

5-11-1979

Berekening Woonhuis te Best-villa Wyk-Kievitlaan 4

Voor de Heer H.L. Leijbrandt (Kavel 8)

vlg. Bestektekening blad 1 7906-2
 blad 2 7906-3

Deze berekening bestaat uit: voorblad + 33 volgbladen
:(bylage grondonderzoek 8 bl.)

J. J. Jansen

GEMEENTE BEST
Bouw- en Woningdienst

Dommelstr. 14

Geldrop.

14 NOV. 1979

040-850269

dossiernr.

79202

Grondslagen voor de statische berekening

Deze berekening is gebaseerd op de technische grondslagen voor de berekening van bouwconstructies

T.G.B. 1972 staal NEN 3850 en NEN 3851
staalsoort Fe 360

T.G.B. 1972 steen NEN 3853 en NEN 3836

G.T.B. 1974 BETON

Beton kwaliteit B. 17⁵
kwaliteit beton staal Fe B 400

Toelaatbare gronddruk = $0,08 \text{ N/mm}^2 = (0,8 \text{ kg/cm}^2)$

" " " " = $\frac{1}{10}$ van min. sondeerwaarde bij fundatie op staal.

Alle waarden in kN. en kN.m. N/mm^2

Belasting factoren

Belasting factor voor staal 1,5 (indien vermeld)

Belasting factor voor beton 1,7 " "

Belasting factor voor steen 2,3 " "

Aanname belastingen

Verandelyke bel. (sneeuw op dak) $= 1 \text{ kN/m}^2$

Houten dak + eternit + isolatie $= 0,75 \text{ ''}$

Vliering $= 0,4 \text{ ''}$

nuttige bel. vliering $= 0,5 \text{ ''}$

1^e verd. vloer systeemvloer $= 2,75 \text{ ''}$

nuttige bel. 1^e verd. vloer $= 1,5 \text{ ''}$

1/2 steens binnen muren $= 2 \text{ kN/m}^2$

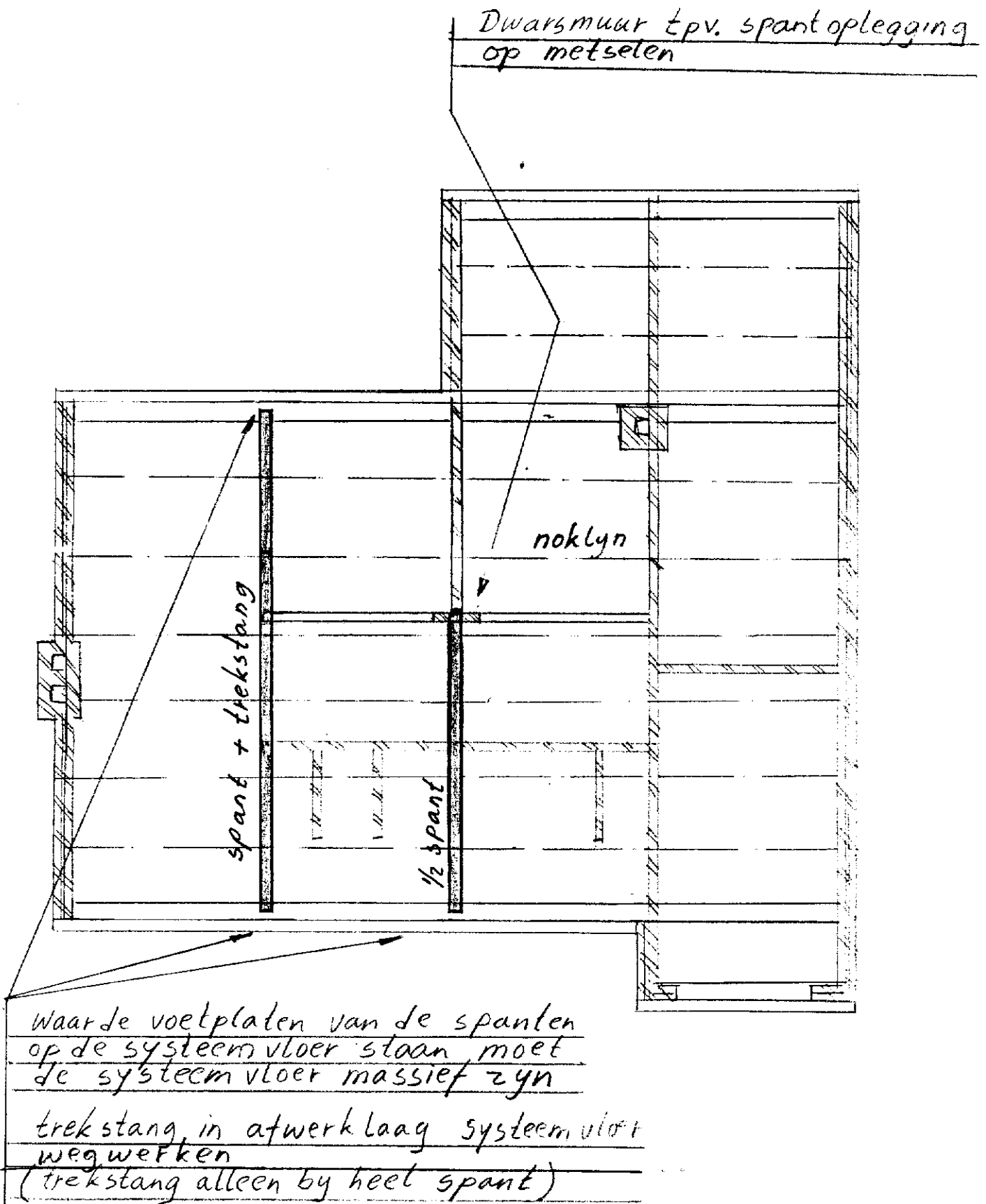
steens buiten muur + isolatie $= 4 \text{ ''}$

Beton fundatie $= 24 \text{ kN/m}^3$

windbelasting stuwdruk $= 0,71 \text{ kN/m}^2$

Dragende muren - spanten van DAK

3



4

Ber. dakspant hellingshoek $\pm 30^\circ$

vlg. rekenmethode van Mohr.

Spant belastingen e.g + verand. bel.

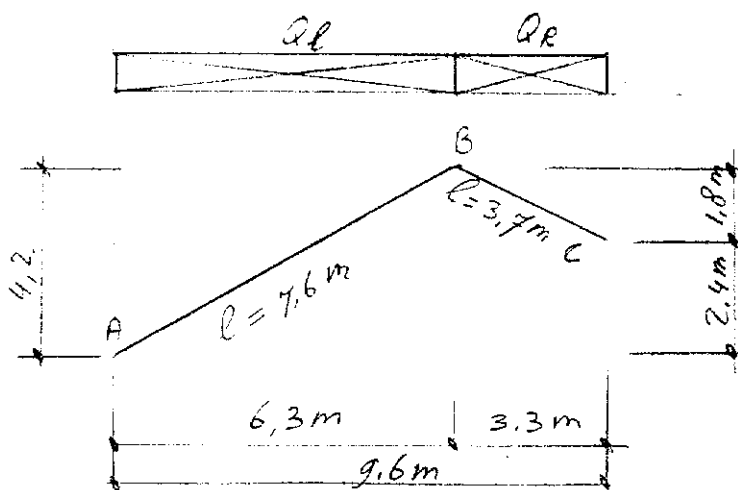
Verandelyke belasting = 1 kN/m^2

verm. coeff. = $1,1 \times \frac{30}{50} = 0,5$

Spant bel. door verand. bel. is $1 \times 0,5 = 0,5 \text{ kN/m}^2$

eigen gewicht dak + gordingen = $0,75 \text{ kN/m}^2$

mee werkende breedte dakvlak is $3,65 \text{ m}$.

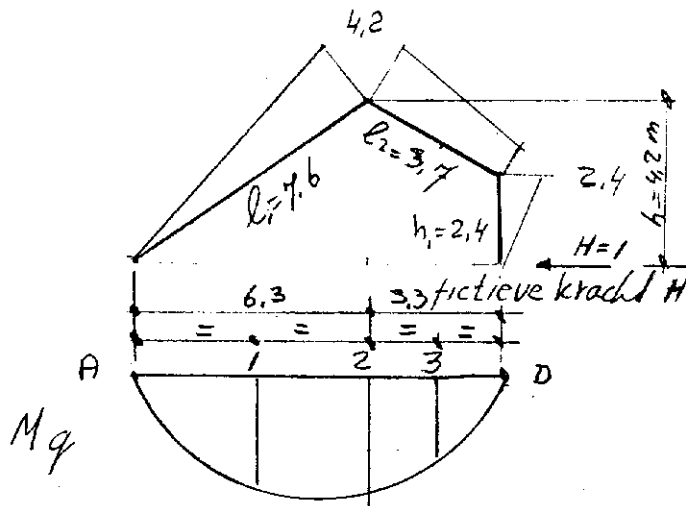


$$Q_L = 6,3 \times 3,65 \times 0,5 + 7,6 \times 3,65 \times 0,75 = 32,3 \text{ kN}$$

$$Q_R = 3,3 \times 3,65 \times 0,5 + 3,7 \times 3,65 \times 0,75 = 16,15 \text{ kN}$$

$$Q_{\text{tot}} = 48,45 \text{ kN}$$

$$q = \frac{48,45}{9,6} = 5,05 \text{ kN/m'} \text{ (per strekkende meter)}$$



$$R_A = R_D = 24.23 \text{ kN.}$$

$$M_A = M_D = 0$$

$$M_1 = 3.15 \times 24.23 - 3.15 \times 5.05 \times 1.575 =$$

$$M_1 = 51.3 \text{ kN.m.}$$

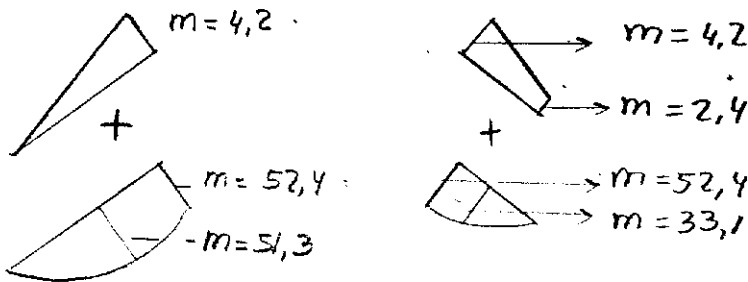
$$M_2 = 3.3 \times 24.23 - 5.05 \times 3.3 \times 1.65 =$$

$$M_2 = 52.4 \text{ kN.m}$$

$$M_3 = 1.65 \times 24.23 - 5.05 \times 1.65 \times 0.825 =$$

$$M_3 = 33.1 \text{ kN.m.}$$

combinatie



Spant verplaatsing δ

$$\delta = \frac{16 \times 4.2 (2 \times 51.27 + 52.43)}{EI} \times 7.6 + \frac{16 (2 \times 33.1 (4.2 + 2.4) + 52.43 \times 4.2)}{EI} \times 3.7$$

$$\delta = \frac{824.44 + 405.309}{EI}$$

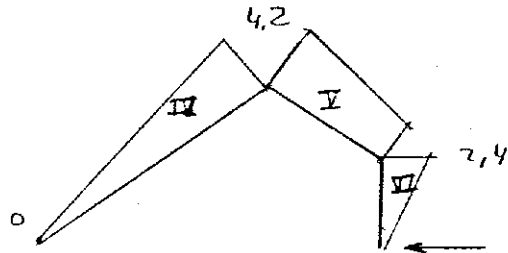
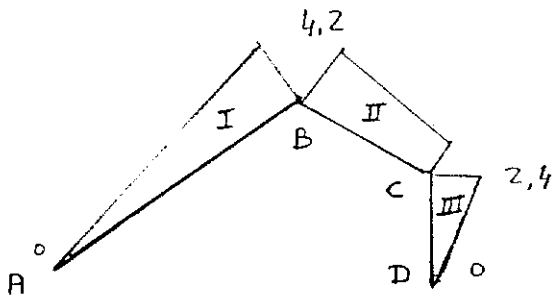
$$\delta = \frac{1229.7495 \times 10^2}{210 \times 3892} = 0.15 \text{ m} = 150 \text{ mm. } (\rightarrow)$$

Verh. Q eg : Q verand. bel. = $\frac{18}{28} : \frac{10}{28}$

δ verand. bel. = $150 \times \frac{10}{28} = 53.6 \text{ mm.}$

Verpl. bij hor. reactie van $H=1 \text{ kN}$.

