

UITBREIDING ZWEMBAD DE MEERKAMP TE AMSTELVEEN

STABILITEITSBEREKENING



WSP Nederland B.V.

KvK
20045963

Adres
Ringwade 41
3439 LM NIEUWEGEIN

Telefoon
+31(0)88 - 91 020 00

Internet
wsp.com

Projectnummer:
SGU021041

Status:
Definitief

Versie:
2.0

Documentnummer:
R02

Datum:
28-04-2023





PROJECT- EN DOCUMENTGEGEVENS

Opdrachtgever

Contactpersoon

Adres

Plaats

Telefoon

E-mail

Gemeente Amstelveen

Dhr. E. Weerdesteijn

Laan Nieuwer-Amstel 1

1182 JR Amstelveen

06-53 179 264

e.weerdesteijn@amstelveen.nl

Architect

Contactpersoon

Adres

Plaats

Telefoon

E-mail

Slangen + Koenis Architecten

De heer E. Slangen

Swammerdamweg 11

3401 MP IJSSELSTEIN

+31 (0)30 688 80 44

es@slangenkoenis.nl

Opsteller rapport

Adviestaak

Unit / vestiging

Projectnummer

Contactpersoon

Adres

Plaats

Telefoon

E-mail

WSP Nederland bv.

Hoofdconstructeur

Constructie / vestiging Utrecht

SGU021041

ing. H.C. Huurnink

Ringwade 41

3439 LM NIEUWEGEIN

+31(0)88 - 91 020 00

herco.huurnink@wsp.com

Projectteam

Projectleider

Constructeur

Tekenaar

ing. H.C. Huurnink

ing. M. Xia

ing. C.F. Winkel-Roos



Rapporthistorie

Versie	Datum	Omschrijving
1.0	27-01-2023	DO-fase
2.0	28-04-2023	TO-fase

Verantwoording

	Datum	Naam	Paraaf
Auteur	28-04-2023	ing. M. Xia	
Controle	28-04-2023	ing. H.C. Huurnink	
Vrijgave	28-04-2023	ing. H.C. Huurnink	

Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
1.1	Inleiding	1
1.2	Uitgangspunten	1
1.3	Algemene omschrijving stabiliteit	1
1.4	Overzicht windbelastingen	1
2	Horizontale stabiliteitselementen	2
2.1	Technische ruimte + kleedruimte	2
2.1.1	Wind tegen cijferassen	2
2.1.2	Wind tegen letterassen technische ruimte	6
2.1.3	Windverbanden in dak	7
2.1.4	Drukkokers in het dak	7
2.1.5	Wind tegen letterassen kleedruimte	8
2.2	Zwemzaal	9
2.2.1	Wind tegen cijferassen	9
2.2.2	Wind tegen letterassen	9
3	Verticale stabiliteitselementen	10
3.1	As 7	10
3.2	As 8	11
3.3	As 9	13
3.4	As 11	14
3.5	As 12	15
3.6	As 13	16
3.7	As A/H	17
3.8	As N	19
3.9	As W	21
3.10	As B'	22



3.11	As D'	24
------	-------	----

Bijlage A Uitvoer drukkokers in het dak		25
---	--	----

Bijlage B Windverdeling kleedruimte		34
-------------------------------------	--	----

1 Inleiding

1.1 Inleiding

Voor het project, uitbreiding zwembad de Meerkamp te Amstelveen, is door de gemeente Amstelveen aan WSP opdracht verstrekt voor de advisering van de constructieve draagstructuur. In dit rapport wordt de stabiliteit van het gebouw nader beschouwd.

1.2 Uitgangspunten

De uitgangspunten voor de constructie zijn opgenomen in rapport R01 (Algemene omschrijving constructie en uitgangspunten rapport constructies). In dit rapport zijn de belastingen, ontwerp uitgangspunten, gehanteerde normen, etc. weergegeven.

1.3 Algemene omschrijving stabiliteit

Voor de stabiliteitsbeschouwing wordt onderscheid gemaakt tussen horizontale en verticale stabiliteitselementen. De horizontale stabiliteitselementen dragen de horizontale belasting ten gevolge van wind af naar de verticale stabiliteitselementen.

De horizontale stabiliteitselementen worden gevormd door windverbanden in het dak van de techniekruimte, door schijfwerking van de houten dakelementen in het dak van de zwemzaal en door schijfwerking van de betonnen verdiepingsvloeren in het dak van de kleedruimte en kantoor.

De verticale stabiliteitselementen worden gevormd door windverbanden in de gevels en betonwaden.

1.4 Overzicht windbelastingen

$$Q_p(z) = 0,84 \text{ kN/m}^2$$

Voor de stabiliteit van het gebouw wordt gerekend met zone D en zone E en waar eventueel relevant interne druk en windwrijving.

$$h/d = 9,5/45,6 < 1,0$$

$$C_{pe} = 0,8 \quad (\text{zone D})$$

$$C_{pe} = -0,5 \quad (\text{zone E})$$

$$C_{pi} = -0,3/0,2$$

$$C_{fr} = 0,04$$

2 Horizontale stabiliteitselementen

Voor de eenvoud wordt per horizontaal de belasting in 2 richtingen beschouwd. Zowel wind tegen de cijferassen, als tegen de letterassen. Voor beide richtingen wordt de maatgevende richting bekeken en worden de horizontale reactie is in beide tegenovergestelde richtingen gelijk beschouwd.

2.1 Technische ruimte + kleedruimte

De stabiliteit van de technische ruimte en kleedruimte wordt samen beschouwen. Er is rekening gehouden voor eventuele uitbreiding op de verdieping bij kantoor.

2.1.1 Wind tegen cijferassen

Windwrijving kan verwaarloosd worden.

dak technische ruimte

Q1	hoogte (m)	$q_p(z)$ (kN/m ²)	C_{pe}	$C_s C_d$	correlatie	lijnlast (kN/m ¹)
zone D dak	2,8	0,84	0,8	0,85	0,85	1,4
zone E dak	2,2	0,84	0,5	0,85	0,85	0,7
w rijing dak	0,0	0,84	0,04	0,85	1,00	0,0
						2,0 kN/m ¹

R1	hoogte (m)	lengte (m)	$q_p(z)$ (kN/m ²)	C_{pe}	$C_s C_d$	puntlast (kN)
w rijing gevel	2,5	0,0	0,84	0,04	0,85	0,0

Reacties op windverbanden:

Lengte windligger: 34,45 m

$R_{wind} = 34,9 \text{ kN}$ (as H en N)

dak kleedruimte

Q1	hoogte (m)	$q_p(z)$ (kN/m ²)	C_{pe}	$C_s C_d$	correlatie	lijnlast (kN/m ¹)
zone D dak	2,4	0,84	0,8	0,85	0,85	1,2
zone E dak	2,4	0,84	0,5	0,85	0,85	0,7
wrijving dak	0,0	0,84	0,04	0,85	1,00	0,0
						1,9 kN/m ¹

R1	hoogte (m)	lengte (m)	$q_p(z)$ (kN/m ²)	C_{pe}	$C_s C_d$	puntlast (kN)
wrijving gevel	2,4	0,0	0,84	0,04	0,85	0,0

Reacties op windverbanden:

Lengte w indligger: 41,55 m

$R_{wind} = 39,3$ kN (as N en T)

Reacties op windverbanden:

Lengte w indligger: 20,94 m

$R_{wind} = 19,8$ kN (as T en B')

dak entrée

Q1	hoogte (m)	$q_p(z)$ (kN/m ²)	C_{pe}	$C_s C_d$	correlatie	lijnlast (kN/m ¹)
zone D hoge dak	5,5	0,84	0,8	0,85	0,85	2,7
zone E hoge dak	5,5	0,84	0,5	0,85	0,85	1,7
wrijving hoge dak	0,0	0,84	0,04	0,85	1,00	0,0
						4,3 kN/m ¹

Reacties op windverbanden dak entree:

Lengte w indligger: 11,62 m

$R_{wind} = 25,2$ kN (as B')

dak entrée

Q1	hoogte (m)	$q_p(z)$ (kN/m ²)	C_{pe}	$C_s C_d$	correlatie	lijnlast (kN/m ¹)
zone D hoge dak	2,0	0,84	0,8	0,85	0,85	0,9
zone E hoge dak	2,0	0,84	0,5	0,85	0,85	0,6
wrijving hoge dak	0,0	0,84	0,04	0,85	1,00	0,0
						1,5 kN/m ¹

