

belasting = halve belasting paalrij onder zijgevel
 + " " " " " " " " " " tusschenwand.
 palen op dezelfde afstand als onder zijgevel.

Eindgevel landzijde.

$7 \times 0,35 \times 2,4$		5,9 $\frac{t}{m'}$
wand koker $3 \times 3 \times 0,35 \times 2,4 = 7,5$	$\frac{7,5}{2,05}$	2,6 "
vloer gemaal $0,75 \times 1 \times 2,4$		2,0 "
dak 75 kg/m^2 7×75		0,5 "
		<hr/>
		11,0 $\frac{t}{m'}$

paalafstand 2,05 m. per paal $2,05 \times 11 = 31 \text{ t.}$

Eindgevel kanaalzijde.

palen dicht bij elkaar dan onder gemaal.
 belasting door bruggetje enz. minder dan grondbelasting
 op middengedeelte.

MOOT II. (TEEK. BLAD 4)

Paalrijen onder middenwandens.

gewicht vloer boven een paalrij $2,05 \times 0,45 \times 2,4$	3,1 $\frac{t}{m'}$
" " dak " " " $2,05 \times 0,50 \times 2,4$	3,4 "
" " middenwand $2,50 \times 0,35 \times 2,4$	2,1 "
	<hr/>
	0,6 $\frac{t}{m'}$

paalafstand 5.-m. per paal $5 \times 0,6 = 43 \text{ t.}$

gewicht huizen, die pas later worden aangebracht, wordt
 gedragen door opw. stenk.

bibliotheek
Rijkswaterstaat
arr. Utrecht II

3.

Paalrij onder hooge wand met halve rij koker.

gewicht vloer	$1,2 \times 0,45 \times 2,4$	1,30 t/m!
" " dak	$1,2 \times 0,50 \times 2,4$	1,44 "
" " muur	$6,5 \times 0,40 \times 2,4$	6,25 "
" " halve rij koker	$0,6 \times (0,25 + 0,35) \times 2,4$	0,87 "
" " grond	$0,6 \times 4 \times 1,7$	4,10 "
		<hr/>
		13,96 t/m!
paalafstand 2,00 m.	<u>per paal $2,0 \times 14 = 39$ t.</u>	

Paalrij onder buitenwand rij koker. (1^e gedeelte).

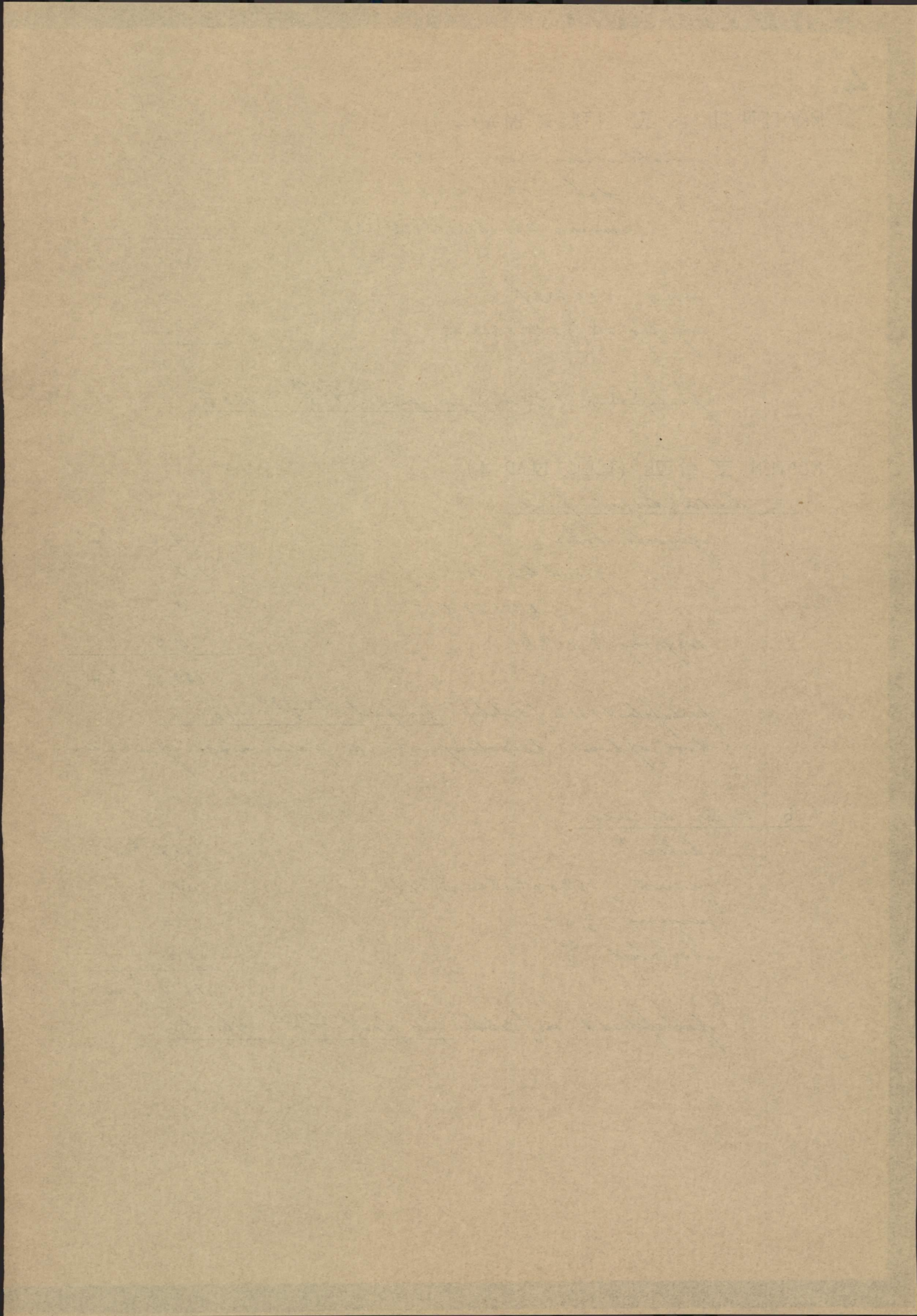
gewicht koker	$\{(0,35 + 0,25) \times 1,3 + 0,4 \times 1,6\} \times 2,4$	3,40 t/m!
grond 4-m.	$4 \times 1,3 \times 1,7$	8,75 "
wrijving 6-m hooge wand	$\frac{6,9}{3}$	2,30 "
		<hr/>
		14,45 t/m!
paalafstand 2,00 m.	<u>per paal $2,0 \times 14,45 = 40,5$ t.</u>	

Paalrij onder buitenwand rij koker. (2^e gedeelte).

halve koker		3,45 t/m!
grond 2-m.		4,40 "
wrijving		1, - "
		<hr/>
		8,85 t/m!
paalafstand 4,31 m.	<u>per paal $4,31 \times 8,85 = 38,5$ t.</u>	

Paalrij onder hooge wand zonder rij koker.

gewicht vloer		1,30 t/m!
" " dak		1,44 "
" " muur		6,25 "
" " wrijving		2,30 "
" " grond op steen	$0,3 \times 6 \times 1,7$	3, - "
		<hr/>
		14,29 t/m!
paalafstand 2,80 m.	<u>per paal $2,8 \times 14,3 = 40$ t.</u>	



4.

MOOTEN III EN IV. (TEEK. BLAD 4.)

gewicht vloer	$12,5 \times 0,45 \times 2,4$	13,5 t/m'
" " dak	$12,5 \times 0,50 \times 2,4$	15. "
" " muren	$2,5 \times (2 \times 0,4 + 3 \times 0,35) \times 2,4$	11,1 "
		<hr/> 39,6 t/m'
grond	$0,3 \times 3 \times 1,7$	1,5 "
wrijving	$2 \times (\frac{1}{2} \times 3,5^2 \times 0,30) \times \frac{1}{3}$	1,5 "
		<hr/> 42,6 t/m'
paalafstand 5,70 m.	per paal	$\frac{5,7 \times 42,6}{5} = 48,5 \text{ t.}$

MOOTEN V EN VI. (TEEK. BLAD 4.)

a. Onder hoogste punt.

gewicht koker		39,6 t/m'
" " grond	$4,0 \times 12,6 \times 1,7$	103. "
	$2,5 \times 0,6 \times 1,7$	3. "
wrijving	$\frac{2}{3} \times 12,2$	8,2 "
		<hr/> 153,8 t/m'

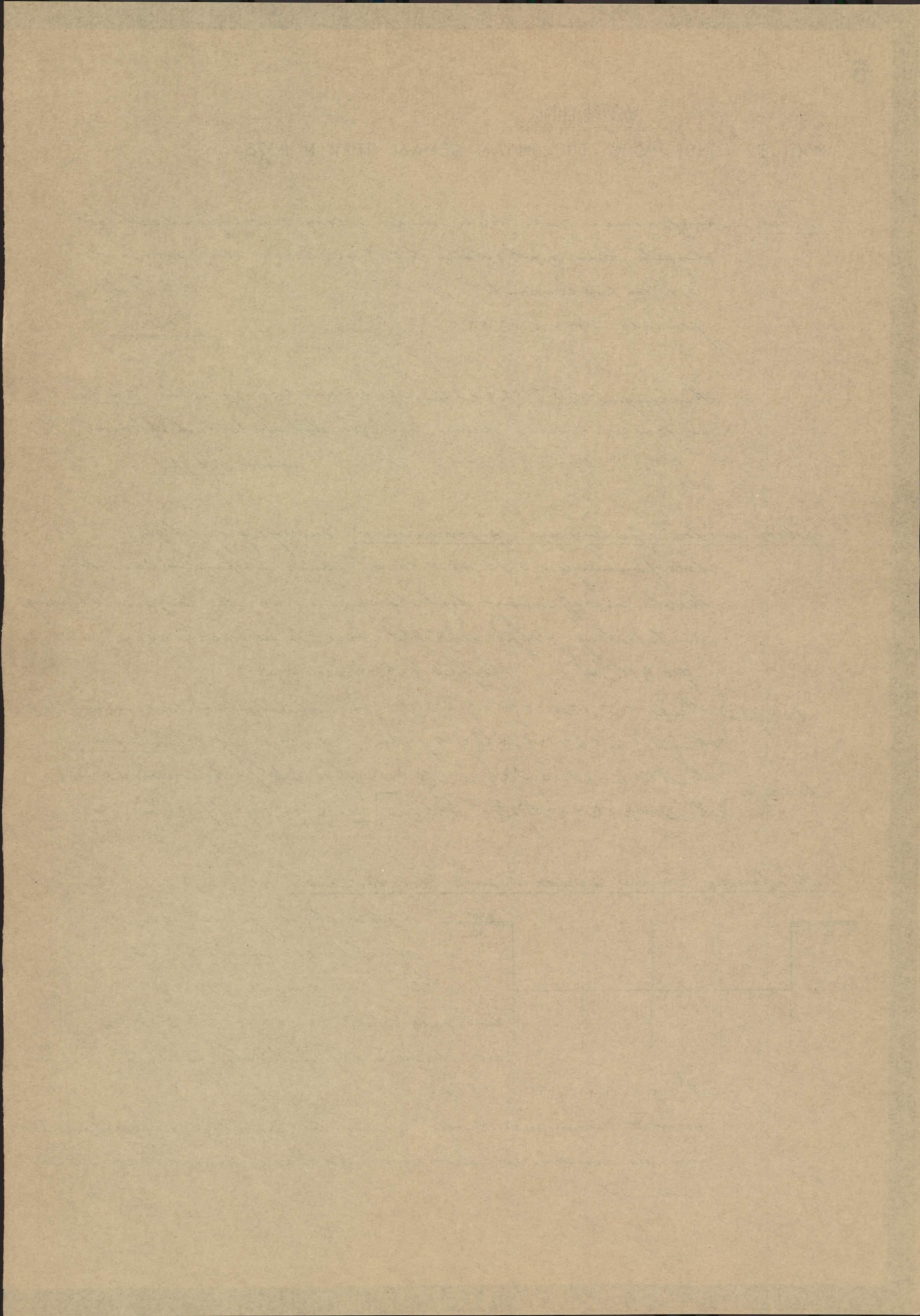
paalafstand 1,50 m. (5 stuks). per paal $\frac{15 \times 153,8}{5} = 46. \text{ t.}$

Door opbouw belasting voor de palen minder geworden.

b. Onder de weg.

koker		39,6 t/m'
grond	$(3 \times 12,6 + 2 \times 3,9 \times 0,3) \times 1,7$	69. "
wrijving	$\frac{2}{3} \times 8$	5,3 "
bovenlast	$\frac{20}{8}$	2,5 "
		<hr/> 116,4 t/m'

paalafstand 2. - m. (5 stuks) per paal $\frac{2 \times 116,4}{5} = 46,5 \text{ t.}$



5.

WAPENING.

MOOT I. (ONDERBOUW TOEKOMSTIG GEMAAL. TEEK. N° 2378)

Sloer. aangenomen waterdruk onder sloer correspondeert met
hoogste kanaalwaterstand 5,55⁺ en boven sloer geen water.
5,40 m waterdruk $5,4 \frac{t}{m^2}$
gewicht sloer $0,45 \times 2,4$ $1,1$ "
 $4,3 \frac{t}{m^2}$

Overgangen = $\frac{1}{12} \times 4,3 \times 2,4 = 3 \frac{t}{m}$. $h = 41$. $\alpha = 1,745$ $f = 6,6 \frac{cm}{m}$. 5 ϕ 14.
aangenomen voorbij kruin van den dijk waterdruk kleiner.
daar 5 ϕ 12.