6



fictieve kracht $H=1 \text{ kN}$

combinatie III + VI $\delta_1 = \frac{1/3 \cdot 2,4^2 \times 2,4}{EI}$

II + V $\delta_2 = \frac{1/6 [2,4(2 \times 2,4 + 4,2) + 4,2(2,4 + 2 \times 4,2)] \cdot 3,7}{EI}$

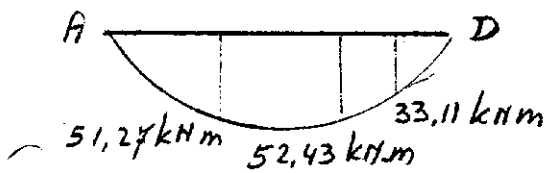
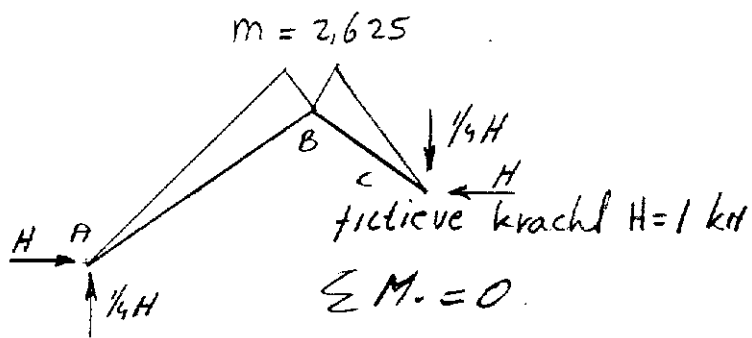
I + IV $\delta_3 = \frac{1/3 \times 4,2^2 \times 7,6}{EI}$

$$\delta_{\text{tot}} = \frac{4,608 + 41,292 + 44,688}{EI} = \frac{90,588}{EI}$$

kracht H wordt $\frac{1229,75}{90,588} = 13,5752 \text{ kN}$.

" H " de werkelyke reactie kracht.

Bek. verpl. punt C als punt D is roloplegging 7



combinatie I $\nabla + \nabla$ $\delta_1 = \frac{1/6 \times 2,625 (2 \times 33,11 + 52,43) 3,7}{EI}$

$$\delta_1 = \frac{192,0647}{EI}$$

combinatie II $\cap + \nabla$ $\delta_2 = \frac{1/6 \times 2,625 (2 \times 51,27 + 52,43) 7,6}{EI}$

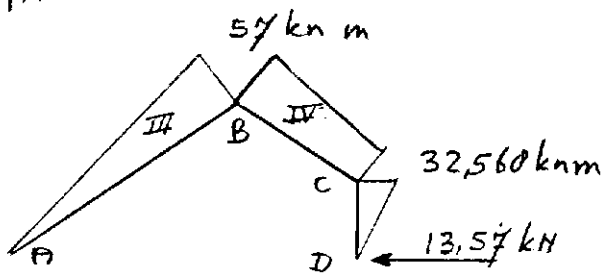
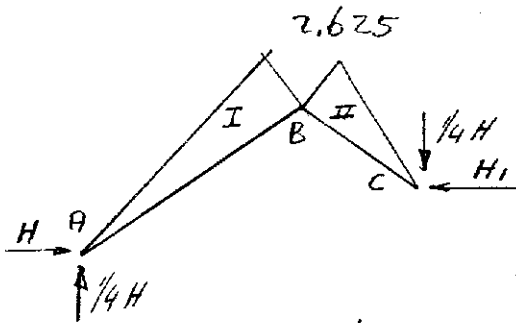
$$\delta_2 = \frac{515,2725}{EI}$$

$$\delta_{\text{tot}} = \frac{(192,0647 + 515,2725) 10^2}{210 \times 3892} = \frac{707,34 \times 10^2}{210 \times 3890} = 0,0865 \text{ m}$$

$$\delta_{\text{tot}} = 86,5 \text{ mm}$$

8

Verpl. punt G als reactie kracht van punt D
wordt aangebracht ($\delta_D = 0$)



$$\text{combinatie I} = \text{II} + \text{IV} \quad \delta_I = \frac{1/6 \times 2,625 (32,568 + 2 \times 57) 3,7}{EI}$$

$$\delta_I = \frac{237,257}{EI}$$

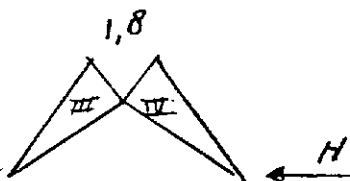
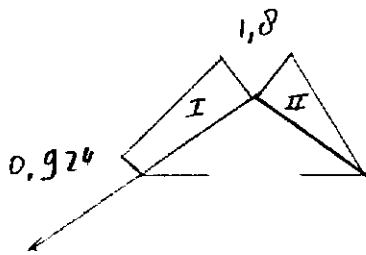
$$\text{combinatie II} = \text{I} + \text{III} \quad \delta_{II} = \frac{1/3 (2,625 \times 57) 7,6}{EI}$$

$$\delta_{II} = \frac{379,05}{EI}$$

$$\delta_{\text{tot}} = \frac{(237,257 + 379,05) 10^2}{210 \times 3892} = \frac{616,307 \times 10^2}{210 \times 3892} = 0,0754 \text{ m}$$

$$\delta_{\text{tot}} = 75,4 \text{ mm.}$$

Extra kracht nodig om punt C op zijn plaats te houden⁹
wordt nu:



$$\text{combinatie I} = \text{II} + \text{IV} = \delta_1 = \frac{1/3 \cdot 1,8 \times 1,8 \times 3,7}{EI} = \frac{3,996}{EI}$$

$$\text{combinatie II} = \text{I} + \text{III} = \delta_2 = \frac{1/6 \times 1,8 (0,924 + 2 \times 1,8) 3,7}{EI} = \frac{5,0216}{EI}$$

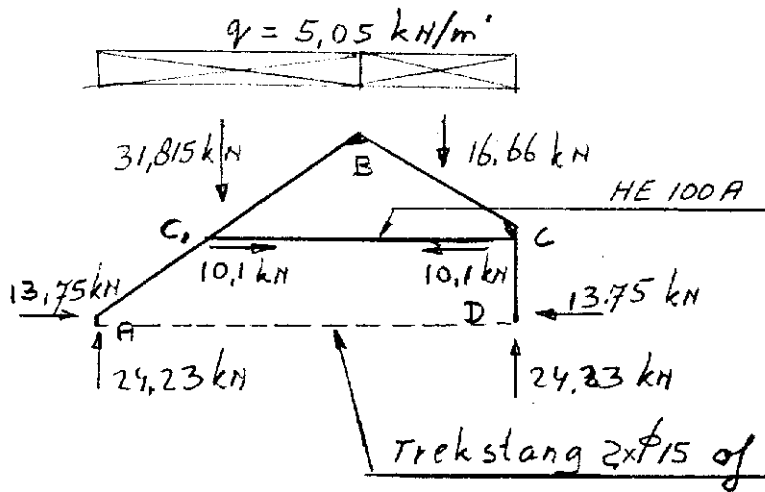
$$\delta_{\text{tot}} = \frac{(3,996 + 5,0216) 10^2}{EI} = \frac{9,0176 \times 10^2}{210 \times 3892} = 0,011 \text{ m}$$

$$\delta_{\text{tot}} = 11 \text{ mm.}$$

$$H = \frac{707,34 - 616,307}{9,0176} = 10,095 \text{ kN.}$$

Reactie bepalingen

10



Verlenging trekstang

$$\Delta l = \frac{13,75 \times 9600}{210 \times 350} = 1,79 \text{ mm.}$$

$$\sigma_t = \frac{13750}{350} = 39,3 \text{ N/mm}^2$$

$$M_B = -(24,23 \times 6,3) - (13,75 \times 4,2) - (10,1 \times 1,8) - (31,815 \times 3,15) = -23,5 \text{ kN.m}$$

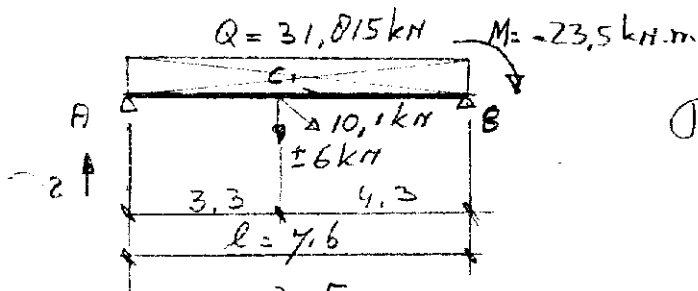
$$M_C = -13,75 \times 2,4 = -33 \text{ kN.m}$$

$$M_{C1} = (-13,75 \times 2,4) + (24,23 \times 3) = 39,67 \text{ kN.m.}$$

IPE 240

$$\sigma = \frac{39,67 \times 10^6}{324 \times 10^3} = 122,383 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{rekenspanning} = 1,5 \times 122,4 = 183,7 \text{ N/mm}^2$$



$$\sigma = \frac{16,2 \times 3,3 - 3,3 \times 4,2 \times 1,65 \times 10^6}{324 \times 10^3} = 95 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{rekenspanning} = 1,5 \times 95 = 142 \text{ N/mm}^2$$

$$163,2890$$

$$f = \frac{7,6^3}{3892} \left[(31,815 \times 6,2) + (6 \times 9,8) - \frac{30}{7,6} (23,5) \right] = 18,4 \text{ mm} = 1/422 l$$

