

Inleiding

Tgv verandering in de waterstanden in de Zuid-Willemsvaart is de maatgevende belasting op de puntdeuren van sluis Helmond veranderd. De laagwaterstand is verlaagd met 1 meter, terwijl de hoogwaterstand gelijk blijft. H.a.w. het verval wordt groter. Dit heeft vooral lokaal gevolgen (regebs).

De bestaande berekening bestaat uit een handberekening van constructieonderdelen en een FEM-berekening van het geheel.

Ter oriëntering is de nieuwe belasting toegelaten op de maatgevende constructiedetails in een zelfde handberekening als de bestaande.

De conclusie van de originele berekening luidt al dat de deur royaal voldoet (zie conclusie na evaluatie met FEM-berekening) en dat geldt ook voor de deur bij de nieuwe belasting.

Voorlopig geen noodzaak tot herberekenen deur.

Ch.

Nieuwe situatie waterstanden (extreem) :

max waterstand = 20,45 meter NAP

min waterstand = 14,75 meter NAP

zie fig 1

Oriëntering effecten

1. plaatvelden

$\sigma_{max, gevonden} = 177,3 \text{ N/mm}^2$ in plaatveld 8

blijft idem want waterbelasting 'hoog'-zijde.

$\sigma_{max, gevonden} = 126,4 \text{ N/mm}^2$ in plaatveld 5

max waterdruk tgv reraak wordt 67 ipv 57 kN/m²

dus σ_{max} wordt dan 148,5 N/mm² fig 2.

Grofweg: plaatvelden geen probleem.

2. Verstijvers

Berchouw nr 3. (σ_{max} was 160,0 N/mm²)

Bel. op legger: $0,666 \text{ m} \times 67 \text{ kN/m}^2 = 44,6 \text{ kN/m}$

$$M_v = -\frac{1}{24} \times 44,6 \times 3750^2 = +26,1 \text{ kNm}$$

$$M_{s,i} = \frac{1}{12} \times 44,6 \times 3750^2 = -52,3 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{max (nw)} = \frac{-52,3 \text{ E6} \times 112}{29.02 \text{ E6}} = \underline{-202 \text{ N/mm}^2}$$

3. Regels

regel A:

Aanname grofneq:

$$F_h \text{ tr.d.st. was : } 104 \text{ kN} \quad \text{stel nu : } 104 \times \frac{57}{57} = 122 \text{ kN}$$

$$F_v \text{ tr.d.st. was : } 82,4 \text{ kN} \quad \text{stel nu : } - - = 97 \text{ kN}$$

$$q \text{ waterdr. blijft identiek} \quad \therefore 8,25 \text{ kN/m'}$$

$$N \quad " \quad " \quad 82,4 \text{ kN}$$

waterdruk:

$$M \text{ blijft identiek} = 41,5 \text{ kNm}$$

spatkracht:

$$M_{rechts} = (97 + 122) \times (0,240 - 0,247) = -1,5 \text{ kNm}$$

$$M_{links} = 122 \times -0,007 = -0,9 \text{ kNm}$$

F_h tgr tr.d.st.

$$M = 122 \times (0,310 + 0,472) = 95,4 \text{ kNm}$$

F_v tgr tr.d.st.

$$M = 97 \times (6,657 - 2,317) \times \frac{2,317}{6,657} = 147 \text{ kNm}$$

$$\underline{M_{max} = 41,5 + 95,4 + 147 - 99 = 283 \text{ kNm}}$$

R_{bel} was : 399 kN/m' devr
 R_{bel} wordt : 436 kN/m' devr



$$\sigma_{\text{onder (bapl.)}} = \frac{283 \text{ EG} \times 247}{2,713 \text{ EG}} - \frac{(122 + 97) \text{ EG}}{47220} = 21 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{\text{boven (fless)}} = \frac{-283 \text{ EG} \times 472}{2,713 \text{ EG}} - \frac{(122 + 97) \text{ EG}}{47220} = -54 \text{ N/mm}^2$$

bezien verdere resultaten origineel berek. nu afzien van verdere controle.

Regel B

niet veranderd door zinken lage waterstand.

Regel C

bezien klein waterdruk verschil voorlopig overstaan.