Reacties op windverbanden dak entree:

Lengte w indligger: 6,575 m

$R_{wind} = 10,1$ kN (as D')

verdieping technische ruimte

Q1	hoogte (m)	$q_p(z)$ (kN/m ²)	C_{pe}	$C_s C_d$	correlatie	lijnlast (kN/m ¹)
zone D verdieping	4,5	0,84	0,8	0,85	0,85	2,2
zone E verdieping	0,0	0,84	0,5	0,85	0,85	0,0
wrijving dak	0,0	0,84	0,04	0,85	1,00	0,0
						2,2 kN/m ¹

R1	hoogte (m)	lengte (m)	$q_p(z)$ (kN/m ²)	C_{pe}	$C_s C_d$	puntlast (kN)
wrijving gevel	4,5	0,0	0,84	0,04	0,85	0,0

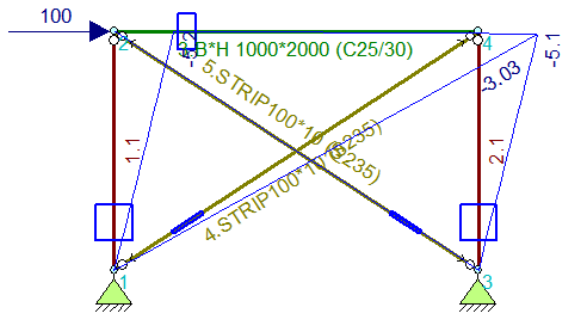
verdieping kleedruimte

Q1	hoogte (m)	$q_p(z)$ (kN/m ²)	C_{pe}	$C_s C_d$	correlatie	lijnlast (kN/m ¹)
zone D verdieping	3,9	0,84	0,8	0,85	0,85	1,9
zone E verdieping	3,9	0,84	0,5	0,85	0,85	1,2
wrijving verdieping	0,0	0,84	0,04	0,85	1,00	0,0
						3,1 kN/m ¹

R1	hoogte (m)	lengte (m)	$q_p(z)$ (kN/m ²)	C_{pe}	$C_s C_d$	puntlast (kN)
wrijving gevel	3,9	0,0	0,84	0,04	0,85	0,0

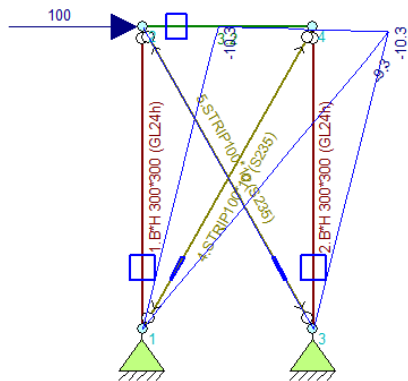
De windverdeling is ingevoerd in Techonosoftware, zie bijlage B. De windbokken en betonwanden zijn ingevoerd als verende ondersteuning.

Windbok op as W:



Veerwaarde: $100/0.0051 = 1,96 \cdot 10^4$ kN/m

Windbok op as B'':



Veerwaarde: $100/0.0103 = 9,7 \cdot 10^3$ kN/m (2x)

Rwind = 1 kN (as H)

Rwind = 179 kN (as N)

Rwind = 41 kN (as W)

Rwind = 50 kN (as B')

2.1.2 Wind tegen letterassen technische ruimte

Wrijvingskrachten behoren te zijn toegepast op de delen van de uitwendige vlakken parallel met de wind met een afstand tot de dakranden of hoeken aan loefzijde die groter is dan de kleinste van de waarden $2 \cdot b$ of $4 \cdot h$.

$$4 \cdot h_{\text{bouwdeel}} = 4 \cdot 9,5 = 38\text{m}$$

$$2 \cdot b_{\text{breed}} = 2 \cdot 34,45 = 68,9\text{m} \quad 2 \cdot b_{\text{smal}} = 2 \cdot 15,57 = 31,2\text{m}$$

$$34,45 - 31,2 = 3,3\text{m}$$

Er wordt 3,3m windwrijving gerekend bij windbelasting.

Q1	hoogte (m)	$q_p(z)$ (kN/m ²)	C_{pe}	$C_s C_d$	correlatie	lijnlast (kN/m ¹)
zone D dak	2,8	0,84	0,8	0,85	0,85	1,4
zone E dak	1,8	0,84	0,5	0,85	0,85	0,5
wrijving dak	3,3	0,84	0,04	0,85	1,00	0,1
						2,0 kN/m ¹

R1	hoogte (m)	lengte (m)	$q_p(z)$ (kN/m ²)	C_{pe}	$C_s C_d$	puntlast (kN)
wrijving gevel	2,8	3,3	0,84	0,04	0,85	0,3

Reacties op windverbanden:

Lengte w indligger: 7,525 m

$R_{\text{wind}} = 7,8 \text{ kN}$ (as 8 en 9)

Lengte w indligger: 8,04 m

$R_{\text{wind}} = 8,4 \text{ kN}$ (as 9 en 12)

Q1	hoogte (m)	$q_p(z)$ (kN/m ²)	C_{pe}	$C_s C_d$	correlatie	lijnlast (kN/m ¹)
zone D verdieping	4,5	0,84	0,8	0,85	0,85	2,2
zone E verdieping	1,8	0,84	0,5	0,85	0,85	0,5
wrijving dak	3,3	0,84	0,04	0,85	1,00	0,1
						2,8 kN/m ¹

R1	hoogte (m)	lengte (m)	$q_p(z)$ (kN/m ²)	C_{pe}	$C_s C_d$	puntlast (kN)
wrijving gevel	4,5	3,3	0,84	0,04	0,85	0,4

Reacties op windverbanden:

Lengte w indligger: 7,525 m

$R_{\text{wind}} = 11,1 \text{ kN}$ (as 8 en 9)

Lengte w indligger: 8,04 m

$R_{\text{wind}} = 11,8 \text{ kN}$ (as 9 en 12)

2.1.3 Windverbanden in dak

Wind tegen cijferassen is maatgevend.

R_{wind} :	37,6 kN	
Diagonaal: l=	6,60 m	1 stuks
kracht in windverband:	37,6 kN	
b=	4,75 m	
=>	$F_{diagonaal}$ =	52,2 kN
=>	F_d =	78,4 kN
=>	toepassen: L-70*70*7 +2x M16-8.8	
	$(F_{ud}$ =	107,8 kN)

2.1.4 Drukkokers in het dak

De drukkokers moeten plaatselijk de druk vanuit de gevel afdragen naar de windverbanden in het dak.

De maatgevende druk op de drukkokers op cijferas is:

$$F_{wind} = (2,8 * 0,84 * (0,8 + 0,5) \text{ kN/m} * 8,04 \text{ m} * 0,5 = 12,3 \text{ kN}$$

De maatgevende druk op de drukkokers op letteras is:

$$F_{wind} = (2,8 * 0,84 * (0,8 + 0,5) \text{ kN/m} * 5,75 \text{ m} = 17,6 \text{ kN}$$

De uitvoer van de berekeningen is opgenomen in bijlage A.

2.1.5 Wind tegen letterassen kleedruimte

Er wordt 3,5m windwrijving gerekend bij windbelasting.