Balk wordt in y-as vastgehouden door Gordingen + dak.

$$\text{knik controle x-as } \lambda = \frac{760}{9,92} = 76 \quad \omega = 1,57$$

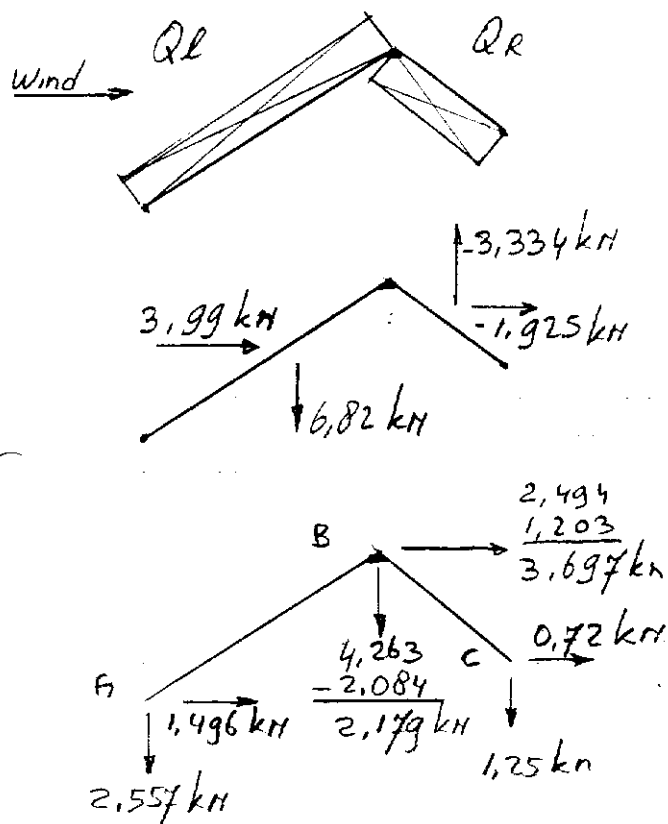
$$\text{max. toelaatbare drukke} = \bar{p} = \frac{\sigma \cdot A}{\omega} = \frac{100 \times 3910}{1,57 \times 10^3} = 249 \text{ kN.}$$

$$f \text{ e } g = 1/28 \times 18,4 = 11,8 \text{ mm}$$

$$f \text{ verand. bel} = 1/28 \times 18,4 = 6,6 \text{ mm}$$

Balk $\pm 1 \text{ cm}$ toegen

situatie tgv. windbelasting



$$Q_L = 7.6 \times 3.65 \times 0.4 \times 0.71 = 7.878 \text{ kN}$$

$$Q_R = 3.7 \times 3.65 \times 0.4 \times 0.71 = -3.85 \text{ kN}$$

$$Q_{LV} = 3.99 \sqrt{3} = 6.82 \text{ kN}$$

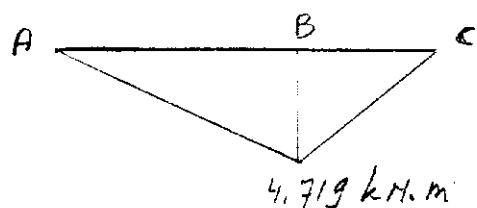
$$Q_{LH} = 3.99 \text{ kN}$$

$$Q_{RV} = -1.925 \sqrt{3} = -3.334 \text{ kN}$$

$$Q_{RH} = -1.925 \text{ kN}$$

Omdat punt „B“ een inkepping is
gaan $\frac{5}{8}$ van de bel. naar punt „B“.

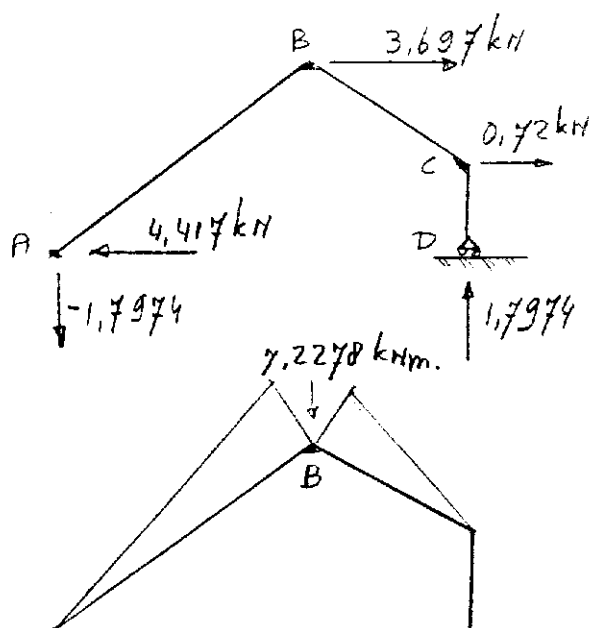
Hierdoor zijn de krachten op de
punten A, B, C tgv. wind te
bepalen.



max. moment tgv. B vert. is

$$R_{A \text{ vert.}} = \frac{3.3 \times 2.179}{9.6} = 0.749 \text{ kN}$$

$$M_{B \text{ max.}} = 0.749 \times 6.3 = 4.719 \text{ kN.m}$$



Max. Momenter tgv. Hor. kracht

punt D is roloplegging $D_H = 0$

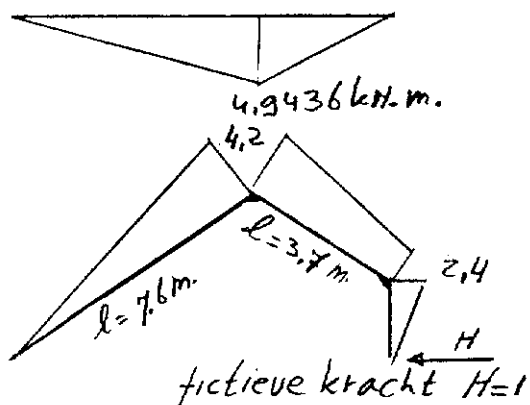
Hiervoor zijn de reactie krachten
in A en D te bepalen.

$$M_B = (-1.7974 \times 6.3) + (4.417 \times 4.2)$$

$$M_B = 7.2278 \text{ kN.m}$$

Ber. portaal verplaatsing. tgv. wind.

Verpl. tgv. Vert. Bel. „Bv”



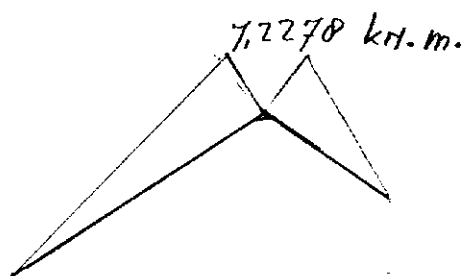
$$\delta_1 = \frac{1/3 \times 4.9436 \times 4.2 \times 7.6}{EI} = \frac{52.56}{EI}$$

$$\delta_2 = \frac{1/6 \times 4.9436 \times (2.4 + 2 \times 4.2) \times 3.7}{EI}$$

$$\delta_2 = \frac{32.9244}{EI}$$

$$\delta_{\text{tot}} = \frac{52.56 + 32.9244}{EI} = \frac{85.5243 \times 10^2}{210 \times 3892} = 0.0105 \text{ m} = 10.5 \text{ mm}$$

Verpl. tgv. hor. Belastingen



$$\delta_1 = \frac{1/3 \times 7.2278 \times 4.2 \times 7.6}{EI} = \frac{76.9038}{EI}$$

$$\delta_2 = \frac{1/6 \times 7.2278 \times (2.4 + 2 \times 4.2) \times 3.7}{EI} = \frac{48.1371}{EI}$$

$$\delta_{\text{tot}} = \frac{76.9038 + 48.1371}{EI}$$

$$\delta_{\text{tot}} = \frac{125.04 \times 10^2}{210 \times 3892} = 0.0153 \text{ m}$$

$$\delta_{\text{tot}} = 15.3 \text{ mm.}$$

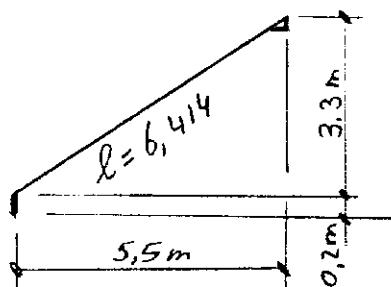
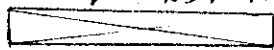
totale portaal verpl. tgv. wind is

$$\delta_{\text{tot}} = 10.5 + 15.3 = 25.8 \text{ mm}$$

Daar portaal verplaatsing tgv. veranderlyke belasting 53.6 mm bedraagt is dus de Belasting tgv veranderlyke belasting maat gevend

DAKBALK 1/2 spante.g. + verand. bel.

$$q = 5,05 \text{ kN/m'}$$



$$Q = 5,05 \times 5,5 = 27,775 \text{ kN.}$$

$$M = 1/8 \times 27,775 \times 6,414 = 22,27 \text{ kNm.}$$

Indien IPE 240

$$\sigma = \frac{22,27 \times 10^6}{324 \times 10^3} = 68,73 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{reken spanning} = 1,5 \times 68,73 = 103,1 \text{ N/mm}^2$$

$$f = \frac{6,414^3}{3892} [6,2 \times 27,775] = 11,68 \text{ cm}$$

dit is te splitsen in:

$$f_{\text{e.g.}} = 18/20 \times 11,68 = 7,5 \text{ mm}$$

$$f_{\text{verand. bel.}} = 4,28 \text{ mm}$$

Indien IPE 220

$$\sigma = 88,4 \text{ N/mm}^2$$

$$f = 16,4 \text{ mm} = 1/390 l$$

voldoet ook

$$Q_{\text{tot.}} = 27,775 \text{ kN}$$

$$\text{Hiervan is } Q_{\text{e.g.}} = 18/20 \times 27,775 = 17,8 \text{ kN.}$$

$$Q_{\text{verand. bel.}} = 10/18 \times 27,775 = 9,92 \text{ kN.}$$

$$Q_{\text{wind is}} = 6,414 \times 3,65 \times 0,4 \times 0,71 = 6,65 \text{ kN.}$$

Q wind is dus niet maatgevend.

Flens lassen $\Delta\Delta \cdot 6$

Lgpl. lassen $\Delta\Delta \cdot 4$

Bouten staal. kwal. 8.8.