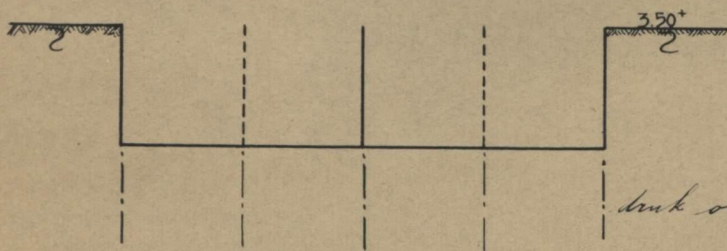
Sloer onder opening in tussenwand. (vrijrijdig opgelegd.)
overspanningen 5,75 en 5,50 m, maar wapening van de
korte overspanning ligt boven die van de lange overspanning,
dus belasting gelijk verdeeld over beide richtingen.

$q = 2,15 \frac{t}{m^2}$. Volgens J. B. V. blz. 34 is:

$l = 5,75 m$ $\left\{ \begin{array}{l} M_{inhl.} = \frac{1}{10} \times 2,15 \times 5,75^2 \times \frac{4}{5} = 5,70 \text{ t.m. (kleiner dan 5,00. zie eindwand).} \\ M_{veld.} = \frac{1}{10} \times 2,15 \times 5,75^2 \times \frac{2}{3} = 4,75 \text{ t.m. } h = 41. \alpha = f = 10,25 \frac{cm}{m} \text{ } 5 \phi 16. \end{array} \right.$

$l = 5,50 m$ $\left\{ \begin{array}{l} M_{inhl.} = \frac{1}{10} \times 2,15 \times 5,50^2 \times \frac{4}{5} = 5,20 \text{ t.m. afgevlakt / breedte strook / } 4,5 \frac{t}{m}. \\ M_{veld.} = \frac{1}{10} \times 2,15 \times 5,50^2 \times \frac{2}{3} = 4,40 \text{ t.m. } h = 39. \alpha = 9,505 \text{ } f = 10,4 \frac{cm}{m}. \text{ } 5 \phi 16. \end{array} \right.$

Wapening onder middenmuur doorlopend.



Sijdens bouw gemaal zijn de
afdekkalcken weggenomen.
H. P. maximaal 3,50⁺

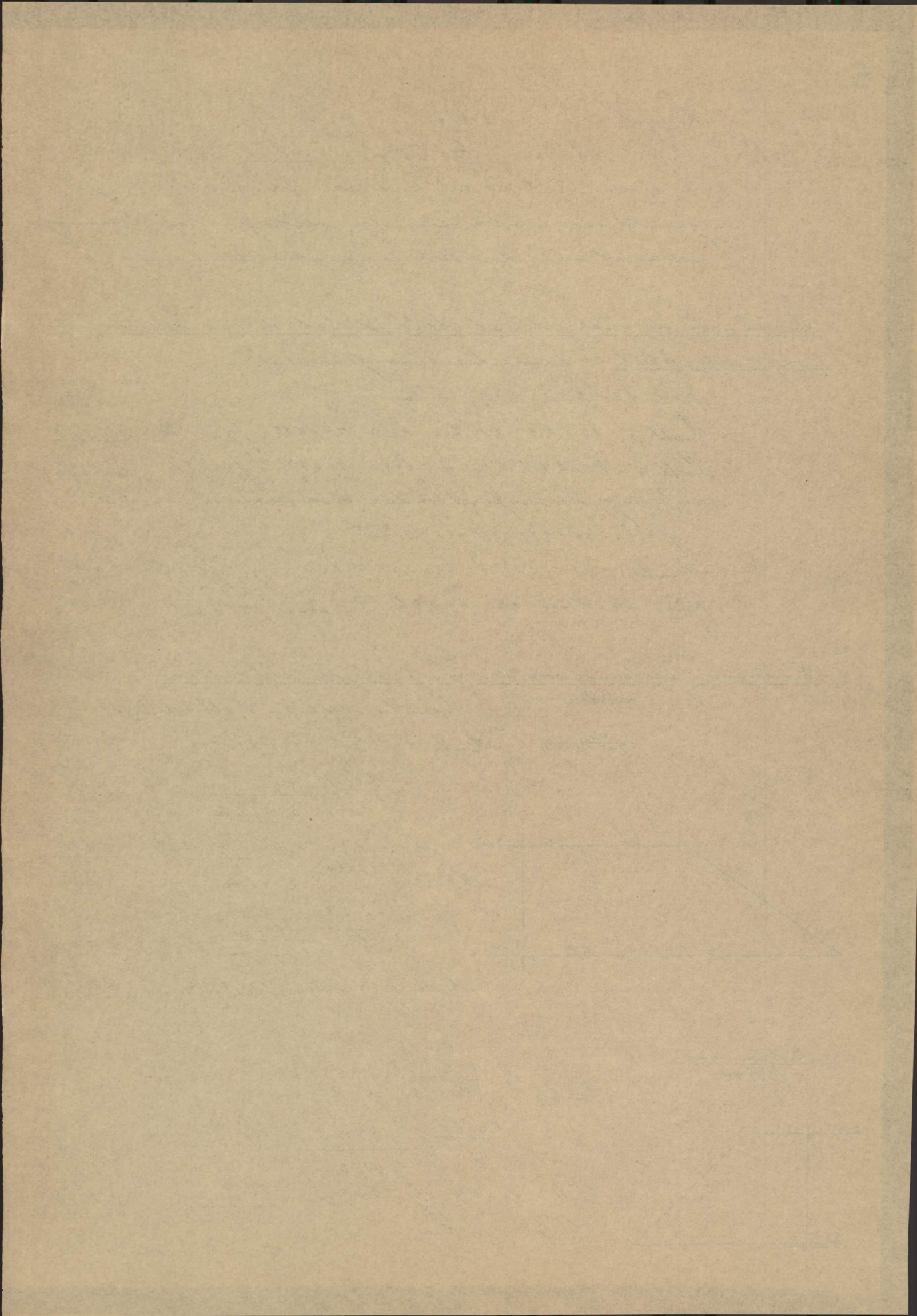
druk onder sloer $3,35 - 0,45 \times 2,4 = 2,25 \frac{t}{m^2}$.

over beide richtingen gelijk verdeeld: $q = 1,12 \frac{t}{m^2}$.

$M = \frac{1}{8} \times 1,12 \times 5,75^2 = 4,6 \text{ t.m.}$

moment verminderd met $\frac{1}{4}$ van het inklemmingsmoment
van de eindmuur die door waterdruk voorover wordt
gedrukt.

$\Delta M = \frac{1}{4} \times (4,5 \times 1,7) = -1,5 \text{ t.m.}$



6.

$M - \Delta M = 46 - 15 = 31 \text{ t.m.}$

$\alpha = 0,740. \quad h = 41. \quad f_y = 6,9 \text{ } \frac{\text{cm}^2}{\text{m}^2} \quad \underline{5 \phi 14.}$

in geval $K.P. = 5,50^+$ is, is een der helften altijd gevuld met water, dus dan verdwijnt inklemmingsmoment van de vloer in de middenwand.

Strook van de vloer, die als balk dienst doet voor vierzijdig opgelegde plaat. 1.-m breed aangenomen.

$q = 1 \times 4,3 + 2,25 \times 2,15 = 9 \text{ } \frac{\text{t}}{\text{m}}$

Minkl. $\frac{1}{12} \times 0,5 \times 9^2 = 5,95 \text{ t.m.} \quad h = 41. \quad \alpha = 0,532. \quad f_y = 13,2 \text{ } \frac{\text{cm}^2}{\text{m}^2} \quad \underline{10 \phi 14.}$

Mveld. $\frac{1}{14} \times 0,5 \times 9^2 = 5,10 \text{ t.m.} \quad h = 41. \quad \alpha = 0,578. \quad f_y = 11,2 \text{ } \frac{\text{cm}^2}{\text{m}^2} \quad \underline{5 \phi 18.}$

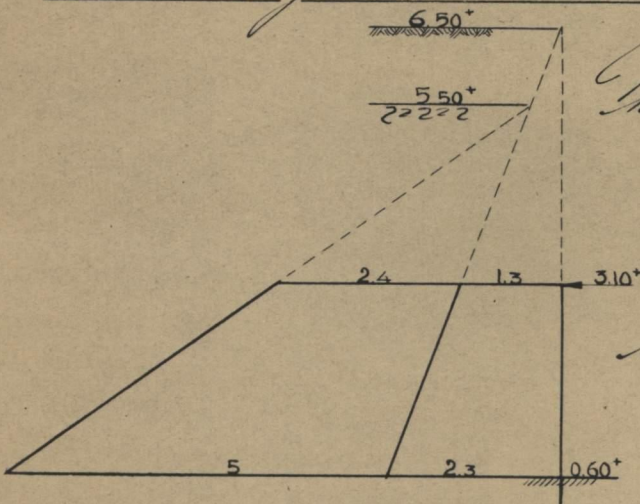
wapening doorlopend onder middenmuur, zie blz. 5.

$q = 1 \times 2,25 + 2,25 \times 1,12 = 4,75 \text{ } \frac{\text{t}}{\text{m}^2}$

Minkl. $= \frac{1}{8} \times 4,75 \times 2,9^2 - 1,5 = 3,5 \text{ t.m.} \quad h = 41. \quad \alpha = 0,700. \quad f_y = 7,5 \text{ } \frac{\text{cm}^2}{\text{m}^2} \quad \underline{5 \phi 14.}$

$\tau_{\text{max. in strook}} 1,25 \times 9 = 11,3 \text{ t.} \quad \tau = \frac{11300}{100 \times 37} = 3 \text{ kg/cm}^2$

Eindwand, gesleund door de vrij opgelegde dekbalken.



(formules stek in Hoekbu blz. 403)

Minkl. $= \frac{3,7 \times 2,9^2}{8} = 3,88 \text{ t.m.}$

$\frac{3,6 \times 2,9^2}{2 \times 7,5} = 2, - "$
5,88 t.m.

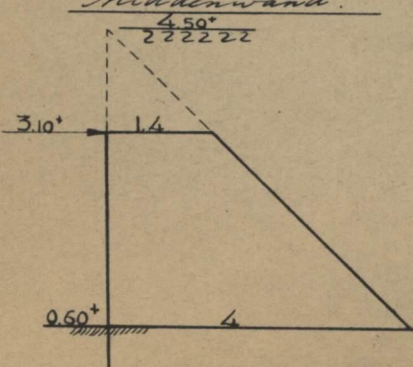
$h = 36. \quad \alpha = 0,460. \quad f_y = 15,2 \text{ } \frac{\text{cm}^2}{\text{m}^2} \quad \underline{5 \phi 20.}$

Mveld. $= \frac{3,7 \times 2,9^2}{14,2} = 2,19 \text{ t.m.}$

$\frac{3,6 \times 2,9^2}{2 \times 16,7} = 0,9 "$
3,09 t.m.

$h = 36 \quad \alpha = 0,650 \quad f_y = 7,7 \text{ } \frac{\text{cm}^2}{\text{m}^2} \quad \underline{5 \phi 14.}$

Middenwand.

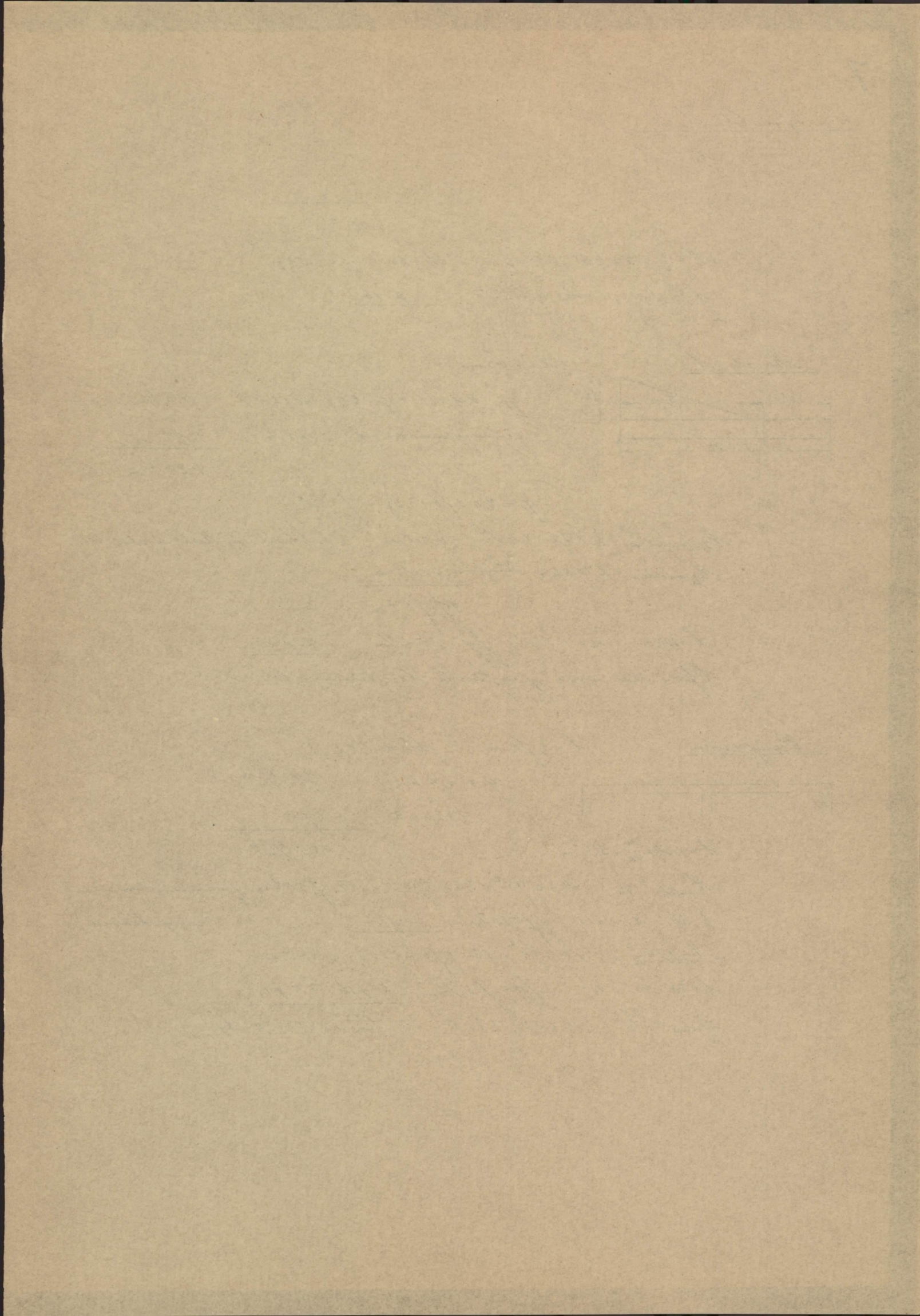


Minkl. $= \frac{1,4 \times 2,9^2}{8} = 1,47 \text{ t.m.}$

$\frac{2,6 \times 2,9^2}{2 \times 7,5} = 1,46 "$
2,93 t.m.

