



BEREKENINGSRAPPORT

Project : PV-dak parkeerdek PWC te Amsterdam
Projectnummer : 22061
Berekeningnummer : 22061.01
Onderdeel : Berekening PV-dak

Opdrachtgever: De Vries en Verburg

Projectleider: ir. A. Strobos RC

Constructeur: ir. R. Bisschop

Architect: Kolpa Architecten

Aannemer: De Vries en Verburg

versie	datum	omschrijving wijzigingen	opgesteld		gecontroleerd	
			initialen	paraaf	initialen	paraaf
-	13-12-2023		BiR		StA	
a						
b						
c						

INHOUDSOPGAVE

Bladzijde

INHOUDSOPGAVE **2**

HOOFDSTUK 1: Constructiebeschrijving **4**

1.1	Algemeen	4
1.2	Bovenbouw	4
1.3	Stabiliteit	5
1.4	Brand	5
1.5	Fundering	5
1.6	Materiaalkwaliteiten	5
1.7	Normen	6

HOOFDSTUK 2: Belastingen **7**

2.1	Gevolklasse	7
2.2	PV-dak	7
2.3	Bestaand parkeerdek	7
2.4	Windbelasting	8
2.5	Botsbelasting op kolommen	8

HOOFDSTUK 3: Stabiliteit **9**

3.1	Algemene uitgangspunten	9
3.2	Stabiliteit evenwijdig letterassen dmv schoren	9
3.3	Stabiliteit evenwijdig cijferassen dmv inklemming middenkolommen	9

HOOFDSTUK 4: Hout- en Staalconstructie **10**

4.1	Liggers direct onder PV-panelen	10
4.1.1	Uitgangspunten	10
4.1.2	Uitvoer Technosoft	11
4.2	Stalen driehoekspanten hoh 5,33meter	31
4.2.1	Uitgangspunten	31
4.2.2	Uitvoer Technosoft	32
4.3	Hoofdspanten met gelamineerde hout hoh 5,0meter	45
4.3.1	Uitgangspunten	45
4.3.2	Spanten as 1-10	46
4.3.3	Spanten as 11-14	56
4.3.4	Spanten as 15-25	66
4.3.5	Controle kolommen met botsbelasting	77
4.4	Controle bestaande spant en voetplaat	86
4.4.1	Uitgangspunten	86
4.4.2	Uitvoer Technosoft raamwerk onder P-dek	87
4.4.3	Controle voetplaatverbinding middenkolom	96
4.5	Stalen trap	104
4.5.1	Ontwerp	104
4.5.2	Berekening traptreden	105
4.5.3	Berekening trapboom en kolommen	111

HOOFDSTUK 5: Gewichtsberekening **122**

5.1	Controles bestaande fundering	122
-----	-------------------------------	-----

5.1.1	Posities middenkolommen	122
5.1.2	Posities gevelkolommen	123
5.2	Nieuwe fundatie trap en gevelelementen	124

<u>Laatste pagina van deze berekening</u>	124
--	------------

HOOFDSTUK 1: Constructiebeschrijving

1.1 Algemeen

Het project betreft de opbouw met zonnepanelen op een bestaand parkeerdek voor PwC in Amsterdam met gelamineerde houten liggers in combinatie met staalconstructie. Het parkeerdek inclusief hellingbaan beslaat een oppervlak van ca. 4200m² en het PV-dak met circa 1700 panelen een oppervlak van ca. 3900 m². De hoogte van het parkeerdek is 2,85 meter en de maximale gevelhoogte inclusief PV-dak wordt 6,85 meter. De bestaande gevel bestaat grotendeels uit een gaashek met begroeiing en hierboven komt een open houten gevel met open uitkragende delen aan de west- en zuidzijde.



De constructie is berekend conform Eurocode met gevolgklasse CC2 met een referentieperiode van 15 jaar. Voor de bepaling van de windbelasting wordt uitgegaan van windgebied II, terreincategorie III (bebouwd gebied). De parkeergarage wordt natuurlijk geventileerd, ten behoeve van windbelasting wordt veilig aangehouden dat het gebouw voor 80% gesloten is.

Alle dragende kolommen worden waar van toepassing getoetst op een botsbelasting.

1.2 Bovenbouw

De draagconstructie van de parkeergarage bestaat uit vloeren van TT-platen zonder druklaag met een overspanning van 16,2meter opgelegd op doorgaande stalen liggers die middels consoles gekoppeld zijn aan stalen kolommen.

De draagconstructie van het PV-dak bestaat uit gelamineerde houten liggers hart op hart 5 meter op stalen kolommen welke worden bevestigd op de bestaande gevel- en middenkolommen. Hierboven komen over de lengte van de parkeergarage stalen vakwerkspanten hart op hart 5,33meter. Belastingen uit de PV-panelen worden middels stalen gordingen afgedragen naar deze vakwerken.

Bouwkundig hulpstaal tbv hekwerken, gevels, trappen, bordessen etc. maken geen onderdeel uit van deze berekening.

1.3 Stabiliteit

De TT-platen van de parkeergarage zorgen d.m.v. schijfwerking dat de horizontale belasting wordt afgedragen naar de stabiliteitsvoorzieningen. Voor de afdracht naar de fundering zijn op letterassen verticale windverbanden aangebracht tussen kolommen. In de andere richting wordt de stabiliteit verzorgd door alle middenkolommen as B onder het dek in te klemmen op de fundering.

Boven het dek worden de windverbanden op de letterassen doorgezet tot in het dakvlak en alle middenkolommen worden op de houten dakliggers ingeklemd ten behoeve van stabiliteit in de richting van de cijferassen.

1.4 Brand

Geen eisen aan de brandwerendheid van de draagconstructie.

1.5 Fundering

Conform bestaand

De staalconstructie wordt op poeren en avegaarpalen (rond 450 mm) gefundeerd conform funderingsadvies VN-63331-1 R37711 versie 2 van Wiertsema & Partners d.d. 31-08-2015. Alle palen zijn berekend op een horizontale belasting van 40-60 kN vanuit stabiliteit en/of botsen. Het begane grond niveau wordt uitgevoerd in straatwerk. Plaatselijk tpv techniekruimte wordt een ter plaatse gestorte betonvloer van 200 mm dik gerealiseerd (as C-D/9-10).

PV-dak

De extra belasting vanuit het PV-dak komen op de bestaande kolommen en de bestaande fundering wordt op maatgevende posities in deze rapportage gecontroleerd.

1.6 Materiaalkwaliteiten

Voor materiaalkwaliteiten wordt verwezen naar renvooien op de betreffende tekeningen.

Gelamineerd houten liggers

- CL28c
- Klimaatklasse III (buiten, onbeschat)

1.7 Normen

Gehanteerde normen (voor zover van toepassing):

Eurocode 0: Grondslagen

NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2011 (nl) NEN-EN 1990+A1+A1/C2/NB:2011 (nl)

Eurocode 1: Belastingen op constructies

NEN-EN 1991-1-1+C1:2011 (nl)	NEN-EN 1991-1-1+C1/NB:2011 (nl)
NEN-EN 1991-1-2+C1:2011 (nl)	NEN-EN 1991-1-2+C1/NB:2011 (nl)
NEN-EN 1991-1-3+C1:2011 (nl)	NEN-EN 1991-1-3+C1/NB:2011 (nl)
NEN-EN 1991-1-4+A1+C2:2011 (nl)	NEN-EN 1991-1-4+A1+C2/NB:2011 (nl)
NEN-EN 1991-1-5+C1:2011 (nl)	NEN-EN 1991-1-5+C1/NB:2011 (nl)
NEN-EN 1991-1-7+C1:2011 (nl)	NEN-EN 1991-1-7+C1/NB:2011 (nl)

Eurocode 2: Betonconstructies

NEN-EN 1992-1-1+C2:2011 (nl)	NEN-EN 1992-1-1+C2:2011/NB (nl)
NEN-EN 1992-1-2+C1:2011 (nl)	NEN-EN 1992-1-2+C1:2011/NB (nl)

Eurocode 3: Staalconstructies

NEN-EN 1993-1-1+C2:2011 (nl)	NEN-EN 1993-1-1+C2/NB:2011 (nl)
NEN-EN 1993-1-2+C2:2011 (nl)	NEN-EN 1993-1-2+C2:2011/NB (nl)
NEN-EN 1993-1-8+C2:2011 (nl)	NEN-EN 1993-1-8+C2/NB:2011 (nl)
NEN-EN 1993-1-10+C2:2011 (nl)	NEN-EN 1993-1-10:2011/NB (nl)

Eurocode 4: Staal-betonconstructies

NEN-EN 1994-1-1+C1:2011 (nl)	NEN-EN 1994-1-1+C1:2011/NB (nl)
NEN-EN 1994-1-2+C1:2011 (nl)	NEN-EN 1994-1-2+C1:2011/NB (nl)

Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp

NEN-EN 1997-1:2005 (nl)

HOOFDSTUK 2: Belastingen

2.1 Gevolgklasse

(conform NEN-EN-1990+NB, NEN-EN 1991-1-1+NB, NEN-EN 1991-1-3+NB, NEN-EN 1991-1-4+NB)

Gevolgklasse

CC **2**

Verm.factor betrouwbaarheidsdifferentiatie

k_{fi} 1

Ontwerplevensduur

15 jaar

Rekenwaarden van belastingen (STR/GEO) (groep B) incl. k_{fi} :

Blijvende en tijdelijke ontwerp-situaties	Blijvende belasting		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belasting gelijktijdig met de overheersende	
	ongunstig	gunstig		Belangrijkste	Andere ($i>1$)
	γ_g	γ_g		γ_q	γ_q
verg. 6.10a	1,35 $G_{k,j;sup}$	0,9 $G_{k,j;inf}$		1,5 $\psi_{0,1} Q_{k,1}$	1,5 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$
verg. 6.10b	1,20 $G_{k,j;sup}^{*1}$	0,9 $G_{k,j;inf}$	1,5 $Q_{k,1}$		1,5 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$

(*1 = incl. reductiefactor voor ongunstige blijvende belasting $\xi = 0,89$)

2.2 PV-dak

	Gk	Qk	ψ_0	ψ_1	ψ_2
PV dak	0,45 kN/m²	0,53 kN/m²	0,0	0,0	0,0
Dak PV all-in	0,45 kN/m ²				
Sneeuw		0,53 kN/m ²	0,0	0,0	0,0

2.3 Bestaand parkeerdek

	Gk	Qk	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Parkeerdek	4,00 kN/m²	2,00 kN/m²	0,7	0,7	0,6
TT-platen Haitsma	3,70 kN/m ²				
Leidingen, lichtarmaturen en divers	0,30 kN/m ²				
Opgelegde belasting cat. F		2,00 kN/m ²	0,7	0,7	0,6

	Gk	Qk	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Hellingbaan	5,15 kN/m²	2,00 kN/m²	0,7	0,7	0,6
Kanaalplaatvloer 200 mm	3,10 kN/m ²				
Leidingen, lichtarmaturen en divers	0,30 kN/m ²				
Druklaag 70 mm	1,75 kN/m ²				
Opgelegde belasting cat. F		2,00 kN/m ²	0,7	0,7	0,6

2.4 Windbelasting

(conform NEN-EN-1991-1-4 incl. NB)

Windgebied (1/2/3):	2	
Terreincategorie (0/2/3):	3	(bebouwd gebied)
Referentieperiode:	15 jaar	
Gebouwhoogte:	h = 6,9 m	
windbelasting	$q_p(z) =$	0,49 kN/m ²

2.5 Botsbelasting op kolommen

Stootbelasting wordt waar botsen/aanrijden mogelijk is in rekening gebracht conform NEN-EN 1991-1-7 incl. NB hieronder.

De rekenwaarde van de equivalente statische kracht moet zijn ontleend aan tabel NB.1 – 4.1. Deze krachten mogen zijn vermenigvuldigd met $\sqrt{(1 - d / d_b)}$, waarin d is de afstand van het midden van de baan tot het botsingspunt en d_b is gegeven in tabel NB.1 – 4.1.

Het aangrijpingspunt van de resultante van de belasting ligt op 1,5 m voor vrachtwagens en 0,5 m voor personenauto's boven het wegoppervlak. Voor de afmetingen van het aangrijpingsoppervlak ($a \times b$) van de belasting moet zijn aangehouden:

$a = 0,25$ m;

b is de breedte van de kolom, met een maximum van 1,00 m;

waarbij:

a is de afmeting van het aangrijpingsoppervlak bij aanrijding gemeten in de hoogterichting;

b is de afmeting van het aangrijpingsoppervlak bij aanrijding gemeten in de breedterichting.

Basiswaarden stootbelasting auto's uit tabel NB.1-4.1:

d_b	=	4,0	m
$F_{d;x}$	=	100	kN normale rijrichting
$F_{d;y}$	=	50	kN loodrecht de normale rijrichting

aangrijpingspunt 0,5 m boven bestrating.

De botsbelasting mag worden gereduceerd in verband met afstand tot de rijbaan, conform NEN-EN1991-1-7 #4.3.1(1); $F_{dx} * \sqrt{(1-d / d_b)}$

Met 'd' de afstand van het midden van de baan tot het botsingspunt

Bijvoorbeeld een kolom op de hoek van een parkeervak breed 2,5 meter;

$d = 1,25$ meter (half parkeervak);

$$F_{dx} * \sqrt{(1-d / d_b)} = 100 * \sqrt{(1- 1,25 / 4)} = 83 \text{ kN}$$

$$F_{dy} = F_{d,x} / 2 = 42 \text{ kN}$$

HOOFDSTUK 3: Stabiliteit

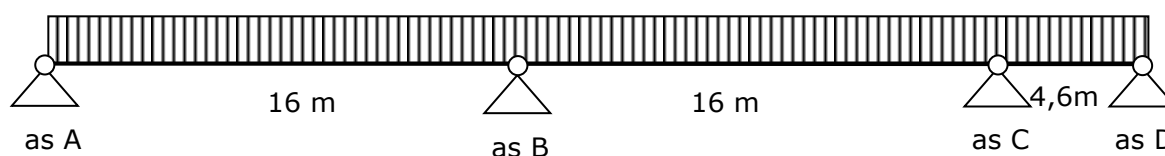
3.1 Algemene uitgangspunten

De staalconstructie van het pv-dak wordt aanvullend voorzien van een praktisch windverband met hoeklijnen L60x6 in combinatie met spanten uitgevoerd in kokers K100/3CF.

Diepte parkeerdek	= 32 m
Lengte parkeerdek	= 120 m
Diepte hellingbaan	= 4,6 m
Totale gebouwhoogte (incl. pv-dak)	= 6,85 m
Te stabiliseren hoogte	= $4,0 + 3,0/2 = 5,5$ m
Gerekend dichtheid gevel (incl. auto's op dek) phi	= 0,8- (80% dicht)

3.2 Stabiliteit evenwijdig letterassen dmv schoren

De stabiliteit wordt verzorgd door stabiliserende voorzieningen op as A t/m D in combinatie met schijfwerking van het dek tussen deze assen windverbanden in het dakvlak.



Stabiliteit conform hoofdberekening, gecontroleerd met extra windbelasting ;

$$q_{hor,rep,dr+zu} = 5,5\text{m} / 3,5\text{m} * 1,53 \text{ kN/m}^1 = 2,28 \text{ kN/m}^1$$

$$q_{hor,rep,schfst} = 2,36 \text{ kN/m}^1$$

$$q_{hor,d} = 1,5 * q_{hor,rep,totaal} = 7,15 \text{ kN/m}^1$$

As ; As A As B As C As D

Belastingen windbok onder parkeerdek

Hd = 58 kN 116 kN 75 kN 17 kN

Maatgevend windbok onder parkeerdek as B, 2 stuks h = 2,8m ; b = 5,0m

$$N_{T,Ed} = 116/2 * \sqrt{(2,8^2 + 5,0^2)} / 5,0 = 66 \text{ kN} < N_{Ud} = 121 \text{ kN}$$

$$R_{d,vert} = 116/2 * 2,8/5,0 = 33 \text{ kN} \text{ niet maatgevend}$$

Horizontaalbelasting op palen as B, totaal 4 palen = 29 kN < Hd,berekend = 40 kN per paal

Horizontaalbelasting op palen as C, totaal 2 palen = 38 kN < Hd,berekend = 60 kN per paal

3.3 Stabiliteit evenwijdig cijferassen dmv inklemming middenkolommen

Stabiliteit wordt verzorgd door stabiliserende portalen met kolommen onder het dek ingeklemd op de fundering en boven het dek ingeklemd op de gelamineerde houten dakliggers.