Regel D

Profilering als by regel C,

$$\text{waterdruk: } 67 \text{ kN/m}^2 \times 2 \text{ m} = 134 \text{ kN/m' regel}$$

$$N = 134 \times 6657 \times 15 = 1338 \text{ kN}$$

Waterdruk

$$M = \frac{1}{8} \times 134 \times 6657^2 = 743 \text{ kNm}$$

spatkracht

$$M_r = 1338 \times (0,240 - 0,230) = 14 \text{ kNm}$$

$$M_{max} = 743 + 14 = 757 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{onder} = \frac{757 \text{ E6} \times 230}{3,323 \text{ E9}} - \frac{1338 \text{ E3}}{41720} = 21 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{boven} = \frac{-757 \text{ E6} \times 489}{3,323 \text{ E9}} - \frac{1338 \text{ E3}}{41720} = -144 \text{ N/mm}^2$$

kontrole knik:

$$1,05 \times -144 \text{ N/mm}^2 = -151 \text{ N/mm}^2 \quad \underline{\text{voldoet}}$$

Dwarskracht

$$S_{xy} 1 = 20,5 \times \frac{134}{116,5} = 24 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{grootneg})$$

Regel E

$$\text{Waterdruk} : 1,4 \times 67 = 94 \text{ kN/m'}$$

$$N : 94 \times 6657 \times 1,5 = 939 \text{ kN}$$

Waterdruk

$$M = 521 \text{ kNm}$$

Spierkracht

$$M_r = 939 (0,240 - 0,287) = -44 \text{ kNm}$$

↓ deze wrd. nageke.

$$\underline{M_{max}} = 521 - 44 = 477 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{onder\ bep} = \frac{477 \text{ EG} \cdot 287}{224 \text{ EG}} - \frac{939 \text{ EJ}}{25660} = 24.5 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{boven\ flas} = - \frac{477 \text{ EG} \cdot 432}{224 \text{ EG}} - \frac{939 \text{ EJ}}{25660} = -129 \text{ N/mm}^2$$