$h = 31. \quad \alpha = 0,575 \quad f_y = 2,0 \text{ } \frac{\text{cm}^2}{\text{m}^2} \quad \underline{5 \phi 16.}$

Mveld. $= 1,5 \text{ t.m.}$



7.

Afdekkbalken.

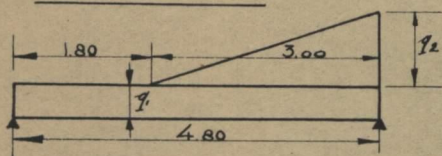
belasting 3-m. grond. $3 \times 1,7 = 5,1 \frac{t}{m^2}$

$0,4 \times 2,4 = 0,96 \text{ "}$

$6,06 \frac{t}{m^2}$

$M = \frac{1}{2} \times 6 \times 2,0^2 = 5,9 \text{ t.m.}$ $h = 26$ $\alpha = 0,339$

fy per balk $0,6 \frac{t}{m^2}$ $4 \phi 16$

Moerbint.

$l = 4,00 \text{ m.}$

$q_1 = 2,9 \times 1,60 \times 1,7 + 2,9 \times 0,40 \times 2,4 = 10,4 \frac{t}{m^2}$

eigen gewicht = $0,35 \times 1 \times 2,4 = 0,84 \text{ "}$

$11,24 \frac{t}{m^2}$

$q_2 = 2,9 \times (6 - 3,6) = 7 \frac{t}{m^2}$

$M_{g \text{ midden}} = \frac{1}{2} \times 11,24 \times 4,0^2 = 32,5 \text{ t.m.}$ (aantal in Hoeksteen blz. 401)

$M_{g \text{ midden}} = 2,19 \times 2,4 - \frac{0,6^2 \times 1,4}{8} = 5,25 \text{ t.m.}$

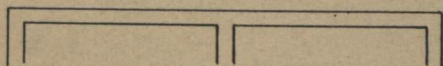
$37,75 \text{ t.m.}$

$h = 103,5$ $\alpha = 0,313$ $fy = 35,6 \frac{t}{m^2}$ $12 \phi 20$

Opm.: zie voor grafische berekening blz. 8.

Bruggelste.

$l = 5,75 \text{ m.}$ Klasse C.



$q = 0,4 \times 2,4 = 0,96 \frac{t}{m^2}$

$1,30 \times 0,350 = 0,475 \text{ "}$

$1,435 \frac{t}{m^2}$

$q = 1,30 \times \frac{50}{5,2} = 3,3 \frac{t}{m^2}$

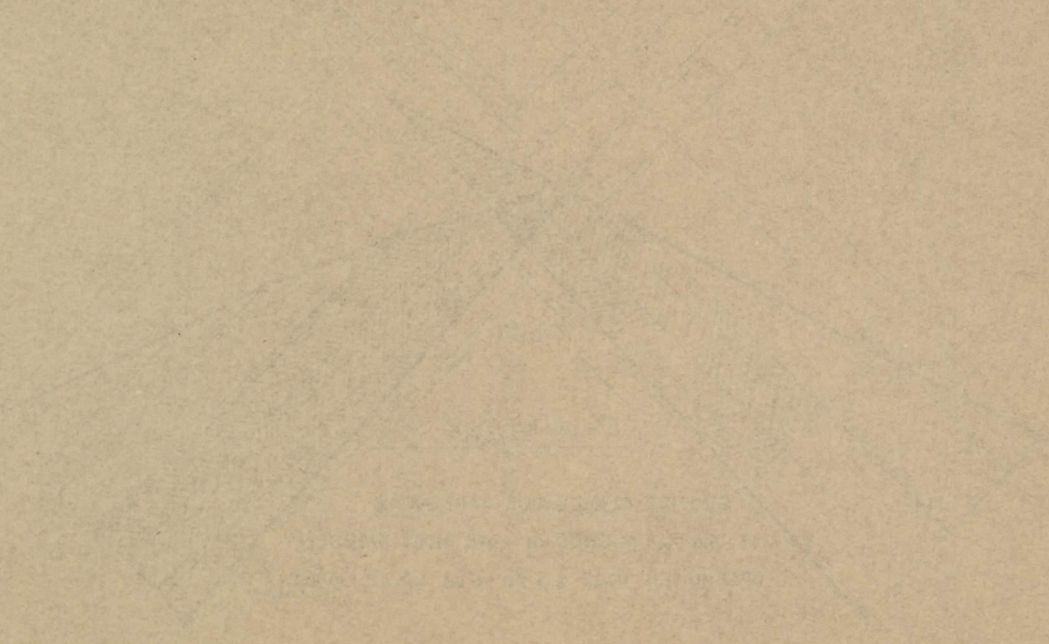
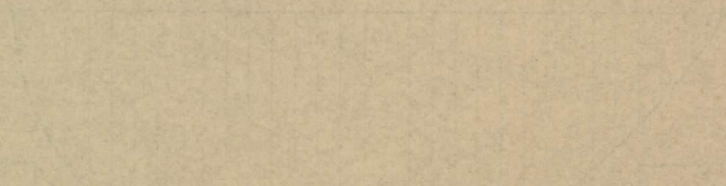
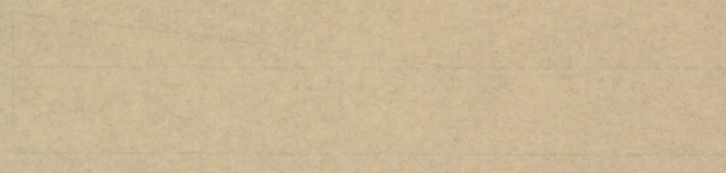
$M_{\text{mkt.}} = \frac{1}{16} \times 1,44 \times 5,75^2 + 3,3 \times 5,75 \times 0,180 = 7,55 \text{ t.m.}$ (aan einden niet ingeklemd)

$h = 36$ $\alpha = 0,413$ $fy = 20 \frac{t}{m^2}$ $10 \phi 16$

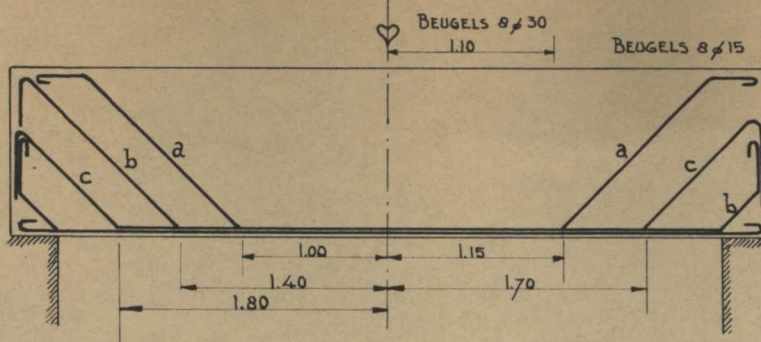
$M_{\text{veld}} = \frac{1}{16} \times 1,44 \times 5,75^2 + 3,3 \times 5,75 \times 0,203 = 6,00 \text{ t.m.}$

$h = 36$ $\alpha = 0,435$ $fy = 17,6 \frac{t}{m^2}$ $5 \phi 16 + 5 \phi 14$

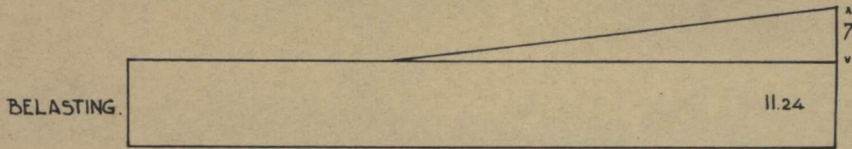
$R_{\text{max}} = \frac{5,75}{2} \times 1,44 + 3,3 = 7,45 \text{ t.}$ $T = \frac{7450}{100 \times 36 \times 1,5} = 3,2 \text{ kg/cm}^2$



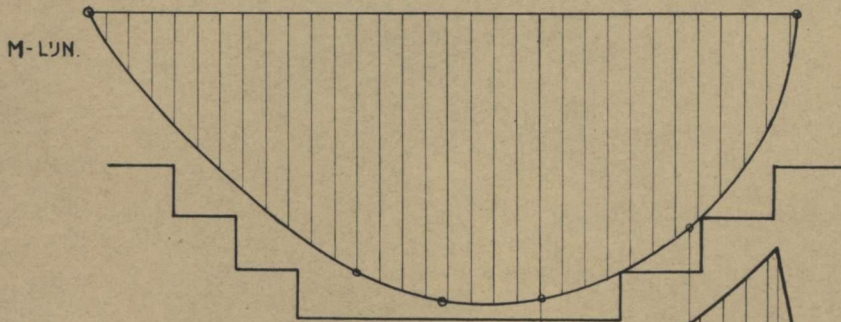
8.



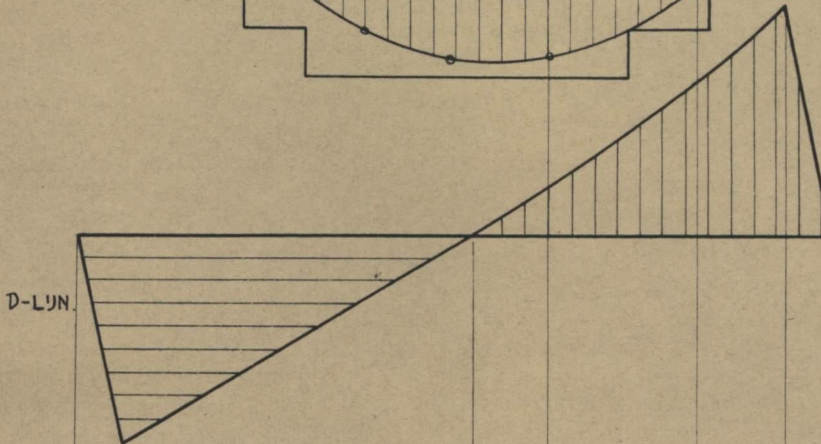
1%_m ≅ 0.50 m.



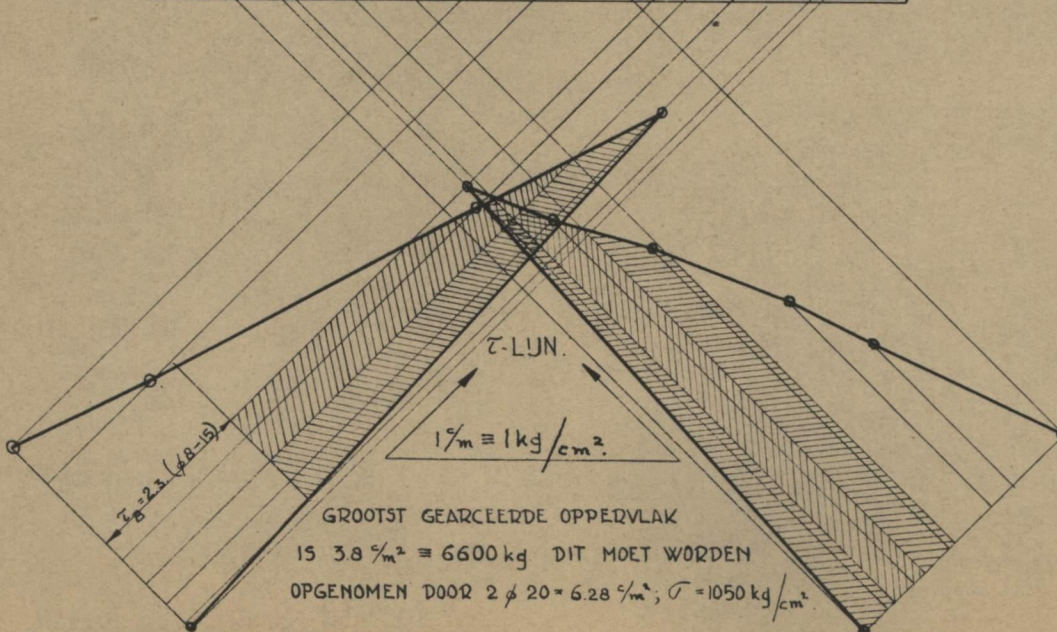
1%_m ≅ 0.50 m.



1%_m ≅ 10 t.m.



1%_m ≅ 10 t.

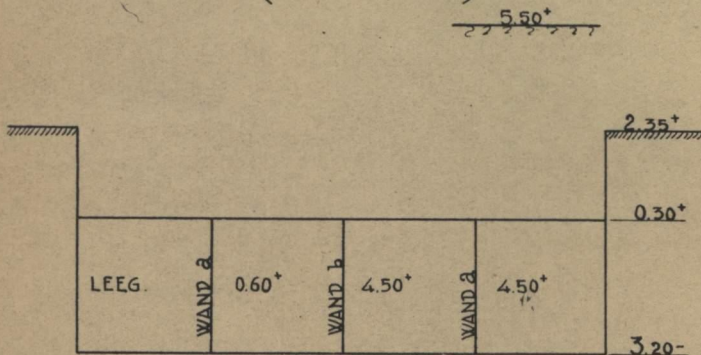


GROOTST GEARCEERDE OPPERVLAK
 15 3.8 %_m² ≅ 6600 kg DIT MOET WORDEN
 OPGENOMEN DOOR 2 ϕ 20 = 6.28 %_m²; σ = 1050 kg/cm².