12

8xM.16 moerbout

2x Voorstel

VOORKEUR IJNDEUR

HE 250

HE 100A

2x M.16 moerbout

trekstang 2x $\Phi 15$
of 1x $\Phi 60 \times 6$

afwerk laag

voet pl. 220x120x12
2x M.16 ANKERBOUT

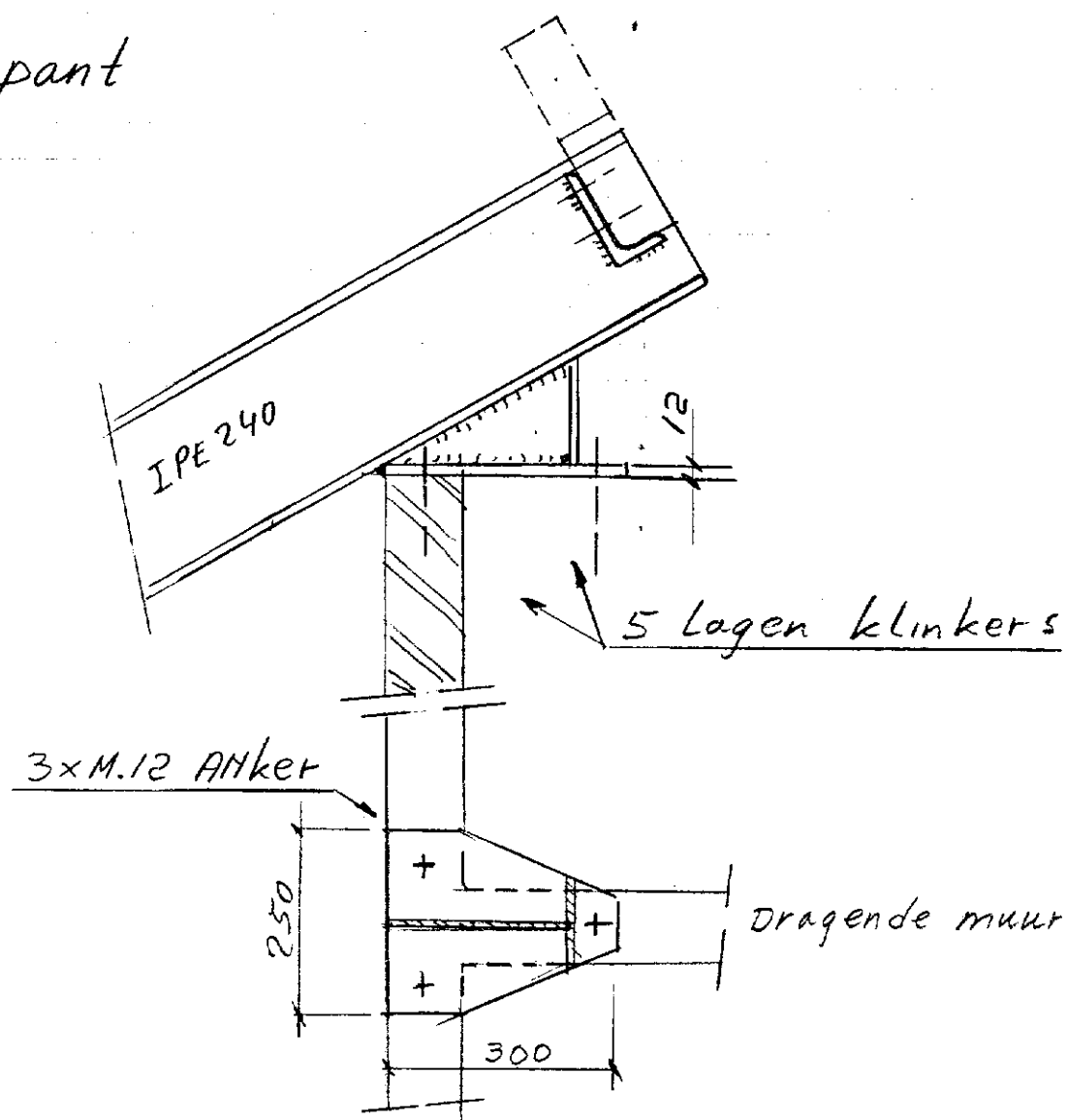
TPV voetpl. vol beton

Druk. stalen spant op systeemvloer 25 kN

$$\sigma_{dr} = \frac{25 \times 10^3}{200 \times 120} = 1,05 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{dr} = 1,05 \times 1,7 = 1,78 \text{ N/mm}^2 \text{ (reken spanning)}$$

1/2 spant



druk 1/2 spant op Binnen muur ± 15 kN

$$\gamma_{\text{metselwerk}} = 2,3$$

$$\bar{\sigma}_{\text{gem. metselwerk}} = 1,25 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{benodigd opp. } A = \frac{15 \times 2,3 \times 10^3}{1,25} = 28000 \text{ mm}^2$$

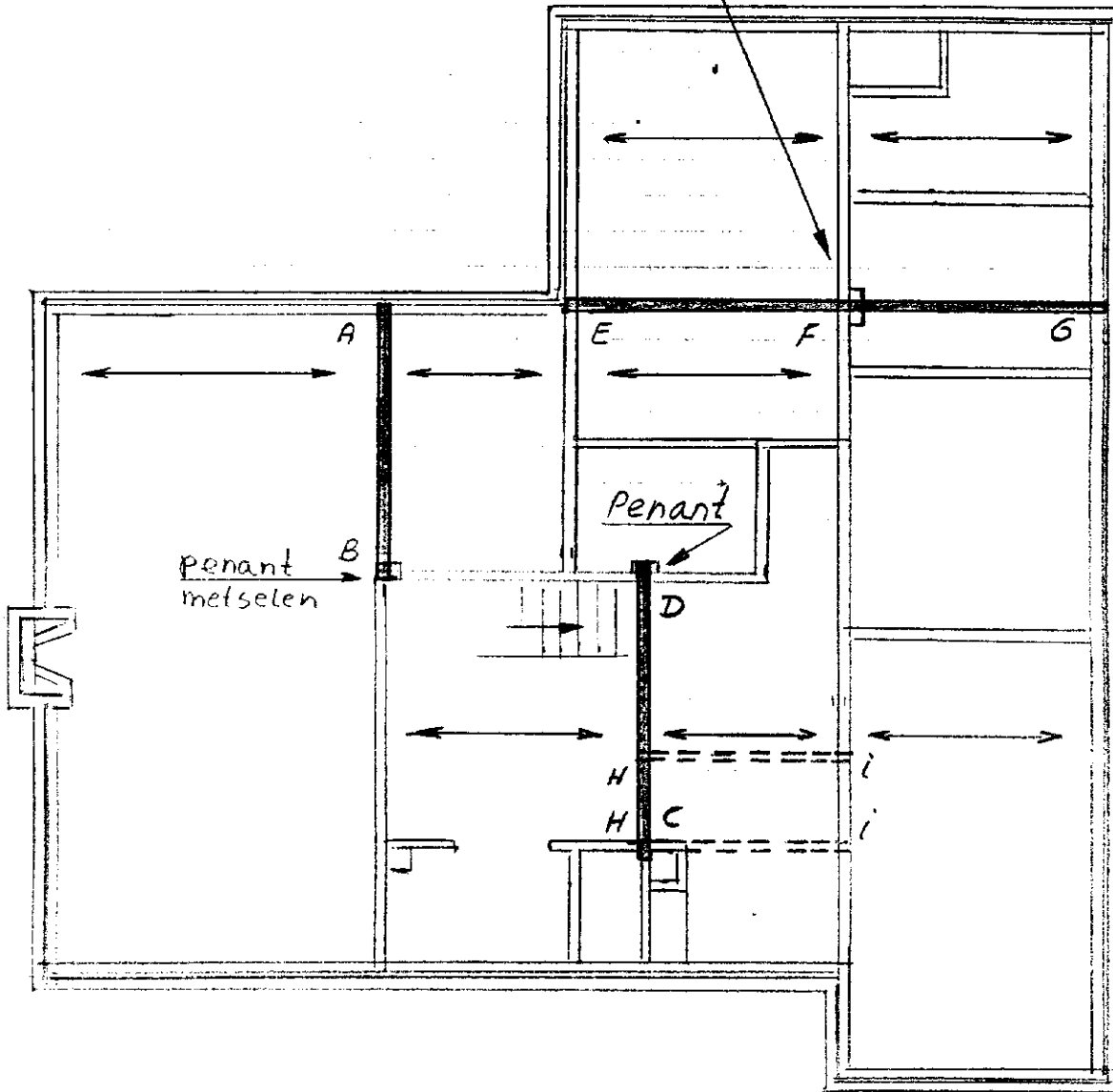
$$= 280 \text{ cm}^2$$

onder voetpl. 5 Lagen klinkers metselen

Situatie plafond 1^e verd. vloer

16

penant metselen (Groot)
of kolom HE 120A



Stalen balk in plafond van woonkamer

17
Balk A-B

Belastingen

$$Q_1 \text{ dak} = 0$$

$$Q_2 \text{ uitering} \quad \begin{array}{l} \text{e.g.} \\ \text{nuttige bel.} \end{array} = \begin{array}{l} 0,4 \text{ kN/m}^2 \\ 0,5 \text{ kN/m}^2 \\ \hline 0,9 \text{ kN/m}^2 \end{array}$$

$$Q_2 = 3,7 \times 3,66 \times 0,9 = 12,2 \text{ kN}$$

$$Q_3 = \frac{1}{2} \text{ steens muur } 1^{\text{e}} \text{ verd.} \quad \text{e.g.} = 2 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_3 = 3,7 \times 2,4 \times 2 = 17,7 \text{ kN}$$

$$Q_4 = 1^{\text{e}} \text{ verd. vloer (systeemvloer)}$$

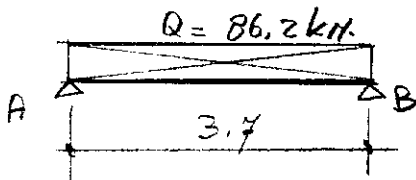
$$\begin{array}{l} \text{e.g.} \\ \text{nuttige bel.} \end{array} = \begin{array}{l} 2,75 \text{ kN/m}^2 \\ 1,5 \text{ kN/m}^2 \\ \hline 4,25 \text{ kN/m}^2 \end{array}$$

$$Q_4 = 3,7 \times 3,66 \times 4,25 = 57,6 \text{ kN}$$

$$Q_5 = \text{eigen gew. st. balk} = 2 \text{ kN}$$

$$Q_{\text{tot}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 =$$

$$Q_{\text{tot}} = 0 + 12,2 + 17,7 + 57,6 + 2 = 89,5 \text{ kN}$$



$$R_A = R_B = 43,1 \text{ kN}$$

neem HE 200 A of HE 180 B

reken we met HE 200 A

$$f = \frac{3,7^3}{3692} [6,2 \times 89,5] = 7,61 \text{ mm}$$

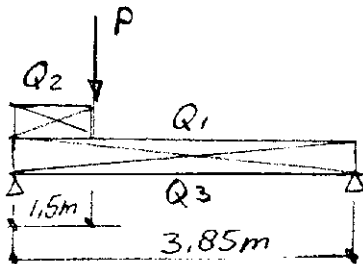
$$M = \frac{1}{8} \times 89,5 \times 3,7 = 41,4 \text{ kN.m}$$

$$\sigma = \frac{1,5 \times 41,4 \times 10^6}{389 \times 10^3} = 160 \text{ N/mm}^2 \text{ rel. bel.}$$

Oplegging stalen balk in metselwerk via centreerplaat

$$A\text{-plaat} = \frac{43,1 \times 2,3 \times 1000}{2,5} = 39652 \text{ mm}^2 = 400 \text{ cm}^2$$

Onder centreer plaat 5 lagen klinkers metselen.