Conform hoofdberekening rekenwaarde horizontaalbelasting van 19,0 kN op parkeerdekknivo. Met referentieperiode 15 jaar wordt deze evenredig aan de windlast gereduceerd ;

$$F_{hd,verd} = 0,49/0,58 * 19,0 = 16,1 \text{ kN}$$

Extra belasting dakspant, volledige wind gerekend op 1,7m gevelhoogte;

$$F_{hd,wind,hor} = 1,5 * 5,0\text{m} * 1,7\text{m} * (0,8 + 0,5) * 0,49 = 1,5 * 5,5 = 8,3 \text{ kN}$$

$$F_{hd,totaal} = 16,1 + 8,3 = 24,4 \text{ kN} \text{ (karakteristiek 16,3 kN)}$$

HOOFDSTUK 4: Hout- en Staalconstructie

4.1 Liggers direct onder PV-panelen

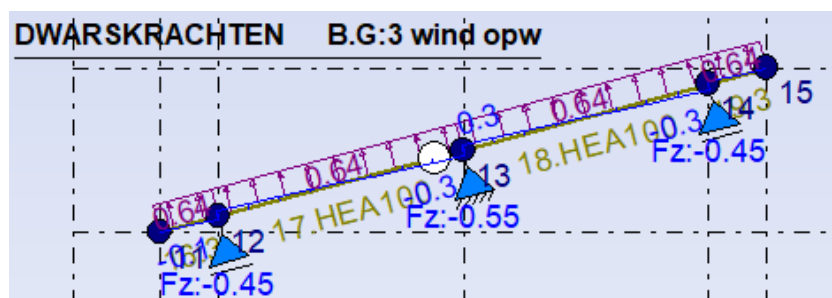
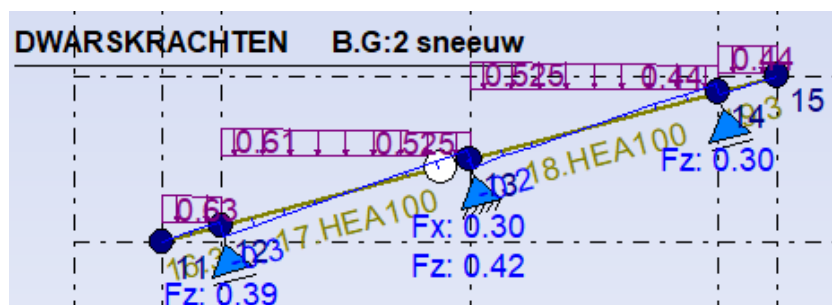
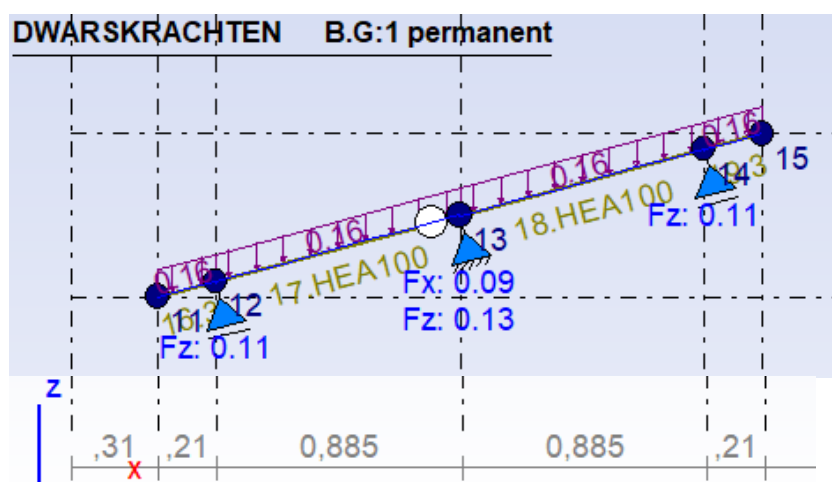
4.1.1 Uitgangspunten

De PV-panelen liggen onder een hellingshoek van 15 graden. Spatkrachten worden opgevangen in stalen liggers in combinatie met de driehoeksspanen.

- Schuine liggers IPE100 belast om sterke (Y-)as
- Schuine liggers HEB100 belast om sterke (Y-as) + spatkrachten (z-as)

Reacties conform schema, zie fragmenten onder conform berekening stalen spanen.

Berekening met dummy (HEA100) ingevoerd met soortelijk gewicht 0,0 kN/m³ en gewicht pv-panelen 16kg/m².



4.1.2 Uitvoer Technosoft

Technosoft Liggers release 6.78a

2 nov 2023

Project.....: 22061 - P-dek PWC A'dam Pv-dak
 Onderdeel.....: Dakliggers direct onder PV
 Constructeur.: bir
 Dimensies....: kN/m/rad
 Datum.....: nov 2023
 Bestand.....: G:\Proj-22\22_000-099\22061 PV-dak op P-dek PWC
 Amsterdam\15. Definitieve berekeningen JVZ\liggers direct
 onder PV-panelen (15jr).dlw

Betrouwbaarheidsklasse : 2 Referentieperiode : 15

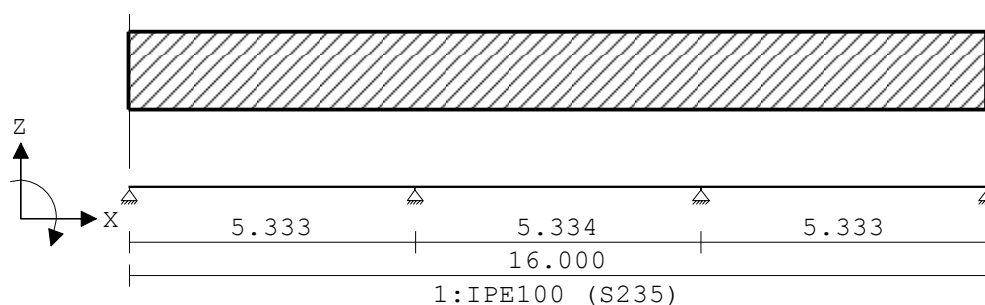
Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

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)

LIGGER:Ligger goot

GEOMETRIE

Ligger:Ligger goot



VELDLENGTEN

Ligger:Ligger goot

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	5.333	5.333
2	5.333	10.667	5.334
3	10.667	16.000	5.333

MATERIALEN

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

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	IPE100	1:S235	1.0320e+03	1.7100e+06	0.00
2	HEB100	1:S235	2.6040e+03	4.5000e+06	0.00
3	HEB100 (90)	1:S235	2.6040e+03	1.6730e+06	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	55	100	50.0					
2	0:Normaal	100	100	50.0					
3	0:Normaal	100	100	50.0					

DOORSNEDEN

Ligger:Ligger goot

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Profiel begin	z-begin	Profiel eind	z-eind
1	0.000	16.000	16.000	1:IPE100	0.000	1:IPE100	0.000
sector	Vanaf	Tot	Lengte	Eindcode	Bedding	Br.[mm]	
1	0.000	16.000	16.000	1:Vast			

PROFIELVORMEN [mm]

1 IPE100



2 HEB100



3 HEB100 (90)

**BELASTINGGEVALLEN**

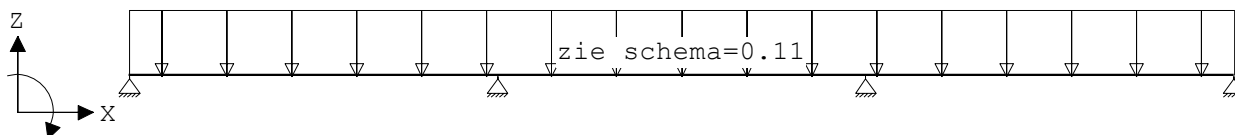
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Sneeuw	0:Alles tegelijk	0.00	0.20	0.00	0.00
3	Wind	0:Alles tegelijk	0.00	0.20	0.00	0.00
4	Personen (F-last)	1:Schaakbord EN1991	0.00	0.00	0.00	0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	1 Permanente belasting
2	Sneeuw	22 Sneeuw A
3	Wind	7 Wind van links onderdruk A
4	Personen (F-last)	3 Ver. bel. pers. ed. (Q_k)

VELDBELASTINGEN

Ligger:Ligger goot B.G:1 Permanent



VELDBELASTINGEN

Ligger:Ligger goot B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last	zie schema	-0.110	-0.110		0.000	16.000

REACTIES

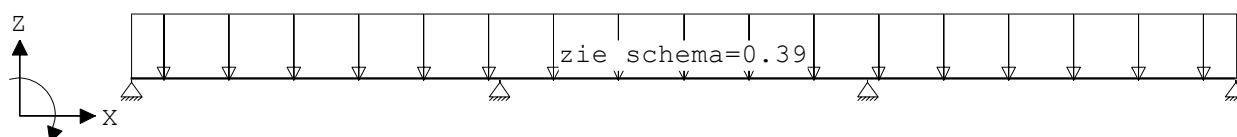
Ligger:Ligger goot B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	0.41	0.00
2	1.12	0.00
3	1.12	0.00
4	0.41	0.00

3.06 : (absoluut) grootste som reacties
-3.06 : (absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:Ligger goot B.G:2 Sneeuw

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:Ligger goot B.G:2 Sneeuw

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last	zie schema	-0.390	-0.390		0.000	16.000