knik

$$\alpha = 1.11$$

$$\sigma_{kr, knik} = 1.11 \times 129 = -143 \text{ N/mm}^2$$

voldoet

4. Harmon

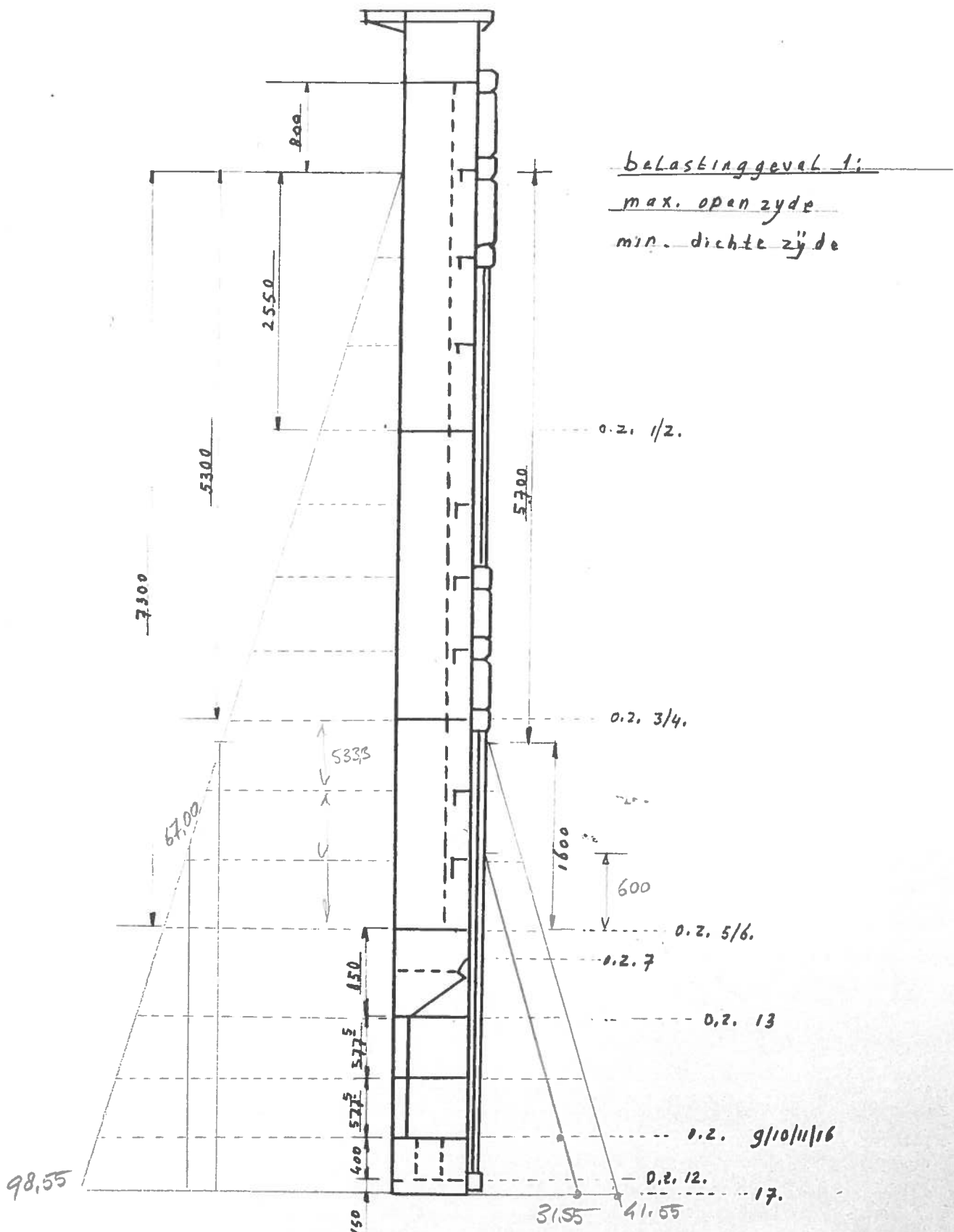
Har tpr regel

			b_{den}	result
A	8	kN/m	7.1/2	28.4
B	72		7.1/2	256
C	53 × 2.375 =	126 kN/m'	7.1/2	448
D	67 × 2.0 =	134 kN/m'	7.1/2	476
E	67 × 1.4 =	94 kN/m'	7.1/2	334

Uitgangspunt: alle reacties × $\frac{67}{57} \sim 1.2$

$$\text{stel } \sigma_{max} \times 1.2 = 141.3 \times 1.2 = 170 \text{ N/mm}^2$$

FIG 1



$$R1 = 0.5 \times 98.55 \times 9.855 - 0.5 \times 41.55 \times 4.155 = 399$$

$$R2 = 0.5 \times 98.55 \times 9.855 - 0.5 \times 31.55 \times 3.155 = 436$$

plaatveldnr 5 .:

afmetingen $b = 3000$ mm
 $h = 666$ mm

maximale belasting in dit veld = 67 kN/m**2

beschouw deze belasting als een gelijkmatig verdeelde belasting op het gehele vlak werkend.

$$\frac{ly}{lx} = \frac{3000}{666} = \underline{4,50} :$$

voor een aan zijden ingeklemde plaat geldt :

$$\begin{aligned} M_y \text{ rand} &= -0,0833 \times q \times a^{**2} \\ M_x \text{ rand} &= -0,0571 \times q \times a^{**2} \\ M_y \text{ midden} &= 0,0417 \times q \times a^{**2} \\ M_x \text{ midden} &= 0,0125 \times q \times a^{**2} \\ M \text{ hoekp.} &= - \times q \times a^{**2} \end{aligned}$$

$$M \text{ max} = M_y \text{ rand} = -0,0833 \times 9067 \times 666^{**2} = 2476 \text{ Nmm}$$

$$SS_y = \frac{M \text{ max}}{h^{**2} / 6} = \frac{2476}{100/6} = \underline{148,5} \text{ N/mm}^{**2}$$

doorbuiging :

$$\Delta = \frac{9034 \times q \times a^{**4}}{210000 \times 1000} = \frac{9034 \times 0,067 \times 666^{**4}}{210000000} = \underline{2,1} \text{ mm}$$

INHOUDSOPGAVE BEREKENING PUNTDEUR HELMOND.

1. INLEIDING, ONTWERPGEGEVENS.
2. KONTROLE PLAATVELDEN
3. KONTROLE VERSTIJVERS
4. KONTROLE REGELS
5. KONTROLE HARREN
6. EVALUATIE M.B.V. EINDIG ELEMENTEN BEREKENING
7. KONTROLE DETAILS