Q1	hoogte (m)	$q_p(z)$ (kN/m ²)	C_{pe}	$C_s C_d$	correlatie	lijnlast (kN/m ¹)
zone D dak	3,5	0,84	0,8	0,85	0,85	1,7
wrijving dak	25,0	0,84	0,04	0,85	1,00	0,7
						2,4 kN/m ¹

R1	hoogte (m)	lengte (m)	$q_p(z)$ (kN/m ²)	C_{pe}	$C_s C_d$	puntlast (kN)
wrijving gevel	3,5	25,0	0,84	0,04	0,85	2,5

Reacties op windverbanden:

Lengte windligger: 17 m
 $R_{wind} = 23,0$ kN (as 7 en 11)
 Lengte windligger: 3,25 m
 $R_{wind} = 6,4$ kN (as 11 en 13)

Q1	hoogte (m)	$q_p(z)$ (kN/m ²)	C_{pe}	$C_s C_d$	correlatie	lijnlast (kN/m ¹)
zone D verdieping	4,5	0,84	0,8	0,85	0,85	2,2
wrijving verdieping	25,0	0,84	0,04	0,85	1,00	0,7
						2,9 kN/m ¹

R1	hoogte (m)	lengte (m)	$q_p(z)$ (kN/m ²)	C_{pe}	$C_s C_d$	puntlast (kN)
wrijving gevel	4,5	25,0	0,84	0,04	0,85	3,2

Reacties op windverbanden:

Lengte windligger: 17 m
 $R_{wind} = 27,9$ kN (as 7 en 11)
 Lengte windligger: 3,25 m
 $R_{wind} = 7,9$ kN (as 11 en 13)

2.2 Zwemzaal

Het dak van de zwemzaal bestaat uit houten dak elementen. Deze dak elementen zullen de schijfwerking in het dak verzorgen en de horizontale krachten afdragen naar de windverbanden. Aan alle 4 de zijden van het dak bevinden zich windverbanden.

De krachtswerking in het dak wordt bepaald.

2.2.1 Wind tegen cijferassen

Q1	hoogte (m)	$q_p(z)$ (kN/m ²)	C_{pe}	$C_s C_d$	correlatie	lijnlast (kN/m ¹)
zone D dak	4,6	0,84	0,8	0,85	0,85	2,2
zone E dak	0,0	0,84	0,5	0,85	0,85	0,0
wrijving dak	0,0	0,84	0,04	0,85	1,00	0,0
						2,2 kN/m ¹

R1	hoogte (m)	lengte (m)	$q_p(z)$ (kN/m ²)	C_{pe}	$C_s C_d$	puntlast (kN)
wrijving gevel	4,6	0,0	0,84	0,04	0,85	0,0

Reacties op windverbanden:

Lengte windligger: 33,36 m

$R_{wind} = 37,1$ kN

2.2.2 Wind tegen letterassen

De windligger kan beschouwen worden als een ligger die ingeklemd is op as 8. De trek/druk kracht die veroorzaakt is door de moment wordt opgenomen door de windbok in de gevel van as A en N.

Q1	hoogte (m)	$q_p(z)$ (kN/m ²)	C_{pe}	$C_s C_d$	correlatie	lijnlast (kN/m ¹)
zone D dak	4,6	0,84	0,8	0,85	0,85	2,2
zone E dak	4,6	0,84	0,5	0,85	0,85	1,4
wrijving dak	3,3	0,84	0,04	0,85	1,00	0,1
						3,7 kN/m ¹

R1	hoogte (m)	lengte (m)	$q_p(z)$ (kN/m ²)	C_{pe}	$C_s C_d$	puntlast (kN)
wrijving gevel	4,6	3,3	0,84	0,04	0,85	0,4

Reacties op windverbanden:

Lengte windligger: 30,07 m

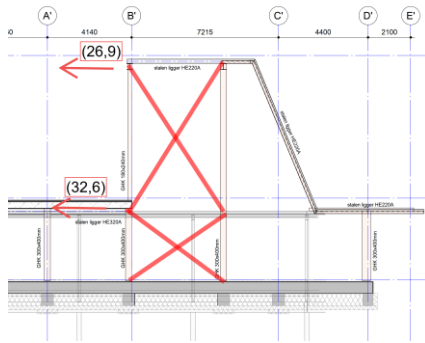
$R_{wind} = 112,0$ kN

$$M = 0,5 * 3,7 * 30,07^2 = 1672,8 \text{ kNm}$$

$$F_{trek/druk} = 1672,8 / 33,36 = 50,14 \text{ kN (maatgevend)}$$

3 Verticale stabiliteitselementen

3.1 As 7



Bovenste deel

R_{wind} : 23,0 kN
 Diagonaal: $l = 7,9$ m 1 stuks
 kracht in windverband: 23,0 kN
 $b = 3,91$ m
 $\Rightarrow F_{diagonaal} = 46,4$ kN
 $\Rightarrow F_d = 69,5$ kN
 $\Rightarrow$ toepassen: strip 80x8 + 2x M16-8.8
 $(F_{ud} = 120,6 \text{ kN})$

Trek/druk: $h = 6,35$ m
 kracht in windverband: 23,0 kN
 $b = 4,14$ m
 $\Rightarrow F_{trek/druk} = 35,3$ kN
 $\Rightarrow F_d = 52,9$ kN

onderste deel

R_{wind} : 51,0 kN
 Diagonaal: $l = 5,3$ m 1 stuks
 kracht in windverband: 51,0 kN
 $b = 3,91$ m
 $\Rightarrow F_{diagonaal} = 69,1$ kN
 $\Rightarrow F_d = 103,7$ kN
 $\Rightarrow$ toepassen: strip 80x8 + 2x M16-8.8
 $(F_{ud} = 120,6 \text{ kN})$

Trek/druk: $h = 4$ m
 kracht in windverband: 51,0 kN
 $b = 4,14$ m
 $\Rightarrow F_{trek/druk} = 49,3$ kN
 $\Rightarrow F_d = 73,9$ kN



Stabiliteitswand as 8 BG

$$\begin{array}{rclcl} \text{Windkracht} & F & * & \text{arm} & = & M \\ F_{w,dek} & = & 130,9 & * & 4 & = & \underline{523,60 \text{ kNm}} \\ & & & & & & 523,60 \text{ kNm} \end{array}$$

Wanden	Wandlengte d wand	ly [1/12 * d * l w and"]	$\alpha_{\text{stijfheid}}$
1	6,35 0,25	33,87	0,798591
2	4,5 0,25	8,543	0,201409
		42,42	

Wand 1

$$\begin{array}{rcl} L & = & 6,35 \text{ m} \\ M & = & 418,14 \text{ kNm} \end{array}$$

Driehoeksbelasting:

$$\begin{array}{rcl} \text{Wand} & & \\ q_{w,rep} = M_{\text{totaal}} * 6/L^2 & = & 62,2 \text{ kN/m}^2 \end{array}$$

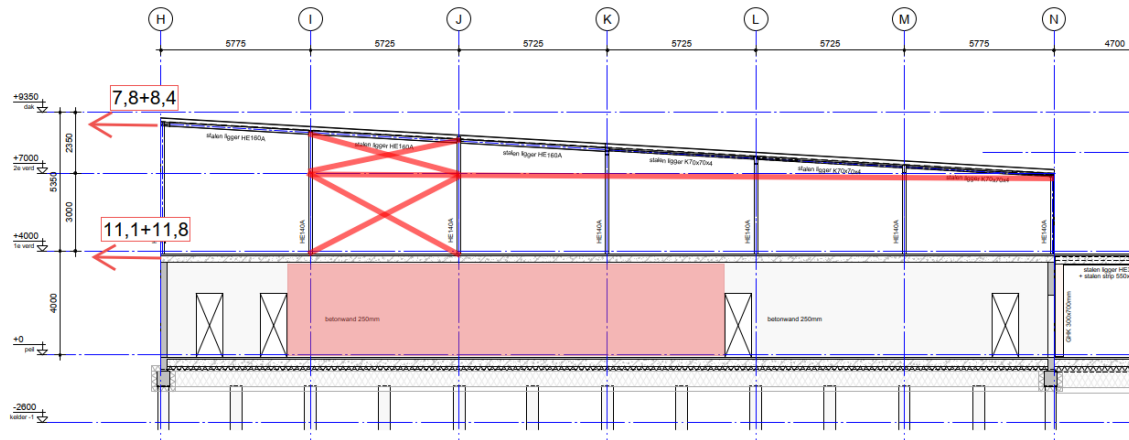
Wand 2

$$\begin{array}{rcl} L & = & 4,5 \text{ m} \\ M & = & 105,5 \text{ kNm} \end{array}$$

Driehoeksbelasting:

$$\begin{array}{rcl} \text{Wand} & & \\ q_{w,rep} = M_{\text{totaal}} * 6/L^2 & = & 31,2 \text{ kN/m}^2 \end{array}$$