Wapening kokers.

In een hoekpunt is als overgangsmoment aangenomen $\frac{1}{12} q l^2$; d.i. het moment op tredende bij volledige inklemming. Daar het hoekpunt zal meegerven naar de zwaart belaste zijde, zal het inklemmingsmoment iets kleiner zijn. q is de belasting aan de zwaart belaste zijde. Het veldmoment is aangenomen op $\frac{1}{6} q l^2$; het zal volgens $\frac{1}{2}$ bovenstaande groter zijn dan bij volledige inklemming: $\frac{1}{24} q l^2$. De druk is als reserve beschouwd.

MOOT II (TEEK. N^o 2381).



dikte dak 0,50 m.
 " " slaer 0,45 "
 " " eindwand 0,40 "
 " " middenwand 0,35 m.
 overspanning koker 2,90 m.

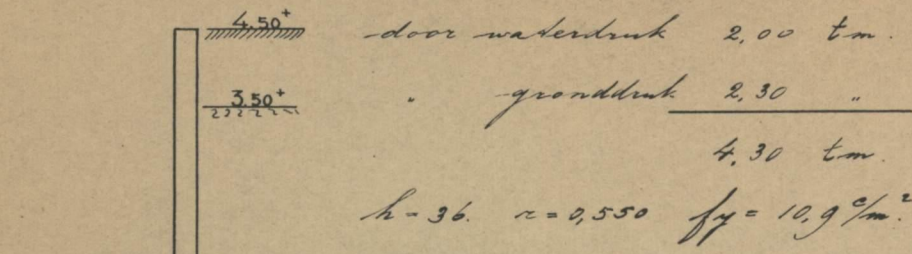
	belasting door:				cm.	Minstl.				Meestl.			
	t/m ² waterdr.	t/m ² eig. gew.	t/m ² grond	t/m ² q		t m.	$\frac{1}{12} q l^2$	r	cm ² fy	wap.	t m.	$\frac{1}{6} q l^2$	r
dak	+5,2	+1,2	-	6,4	46	4,5	0,685	8,8	5φ16	3,4	0,795	6,6	5φ14
slaer	+8,7	-1,1	-	7,6	41	5,3	0,560	11,6	5φ18 5φ16	4,0	0,650	8,75	5φ16
eindwand	+6,95	-	+1,95	8,9	36	$\frac{1}{2} \cdot 5,9 + 1,1 = 7$	0,430	10,2	5φ14	4,4	0,550	11,2	5φ20
middenwand	+2,-	-	-	2,0	31	1,4			5φ16	1,1			5φ16
b	+6,-	-	-	6,0	31	4,2	0,475	12,7	5φ12 5φ20	3,3	1,540	9,6	5φ20

^{*)} Indien de groote koker leeg is, zal de ruimte tusschen de muren gevuld zijn; dus van Minstl. = 2,3 t m. gelijk verdeeld over dak en eindmuur 1,10 t m.

Kleine koker.

	belasting door:				cm.	Minstl.				Meestl.			
	t/m ² waterdr.	t/m ² eig. gew.	t/m ² grond	t/m ² q		t m.	$\frac{1}{12} q l^2$	r	cm ² fy	wap.	t m.	$\frac{1}{6} q l^2$	r
dak	5,2	+0,6	4	9,8	21	1,83	0,495	8	5φ14	1,38	0,565	6	5φ12
wand	6,5	-	2,1	8,6	36	2,3	0,750	5,6	5φ14	1,74	0,870	4,3	5φ12
slaer	7,35	-0,6	-	6,75	21	1,29	0,590	5,25	5φ14	0,95			5φ12

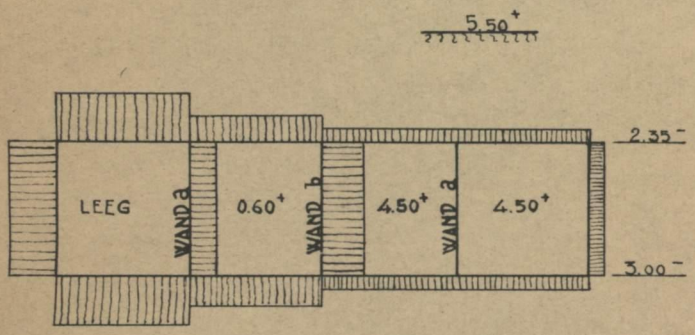
Muur.



$h=36$. $\alpha=0,550$ $f_y=10,9 \text{ cm}^2$ $5 \phi 16$.

krachten die krimp tegengaan klein; geen kantenlast.
langswafering min. $5 \phi 12$.

MOOT III EN IV. (TEEK. 2383).



belasting door:

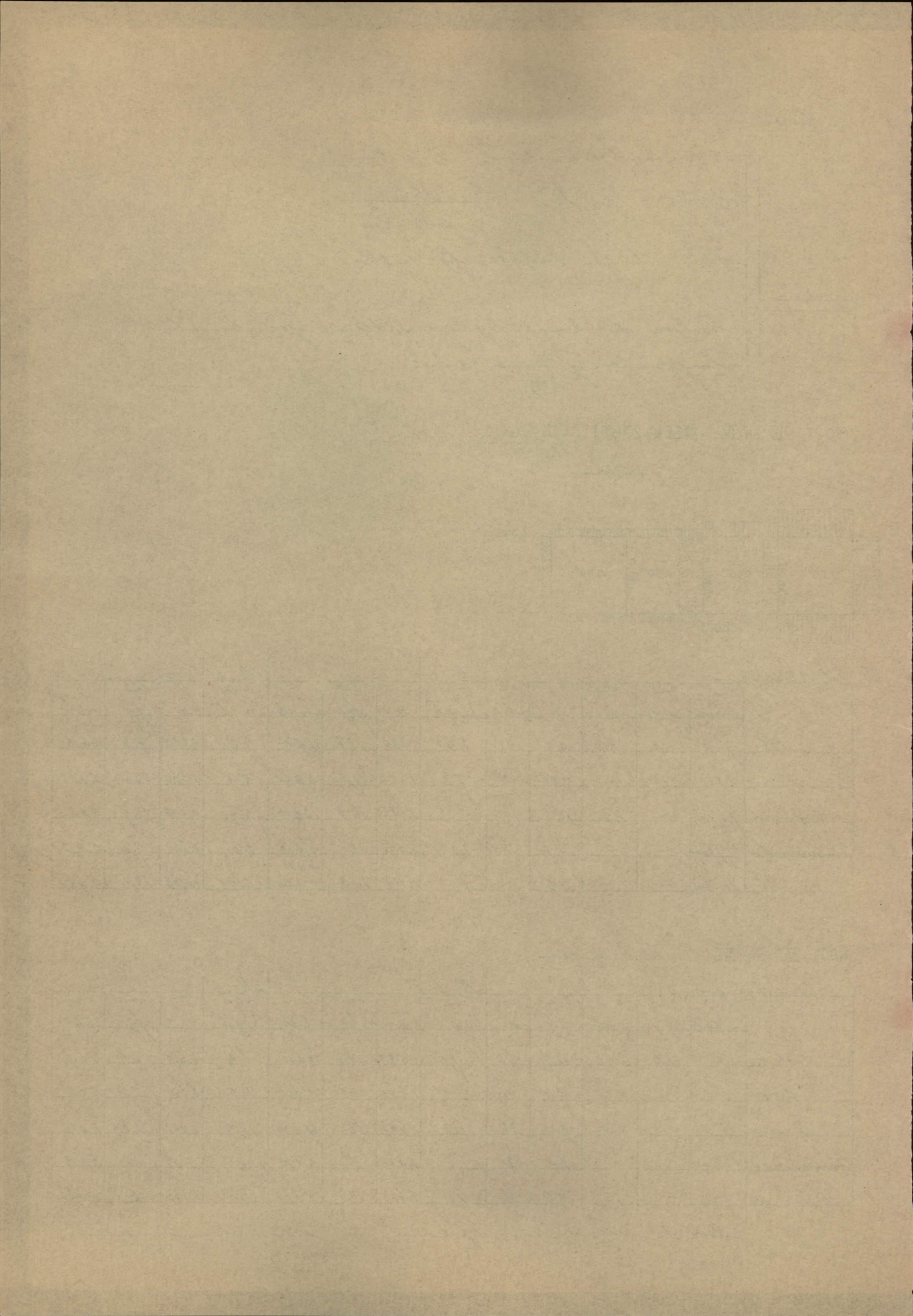
	t/m^2	t/m^2	t/m^2	t/m^2	cm	$\frac{M_{inkl.}}{t \cdot m}$		cm^2		$\frac{M_{reld}}{t \cdot m}$		cm^2	
	waterdruk	eig gew	grond	g	h'	$\frac{1}{16} g l^2$	α	f_y	wap	$\frac{1}{16} g l^2$	α	f_y	wap
dak	7,25	1,2	0,15	9,2	43	6,43	0,535	13,6	$10 \phi 16$	4,25	0,620	9,2	$5 \phi 16$
sloer	11,35	-1,1	-	10,25	41	7,2	0,490	16,4	$5 \phi 20$	5,4	0,560	12,-	$5 \phi 20$
zijwand	9,6/gew	-	0,70	10,3	36	7,2	1,422	10,0	$10 \phi 16$	5,4	0,490	13,7	$5 \phi 20$
middenwand a	4,7/gew	-	-	4,7	31	3,3	0,540	12	$5 \phi 16$	2,5	0,620	7,2	$5 \phi 16$
" " b	8,6/gew	-	-	8,6	31	6	0,400	10,3	$5 \phi 12$ $5 \phi 20$	4,5	0,462	13,4	$5 \phi 20$

MOOT V EN VI. (5.-m grond).

belasting door:

	t/m^2	t/m^2	t/m^2	t/m^2	cm	$\frac{M_{inkl.}}{t \cdot m}$		cm^2		$\frac{M_{reld}}{t \cdot m}$		cm^2	
	waterdruk	eig gew	grond	g	h'	$\frac{1}{16} g l^2$	α	f_y	wap	$\frac{1}{16} g l^2$	α	f_y	wap
dak	5,-	1,2	4,5	10,7	46	7,5	0,530	14,0	$5 \phi 12$ $5 \phi 16$	6,4	0,575	12,6	$5 \phi 16$
sloer	8,5	-1,1	-	7,4	41	5,2	0,555	11,2	$5 \phi 16$	4,5	0,610	8,8	$5 \phi 16$
zijwand	6,5	-	2,5	9,-	36	6,3	0,455	16,2	$10 \phi 16$	5,4	0,490	12,0	$5 \phi 20$
middenwand a	2,-	-	-	2,-	31	1,4	0,830	4,-	$5 \phi 12$				$5 \phi 12$
" " b	5,8	-	-	5,8	31	4,1	1,405	12,-	$5 \phi 20$	3,5	0,525	10	$5 \phi 20$

Moot V ontlast door opbouw; doch zelfde wapening aangehouden.



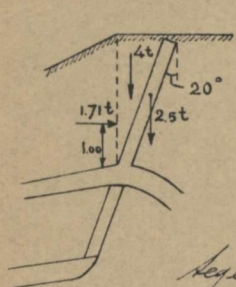
Opbouw op noot V.

dak 1.	grond 3-m dik. $3 \times 1,7$	$5,10 \frac{t}{m^2}$
	gewicht dak $0,4 \times 2,4$	$0,96 \text{ "}$
		<hr/>
		$6,06 \frac{t}{m^2}$
	$M = \frac{1}{12} \times 6,1 \times 2,9^2 = 4,3 \text{ tm.}$	$h = 36. \quad \alpha = 0,550. \quad f_y = 12,8 \frac{t}{m^2} \quad \underline{5 \phi 16.}$

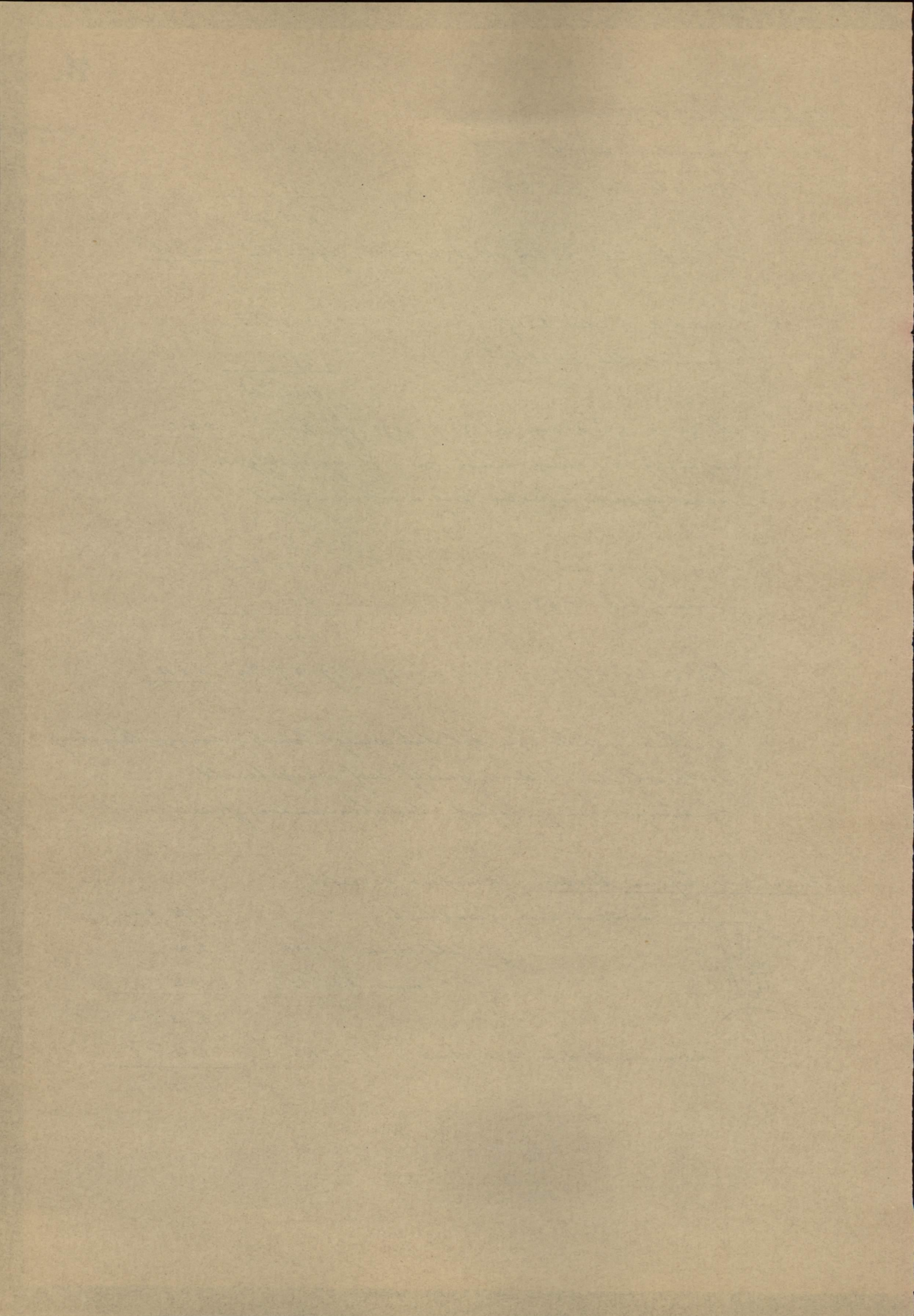
2.	grond 2-m dik. $2 \times 1,7$	$3,40 \frac{t}{m^2}$
	gewicht dak $0,4 \times 2,4$	$0,96 \text{ "}$
		<hr/>
		$4,36 \frac{t}{m^2}$
	$M = \frac{1}{12} \times 4,4 \times 2,9^2 = 3,1 \text{ tm.}$	$h = 33. \quad \alpha = 0,590. \quad f_y = 8,6 \frac{t}{m^2} \quad \underline{5 \phi 12.}$
	wapening te weinig, maar dit is het ongunstigste geval; naastliggende stroomten dragen ook een deel.	