Stalen balk in plafond van halBalk. C-D

Q_1 tgv. eg+nutt. bel. 1^{ste} verd. vloer

$$Q_1 = 3,85 \times 3,15 \times 4,25 = 51,542 \text{ kN}$$

Q_2 = gedeelte van DAK + MUREN + bad

$$Q_2 = (2,5 \times 1,5 \times 2) \left(\frac{10}{25} + \frac{10}{36} + \frac{27}{36} \right) + 2,72 = 13,5 \text{ kN}$$

$$Q_2 = \text{DAK} \quad 2 \times 1 \times 1,5 = 4,5 \text{ kN}$$

$$Q_2 = \text{totaal} = 18 \text{ kN}$$

P = 1/2 steens muur

$$P = 2,5 \times 1,75 \times 2 = 8,75 \text{ kN}$$

Q_3 = e.g st. balk = 2 kN

$$R_C = 46,58 \text{ kN} \quad R_D = 33,67 \text{ kN}$$

$$q = 13,8961 \text{ kN/m}$$

$$x = \frac{33,67}{13,8961} = 2,42 \text{ m}$$

$$M_{\max} = 2,42 \times 33,67 - 121 \cdot (2,42 \times 13,8961) = 40,9 \text{ kN.m}$$

neem HE 200 A of HE 180 B

rekenen we met HE 200 A

$$f = \frac{3,85^3}{3692} [(6,2 \times 53,5) + (5,8 \times 18) + (9,4 \times 8,75)] = 8 \text{ mm} = 1/482 \text{ l.}$$

$$\sigma = \frac{1,5 \times 40,9 \times 10^6}{389 \times 10^3} = 157,7 \text{ N/mm}^2 \text{ rek. bel.}$$

Oplegging stalen balk in metselwerk via centreeerplaat

onder centreeerplaat 5 lagen klinkers metselen

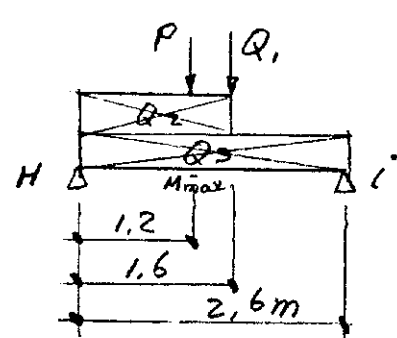
$$\text{punt „C“ A. plaat} = \frac{46,6 \times 2,3 \times 10^3}{2,5} = 42.900 \text{ mm}^2 = 440 \text{ cm}^2$$

$$\text{punt „D“ A. plaat} = \frac{33,7 \times 2,3 \times 10^3}{2,5} = 31.000 \text{ mm}^2 = 310 \text{ cm}^2$$

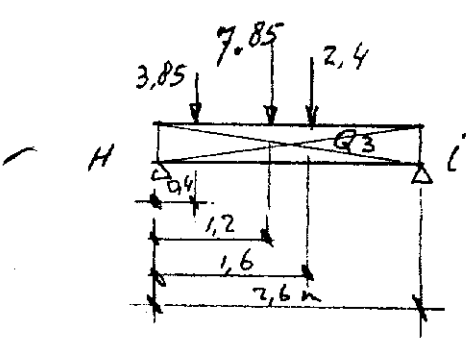
NOOT

met vloeren Leverancier contact opnemen of bad + muur kan staan op vloer. Indien niet mogelijk of bad boven stalen balk brengen. of extra stalen balken onder bad monteren.

stalen steunbalken onder bad (indien nodig)
systeem vloet in lengte richting stalen balken



$P/2$ bad = 4 kN
 Q_1 muur $2.4 \times 0.5 \times 2$ = 2.4 "
 Q_2 muur $2.4 \times 1.6 \times 2$ = 7.68 "
 Q_3 vloet + e.g. = $0.5 \times 2.6 \times 4.25$ = 5.53 "



$R_i = 8.45$ kN $R_H = 11.2$ kN.

$M_{max} = 8.45 \times 1.4 - 2.4 \times 0.4 - 1.4 \times 0.7 \times 2.13 = 8.8$ kN.m

neem I PE 140

$\sigma = \frac{8.8 \times 1.5 \times 10^6}{77.3 \times 10^3} = 170.4$ N/mm² rel. bel.

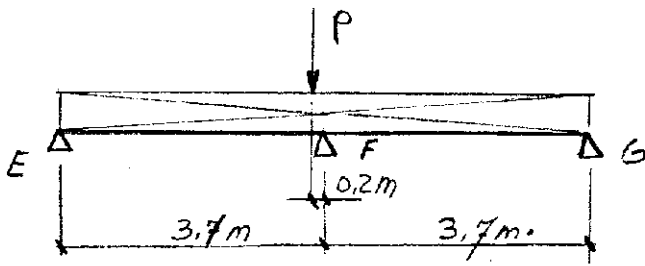
$f = \frac{2.65^3}{541} [(6.2 \times 5.53) + (4.5 \times 3.85) + (9.8 \times 7.85) + (9.5 \times 2.4)] = 5.2$ mm
 = 1/500 l.

Oplegging in metselwerk via centreer plaat

onder centreerplaat 5 lagen klinkers metselen

A. centr. pl. = $\frac{11.2 \times 2.3 \times 10^3}{2.5} = 10300$ mm² = 105 cm²

Stalen Balk in plafond keuken en Berging Balk E-F-G



P schoorsteen

$$\begin{aligned} \text{op dak } 2(1+0,6) \times 2,3 \times 4 &= 29,5 \text{ kN} \\ \text{binnen } 2(0,6+0,6) \times 2,7 \times 2 &= 13,5 \text{ "} \\ \hline &= 43 \text{ kN} \end{aligned}$$

Q gevel

$$\begin{aligned} q_{\text{vltering}} &= 2 \times 0,9 = 1,8 \text{ kN/m} \\ q_{\text{gevel}} &= 2,4 \times 4 = 9,6 \text{ kN/m} \\ q_{\text{dak}} &= 0,6 \times 1,5 = 0,9 \text{ "} \\ q_{\text{vloer}} &= 0,4 \times 4,25 = 1,7 \text{ "} \\ \hline &= 14 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

lgu. gelykm. bel.

$$E_v = G_v = 0,375 \times 14 \times 3,7 = 19,43 \text{ kN}$$

$$F_v = 1,25 \times 14 \times 3,7 = 65 \text{ kN}$$

$$M_F = 0,125 \times 14 \times 3,7^2 = -24 \text{ kNm}$$

$$M_{\text{veld}} = 0,07 \times 12,2 \times 3,7^2 = 11,7 \text{ kNm}$$

M_F lgu. P vlg. clapeyron

$$2M_F(3,7+3,7) + 43 \times \frac{3,5(3,7^2-3,5^2)}{3,7}$$

$$M_F = - \frac{58,6}{14,8} = 3,96 \text{ kNm}$$

TOTAAL

$$M_F \text{ tel} = -24 - 3,96 = 28 \text{ kNm}$$

$$F_v \text{ tel} = 65 + 43 = 108 \text{ kN}$$

$$E_v = 19,4 + 2,1 = 21,5 \text{ kN}$$

$$G_v = 19,5 \text{ kN}$$

neem praktisch profiel HE 200 A (Balk mag gedeeld worden)

$$\sigma = \frac{1,5 \times 28 \times 10^6}{389 \times 10^3} = 108 \text{ N/mm}^2 \text{ rek. bel.}$$

$$f = \frac{3,7^3}{3692} \left[6,2 \times (3,7 \times 14) - \frac{30}{3,7} (28) \right] = 1,3 \text{ mm}$$

In principe is HE 160A voldoende (Balk mag niet gedeeld worden)

$$\sigma = 191 \text{ N/mm}^2 \text{ rek. bel.} \quad f = 2,9 \text{ mm}$$

Oplegging stalen balk in metselwerk via centreeerplaat
 onder centreeerplaat 5 lagen klinkers metselen.

Punt „F“ $A_{\text{plaat}} = \frac{108 \times 2,3 \times 10^3}{2,5} = 99400 \text{ mm}^2 \approx 995 \text{ cm}^2$

indien stalen kolom neem HE 120 A

$\lambda = \frac{3200}{30,2} = 106 \quad \omega = 2,21$

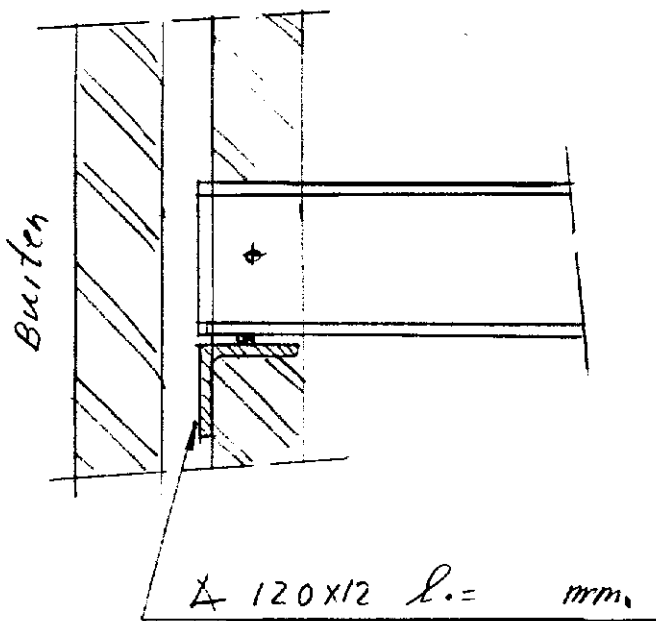
$\sigma_k = \frac{108 \times 2,21 \times 10^3}{2500} = 95,5 \text{ N/mm}^2 \quad \text{rekensp.} = 95,5 \times 1,5 = 144 \text{ N/mm}^2$