3.3 As 9



Bovenste deel

$$\begin{aligned}
 R_{\text{wind}} &= 16,2 \text{ kN} \\
 \text{Diagonaal: } l &= 7,3 \text{ m} & 1 \text{ stuks} \\
 \text{kracht in windverband:} &= 16,2 \text{ kN} \\
 b &= 5,725 \text{ m} \\
 \Rightarrow F_{\text{diagonaal}} &= 20,7 \text{ kN} \\
 \Rightarrow F_d &= 31,1 \text{ kN} \\
 \Rightarrow \text{toepassen: strip } 80 \times 8 + 2 \times \text{M16-8.8} \\
 (F_{\text{ud}} &= 120,6
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Trek/druk: } h &= 4,8 \text{ m} \\
 \text{kracht in windverband:} &= 16,2 \text{ kN} \\
 b &= 5,725 \text{ m} \\
 \Rightarrow F_{\text{trek/druk}} &= 13,6 \text{ kN} \\
 \Rightarrow F_d &= 20,4 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Stabiliteitswand as 9

$$\begin{aligned}
 \text{gronddruk} &= F \cdot \text{arm} = M \\
 F &= 39,1 \cdot 4 = 156,40 \text{ kNm} \\
 &= 156,40 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

Wand

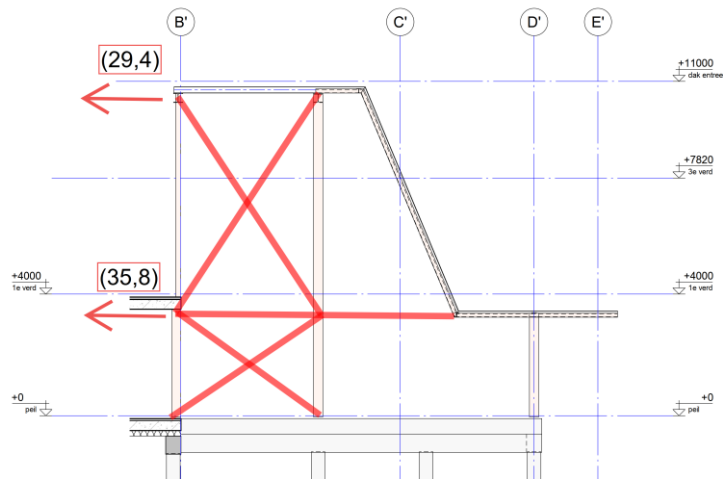
$$L = 16,88 \text{ m}$$

Driehoeksbelasting:

Wand

$$q_{\text{wl,rep}} = M_{\text{totaal}} \cdot 6/L^2 = 3,29 \text{ kN/m}^2$$

3.4 As 11



Bovenste deel

R_{wind} : 29,4 kN
 Diagonaal: $l = 7,9$ m 1 stuks
 kracht in w indverband: 29,4 kN
 $b = 3,91$ m
 $\Rightarrow F_{diagonaal} = 59,3$ kN
 $\Rightarrow F_d = 88,9$ kN
 $\Rightarrow$ toepassen: willems staal M20
 $(F_{ud} = 138$ kN)

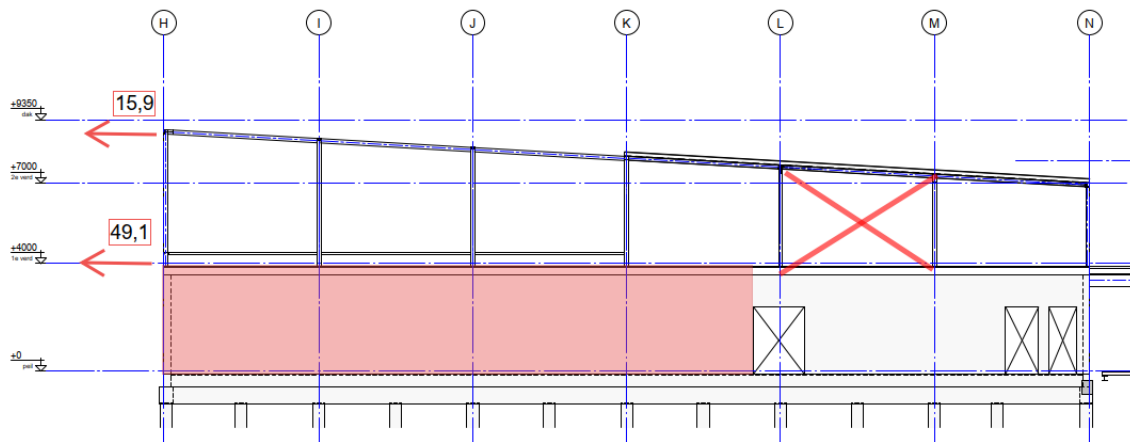
Trek/druk: $h = 6,35$ m
 kracht in w indverband: 29,4 kN
 $b = 4,14$ m
 $\Rightarrow F_{trek/druk} = 45,1$ kN
 $\Rightarrow F_d = 67,6$ kN

onderste deel

R_{wind} : 65,2 kN
 Diagonaal: $l = 5,3$ m 1 stuks
 kracht in w indverband: 65,2 kN
 $b = 3,91$ m
 $\Rightarrow F_{diagonaal} = 88,4$ kN
 $\Rightarrow F_d = 132,6$ kN
 $\Rightarrow$ toepassen: willems staal M20
 $(F_{ud} = 138$ kN)

Trek/druk: $h = 4$ m
 kracht in w indverband: 65,2 kN
 $b = 4,14$ m
 $\Rightarrow F_{trek/druk} = 63,0$ kN
 $\Rightarrow F_d = 94,5$ kN

3.5 As 12



R_{wind} : 8,4 kN
 Diagonaal: $l = 6,9$ m 1 stuks
 kracht in windverband: 8,4 kN
 $b = 5,725$ m
 $\Rightarrow F_{diagonaal} = 10,1$ kN
 $\Rightarrow F_d = 15,1$ kN
 $\Rightarrow$ toepassen: strip 80x8 + 2x M16-8.8
 $(F_{ud} = 120,6 \text{ kN})$

Trek/druk: $h = 5,35$ m
 kracht in windverband: 8,4 kN
 $b = 5,725$ m
 $\Rightarrow F_{trek/druk} = 7,8$ kN
 $\Rightarrow F_d = 11,8$ kN

Stabiliteitswand as 12

gronddruk	F	*	arm	=	M
F	=	20,2	*	4	=
					80,80 kNm
					80,80 kNm

Wand

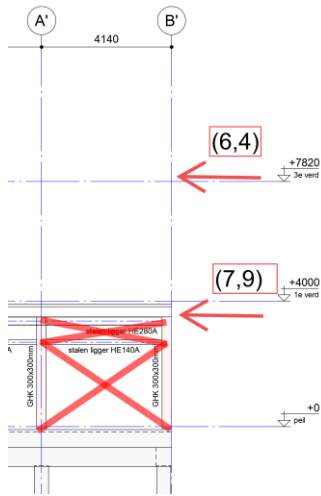
$L = 21,95$ m

Driehoeksbelasting:

Wand

$q_{wl,rep} = M_{totaal} * 6/L^2 = 1,01 \text{ kN/m}^2$

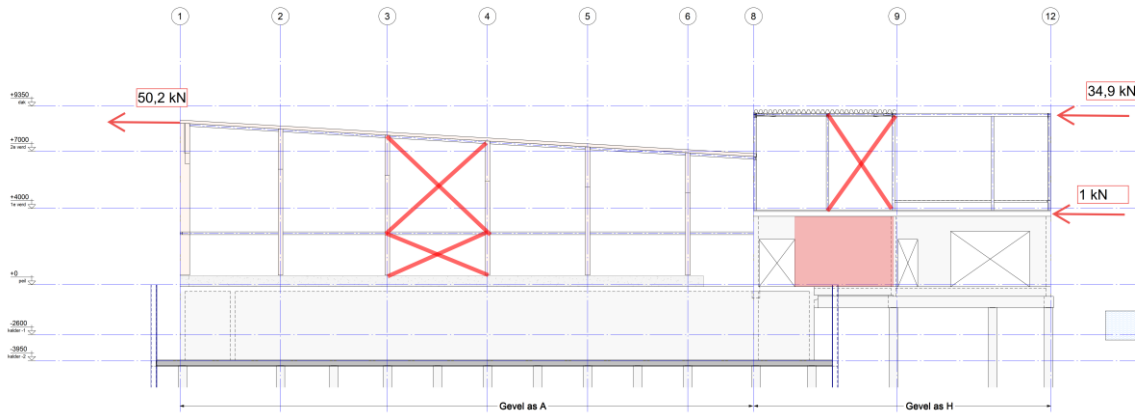
3.6 As 13



R_{wind} : 14,3 kN
 Diagonaal: $l = 5,4$ m 1 stuks
 kracht in windverband: 14,3 kN
 $b = 4,14$ m
 $\Rightarrow F_{diagonaal} = 18,7$ kN
 $\Rightarrow F_d = 28,0$ kN
 $\Rightarrow$ toepassen: strip 80x8 + 2x M16-8.8
 $(F_{ud} = 120,6$ kN)
 of $\Rightarrow$ toepassen: willems staal M16
 $(F_{ud} = 58$ kN)