REACTIES

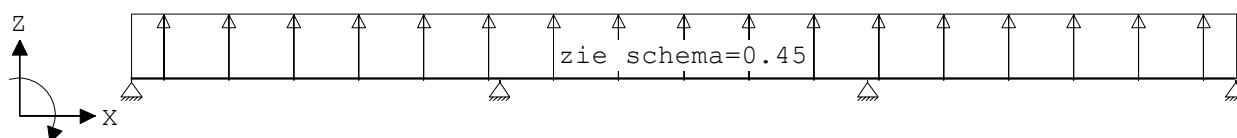
Ligger:Ligger goot B.G:2 Sneeuw

Stp	F	M
1	0.83	0.00
2	2.29	0.00
3	2.29	0.00
4	0.83	0.00

6.24 : (absoluut) grootste som reacties
-6.24 : (absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:Ligger goot B.G:3 Wind

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:Ligger goot B.G:3 Wind

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last	zie schema	0.450	0.450		0.000	16.000

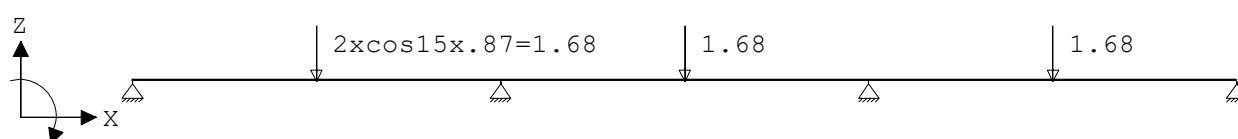
REACTIES

Ligger:Ligger goot B.G:3 Wind

Stp	F	M
1	-0.96	0.00
2	-2.64	0.00
3	-2.64	0.00
4	-0.96	0.00
-7.20 :		(absoluut) grootste som reacties
7.20 :		(absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:Ligger goot B.G:4 Personen (F-last)

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:Ligger goot B.G:4 Personen (F-last)

Last	Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1		8:Puntlast	2xcos15x.87	-1.680			2.665	
2		8:Puntlast		-1.680			8.000	
3		8:Puntlast		-1.680			13.333	

REACTIES

Ligger:Ligger goot B.G:4 Personen (F-last)

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	-0.13	0.71	0.00	0.00
2	0.00	2.18	0.00	0.00
3	0.00	2.18	0.00	0.00
4	-0.13	0.71	0.00	0.00

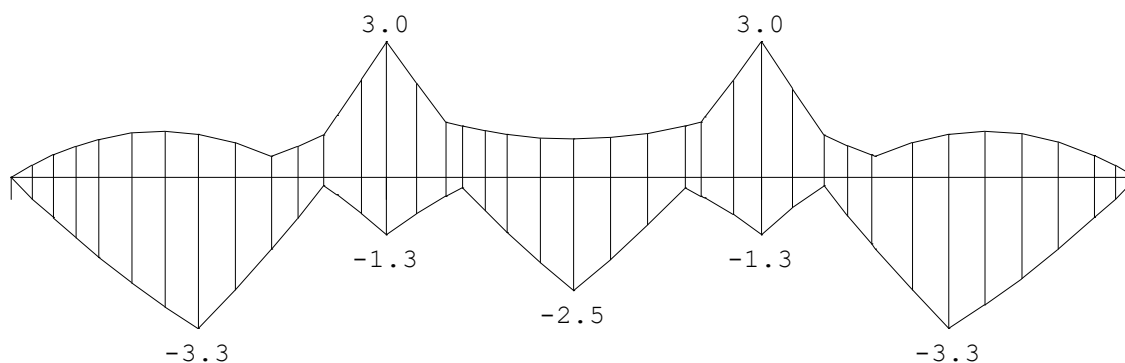
BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Perm	1.35									
2	Fund.	1	Perm	1.20	2	Extr	1.50						
3	Fund.	1	Perm	1.20	3	Extr	1.50						
4	Fund.	1	Perm	1.20	4	Extr	1.50						
5	Kar.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
6	Kar.	1	Perm	1.00	3	Extr	1.00						
7	Kar.	1	Perm	1.00	4	Extr	1.00						
8	Blij.	1	Perm	1.00									

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

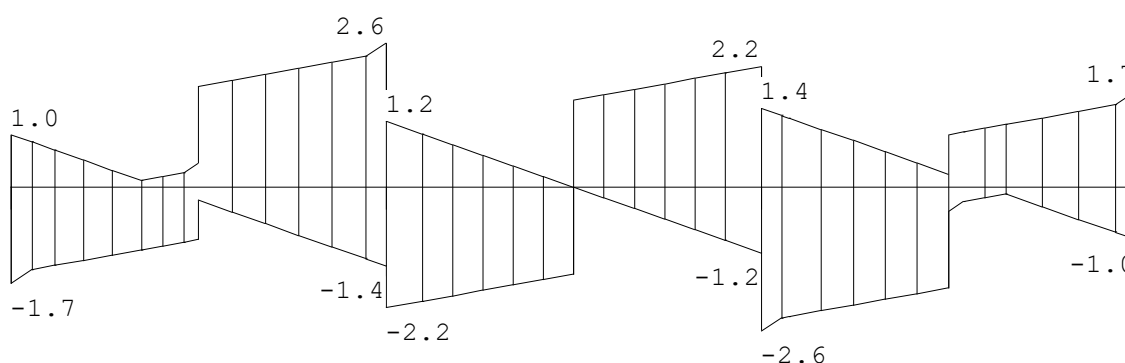
MOMENTEN

Ligger:Ligger goot Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Ligger:Ligger goot Fundamentele combinatie



Fmin:-0.95

-2.62

-2.62

-0.95

Fmax:1.74

4.78

4.78

1.74

REACTIES

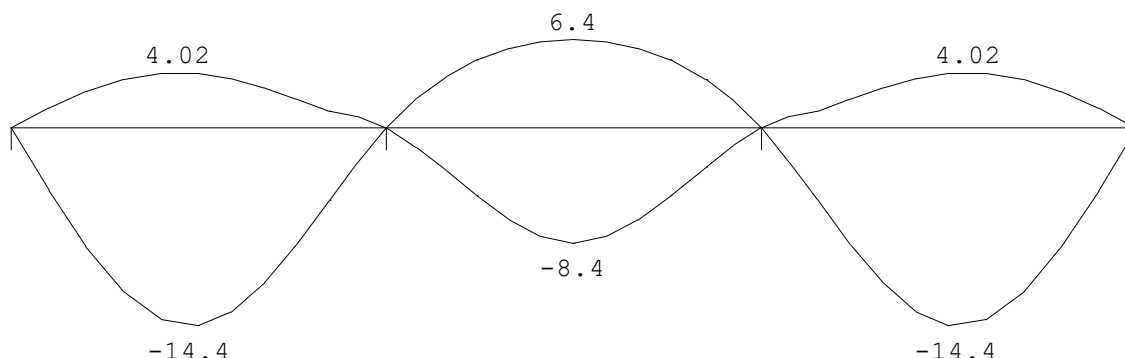
Ligger:Ligger goot Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	-0.95	1.74	0.00	0.00
2	-2.62	4.78	0.00	0.00
3	-2.62	4.78	0.00	0.00
4	-0.95	1.74	0.00	0.00

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm]

Ligger:Ligger goot Karakteristieke combinatie



STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Ligger:Ligger goot

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie:

Geschoord

PROFIEL/MATERIAAL

P/M nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	IPE100	235	Gewalst	1
2	HEB100	235	Gewalst	1
3	HEB100 (90)	235	Gewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:

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

KIPSTABILITEIT

Ligger:Ligger goot

Staaf nr.	Plts. aangr.	l gaffel	Kipsteunafstanden [m]	
1	1.0*h	boven:	5.33	5.333
		onder:		5.333
2	1.0*h	boven:	5.33	5.334
		onder:		5.334
3	1.0*h	boven:	5.33	5.333
		onder:		5.333

TOETSING SPANNINGEN

Ligger:Ligger goot

Staaf nr.	P/M	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1	1	4	2	1	Staaf	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.959 225	46
2	1	4	3	1	Staaf	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.725 170	46
3	1	4	2	1	Staaf	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.959 225	46

Opmerkingen:

[46] T.b.v. kip is een equivalente Q-last berekend.