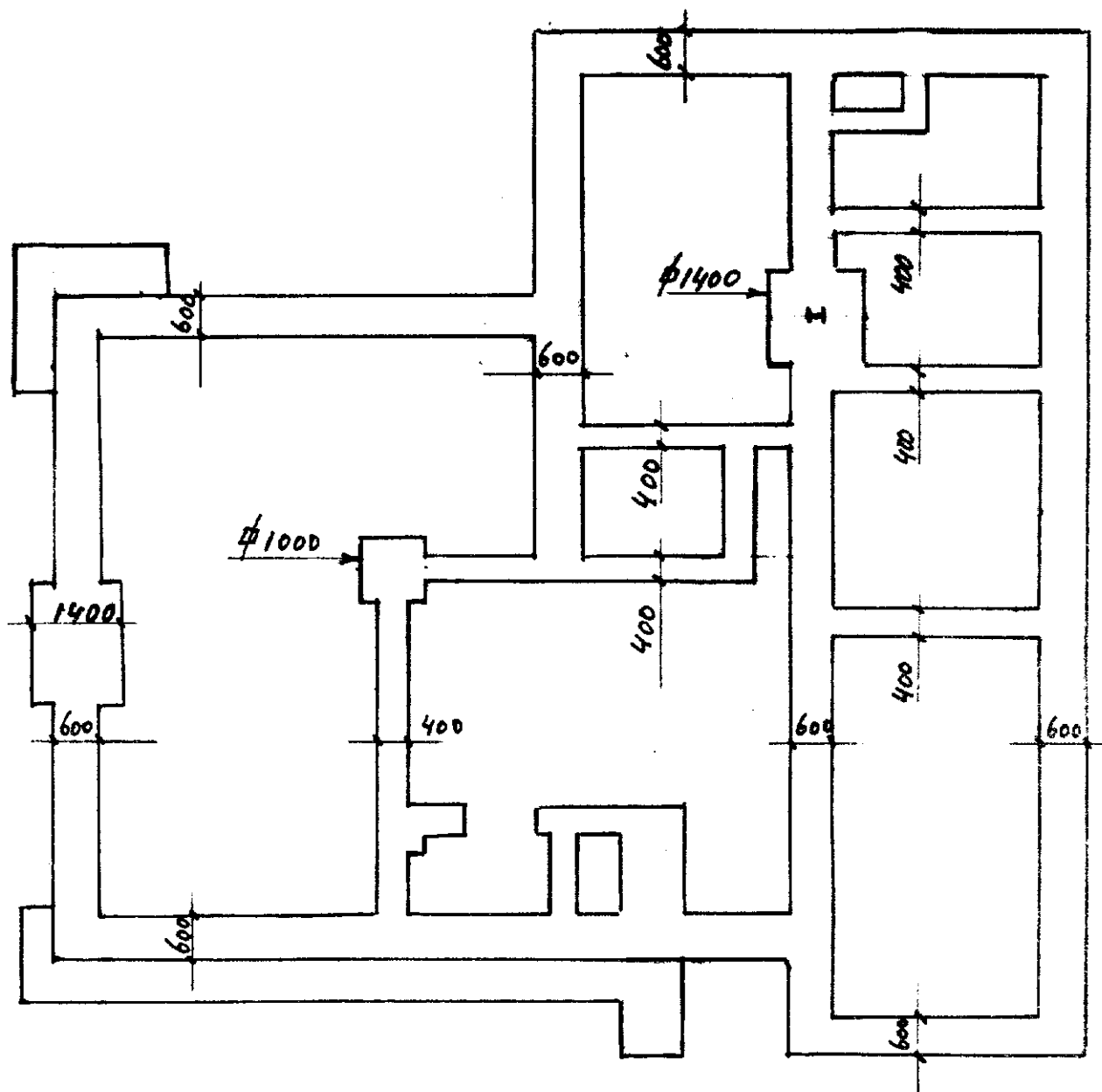
opp. voetpr. $\frac{108 \times 1,7 \times 10^3}{14} = 13200 \text{ mm}^2$ neem $\phi 150 \text{ mm}$
 $A = 22.500 \text{ mm}^2$

neem oplegging „E“ = „G“ = 215 kN.

$A_{\text{plaat}} = \frac{21,5 \times 2,3 \times 10^3}{2,5} = 19800 \text{ mm}^2 \approx 200 \text{ cm}^2$

DETAIL muur oplegging





Fundatie Belastingen

Buiten muur zy kant

$$\begin{array}{lr} \text{Dak e.g. + ver. bel.} & 1,35 \text{ kn/m}^2 \\ \text{Vliering e.g. + nutt. bel.} & 0,9 \text{ " } \\ \text{Verd. vloer e.g. + nutt. bel.} & 4,25 \text{ " } \\ & \hline & 6,5 \text{ kn/m}^2 \end{array}$$

$$\text{meewerkende Breedte} = 2,35 \text{ m}$$

$$\text{Hierdoor wordt } Q_1 = 2,35 \times 6,5 = 15,275 \text{ kN}$$

$$\text{meewerkende hoogte Buitenmuur} \\ \text{is } \pm 5,5 \text{ m.}$$

$$Q_2 \text{ muur} = 5,5 \times 1 \times 4 = 22 \text{ kN}$$

$$Q_3 \text{ fundatie is} \\ 0,6 \times 0,4 \times 24 = 5,76 \text{ kN}$$

$$Q_{\text{tot. per strekkende meter}}$$

$$Q_{\text{tot}} = 15,275 + 22 + 5,76 = 43,1 \text{ kN}$$

$$\sigma_{\text{gr}} = \frac{43,1 \times 10^3}{1000 \times 600} = 0,0718 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{\text{gr}} = \underline{\underline{0,718 \text{ kg/cm}^2}}$$

$$\sigma_{\text{gr}} = 71,83 \text{ kN/m}^2$$

Binnenmuur (dragend)

$$\begin{array}{lr} \text{Dak e.g. + ver. bel.} & 1,35 \text{ kn/m}^2 \\ \text{Vliering e.g. + nutt. bel.} & 0,9 \text{ " } \\ \text{Verd. vloer e.g. + nutt. bel.} & 4,25 \text{ " } \\ & \hline & 6,5 \text{ kn/m}^2 \end{array}$$

$$\text{meewerkende Breedte} = 3,65 \text{ m}$$

$$\text{Hierdoor wordt } Q_1 = 3,65 \times 6,5 = 23,725 \text{ k}$$

$$\text{meewerkende hoogte binnen muur} \\ \text{is } \pm 5,5 \text{ m.}$$

$$Q_2 \text{ muur} = 5,5 \times 1 \times 2 = 11 \text{ kN}$$

$$Q_3 \text{ fundatie is:} \\ 0,4 \times 0,4 \times 24 = 3,84 \text{ kN}$$

$$Q_{\text{tot. per strekkende meter}}$$

$$Q_{\text{tot}} = 23,725 + 11 + 3,84 = 38,6 \text{ kN}$$

$$\sigma_{\text{gr}} = \frac{38,6 \times 10^3}{1000 \times 400} = 0,0965 \text{ N/mm}^2$$

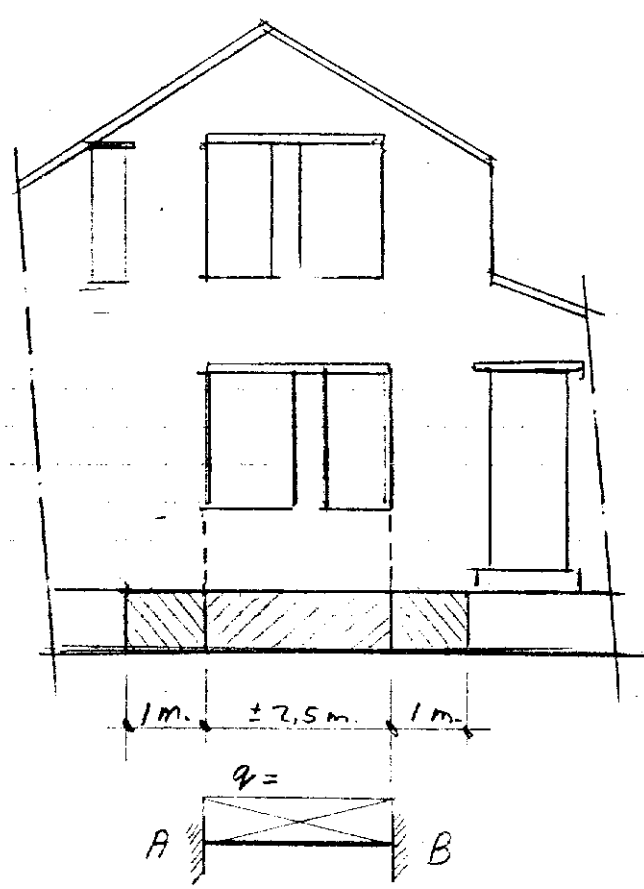
neem voor de dragende
binnen muren fundat. $\square 600 \times 400 \text{ mm}$

$$\sigma_{\text{gr}} = \frac{(38,6 + 2) 10^3}{1000 \times 600} = 0,0677 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{\text{gr}} = 0,677 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{\text{gr}} =$$

Berekening fundatie. Beton B17,5 Situatie t.p.v. middenramen in kopgevel



Tgr. naast ramen is $71,83 \text{ kN/m}^2$
 of tegendruk grond naast ramen
 is $71,83 \times 1 \times 0,6 = 43,1 \text{ kN}$
 gewicht muur + fundatie
 per m' lengte onder de
 ramen bedraagt.

$$Q_{\text{fundatie}} = 5,76 \text{ kN/m'}$$

$$Q_{\text{muur } 0,9 \times 4} = 3,6 \text{ kN/m'}$$

$$\underline{\hspace{1cm}} 9,4 \text{ kN/m'}$$

tegendruk grond onder de
 ramen bedraagt:

$$43,1 - 9,4 = 33,7 \text{ kN/m}$$

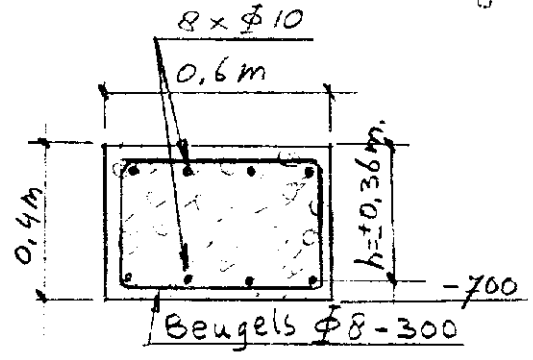
dus q onder de ramen $= 33,7 \text{ kN/m'}$

$$M = \frac{1}{12} \times q \times l^2$$

$$M = \frac{1}{12} \times 33,7 \times 2,5^2 = 17,5521 \text{ kN.m. (gebruiks moment)}$$

$$R_A = R_B = 8,8 \text{ kN.}$$

Reken bel. $M_d = 17,5521 \times 1,7 = 29,8385 \text{ kN.m.}$



$$\sigma_B = \frac{M_d}{b h^2} = \frac{29,8385}{0,6 \times 0,36^2} = 383,8 \text{ kN/m}^2$$