3.	grond 0,75 m dik. $0,75 \times 1,7$	$1,30 \frac{t}{m^2}$
	gewicht dak $0,25 \times 2,4$	$0,60 \text{ "}$
		<hr/>
		$1,90 \frac{t}{m^2}$
	$M = \frac{1}{12} \times 1,9 \times 2,9^2 = 1,33 \text{ tm.}$	$h = 21. \quad \alpha = 0,575 \quad f_y = 5,75 \frac{t}{m^2} \quad \underline{5 \phi 12.}$

4. gewelfde gedeelte van het dak draagt belasting door gewelfverking. spatkracht wordt door gewelf zelf overgebracht. zijwanden weinig belast; tussenwanden geheel niet.

Muur voor koperen buizen. (gewapend gedeelte.)

moment door gronddruk	$1,71 \text{ tm.}$
" " " gewicht grond $4 \times 0,525$	$2,10 \text{ "}$
" " " " " muur $2,5 \times 0,65$	$1,62 \text{ "}$
	<hr/>
	$5,43 \text{ tm.}$
bezegement door gronddruk $\frac{3,5^3}{6} \times 1,7 \times 0,106$	$1,30 \text{ "}$
	<hr/>
	$4,13 \text{ tm.}$



indien de waterdruk voor de wand 5.50⁺ en achter de wand 5.00⁺ is:

moment door waterdruk 2,6 - 1,3	1,30 t.m.
" " " gronddruk	1,71 "
" " " gewicht grond 2,75 x 0,525	1,45 "
" " " " " muur 1,5 x 0,65	1,00 "
	<hr/>
	5,46 t.m.
Regenmoment door gronddruk	1,30 "
	<hr/>
	4,16 t.m.

$$h = 2,7. \quad z = 0,420 \quad f_y = 14,4 \% m^2 \quad \underline{5 \text{ p } 20.}$$

Muur voor koperen buizen. (ongewapend gedeelte).

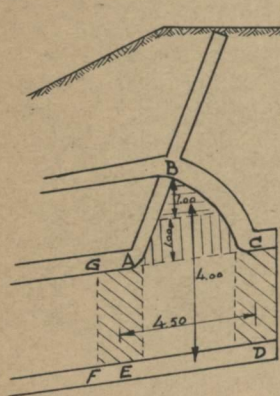
$$q = 4 \frac{t}{m^2}. \quad l_1 = 2. - m. \quad l_2 = 2,50 m.$$

$$q_1 = \frac{2,5^4}{2,5^4 + 2^4} \times 4 = 2,05 \frac{t}{m^2}.$$

$$M = \frac{1}{8} \times 2,05 \times 2^2 = 1,425 \text{ tm of } 142500 \text{ kgem.}$$

$$W = \frac{1}{6} \times 100 \times 4,6^2 = 33000 \text{ cm}^3. \quad \sigma = \frac{142500}{33000} = 4,3 \frac{kg}{cm^2}.$$

Gedeelte koker, afgesloten door gewelfvormig dak.



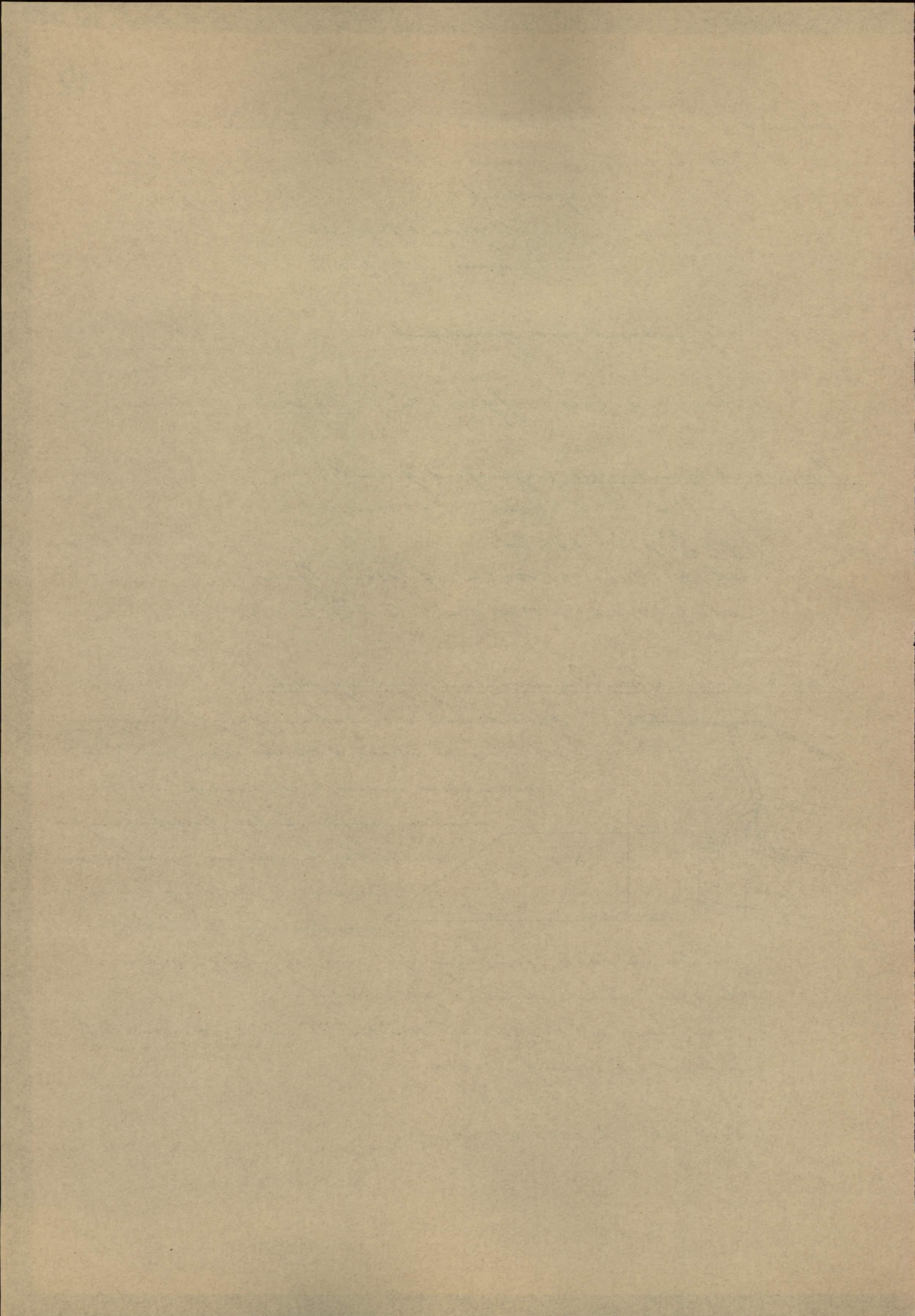
Rijwand, aan vier zijden opgelegd, eenerzijds op vloer en strook ABC tusschen gewelfen ongewapend muurtje, anderzijds op de wanden van de koker. Overspanningen in verticale richting 4. - m en in horizontale richting 4,50 m, en wanden van de koker

moeten de extra belasting ook door buiging verder brengen, terwijl de vloer geheel stijf is.

Aangenomen dat de verticale strooken $\frac{3}{4}$, en de horizontale $\frac{1}{4}$ van de belasting dragen.

$$1,9 + 4 = 5,9. \quad \frac{3}{4} \times 5,9 = 4,4$$

$$3,4 + 8 = 11,4. \quad \frac{3}{4} \times 11,4 = 8,5 = 4,4 + 4,1.$$



$$M_{\text{inbl.}} = \frac{1}{2} \times 4,4 \times 4^2 = 8,8 \text{ t.m.}$$

$$\frac{1}{15} \times 4,1 \times 4^2 = 4,4 \text{ "}$$

$$\underline{13,2 \text{ t.m.}}$$

$$h = 36. \quad \alpha = 0,312. \quad \sigma = 2000/68. \quad f_{fy} = 29,8 \text{ %/m}^2. \quad 10 \phi 16.$$

$$M_{\text{veld}} = \frac{9}{120} \times 4,4 \times 4^2 = 4,95 \text{ t.m.} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \text{ (Stahl im Hochbau).}$$

$$\frac{6}{100} \times 4,1 \times 4^2 = 3,90 \text{ "}$$

$$\underline{8,85 \text{ t.m.}}$$

$$h = 36. \quad \alpha = 0,382. \quad \sigma = 2000/53. \quad f_{fy} = 14,2 \text{ %/m}^2. \quad 5 \phi 19.$$

Strook ABC oplegkracht van verticale strooken

$$\frac{3}{2} \times 4,4 \times 4 + \frac{4,1 \times 4}{10} = 6,6 + 1,8 = 8,4 \text{ t/m}^2$$

Deze reactie ligt niet in het midden van ABC, maar
hooper. ABC breed 2.-m. onderste strook 1.-m breed, draagt
 $\frac{0,7}{2} \times 8,4 = 2,95 \text{ t/m}^2$, bovendien $\frac{1}{4}$ van haar eigen belasting
 $\frac{1}{4} \times 6,6 = 1,65 \text{ t/m}^2. \quad q = 2,95 + 1,65 = 4,6 \text{ t/m}^2$

$$M_{\text{inbl.}} = \frac{1}{2} \times 4,6 \times 3,9^2 = 5,8 \text{ t.m.}$$

$$h = 34,5. \quad \alpha = 0,450. \quad \sigma = 2000/45. \quad f_{fy} = 9,1 \text{ %/m}^2. \quad 5 \phi 16.$$

$$M_{\text{veld}} = \frac{1}{16} \times 4,6 \times 3,9^2 = 4,4 \text{ t.m.}$$

$$h' = 34,5 \text{ %/m.} \quad f_{fy} = 5,65 \text{ %/m}^2. \quad 5 \phi 12. \quad T_b = 40 \text{ kg/cm}^2.$$

$$T_y = 2400 \text{ kg/cm}^2. \quad \alpha = \frac{1}{2} \times 34,5 = 6,9 \text{ %/m.} \quad h_{TD} = 34,5 - \frac{6,9}{3} = 32,2 \text{ %/m.}$$

$$D = 40 \times \frac{1}{2} \times 6,9 \times 100 = 13800 \text{ kg.} \quad T = 5,65 \times 2400 = 13500 \text{ kg.}$$

$$M = 13500 \times 32,2 = 435000 \text{ kgem.}$$

drankijzer verwaarloosd. ijzer voor inklemmingsmoment
niet geheel met 2000 kg/cm² belast.

Bovenste strook van ABC.

$$q = \frac{1,3}{2} \times 8,4 + 5,2 = 10,7 \text{ t/m}^2.$$

$$M_{\text{inbl.}} = \frac{1}{2} \times 10,7 \times 2,5^2 = 5,6 \text{ t.m.}$$

$$M_{\text{veld}} = \frac{1}{16} \times 10,7 \times 2,5^2 = 4,2 \text{ t.m.}$$

} kleiner dan in onderste strook.