TOETSING DOORBUIGING

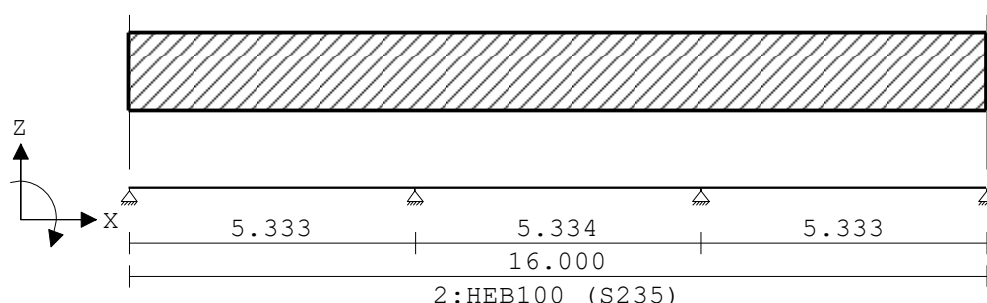
Ligger:Ligger goot

Staafl	Soort	Mtg	Lengte	Overst	Zeeg	u_{tot}	BC	Sit	u	Toelaatbaar
			[m]	I	J	[mm]			[mm]	[mm]
1	Dak	db	5.33	N	N	0.0	-14.4	7 2 Eind	-14.4	-21.3
		db						7 2 Bijk	-11.5	-21.3
2	Dak	db	5.33	N	N	0.0	-8.4	7 3 Eind	-8.4	-21.3
		db						7 3 Bijk	-8.1	-21.3
3	Dak	db	5.33	N	N	0.0	-14.4	7 2 Eind	-14.4	-21.3
		db						7 2 Bijk	-11.5	-21.3

LIGGER:Ligger midden y-as

GEOMETRIE

Ligger:Ligger midden y-as



VELDLENGTE

Ligger:Ligger midden y-as

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	5.333	5.333
2	5.333	10.667	5.334
3	10.667	16.000	5.333

DOORSNEDEN

Ligger:Ligger midden y-as

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Profiel begin	z-begin	Profiel eind	z-eind
1	0.000	16.000	16.000	2:HEB100	0.000	2:HEB100	0.000
sector	Vanaf	Tot	Lengte	Eindcode	Bedding	Br.[mm]	
1	0.000	16.000	16.000	1:Vast			

PROFIELVORMEN [mm]

1 IPE100



2 HEB100

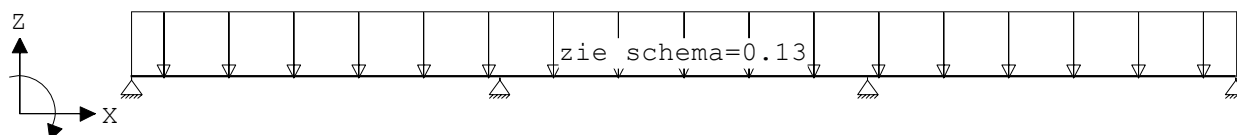


3 HEB100 (90)



VELDBELASTINGEN

Ligger:Ligger midden y-as B.G:1 Permanent

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:Ligger midden y-as B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last	zie schema	-0.130	-0.130		0.000	16.000

REACTIES

Ligger:Ligger midden y-as B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	0.71	0.00
2	1.96	0.00
3	1.96	0.00
4	0.71	0.00

5.35 :

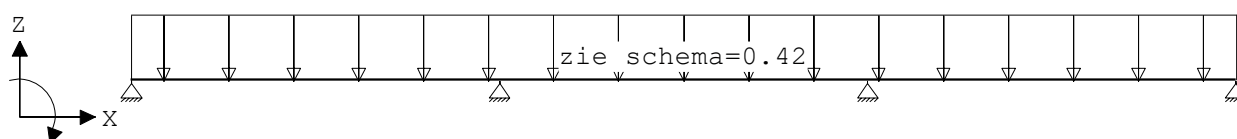
(absoluut) grootste som reacties

-5.35 :

(absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:Ligger midden y-as B.G:2 Sneeuw

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:Ligger midden y-as B.G:2 Sneeuw

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last	zie schema	-0.420	-0.420		0.000	16.000

REACTIES

Ligger:Ligger midden y-as B.G:2 Sneeuw

Stp	F	M
1	0.90	0.00
2	2.46	0.00
3	2.46	0.00
4	0.90	0.00

6.72 :

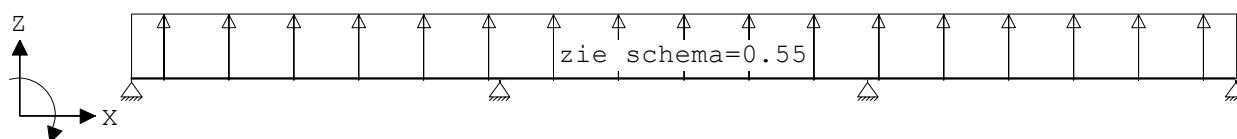
(absoluut) grootste som reacties

-6.72 :

(absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:Ligger midden y-as B.G:3 Wind



VELDBELASTINGEN

Ligger:Ligger midden y-as B.G:3 Wind

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last	zie schema	0.550	0.550		0.000	16.000

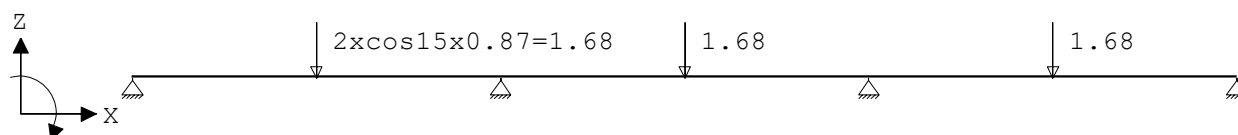
REACTIES

Ligger:Ligger midden y-as B.G:3 Wind

Stp	F	M
1	-1.17	0.00
2	-3.23	0.00
3	-3.23	0.00
4	-1.17	0.00
	-8.80 :	(absoluut) grootste som reacties
	8.80 :	(absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:Ligger midden y-as B.G:4 Personen (F-last)



VELDBELASTINGEN

Ligger:Ligger midden y-as B.G:4 Personen (F-last)

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast	2xcos15x0.87	-1.680			2.665	
2	8:Puntlast		-1.680			8.000	
3	8:Puntlast		-1.680			13.333	

REACTIES

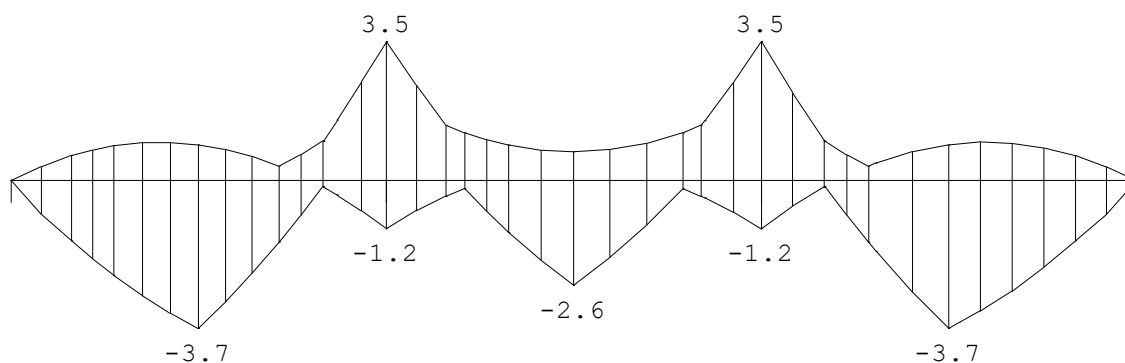
Ligger:Ligger midden y-as B.G:4 Personen (F-last)

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	-0.13	0.71	0.00	0.00
2	0.00	2.18	0.00	0.00
3	0.00	2.18	0.00	0.00
4	-0.13	0.71	0.00	0.00

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

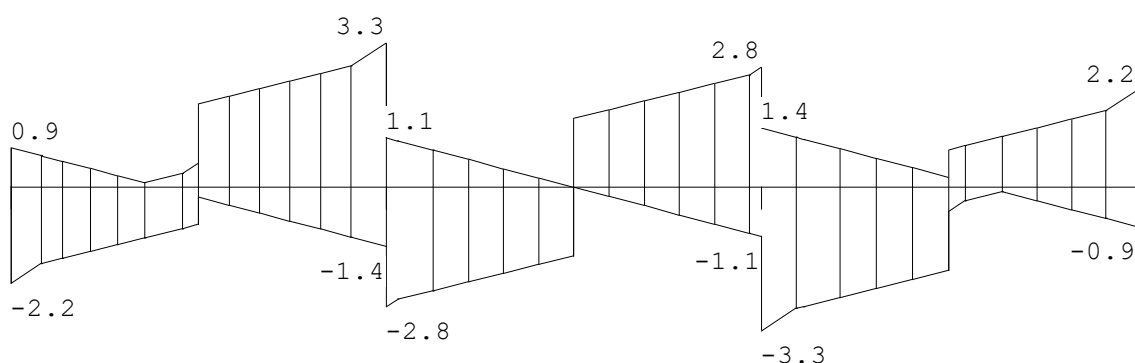
MOMENTEN

Ligger:Ligger midden y-as Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Ligger:Ligger midden y-as Fundamentele combinatie