Trek/druk: $h = 8$ m
 kracht in windverband: 14,3 kN
 $b = 4,14$ m
 $\Rightarrow F_{trek/druk} = 27,6$ kN
 $\Rightarrow F_d = 41,4$ kN

3.7 As A/H



tussen as 3-4

R_{wind} : 50,2 kN
 Diagonaal: $l = 7,3$ m 1 stuks
 kracht in windverband: 50,2 kN
 $b = 5,25$ m
 $\Rightarrow F_{diagonaal} = 69,3$ kN
 $\Rightarrow F_d = 104,0$ kN
 $\Rightarrow$ toepassen: strip 80x8 + 2x M16-8.8
 $(F_{ud} = 120,6$ kN)
 of $\Rightarrow$ toepassen: willems staal M20
 $(F_{ud} = 138$ kN)

Trek/druk: $h = 8$ m
 kracht in windverband: 50,2 kN
 $b = 5,25$ m
 $\Rightarrow F_{trek/druk} = 76,5$ kN
 $\Rightarrow F_d = 114,7$ kN

tussen as 8-9

R_{wind} : 34,9 kN
 Diagonaal: $l = 6,1$ m 1 stuks
 kracht in windverband: 34,9 kN
 $b = 3,45$ m
 $\Rightarrow F_{diagonaal} = 61,2$ kN
 $\Rightarrow F_d = 91,8$ kN
 $\Rightarrow$ toepassen: strip 80x8 + 2x M16-8.8
 $(F_{ud} = 120,6$ kN)

Trek/druk: $h = 5,35$ m
 kracht in windverband: 34,9 kN
 $b = 5,25$ m
 $\Rightarrow F_{trek/druk} = 35,6$ kN
 $\Rightarrow F_d = 53,3$ kN



Stabiliteitswand as A/H

$$\begin{array}{lclclcl} \text{gronddruk} & & F & * & \text{arm} & = & M \\ F & = & 35,9 & * & 4 & = & \frac{143,60 \text{ kNm}}{143,60 \text{ kNm}} \end{array}$$

Wanden				
	Wandlengte d w and		ly [1/12 * d * lw and"]	$\alpha_{\text{stijfheid}}$
1	2,35	0,25	0,64	0,777017
2	1,72	0,25	0,18	0,222983
			0,818	

Wand 1

$$\begin{array}{lcl} L = & 2,35 & \text{m} \\ M = & 111,58 & \text{kNm} \end{array}$$

Driehoeksbelasting:

$$\begin{array}{lcl} \text{Wand} \\ q_{wl,rep} = M_{\text{totaal}} * 6/L^2 = & 121,2 & \text{kN/m}^1 \end{array}$$

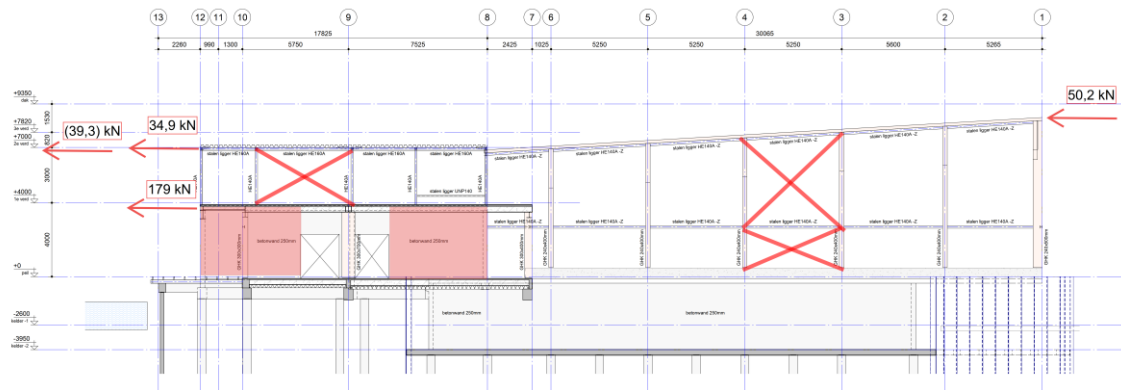
Wand 2

$$\begin{array}{lcl} L = & 1,72 & \text{m} \\ M = & 32,0 & \text{kNm} \end{array}$$

Driehoeksbelasting:

$$\begin{array}{lcl} \text{Wand} \\ q_{wl,rep} = M_{\text{totaal}} * 6/L^2 = & 64,9 & \text{kN/m}^1 \end{array}$$

3.8 As N



tussen as 3-4

R_{wind} : 50,2 kN
 Diagonaal: $l = 7,3$ m 1 stuks
 kracht in windverband: 50,2 kN
 $b = 5,25$ m
 $\Rightarrow F_{diagonaal} = 69,3$ kN
 $\Rightarrow F_d = 104,0$ kN
 $\Rightarrow$ toepassen: strip 80x8 + 2x M16-8.8
 $(F_{ud} = 120,6$ kN)
 of $\Rightarrow$ toepassen: willems staal M20
 $(F_{ud} = 138$ kN)

Trek/druk: $h = 8$ m
 kracht in windverband: 50,2 kN
 $b = 5,25$ m
 $\Rightarrow F_{trek/druk} = 76,5$ kN
 $\Rightarrow F_d = 114,7$ kN

tussen as 9-10

R_{wind} : 74,2 kN
 Diagonaal: $l = 6,0$ m 1 stuks
 kracht in windverband: 74,2 kN
 $b = 5,2$ m
 $\Rightarrow F_{diagonaal} = 85,6$ kN
 $\Rightarrow F_d = 128,4$ kN
 $\Rightarrow$ toepassen: strip 100x10 + 2x M20-8.8
 $(F_{ud} = 188,2$ kN)

Trek/druk: $h = 3$ m
 kracht in windverband: 74,2 kN
 $b = 5,2$ m
 $\Rightarrow F_{trek/druk} = 42,8$ kN
 $\Rightarrow F_d = 64,2$ kN



Stabiliteitswand as N

$$\begin{array}{rclcl} \text{Windkracht} & & F & * & \text{arm} & = & M \\ F_{w,dek} & = & 254 & * & 4 & = & \frac{1016,00 \text{ kNm}}{1016,00 \text{ kNm}} \end{array}$$

Wanden	Wandlengte d wand	ly [1/12 * d * l w and]	$\alpha_{\text{stijfheid}}$
1	5,44 0,25	18,25	0,516676
2	5,35 0,25	17,07	0,483324
		35,31	

Wand 1

$$\begin{array}{rcl} L & = & 5,44 \text{ m} \\ M & = & 524,94 \text{ kNm} \end{array}$$

Driehoeksbelasting:

$$\begin{array}{rcl} \text{Wand} \\ q_{w,rep} = M_{\text{totaal}} * 6/L^2 & = & 106,4 \text{ kN/m}^2 \end{array}$$