Horizontale strooker van zijwand, ingeklemd in doorlopende wand van de koker en opgelegd op strook CD.

$$q = \frac{1}{2} \times 9,3 = 2,33 \text{ t/m}^2. \quad l = 4,50 \text{ m.}$$

$$M_{\text{inbl.}} = \frac{1}{6} \times 2,33 \times 4,5^2 = 5,9 \text{ tm.}$$

$$h = 34,5 \text{ cm.} \quad r = 0,450. \quad \sigma = 1000/42. \quad f_{\text{y}} = 10,5 \text{ t/m}^2. \quad 5 \phi 16.$$

$$M_{\text{veld}} = \frac{9}{120} \times 2,33 \times 4,5^2 = 3,3 \text{ tm.}$$

$$h = 34,5 \text{ cm.} \quad r = 0,600. \quad \sigma = 1000/30. \quad f_{\text{y}} = 5,65 \text{ t/m}^2. \quad 5 \phi 12.$$

Strook DEFG, 3-m breed, eigen belasting $q \text{ t/m}^2$, oplegcrastie
hor. strooken $\frac{5}{3} \times 2,33 \times 4,5 = 6,6 \text{ t/m}.$

inklemmingsmoment voor hor. strook $5,9 \text{ tm/m}.$

$$\text{belasting van DE } q + \frac{6,6}{3} + \frac{5,9}{2} = 14,2 \text{ t/m}^2.$$

$$M_{\text{inbl.}} = \frac{1}{12} \times 14,2 \times 2,9^2 = 10 \text{ tm.}$$

$$h = 36 \text{ cm.} \quad r = 0,360. \quad \sigma = 1500/50. \quad f_{\text{y}} = 20,4 \text{ t/m}^2. \quad 10 \phi 16.$$

Strook CD, 1-m breed, eigen belasting $q \text{ t/m}^2$.

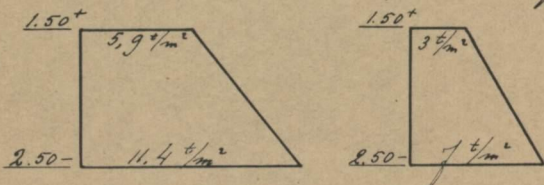
$$\frac{3}{2} \times 2,33 \times 4,5 = \frac{4}{1} \text{ ..}$$

$$13 \text{ t/m}^2 < 14,2 \text{ t/m}^2.$$

spanningen komen in het algemeen niet over de 2000 kg/cm^2 behalve in het veld van strook BC. Daar kan het inklemmingsmoment echter nog wat grooiter worden, en de hor. strooken kunnen wel meer dan $\frac{1}{2}$ dragen.

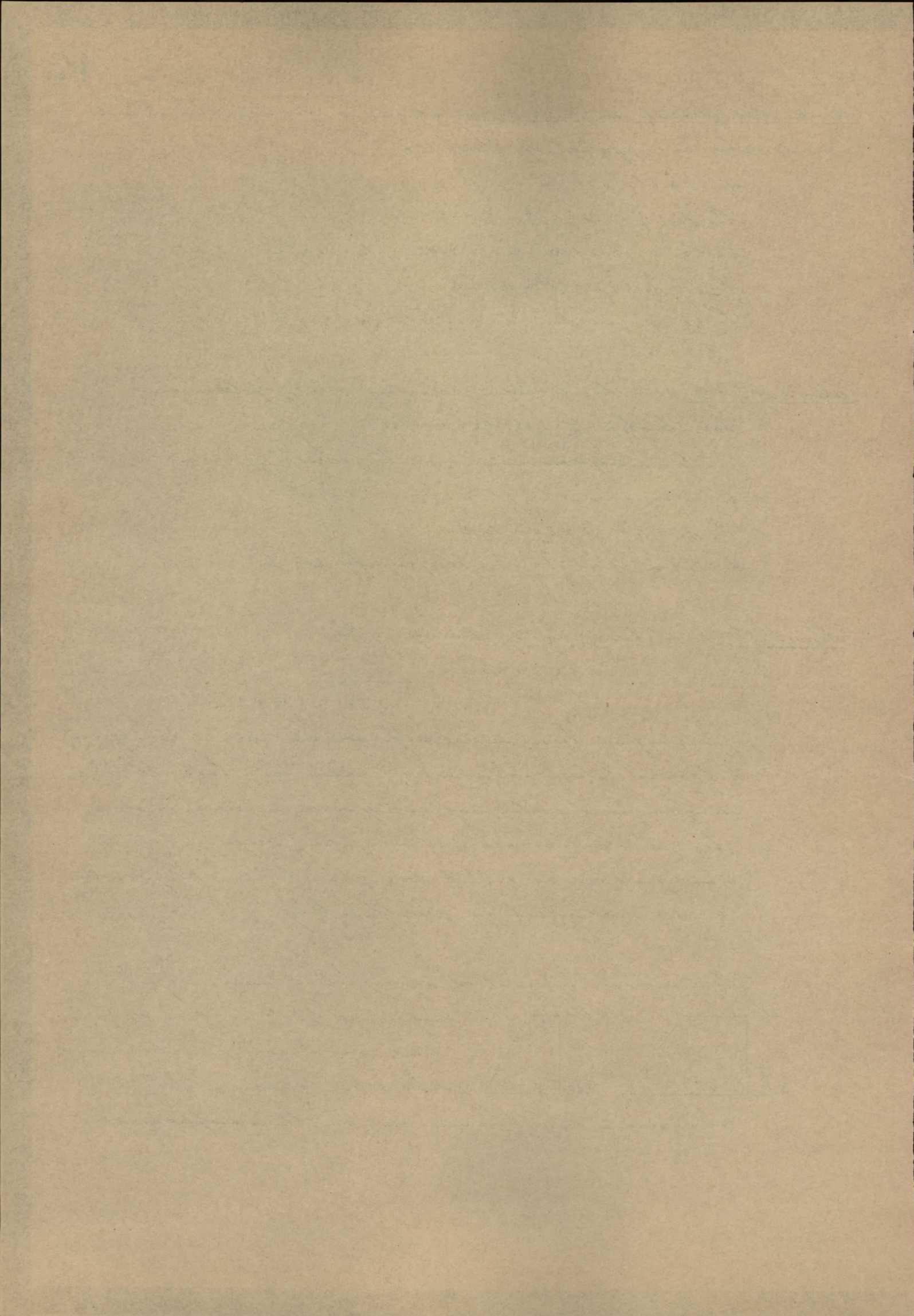
Gunstig werken nog: druk door gewicht bovenliggende grond, waterdruk en gewelfwerking.

Middenwand, op analoge wijze belast, maar hoogste

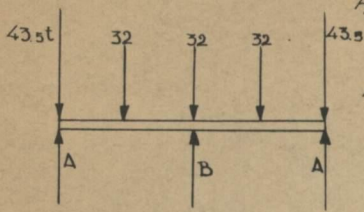


ringestand $4,50+$, en geen gronddruk, dus belasting veel geringer. dikte 35 cm . (zijwand 40 cm).

wapening gelijk of zwaarder, dus kleinere spanningen.



Geval 1, vóór aansaarding en vóór verharden van keermuur.



$H=0$. schoorpalen dragen niet gewicht vloer $10,8 \frac{t}{m}$;
gewicht buitenmuur $43,5 t$, binnenmuur $32 t$.

B draagt $1,25 \times 10,8 \times 6,5 = 88 t$

32 ..

$1,376 \times 32 = 44 ..$

164 t. 3 palen, ieder 55 t.

A draagt $0,375 \times 10,8 \times 6,5 = 26,5 t$.

43,5 ..

$0,312 \times 32 = 10 ..$

80 t. 2 palen ieder 40 t.

Geval 2, ná bouw en aansaarding, vóór het opkomen van het grondwater.

	+ D -	+ H -	+ K -
gewicht vloer	140 t		
" " muren	16 t		
" " keermuur	24 t		40 t
" " bovenbouw	$\frac{20}{348} t$		
gronddruk keermuur		15,6 t	6 t
wrijving . .	5 t		12 t
" " muren	20 t		
	373 t	15,6 t	60 t - 6 t = 54 t.

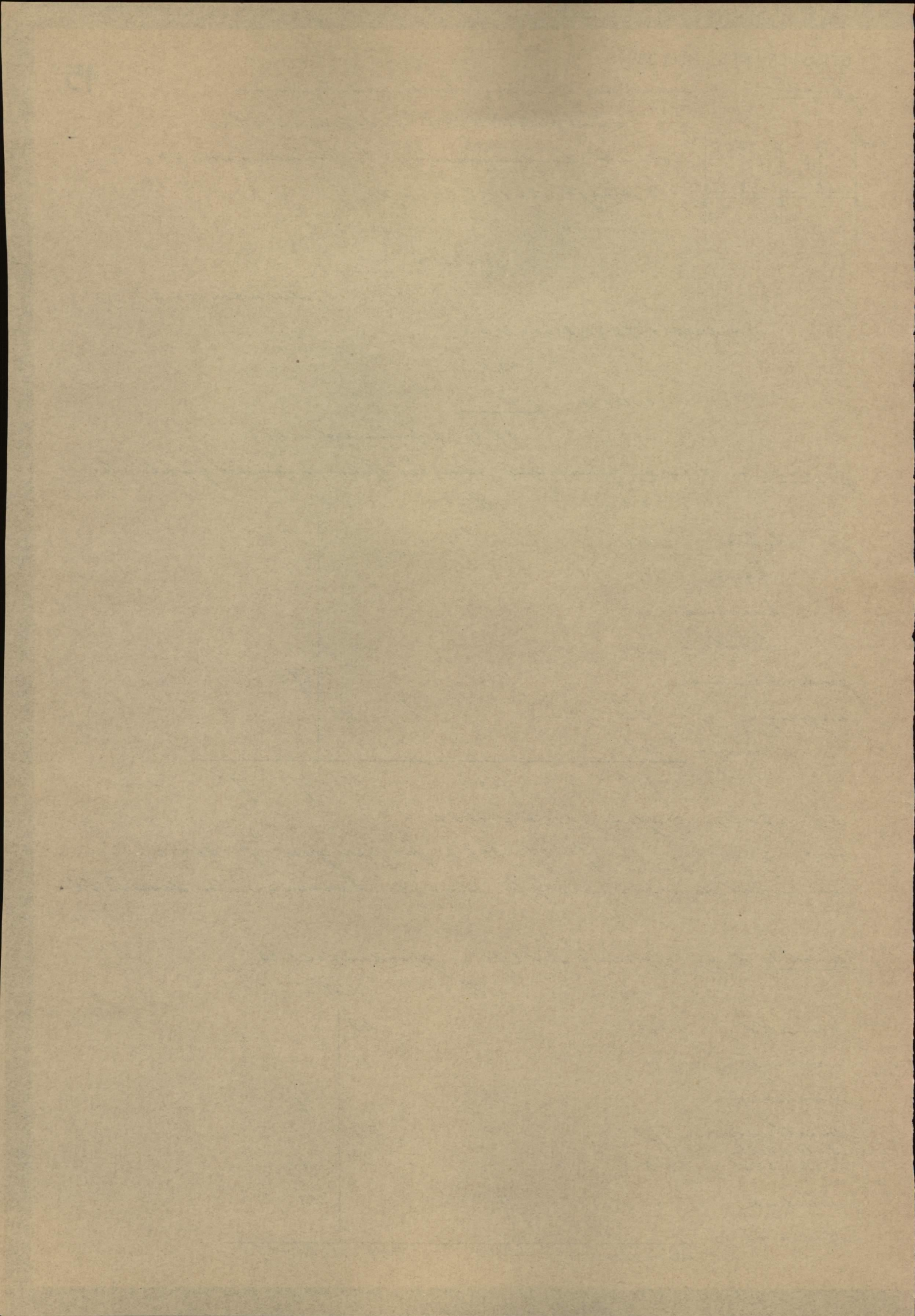
schoorpalen dragen $3 \times 15,6 = 46,8 t$.

vert. $373 - 47 = 326 t$. per paal gem. $\frac{326}{7} = 46,5 t$.

nu wordt de vloer verhoogd door de keermuur en dwarsbalk.

Geval 3: Ringe opgestand tot $3,75^+$. grondwater $2,25^+$.

	+ D -	+ H -	+ K -
gewicht	348		48
wrijving	25		12
gronddruk		15,6	6 t
gewicht water	67,5		50,5
$3 \times 10 \times 2,25$			
$1,5 \times 10 \times 0,75$	11,2		16,8
waterdruk		36	53
opw. druk	102		
	451,7 - 102 = 350 t	51,6 t	110,5 - 136,8 = -26,3 t.



schoorpalen dragen verticaal $3 \times 51,6 = 155 \text{ t.}$

van het moment $\frac{0,9}{3,0} \times 27 \text{ tm} = 6,35 \text{ t.} (*)$

per paal $\frac{162}{4} + \frac{6,35}{2,4} = 43,1 \text{ t.}$

verticale palen dragen $350 - 155 = 195 \text{ t.}$

van het moment $\frac{2}{3,0} \times 27 = 14,2 \text{ t.}$

per paal $\frac{195}{7} + \frac{14,2}{2,5} = 33,7 \text{ t.}$

de verticale kracht gelijkmatig verdeeld gedacht.

*) bij zelfde verdruiging van de funderingsplaat, levert een schoorpaal 1:3, 0,9 van het moment dat een verticale paal, die op dezelfde plaats staat, zou leveren. (zie berekening pijlers brug te Tiel).