Fmin:-0.90

-2.49

-2.49

-0.90

Fmax:2.20

6.1

6.1

2.20

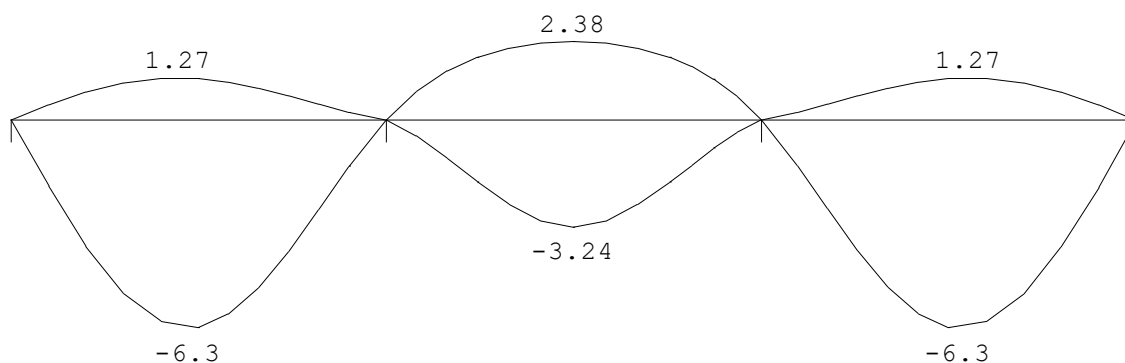
REACTIES

Ligger:Ligger midden y-as Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	-0.90	2.20	0.00	0.00
2	-2.49	6.05	0.00	0.00
3	-2.49	6.05	0.00	0.00
4	-0.90	2.20	0.00	0.00

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm] Ligger:Ligger midden y-as Karakteristieke combinatie



KIPSTABILITEIT

Ligger:Ligger midden y-as

Staal	Plts. aanr.	l gaffel	Kipsteunafstanden
		[m]	[m]
1	1.0*h	boven: 5.33	5.333
		onder: 5.33	5.333
2	1.0*h	boven: 5.33	5.334
		onder: 5.33	5.334
3	1.0*h	boven: 5.33	5.333
		onder: 5.33	5.333

TOETSING SPANNINGEN

Ligger:Ligger midden y-as

Staal	P/M	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing	Opm.
nr.									U.C. [N/mm ²]	
1	2	4	2	1	Staal	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.152	36
2	2	4	5	1	Staal	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.143	34
3	2	4	2	1	Staal	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.152	36

Opmerkingen:

[46] T.b.v. kip is een equivalente Q-last berekend.

TOETSING DOORBUIGING

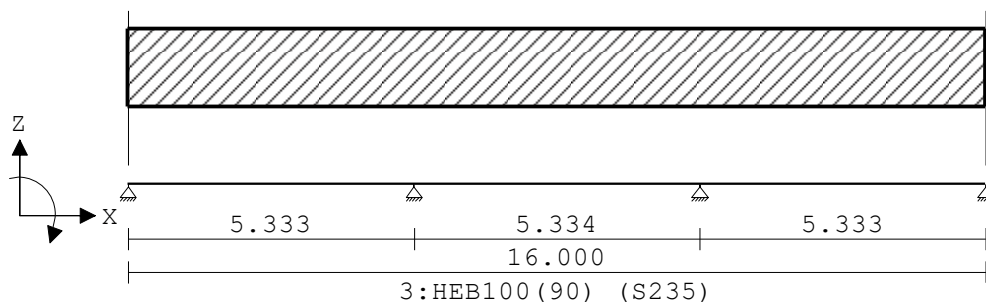
Ligger:Ligger midden y-as

Staal	Soort	Mtg	Lengte	Overst	Zeeg	u _{tot}	BC	Sit	u	Toelaatbaar
			[m]	I	J	[mm]			[mm]	*1
1	Dak	db	5.33	N	N	0.0	-6.3	7 2 Eind	-6.3	-21.3
		db						7 2 Bijk	-4.4	-21.3
2	Dak	db	5.33	N	N	0.0	-3.2	7 3 Eind	-3.2	-21.3
		db						7 3 Bijk	-3.1	-21.3
3	Dak	db	5.33	N	N	0.0	-6.3	7 2 Eind	-6.3	-21.3
		db						7 2 Bijk	-4.4	-21.3

LIGGER:Ligger midden z-as

GEOMETRIE

Ligger:Ligger midden z-as



VELDLENGTEN

Ligger:Ligger midden z-as

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	5.333	5.333
2	5.333	10.667	5.334
3	10.667	16.000	5.333

DOORSNEDEN

Ligger:Ligger midden z-as

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Profiel begin	z-begin	Profiel eind	z-eind
1	0.000	16.000	16.000	3:HEB100 (90)	0.000	3:HEB100 (90)	0.000
sector	Vanaf	Tot	Lengte	Eindcode	Bedding	Br. [mm]	
1	0.000	16.000	16.000	1:Vast			

PROFIELVORMEN [mm]

1 IPE100



2 HEB100

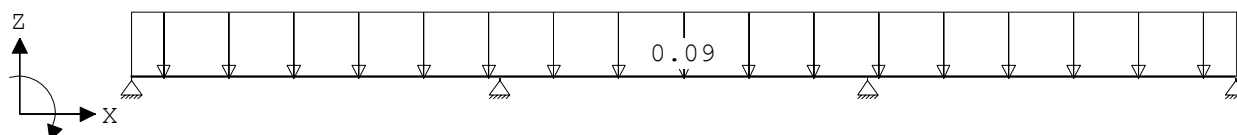


3 HEB100 (90)



VELDBELASTINGEN

Ligger:Ligger midden z-as B.G:1 Permanent



VELDBELASTINGEN

Ligger:Ligger midden z-as B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-0.090	-0.090		0.000	16.000

REACTIES

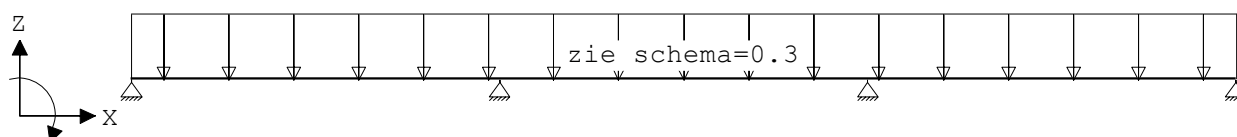
Ligger:Ligger midden z-as B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	0.63	0.00
2	1.73	0.00
3	1.73	0.00
4	0.63	0.00

4.71 : (absoluut) grootste som reacties
-4.71 : (absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:Ligger midden z-as B.G:2 Sneeuw

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:Ligger midden z-as B.G:2 Sneeuw

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last	zie schema	-0.300	-0.300		0.000	16.000

REACTIES

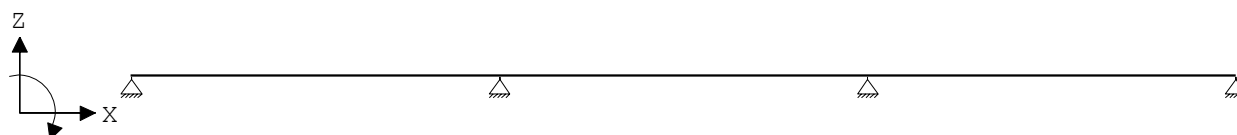
Ligger:Ligger midden z-as B.G:2 Sneeuw

Stp	F	M
1	0.64	0.00
2	1.76	0.00
3	1.76	0.00
4	0.64	0.00

4.80 : (absoluut) grootste som reacties
-4.80 : (absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:Ligger midden z-as B.G:3 Wind

**REACTIES**

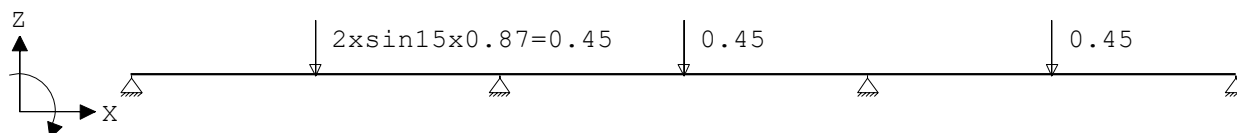
Ligger:Ligger midden z-as B.G:3 Wind

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:Ligger midden z-as B.G:4 Personen (F-last)

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:Ligger midden z-as B.G:4 Personen (F-last)