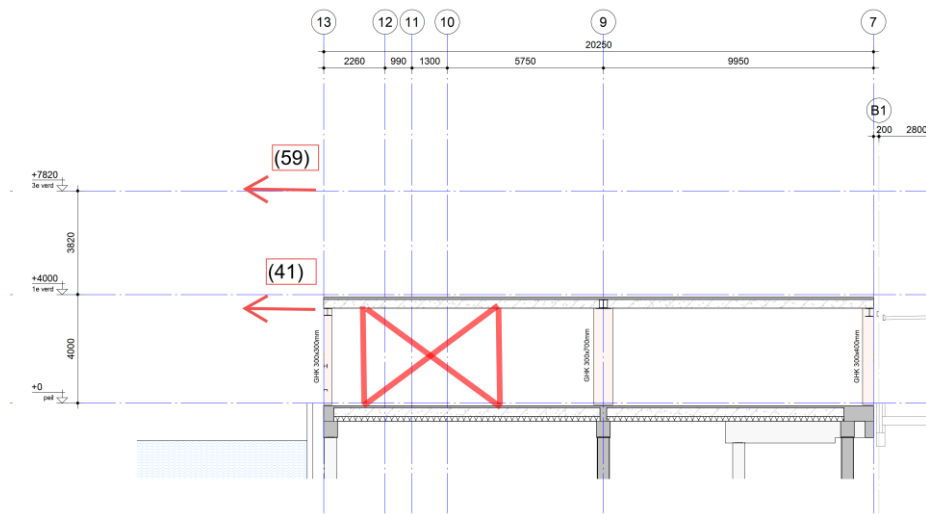
Wand 2

$$\begin{array}{rcl} L & = & 5,35 \text{ m} \\ M & = & 491,1 \text{ kNm} \end{array}$$

Driehoeksbelasting:

$$\begin{array}{rcl} \text{Wand} \\ q_{w,rep} = M_{\text{totaal}} * 6/L^2 & = & 102,9 \text{ kN/m}^2 \end{array}$$

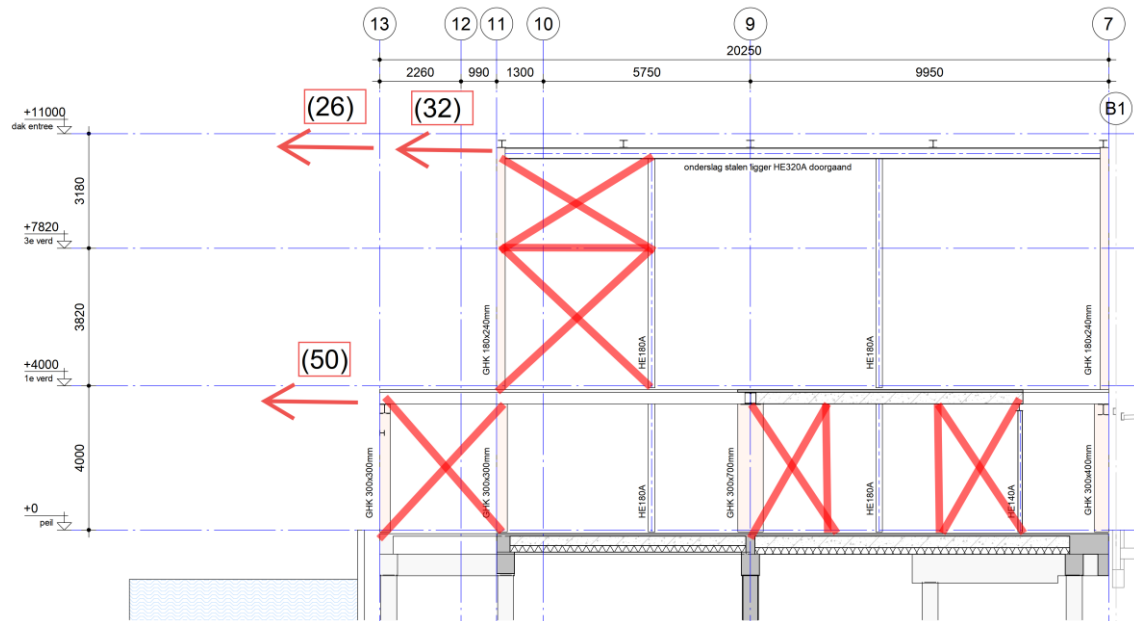
3.9 As W



R_{wind} : 100,0 kN
 Diagonaal: $l =$ 5,8 m 1 stuks
 kracht in windverband: 100,0 kN
 $b =$ 4,8 m
 $\Rightarrow F_{diagonaal} =$ 120,8 kN
 $\Rightarrow F_d =$ **181,3 kN**
 $\Rightarrow$ toepassen: strip 100x10 + 2x M20-8.8
 $(F_{ud} =$ 188,2 kN)

Trek/druk: $h =$ 7,5 m
 kracht in windverband: 100,0 kN
 $b =$ 4,8 m
 $\Rightarrow F_{trek/druk} =$ 156,3 kN
 $\Rightarrow F_d =$ **234,4 kN**

3.10 As B'



Bovenste deel

R_{wind} : 58,0 kN

Diagonaal: $l =$ 5,6 m 1 stuks

kracht in windverband: 58,0 kN

$b =$ 4,18 m

$\Rightarrow F_{diagonaal} =$ 78,0 kN

$\Rightarrow F_d =$ 117,0 kN

$\Rightarrow$ toepassen: strip 80x8 + 2x M16-8.8

($F_{ud} =$ 120,6 kN)

Trek/druk: $h =$ 7 m

kracht in windverband: 58,0 kN

$b =$ 4,18 m

$\Rightarrow F_{trek/druk} =$ 97,1 kN

$\Rightarrow F_d =$ 145,7 kN



Onderste deel
tussen as 11-13

R_{wind} : 54,0 kN
Diagonaal: $l =$ 4,9 m 1 stuks
kracht in windverband: 54,0 kN
 $b =$ 2,9 m
 $\Rightarrow F_{diagonaal} =$ 90,3 kN
 $\Rightarrow F_d =$ **135,5 kN**
 $\Rightarrow$ **toepassen: strip 100x10 + 2x M20-8.8**
($F_{ud} =$ 188,2 kN)

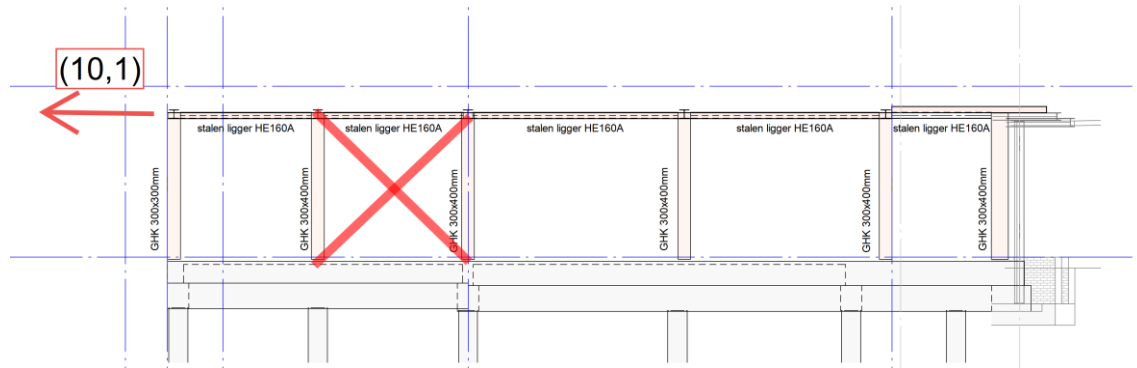
Trek/druk: $h =$ 4 m
kracht in windverband: 54,0 kN
 $b =$ 2,9 m
 $\Rightarrow F_{trek/druk} =$ 74,5 kN
 $\Rightarrow F_d =$ **111,7 kN**

tussen as 7-9

R_{wind} : 54,0 kN
Diagonaal: $l =$ 4,8 m 2 stuks
kracht in windverband: 27,0 kN
 $b =$ 2,6 m
 $\Rightarrow F_{diagonaal} =$ 49,6 kN
 $\Rightarrow F_d =$ **74,5 kN**
 $\Rightarrow$ **toepassen: strip 100x10 + 2x M20-8.8**
($F_{ud} =$ 188,2 kN)

Trek/druk: $h =$ 4 m
kracht in windverband: 27,0 kN
 $b =$ 2,6 m
 $\Rightarrow F_{trek/druk} =$ 41,5 kN
 $\Rightarrow F_d =$ **62,3 kN**