Wapening landhoofd. Slaer.

$$M_B = \frac{1}{8} \times 10,0 \times 6,5^2 = 57 \text{ tm.}$$

$$0,100 \times 32 \times 6,5 = 39 \text{ "}$$

96 tm.

$$b = 4,50 \text{ m. } h = 95. \quad \alpha = 0,650. \quad f_y = 20,3 \text{ cm}^2. \quad \phi 16-10.$$

$$M_{\text{veld}} = 0,07 \times 10,0 \times 6,5^2 = 32 \text{ tm.}$$

$$0,156 \times 32 \times 6,5 = 32,5 \text{ "}$$

64,5 tm.

$$b = 4,50 \text{ m. } h = 95. \quad \alpha = 0,790. \quad f_y = 19,8 \text{ cm}^2. \quad \phi 14-10.$$

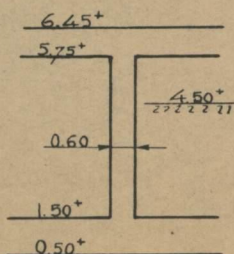
Keermuur, opgelegd tegen de muren.

$$q = 0,30 \times 1,2 = 0,45 \text{ t/m}^2 \text{ gemiddeld.}$$

$$M = \frac{1}{10} \times 0,45 \times 2,9^2 = 3,00 \text{ tm.}$$

$$h = 36. \quad \alpha = 0,500. \quad f_y = 9,6 \text{ cm}^2. \quad \phi 16-20.$$

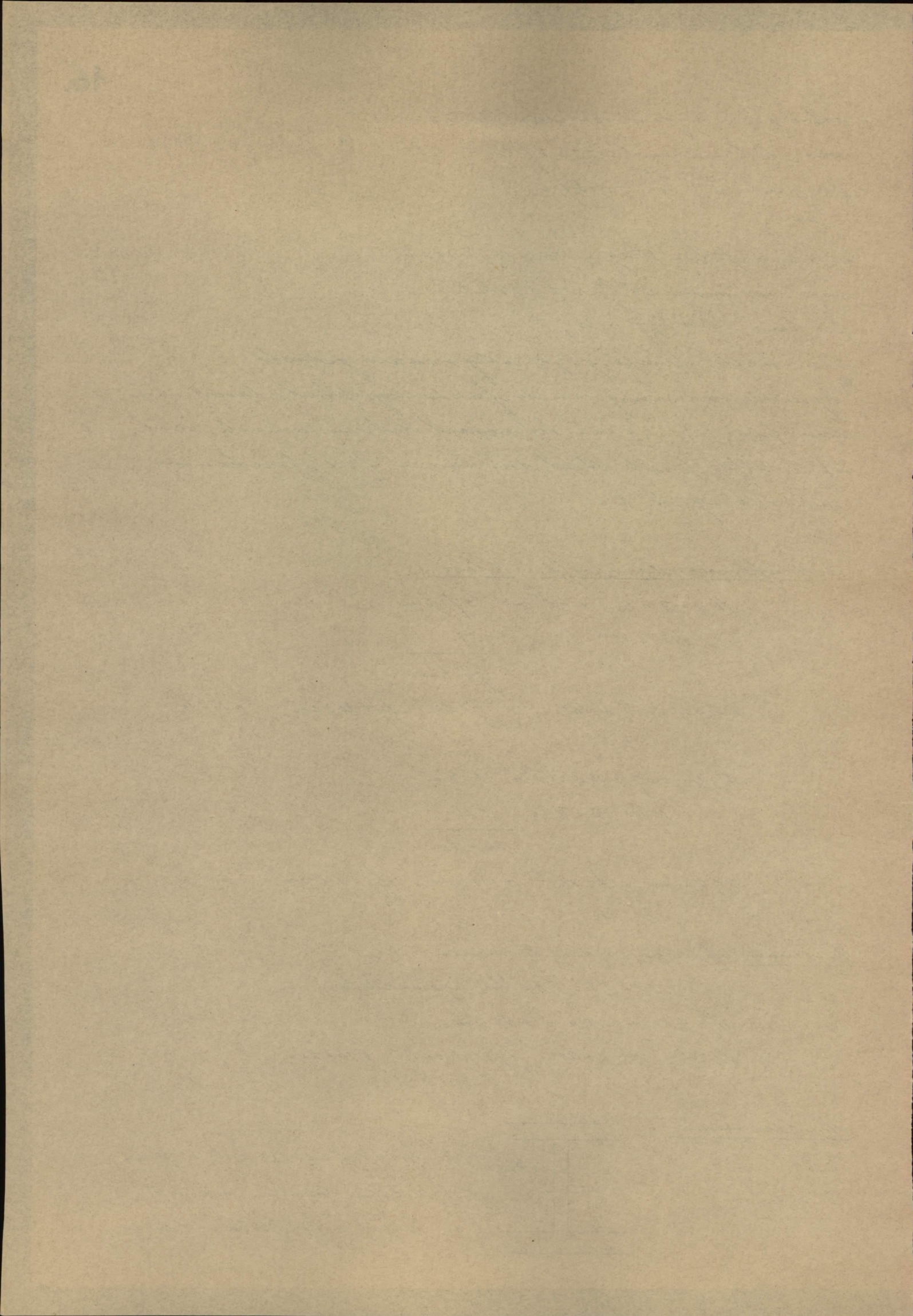
Middenmuur.

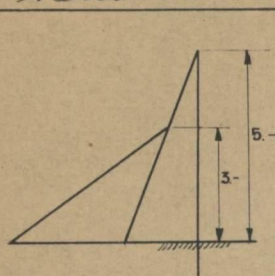


$$M = \frac{3 \times 3^2}{120 \times 5^2} (0 \times 5^2 + 9 \times 2 \times 5 + 3 \times 2^3) = 2,73 \text{ tm.}$$

(Stahl im Blockbau S. 62. 404).

$$h = 56. \quad \alpha = 1,07. \quad f_y = 4,36 \text{ cm}^2. \quad \phi 12-20.$$



Buizenmuur.

$$\text{gronddr. Momt.} = \frac{4,5 \times 5}{7,5} = 3,15 \text{ t.m.}$$

$$\text{waterdr. Momt.} = \frac{2,72}{5,88} \text{ " (zie voorwand).}$$

muur wordt verzwaakt door buis; moment daardoor

$$\text{groter. } M_{\text{m.}} = \frac{4,5}{3,5} \times 6 = 7,7 \text{ t.m.}$$

$$h = 7,5. \quad \kappa = 0,855. \quad f_{\text{g}} = 9 \text{ cm}^2. \quad \phi 16-20.$$

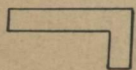
Balk.

$$\text{eigenwicht } 0,6 \times 0,7 \times 2,4 = 1 \text{ t/m'}$$

$$\text{belasting } 0,2 \times 0,6 = 0,12 \text{ "}$$

$$1,12 \text{ t/m'}$$

$$M = \frac{1}{12} \times 1,12 \times 2,9^2 = 0,78 \text{ t.m.} \quad h = 65. \quad \kappa = 2,3. \quad f_{\text{g}} < 2,15 \text{ cm}^2. \quad 4 \phi 12.$$

Bruggetje over schuivenhoofd.

$$\text{gewicht } 0,300 \text{ t/m'}$$

$$\text{belasting } 0,8 \times 200 = 0,160 \text{ "}$$

$$0,540 \text{ t/m'}$$

$$M = \frac{1}{10} \times 0,54 \times 3,1^2 = 0,520 \text{ t.m.}$$

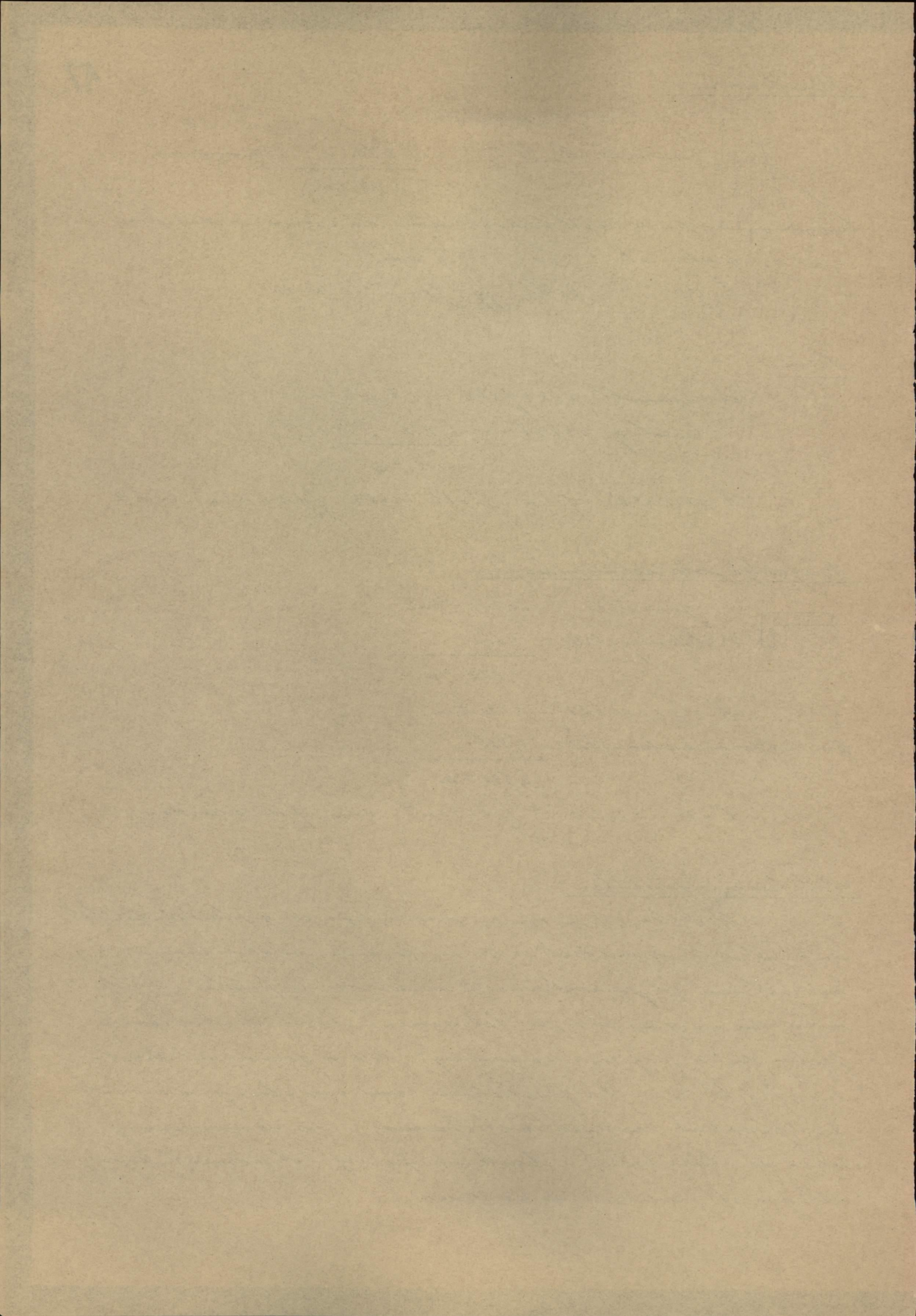
$$\text{puntlast door windwerken } 0,360 \times 0,6 = 0,216 \text{ "}$$

$$0,736 \text{ t.m.}$$

$$h' = 36. \quad \kappa = 0,515. \quad f_{\text{g}} = 1,0 \text{ cm}^2. \quad \text{min. } \phi 12-20 \text{ rondom.}$$

Miltstroamingebalken.

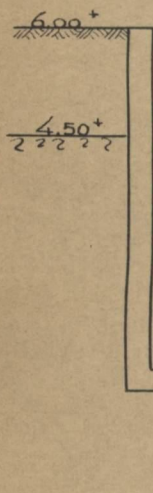
De palen die de muren dragen, zijn zoo geplaatst, dat het moment door gronddruk onder in de muur gelijk is aan het moment van het gewicht van de muur om de paalen. Als de muur dan aangeaard is, is het moment boven de buitenste paalrij $\text{aan } \pm 0$. (zelfrien van wrijving). Het is gerogd dat dan de dwarskracht daar ter plaatse ± 0 is, zoodat de vloer geen momenten door gronddruk veroorzaakt moet opnemen. Voor de aanaarding moet de vloer boven de buitenste paalrij het moment door het gewicht van de muur opnemen.



Palenplan. (moot VIII.)

buitenste paalrij draagmuur $1,5 \times 5,91 = 8,8 \text{ t.}$
 palen onder vloer $1 \times 1,25 \times 0,72 = 3,6 \text{ t.}$
 grondkegel $\frac{1}{3} \times 30 \times 4 \times 1,6 = 64 \text{ t.}$
 muur $5,9 \times 11 = 65 \text{ t.}$
 vloer $10 \text{ m}^2: 10 \times 0,72 = 13 \text{ t.}$
 142 t. 12 palen. per paal 12 t.

alleen na aansaarding en voor opkomen grondwater.
 gronddruk gemiddeld 4.-m grond, 1/2 as sluis 5.-m.
 gronddruk $5 \times \frac{4^2}{2} \times 0,30 = 15 \text{ t.}$
 tegenruk $\frac{6 \text{ t.}}{9 \text{ t.}}$ 3 schoorpalen.