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast	2xsin15x0.87	-0.450			2.665	
2	8:Puntlast		-0.450			8.000	
3	8:Puntlast		-0.450			13.333	

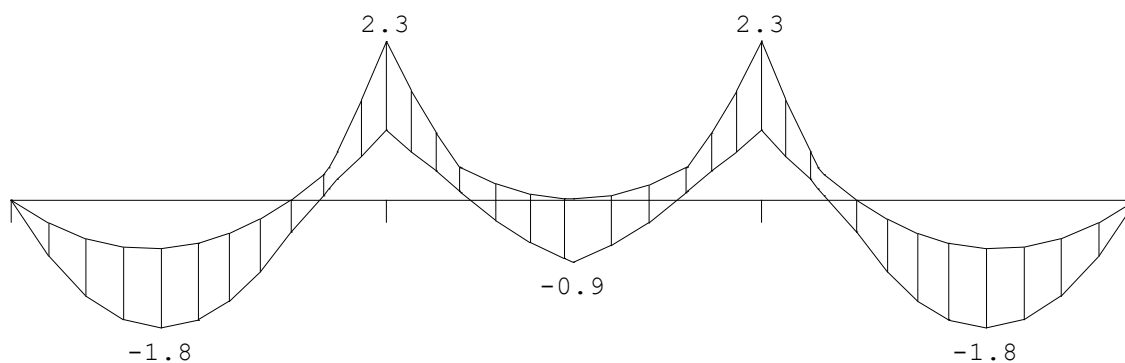
REACTIES

Ligger:Ligger midden z-as B.G:4 Personen (F-last)

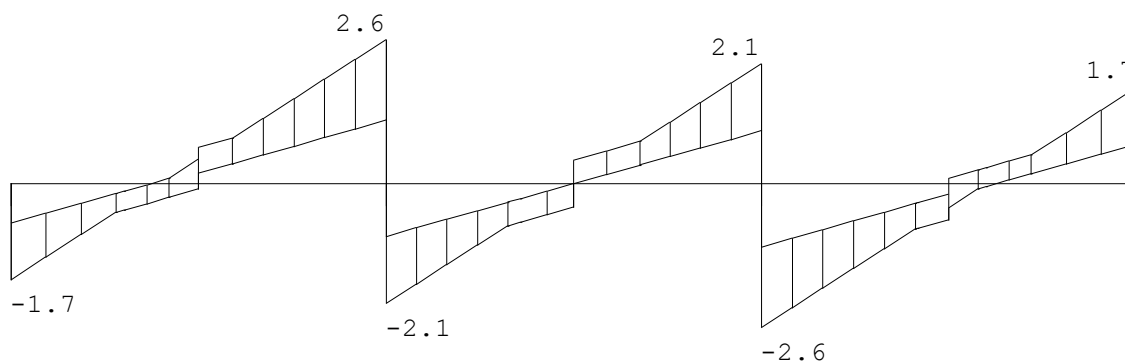
Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	-0.03	0.19	0.00	0.00
2	0.00	0.58	0.00	0.00
3	0.00	0.58	0.00	0.00
4	-0.03	0.19	0.00	0.00

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**MOMENTEN**

Ligger:Ligger midden z-as Fundamentele combinatie

**DWARSKRACHTEN**

Ligger:Ligger midden z-as Fundamentele combinatie



Fmin:0.70	2.07	2.07	0.70
Fmax:1.71	4.71	4.71	1.71

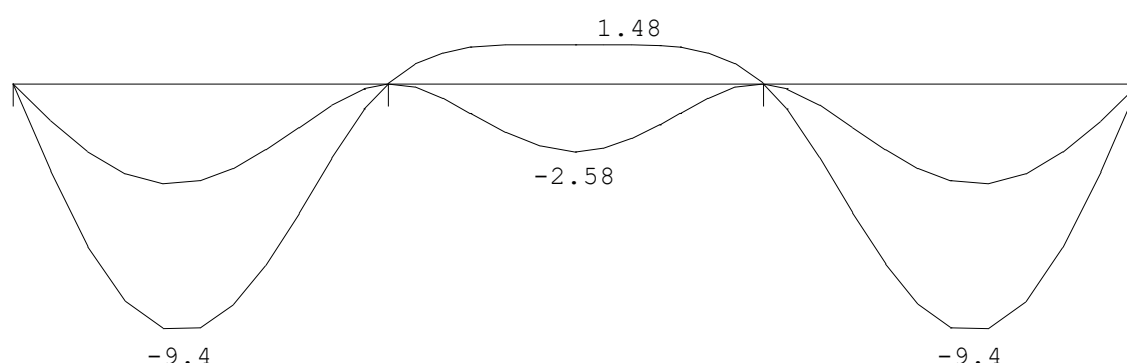
REACTIES

Ligger:Ligger midden z-as Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	0.70	1.71	0.00	0.00
2	2.07	4.71	0.00	0.00
3	2.07	4.71	0.00	0.00
4	0.70	1.71	0.00	0.00

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES**VERPLAATSINGEN** [mm]

Ligger:Ligger midden z-as Karakteristieke combinatie

**KIPSTABILITEIT**

Ligger:Ligger midden z-as

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: 5.33 onder: 5.33	5.333 5.333
2	1.0*h	boven: 5.33 onder: 5.33	5.334 5.334
3	1.0*h	boven: 5.33 onder: 5.33	5.333 5.333

TOETSING SPANNINGEN

Ligger:Ligger midden z-as

Staafl	P/M	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1	3	2	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.8	(6.29+6.12z)	0.189	44
2	3	2	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.8	(6.29+6.12z)	0.189	44
3	3	2	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.8	(6.29+6.12z)	0.189	44

TOETSING DOORBUIGING

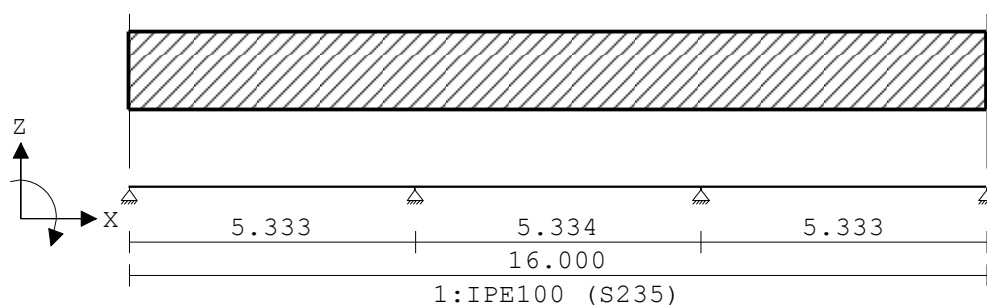
Ligger:Ligger midden z-as

Staafl	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I	Zeeg J	Zeeg [mm]	u _{tot} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
1	Dak	db	5.33	N	N	0.0	-9.4	5	1 Eind	-9.4	-21.3	0.004
		db						5	1 Bijk	-4.8	-21.3	0.004
2	Dak	db	5.33	N	N	0.0	-2.6	7	3 Eind	-2.6	-21.3	0.004
		db						7	3 Bijk	-2.2	-21.3	0.004
3	Dak	db	5.33	N	N	0.0	-9.4	5	1 Eind	-9.4	-21.3	0.004
		db						5	1 Bijk	-4.8	-21.3	0.004

LIGGER:Ligger nok

GEOMETRIE

Ligger:Ligger nok



VELDLENGHTEN

Ligger:Ligger nok

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	5.333	5.333
2	5.333	10.667	5.334
3	10.667	16.000	5.333

DOORSNEDEN

Ligger:Ligger nok

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Profiel begin	z-begin	Profiel eind	z-eind
1	0.000	16.000	16.000	1:IPE100	0.000	1:IPE100	0.000
sector	Vanaf	Tot	Lengte	Eindcode	Bedding	Br. [mm]	
1	0.000	16.000	16.000	1:Vast			

PROFIELVORMEN [mm]

1 IPE100



2 HEB100

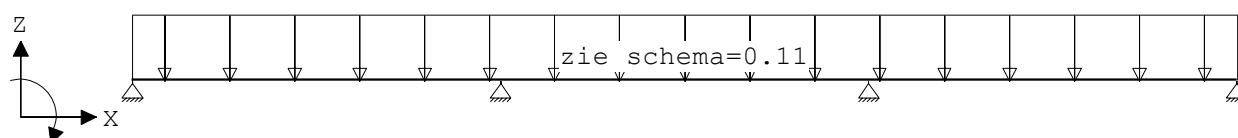


3 HEB100 (90)



VELDBELASTINGEN

Ligger:Ligger nok B.G:1 Permanent



VELDBELASTINGEN

Ligger:Ligger nok B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last	zie schema	-0.110	-0.110		0.000	16.000