$\therefore$ uit tabel $k_a = 0,394$ (FeB 400)

$$\text{Wapening } \frac{M_d}{k_a \times h} = \frac{29,8385}{0,394 \times 0,36} = 210 \text{ mm}^2$$

neem praktisch $4 \times \Phi 10 \quad A = 310 \text{ mm}^2$

controle dwarskrachten

$$T_d = 8,8 \times 1,7 = 14,96 \text{ kN (teken bel.)}$$

$$\tau_d = \frac{T_d}{b \times h} = \frac{14,96}{0,6 \times 0,36} = \frac{14960}{600 \times 360} = 0,07 \text{ N/mm}^2$$

$$\bar{\tau}_d = 0,55 \text{ N/mm}^2$$

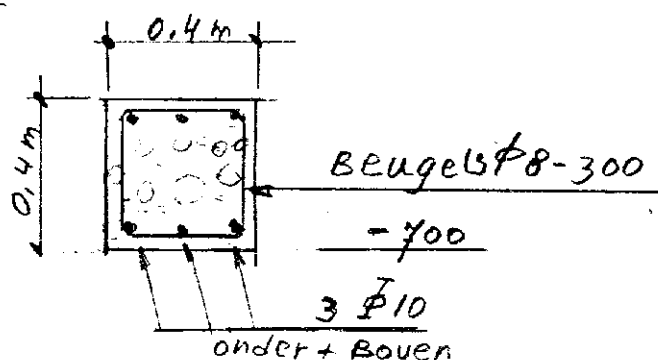
dus geen extra beugels bij oplegpunten A en B

Fundatie Ber. binnenmuur kamer-hoel

Fundatie $\Phi 400$
 1/2 steens muur
 vloer + bel.
 1/2 steens muur
 vloering + bel.

$$\begin{array}{rcl}
 & 2,6 \times 2 & = 3,85 \text{ kn/m} \\
 & 2,6 \times 2 & = 5,2 \text{ " } \\
 3/4 \times 4 \times 4,25 & = & 12,75 \text{ " } \quad 1 \text{ m. trapgat.} \\
 & 2,4 \times 2 & = 4,8 \text{ " } \\
 0,5 \times 4 \times 0,9 & = & 1,8 \text{ " } \\
 & \hline
 & 28,3 \text{ kn/m}
 \end{array}$$

$$\sigma_{gr} = \frac{28,3 \times 10^3}{1000 \times 400} = 0,071 \text{ N/mm}^2$$



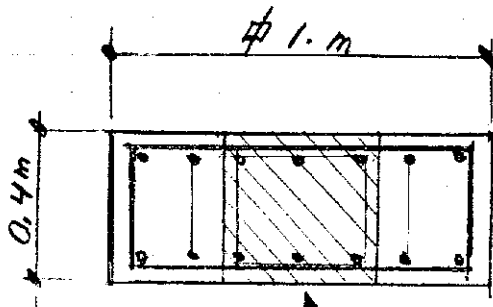
Fundatie hoek L kamer

25

Fundatie	$1 \times 1 \times 0,4 \times 24$	$= 9,6$	kN
1/2 steens muur	$1,3 \times 2,6 \times 2$	$= 6,76$	"
reactie stalen balk		$= 43,1$	"
systeem vloer	$0,5 \times 4 \times 4,25$	$= 8,5$	"
1/2 steens muur	$0,75 \times 2,4 \times 2$	$= 3,6$	"
Vliering	$0,5 \times 3,3 \times 0,9$	$= 1,5$	"
Totale hoek bel.,		$= 73$	kN

neem fundatie $1000 \times 1000 \times 400$ mm.

$$\sigma_{gr.} = \frac{73 \times 10^3}{1000 \times 1000} = 0,073 \text{ N/mm}^2$$

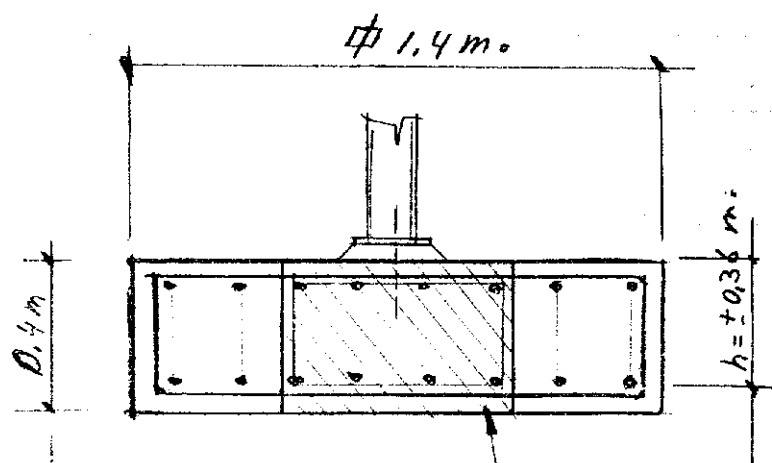


(Boven) en onder praktisch
$7 \times \phi 10$

Fundatie t.p.v. kolom of penant in muur keuken-bergrin.

Kolom bel. = 108 kn
 1/2 steens muur $2,6 \times 1,4 \times 2 = 7,5$ "
 Fundatie $\phi 1,1 \times 0,4 \times 24 = 19$ "
 Totale fundatie bel = 135 kn.

$$\sigma_{GR} = \frac{135 \times 10^3}{1400 \times 1400} = 0,069 \text{ N/mm}^2$$



(Boven)en onder praktisch
8 x $\phi 10$

$$M = 1/4 \times 108 \times 1 = 27 \text{ kn.m. neem } l = 1 \text{ m}$$

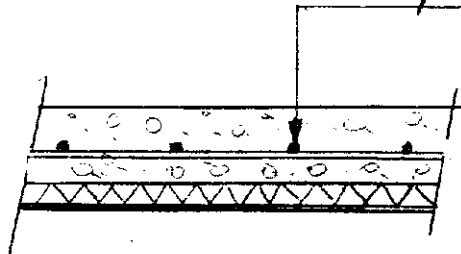
$$M_d = 27 \times 1.7 = 46 \text{ kn.m}$$

$$\sigma = \frac{M_d}{b h^2} = \frac{46}{0.6 \times 0.36^2} = 590 \text{ N/mm}^2$$

FeB 400

$$k_a = 0,392$$

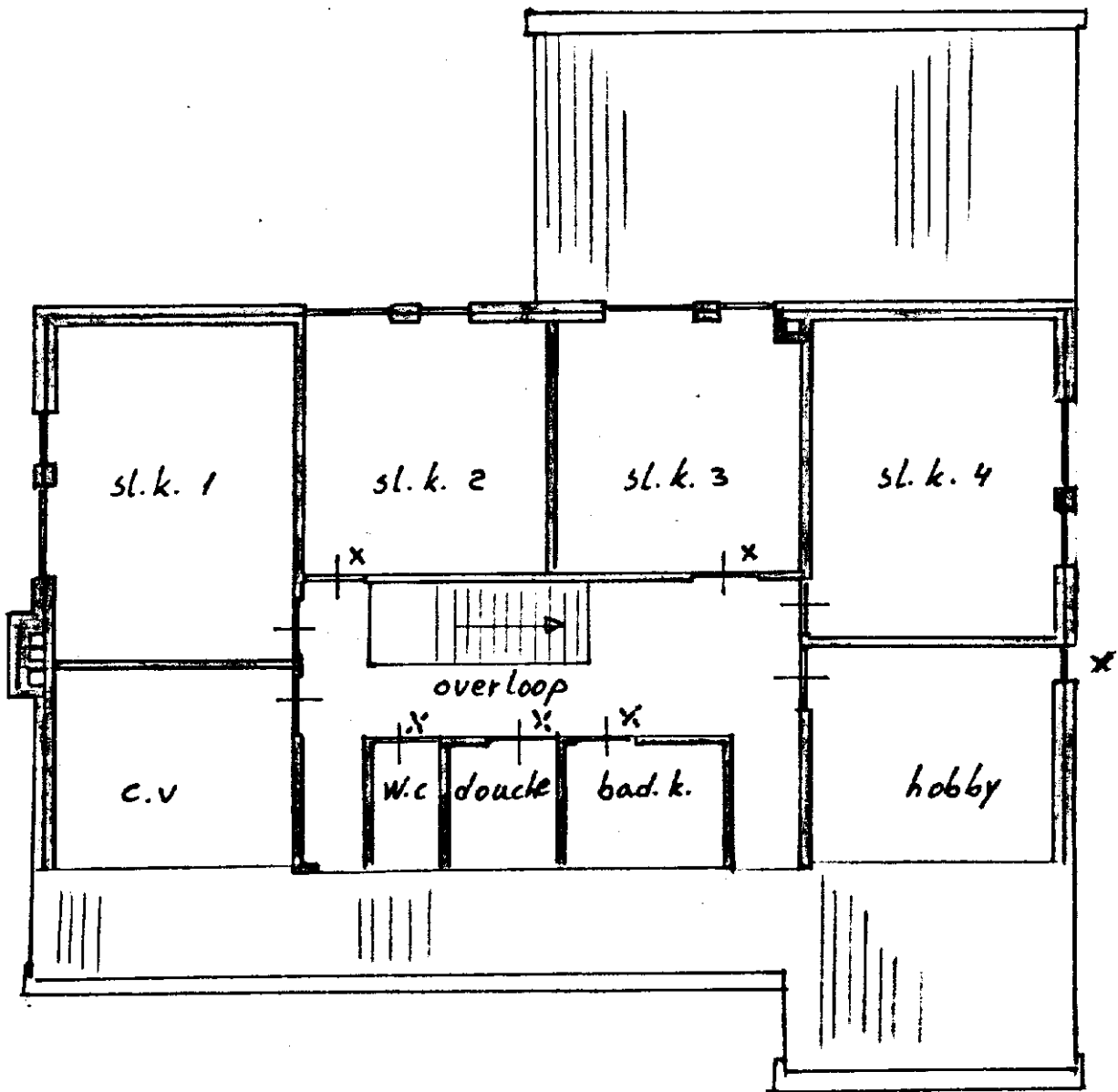
$$\text{Wapening } \frac{M_d}{k_a \times h} = \frac{46}{0,392 \times 0,36} = 326 \text{ mm}^2$$

Begane grond vloerkrimpNet # $\phi 4 - 150$ 

100 mm. stampbeton
30 mm. tempex.
1 laag plastic folie

Verdieping

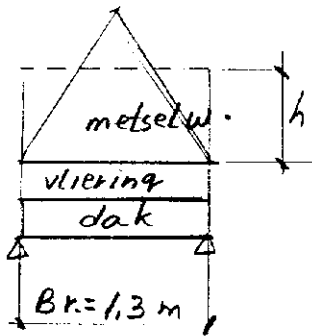
x geen Latei nodig



Indien nodig boven deuren in dakkapel latei aanbrengen indien bovenliggende metselwerk te laag is om zelfdragende te zijn.

1^e verdieping Zygevels

RAMEN 1,3 m breed in slaapkamers 1 - 4



Belastbare hoogte metselwerk = $\frac{2}{3}(\frac{1}{2} Br \sqrt{3})$

$$h = \frac{2}{3} \times (\frac{1}{2} \times 1,3 \sqrt{3}) = 0,75 \text{ m}$$

q metselw.	$0,75 \times 4$	$= 3$	kn/m'
q vloering	$1,9 \times 0,9$	$= 1,71$	"
q Dak	$2,05 \times 1,35$	$= 2,77$	"

werkbel. $q_{\text{tot}} = 7,5 \text{ kn/m'}$

neem doorlopende latei die ook het naast liggende raam ontlast.