3.11 As D'



R_{wind} : 10,1 kN
 Diagonaal: $l =$ 4,9 m 1 stuks
 kracht in windverband: 10,1 kN
 $b =$ 3,525 m
 $\Rightarrow F_{diagonaal} =$ 14,0 kN
 $\Rightarrow F_d =$ **21,0 kN**
 $\Rightarrow$ **toepassen: willems staal M16**
 $(F_{ud} =$ 58 kN)

Trek/druk: $h =$ 2,5 m
 kracht in windverband: 10,1 kN
 $b =$ 4,18 m
 $\Rightarrow F_{trek/druk} =$ 6,0 kN
 $\Rightarrow F_d =$ **9,1 kN**

Bijlage A Uitvoer drukkokers in het dak

Technosoft Raamwerken release 6.75b
2023

26 jan

Project.....: SGU021041 - Uitbreiding zwembad de Meerkant te Amstelveen
Onderdeel.....: drukkokers
Dimensies.....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum.....: 08/11/2022
Bestand.....: H:\SGU021041\BEREKENINGEN\04_DO\Drukkokers in dak.rww

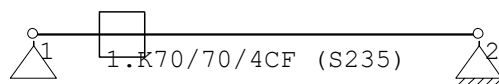
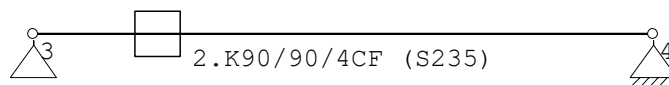
Rekenmodel.....: 1e-orde-elastisch.
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:
Geometrisch lineair.
Fysisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010,A1:2019
NB:2019(nl)		
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019
NB:2019(nl)		
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011,A1:2016
NB:2016(nl)		

GEOMETRIE



MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus[N/mm ²]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-05
2	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-05

PROFIELEN [mm]



Prof. Omschrijving Traagheid Vormf.	Materiaal	Oppervlak
1 K70/70/4CF 7.2120e+05 0.00	2:S235	1.0148e+03
2 K90/90/4CF 1.6192e+06 0.00	2:S235	1.3348e+03

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof. Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2
1 0:Normaal	70	70	35.0				
2 0:Normaal	90	90	45.0				



Project.....: SGU021041 - Uitbreiding zwembad de Meerkant te Amstelveen
Onderdeel.....: drukkokers

PROFIELVORMEN [mm]

1 K70/70/4CF



2 K90/90/4CF



KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	5.775	0.000
3	0.000	3.000
4	8.040	3.000

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j
Lengte	Opm.				
1	1	2	1:K70/70/4CF	NDM	NDM
5.775					
2	3	4	2:K90/90/4CF	NDM	NDM
8.040					

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	010		0.00
2	2	110		0.00
3	3	010		0.00
4	4	110		0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	EGZ	Type
1	Permanente belasting	EGZ=-1.00	1
2	Wind onderdruk A		7 Wind van links

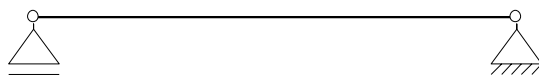
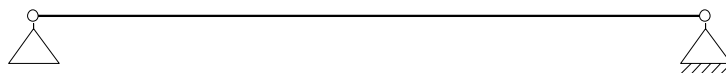
Project.....: SGU021041 - Uitbreiding zwembad de Meerkant te Amstelveen
Onderdeel.....: drukkokers

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente

belasting

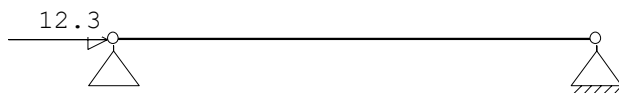
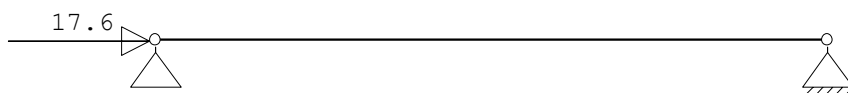
Eigen gewicht van alle staven is meegenomen in berekening. Richting: -



BELASTINGEN

B.G:2

Wind



KNOOPBELASTINGEN

B.G:2

Wind

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1	X	12.300	0.00	0.20	0.00
2	3	X	17.600	0.00	0.20	0.00

REACTIES

Kn.	B.G.	X	Z	M
1	1		0.23	
1	2		0.00	
2	1	0.00	0.23	
2	2	-12.30	0.00	
3	1		0.42	
3	2		0.00	
4	1	0.00	0.42	
4	2	-17.60	0.00	

Project.....: SGU021041 - Uitbreiding zwembad de Meerkant te Amstelveen
Onderdeel.....: drukkokers

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type				
1 Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50 $Q_{k,2}$
2 Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $Q_{k,2}$
3 Blij.	1.00	$G_{k,1}$		

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

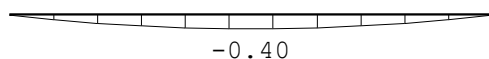
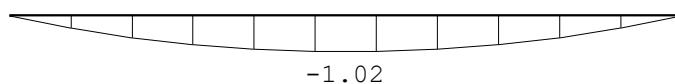
BC Staven met gunstige werking	
1	Geen

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN

Fundamentele

combinatie

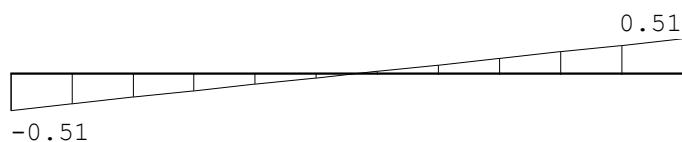


Project.....: SGU021041 - Uitbreiding zwembad de Meerkant te Amstelveen
Onderdeel.....: drukkokers

DWARSKRACHTEN

Fundamentele

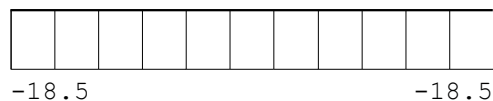
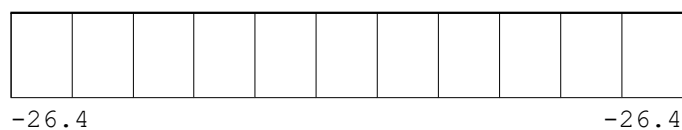
combinatie



NORMAALKRACHTEN

Fundamentele

combinatie



REACTIES

Fundamentele

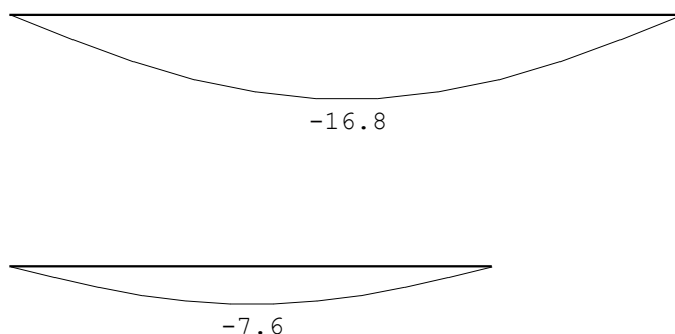
combinatie

Kn.	X	Z	M
1		0.28	
2	-18.45	0.28	
3		0.51	
4	-26.40	0.51	

Project.....: SGU021041 - Uitbreiding zwembad de Meerkant te Amstelveen
Onderdeel.....: drukkokers

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm] Karakteristieke combinatie



STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Geschoord
Doorbuiging en verplaatsing:
Aantal bouwlagen: 1
Gebouwtype: Overig
Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw: h/300
Kleinste gevelhoogte [m]: 0.0

PROFIEL/MATERIAAL

P/M drsn. nr. klasse	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min.
----------------------------	-------------	----------------------------------	----------------------	------

1	K70/70/4CF	235	Koudgevormd	
1				
2	K90/90/4CF	235	Koudgevormd	
1				

Partiële veiligheidsfactoren:

Gamma M;0 : 1.00 Gamma M;1 : 1.00

KNIKSTABILITEIT

Extra

Extra Staaft aanp. z	l_{sys} [m]	Classif. y sterke as	$l_{knik,y}$ [m]	aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as	$l_{knik,z}$ [m]
1	5.775	Geschoord	5.775	0.0	Geschoord	5.775
0.0						
2	8.040	Geschoord	8.040	0.0	Geschoord	8.040
0.0						



KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aanqr.	l gaffel	Kipsteunafstanden	
			[m]	[m]
1	1.0*h	boven:	5.78	5,775
		onder:	5.78	5,775
2	1.0*h	boven:	8.04	8.040
		onder:	8.04	8.040



Project.....: SGU021041 - Uitbreiding zwembad de Meerkant te Amstelveen
Onderdeel.....: drukkokers

TOETSING SPANNINGEN

Staafl	P/M	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing
Opm.	nr.								U.C. [N/mm ²]
1	1	1	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.597 140
2	2	1	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.760 179

TOETSING DOORBUIGING

Staafl	Soort	Mtg	Lengte	Overst	Zeeg	u _{tot}	BC	Sit	u
Toelaatbaar			[m]	I	J	[mm]	[mm]		[mm] [mm]
*1									
1	Dak	db	5.78	N	N	0.0	-7.6	2 1 Eind	-7.6 -23.1
0.004									
2	Dak	db	8.04	N	N	0.0	-16.8	2 1 Eind	-16.8 -32.2
0.004									

TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL

Er is een maximale horizontale verplaatsing van 0.0005 [m] gevonden bij knoop 3 en combinatie 2; belastingsituatie 1 (combinatietype 2). Bij een hoogte van 3.000 [m] levert dit h /5943 (toel.: h / 300).



Bijlage B Windverdeling kleedruimte

**Technosoft Liggers release 6.73a
2023**

26 jan

Project.....: SGU021041 - Uitbreiding zwembad de Meerkant te
Amstelveen
Onderdeel.....: Kleedruimte windverdeling
Dimensies.....: kN/m/rad
Datum.....: 14/11/2022
Bestand.....: H:\SGU021041\BEREKENINGEN\04_DO\Windverdeling
kleedruimte.dlw

Betrouwbaarheidsklasse	: 2	Referentieperiode	:
50			
Herverdelen van momenten	: nee	Maximale deellengte	:
0.500			
Ouderdom bij belasten	: 28	Relatieve vochtigheid	:
50%			

Doorbuigingen(beton) zijn dmv gecorrigeerde stijfheden berekend.

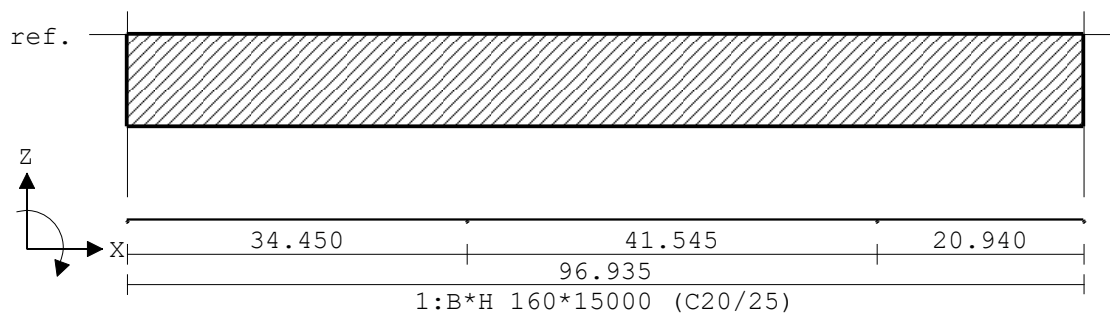
Fysisch lineair : Er is gerekend met de e-modulus uit de
materiaaltabel.
Fys.NLE.kort : Er is gerekend met een gecorrigeerde e-modulus
(korte duur).
Deze e-mod. is berekend mbv de krachten uit de fysisch lineair
berekening.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010,A1:2019
NB:2019(nl)		
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019
NB:2019(nl)		
Beton	NEN-EN 1992-1-1:2011(nl)	C2/A1:2015(nl)
NB:2016(nl)		
Toevallige inklemmingen begin	: 15%	Toevallige inklemming eind :
15%		
Toevallige inklemmingen	: 15%	op tussensteunpunten met een
scharnier.		

GEOMETRIE

Ligger:1



VELDLENGTEN

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	34.450	34.450
2	34.450	75.995	41.545
3	75.995	96.935	20.940

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus[N/mm2]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	C20/25	7480	25.0	0.20	1.0000e-05



Project.....: SGU021041 - Uitbreiding zwembad de Meerkant te Amstelveen
Onderdeel.....: Kleedruimte windverdeling

MATERIALEN vervolg

Mt	Kwaliteit	Cement	Kruipfac.
1	C20/25		3.01

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak
Traagheid	Vormf.		
1	B*H 160*15000	1:C20/25	2.4000e+06
4.5000e+13	0.00		

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	160	15000	7500.0	0:RH				

DOORSNEDEN

Ligger:1

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Profiel begin	z-begin	Profiel eind
z-eind						
1	0.000	96.935	96.935	1:B*H 160*15000	0.000	1:B*H 160*15000
0.000						
sector	Vanaf	Tot	Lengte	Eindcode	Bedding	Br. [mm]
1	0.000	96.935	96.935	1:Vast		

PROFIELVORMEN [mm]

1	B*H 160*15000
---	---------------

VEREN

Ligger:1

Veer	Steunpunt	Richting	Veerwaarde	Type	Ondergrens
Bovengrens					
1	1	2:Z-transl.	9.900e+09	Normaal	-1.000e+10
1.000e+10					
2	2	2:Z-transl.	9.900e+09	Normaal	-1.000e+10
1.000e+10					
3	3	2:Z-transl.	1.960e+04	Normaal	-1.000e+10
1.000e+10					
4	4	2:Z-transl.	1.900e+04	Normaal	-1.000e+10
1.000e+10					

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
e.g.					
1	Permanent	2:Permanent EN1991			
0.00					
2	Wind	0:Alles tegelijk	0.00	0.20	0.00



0.00

BELASTINGGEVALLEN

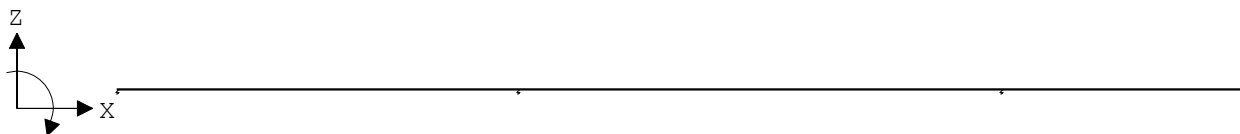
B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	1 Permanente belasting
2	Wind	7 Wind van links onderdruk

A

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1

Permanent





Project.....: SGU021041 - Uitbreiding zwembad de Meerkant te Amstelveen
Onderdeel.....: Kleedruimte windverdeling

REACTIES Fysisch lineair

Ligger:1 B.G:1

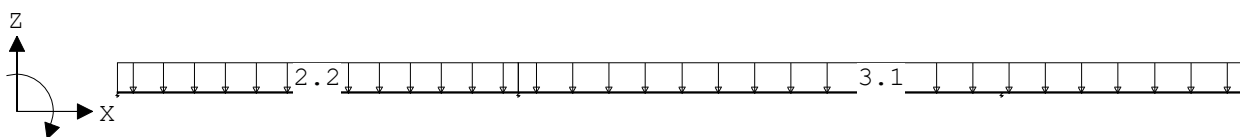
Permanent

Stp	F	M
1	0.00	0.00
2	0.00	0.00
3	0.00	0.00
4	0.00	0.00
0.00 :		(absoluut) grootste som reacties
0.00 :		(absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2

Wind



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2

Wind

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi
Afstand	Lengte				
1	1:q-last		-2.200	-2.200	
0.000	34.450				
2	1:q-last		-3.100	-3.100	
34.450	62.485				

REACTIES Fysisch lineair

Ligger:1 B.G:2

Wind

Stp	F	M
1	0.81	0.00
2	178.55	0.00
3	40.95	0.00
4	49.18	0.00
269.49 :		(absoluut) grootste som reacties
-269.49 :		(absoluut) grootste som belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1 Fund.	1 Perm	1.20							

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Velden met gunstige werking
1 Geen