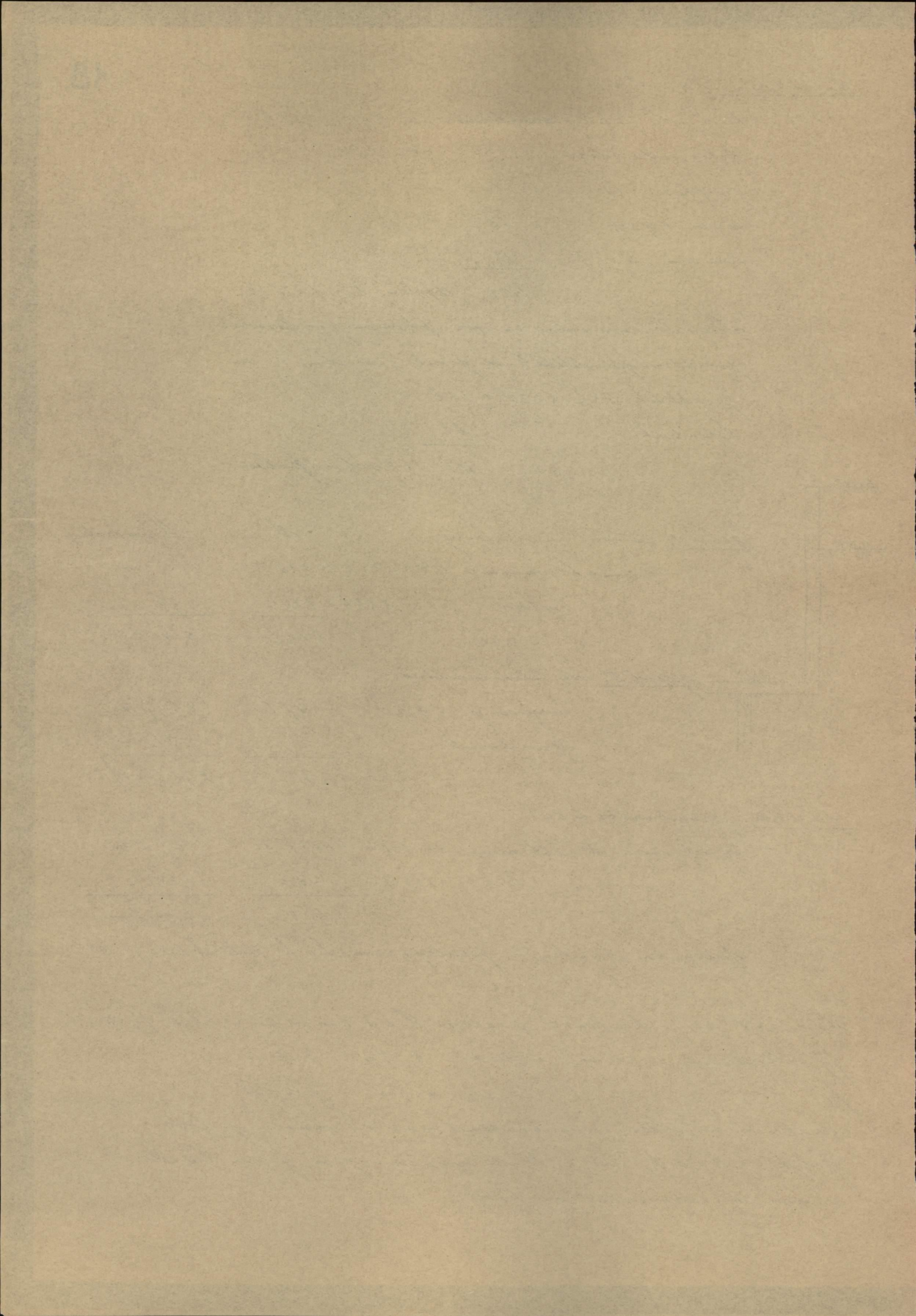


geval 1: voor aansaarding. $N.$ $M(\text{om paalho.})$
 gewicht muur $4,5 \times 0,3 \times 2,4 = 3,24 \text{ t.}$ $4,85 \text{ t.m.}$
 vloer $1,65 \times 0,3 \times 2,4 = 1,20 \text{ t.}$ $\frac{0,96 \text{ "}}{5,81 \text{ t.m.}}$
 $4,44 \text{ t.}$
geval 2: na aansaarding.
 wrijving $\frac{1}{3} \times 4,4 = 1,47 \text{ t.}$ $(2,44) \text{ t.m.}$
 gronddruk $\frac{-5,77 \text{ "}}{5,91 \text{ t.}}$ $(2,48) \text{ t.m. of } \pm 0.$

geval 3: grondwater 4,50+
 opdrijvende kracht muur $3,5 \times 0,3 \times 1 = -1,05 \text{ t.}$ $-1,67 \text{ t.m.}$
 " " " vloer $1,5 \times 0,3 \times 1 = -0,45 \text{ t.}$ $-0,33 \text{ "}$
 $4,41 \text{ t.}$ $-2,00 \text{ t.m.}$

palen in buitenste paalrij 1,50 m. h.o. h. paalruk $1,5 \times 5,91 = 8,8 \text{ t.}$

bovennet boven buitenste paalrij $M = 5,81 \text{ t.m.}$ $h = 26.$ $\alpha = 0,340.$ $f_{\text{y}} = 21,6 \text{ \% m}^2.$
 f_y ontbonden in richting \perp as duiker $19,3 \text{ \% m}^2.$ $\phi 16 - 10.$
 f_y " " " " " " $9,5 \text{ \% m}^2.$ $\phi 12 - 10.$
 ondernet in vloer, aansluitend aan de muren geheel
 gelijk ($M = 5,77 \text{ t.m.}$). Beide wapeningen gaan in de
 muur als achternet omhoog.



Sloer. grootste momenten, waar palen ver van elkaar staan.

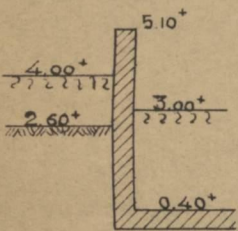
gewicht $0,3 \times 2,4 = 0,72 \text{ t/m}^2$

$M = \frac{1}{2} \times 0,72 \times 5^2 = 1,8 \text{ t.m.}$

$h = 26. \quad \alpha = 0,610. \quad f_y = 6,2 \text{ cm}^2. \quad 5 \phi 12.$

5 $\phi 12$ iets te weinig, maar alleen voor opkomen van het grondwater, en dan ontlast door moment door gewicht muur.

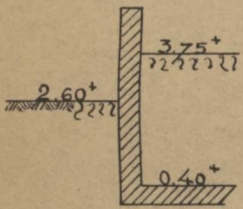
Afstrombak.



linkerwand geheel als afstrombak; geen waterdruk.
rechterwand 1.-m opstelling.

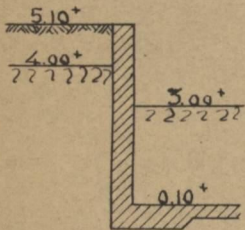
gronddruk	0,7
water achter	1,8
	<hr/>
	2,5

water voor	-3
	<hr/>
	5,5



gronddruk	0,7
water achter	1,8
	<hr/>
	2,5

water voor	-5,8
	<hr/>
	-3,3



gronddruk	4,4
water achter	4,5
	<hr/>
	8,9

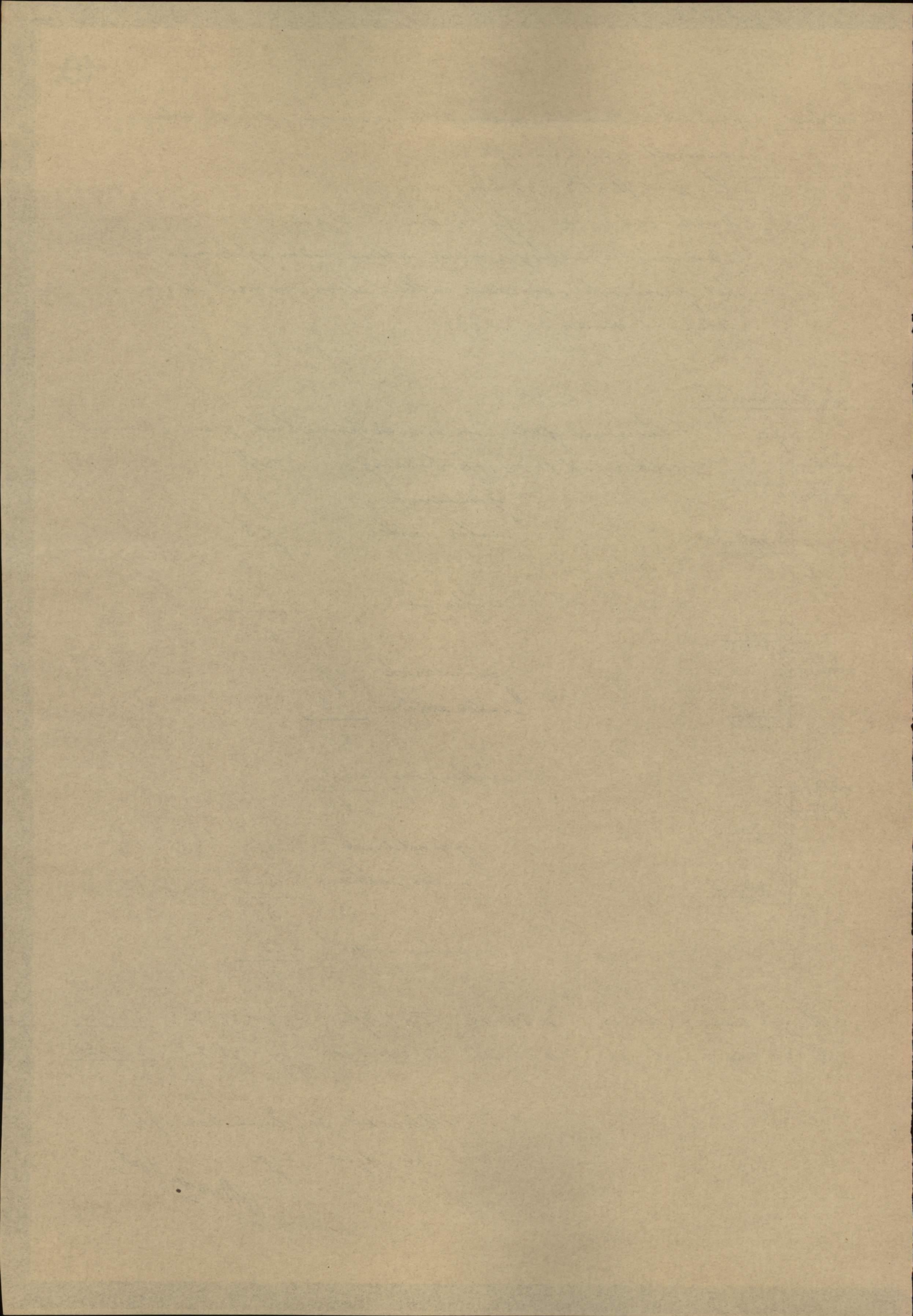
water voor	-1,3
	<hr/>
	7,6

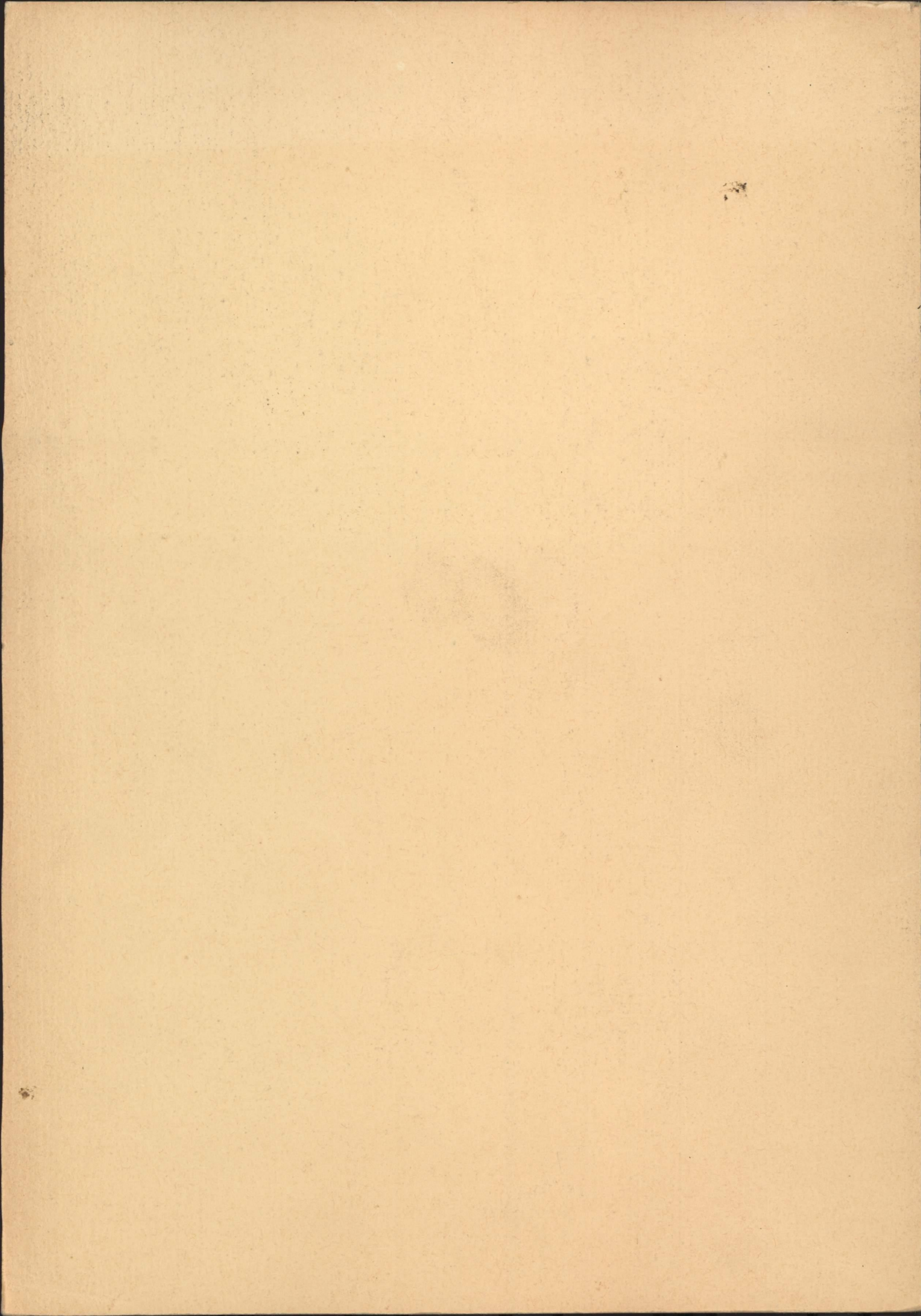
$M = 7,6 \text{ t.m.} \quad h' = 36. \quad \alpha = 0,414. \quad \tau = 1200/40. \quad f_y = 19,6 \text{ cm}^2. \quad \phi 16-20.$
 $M = 3,3 \text{ t.m.} \quad h' = 36. \quad \alpha = 0,626. \quad \tau = 1000/29. \quad f_y = 5,65 \text{ cm}^2. \quad \phi 12-20.$

Utrecht, 30 November 1930,

de tijd. ing.

W. Brandenhorst





Trefwoord/Schrijver: Kunstwerken		Codenummer:	
Ir. H. v/d Hout.		08.03	
Titel: Berekening:		Vindplaats:	
Duiker voor de Linge. (1938).		bibliotheek	
		Rijkswaterstaat	
		arr. Utrecht II	
Herkomst:		Volgnummer:	Formaat:
RIJKSWATERSTAAT		Verwijsnummer:	
Arr. Utrecht II			