RAAM in hobby ruimte geen latei omdat houten dakbalk niet Boven het raam steunt en er ook geen vloering is.

RAMEN in achtergevel 1,3 m breed

q metselwerk	$0,3 \times 4$	$= 1,2$	kn/m'
q vloering	$2,25 \times 0,9$	$= 1,94$	"
q dak	$1,4 \times 1,35$	$= 1,9$	"

werkbel. $q_{\text{tot}} = 5 \text{ kn/m'}$

neem doorlopende latei die ook het naast liggende raam ontlast.

Indien nodig boven deuren in dakkapel (wc., douche, badkamer) latei aanbrengen als boven liggende ruimte te klein voor dragend metselwerk.

Boven deuren van cv ruimte en slaapkamer 1 en deuren hobby ruimte en slaapkamer 4

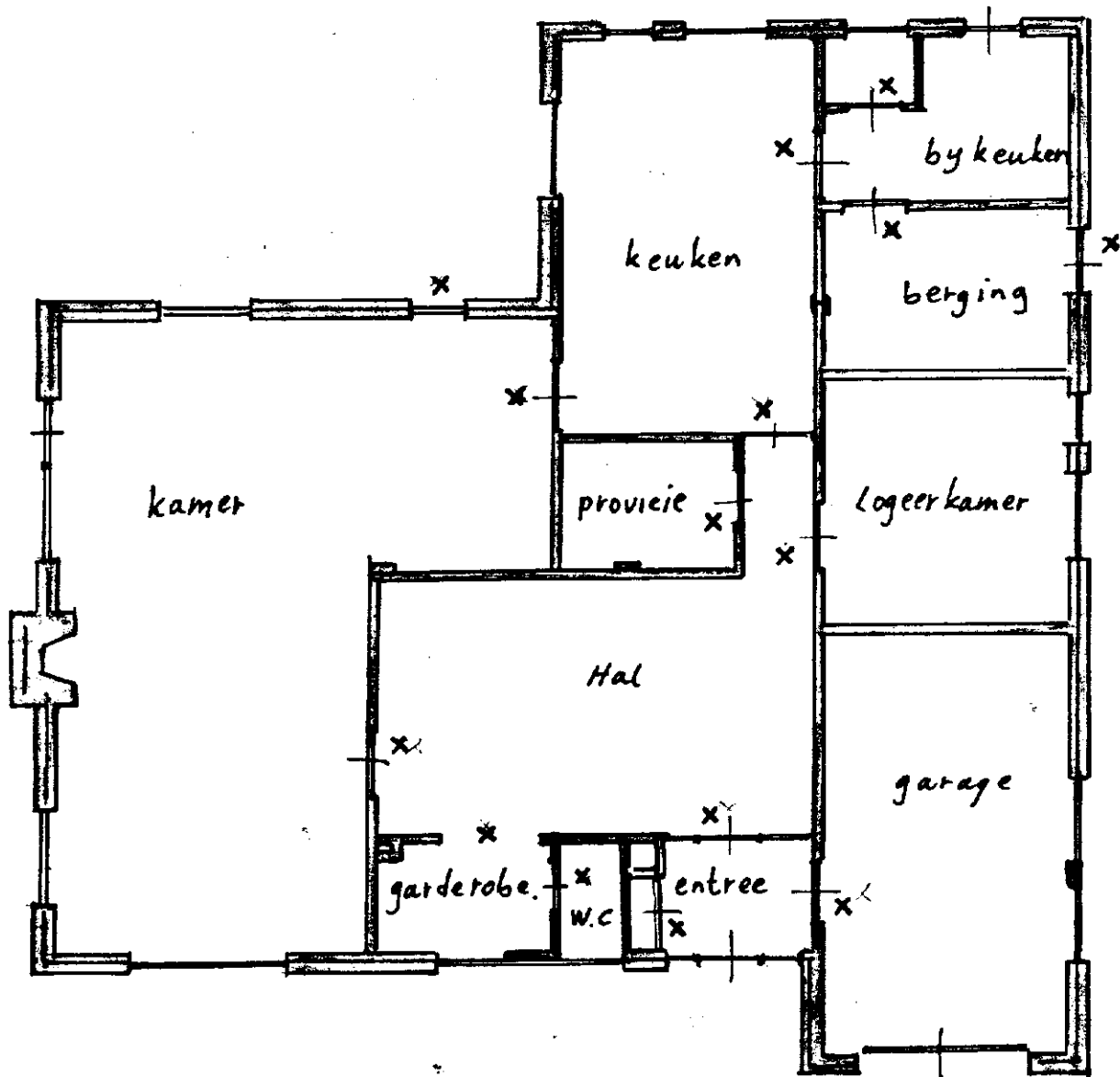
neem werkbel. $q_{\text{tot}} = 3 \text{ kn/m'}$

neem voor latei Deur slaapkamer 4 $q_{\text{tot}} = 6 \text{ kn/m'}$

Deuren slaapkamer 2 en 3 geen lateien

Begane grond

x geen latei nodig



Begane grond.Latei boven entree Breedte 1,9 m.

q metselwerk	$0,5 \times 2$	$= 1$	kn/m'
q verdiepingsvloer	$0,5 \times 4,25$	$= 2,13$	"
q dak	$1 \times 1,35$	$= 1,35$	"
werk. bel.		$q_{\text{tot}} = 4,5$	kn/m'

Latei voor buiten muur, garderobe-wc ramen, Breedte = 2,7 m

q metselwerk	$0,8 \times 2$	$= 1,6$	kn/m'
q dak	$1 \times 1,35$	$= 1,35$	"
werk. bel.		$q_{\text{tot}} = 3$	kn/m'

Lateiën voor binnen muur garderobe-wc ramen breedte 0,9 m

q metselwerk	$0,2 \times 2$	$= 0,4$	kn/m'
q verdiepingsvloer	$0,5 \times 4,25$	$= 2,13$	"
q 1/2 spant		$= 3,35$	"
werk. bel		$q_{\text{tot}} = 6$	kn/m'

Latei boven raam in kamer van de voorgevel Breedte = 2,3 m

q metselwerk	$0,6 \times 4$	$= 2,4$	kn/m'
q verdiepingvloer	$0,5 \times 4,25$	$= 2,13$	"
q dak	$1 \times 1,35$	$= 1,35$	"
Werk. bel.		$q_{\text{tot}} = 5,9$	kn/m'

Latei boven raam in kamer van de zijgevel Breedte 1,4 m

q metselwerk	$0,8 \times 4$	$= 3,2$	kn/m'
q verd. vloer	$2,2 \times 4,25$	$= 9,35$	"
q tussen muur	$1/4,5 \times 2,4 \times 1 \times 2$	$= 1$	"
q dak	$2,3 \times 1,35$	$= 3,1$	"
werk. bel.		$q_{\text{tot}} = 16,7$	kn/m'

Latei boven raam+Deur in kamer van de zijgevel Breedte = 2,3 m

q metselwerk	$1,32 \times 4$	$= 5,28$	kn/m'
q verd. vloer	$2,2 \times 4,25$	$= 9,35$	"
q tussen muur	$1/4,5 \times 2,4 \times 1 \times 2$	$= 1$	"
q vloering	$1/2 \times (2,2 \times 0,9)$	$= 1$	"
q dak	$1/2 \times (2,2 \times 1,35)$	$= 1,5$	"
werk. bel.		$q_{\text{tot}} = 18,2$	kn/m'

Latei bovenraam in achtergevel kamer Breedte = 1,4 m.

q metselwerk	$0,8 \times 4$	$= 3,2 \text{ kN/m'}$
q ver.d. vloet	$0,5 \times 4,25$	$= 2,15 \text{ "}$
q vliering	$0,5 \times 0,9$	$= 0,45 \text{ "}$
q dak	$1 \times 1,35$	$= 1,35 \text{ "}$

Werk. bel. $q_{\text{tot.}} = 7,15 \text{ kN/m'}$

kleine raam in achtergevel van kamer Breedte 0,8 m.

geen latei nodig

Latei bovenraam in zijgevel van keuken Breedte 1,4 m

q metselwerk	$0,6 \times 4$	$= 2,4 \text{ kN/m'}$
q dak	$2 \times 1,35$	$= 2,7 \text{ "}$

Werk. bel. $q_{\text{tot.}} = 5,1 \text{ kN/m'}$

Latei boven keukentamen in achtergevel Breedte = 1,2 m
keukakraam. " " = 0,7 m.

Wc.raam + deur by keuken " " = 0,9 m

q metselwerk	$0,3 \times 4$	$= 1,2 \text{ kN/m'}$
q dak	$1 \times 1,35$	$= 1,35 \text{ "}$

Werk. bel. $q_{\text{tot.}} = 2,55 \text{ kN/m'}$

Lateien zijn nodig omdat er te weinig metselwerk boven de ramen zit

Buitendeur berging geen latei nodig Breedte 0,9 m.

Latei boven ramen in logeerkamer

$$\begin{aligned} \text{Breedte} &= 1,2 \text{ m} \\ \text{Breedte} &= 0,8 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q \text{ metselwerk} &= 0,7 \times 4 = 2,8 \text{ kN/m} \\ q \text{ verd. vloer} &= 1,85 \times 4,25 = 7,9 \text{ " } \\ q \text{ dak} &= \frac{1}{2}(1,85 \times 1,35) = 1,25 \text{ " } \end{aligned}$$

$$\text{werk bel. } q_{\text{tot}} = 12 \text{ kN/m}$$

Latei in buitenmuur van raam garage breedte = 2,7 m.

$$\begin{aligned} q \text{ metselwerk} &= 1,3 \times 2 = 2,6 \text{ kN/m} \\ q \text{ verd. vloer} &= 0 \text{ " } \quad (\text{op binnenmuur}) \\ q \text{ dak} &= 0 \text{ " } \quad (\text{op binnenmuur}) \end{aligned}$$

$$\text{werk bel. } q_{\text{tot}} = 2,6 \text{ kN/m}$$

Lateien voor binnenmuur van ramen garage

$$2 \times \text{breedte } 1,2 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} q \text{ metselwerk} &= 1,3 \times 2 = 2,6 \text{ kN/m} \\ q \text{ verd. vloer} &= 1,85 \times 4,25 = 7,9 \text{ " } \\ q \text{ dak} &= 1,85 \times 1,35 = 2,5 \text{ " } \end{aligned}$$

$$\text{werk bel. } q_{\text{tot}} = 13 \text{ kN/m}$$

door lopen latei gebruiken.

Latei boven garage deur

$$\text{Breedte} = 2,4 \text{ m.}$$

$$\begin{aligned} q \text{ metselwerk} &= 0,2 \times 4 = 0,8 \text{ kN/m} \\ q \text{ dak} &= 1 \times 1,35 = 1,35 \text{ " } \end{aligned}$$

$$\text{werk bel } q_{\text{tot}} = 2,2 \text{ kN/m}$$