REACTIES

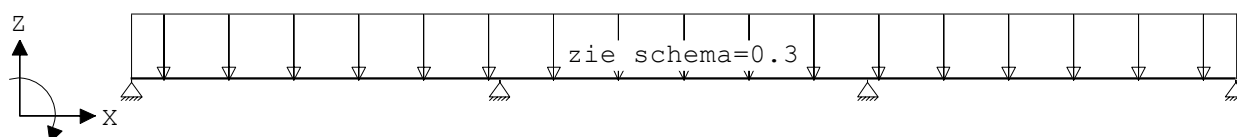
Ligger:Ligger nok B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	0.41	0.00
2	1.12	0.00
3	1.12	0.00
4	0.41	0.00

3.06 : (absoluut) grootste som reacties
 -3.06 : (absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:Ligger nok B.G:2 Sneeuw

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:Ligger nok B.G:2 Sneeuw

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last	zie schema	-0.300	-0.300		0.000	16.000

REACTIES

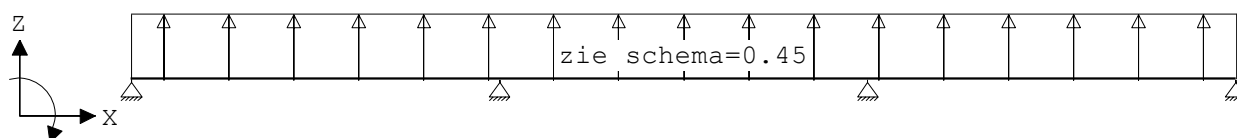
Ligger:Ligger nok B.G:2 Sneeuw

Stp	F	M
1	0.64	0.00
2	1.76	0.00
3	1.76	0.00
4	0.64	0.00

4.80 : (absoluut) grootste som reacties
 -4.80 : (absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:Ligger nok B.G:3 Wind

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:Ligger nok B.G:3 Wind

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last	zie schema	0.450	0.450		0.000	16.000

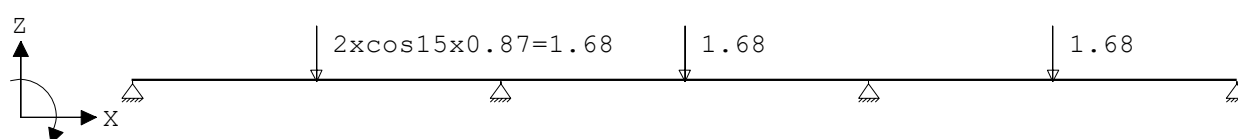
REACTIES

Ligger:Ligger nok B.G:3 Wind

Stp	F	M
1	-0.96	0.00
2	-2.64	0.00
3	-2.64	0.00
4	-0.96	0.00
-7.20 :		
(absoluut) grootste som reacties		
7.20 :		
(absoluut) grootste som belastingen		

VELDBELASTINGEN

Ligger:Ligger nok B.G:4 Personen (F-last)

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:Ligger nok B.G:4 Personen (F-last)

Last	Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1		8:Puntlast	2xcos15x0.87	-1.680			2.665	
2		8:Puntlast		-1.680			8.000	
3		8:Puntlast		-1.680			13.333	

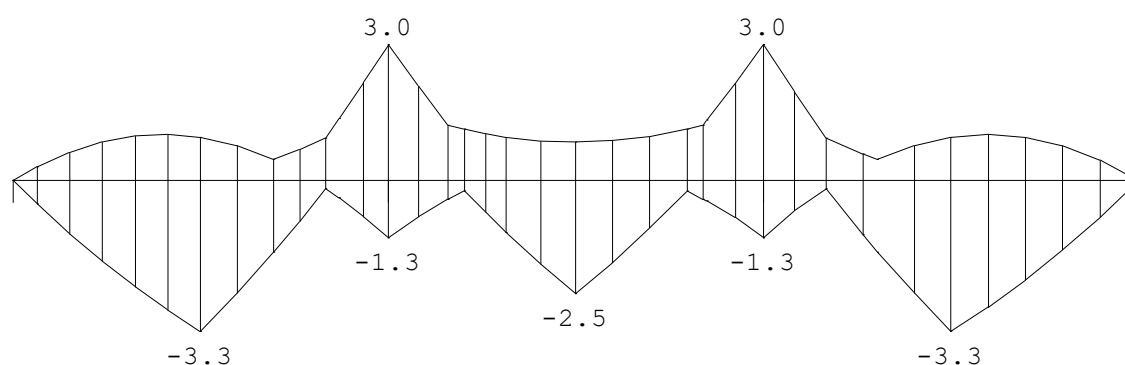
REACTIES

Ligger:Ligger nok B.G:4 Personen (F-last)

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	-0.13	0.71	0.00	0.00
2	0.00	2.18	0.00	0.00
3	0.00	2.18	0.00	0.00
4	-0.13	0.71	0.00	0.00

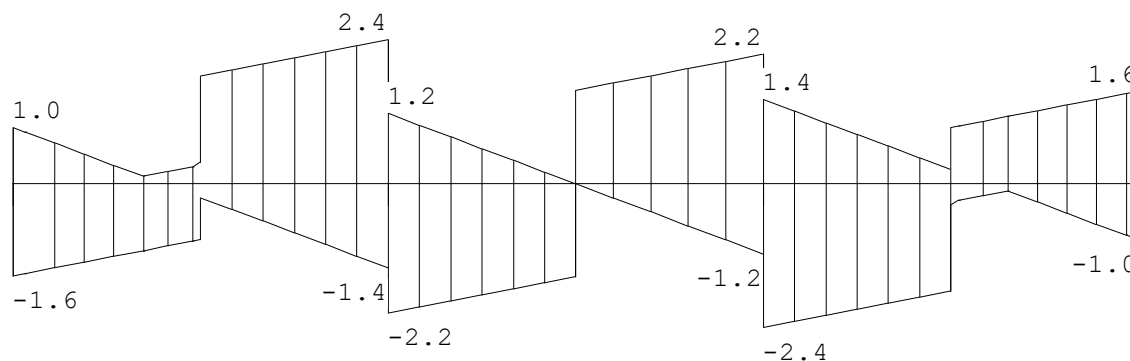
OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**MOMENTEN**

Ligger:Ligger nok Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Ligger:Ligger nok Fundamentele combinatie



Fmin:-0.95

-2.62

-2.62

-0.95

Fmax:1.56

4.62

4.62

1.56

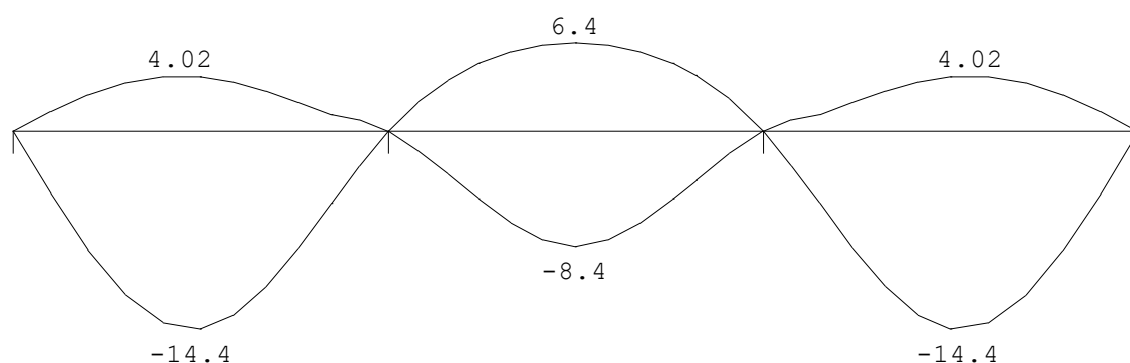
REACTIES

Ligger:Ligger nok Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	-0.95	1.56	0.00	0.00
2	-2.62	4.62	0.00	0.00
3	-2.62	4.62	0.00	0.00
4	-0.95	1.56	0.00	0.00

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES**VERPLAATSINGEN** [mm]

Ligger:Ligger nok Karakteristieke combinatie

**KIPSTABILITEIT**

Ligger:Ligger nok

Staaft	Plts. aanr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: 5.33 onder: 5.33	5.333 5.333
2	1.0*h	boven: 5.33 onder: 5.33	5.334 5.334
3	1.0*h	boven: 5.33 onder: 5.33	5.333 5.333

TOETSING SPANNINGEN

									Ligger:Ligger nok		
Staafl	P/M	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing		Opm.
nr.									U.C. [N/mm ²]		
1	1	4	2	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.959	225	46
2	1	4	3	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.725	170	46
3	1	4	2	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.959	225	46

Opmerkingen:

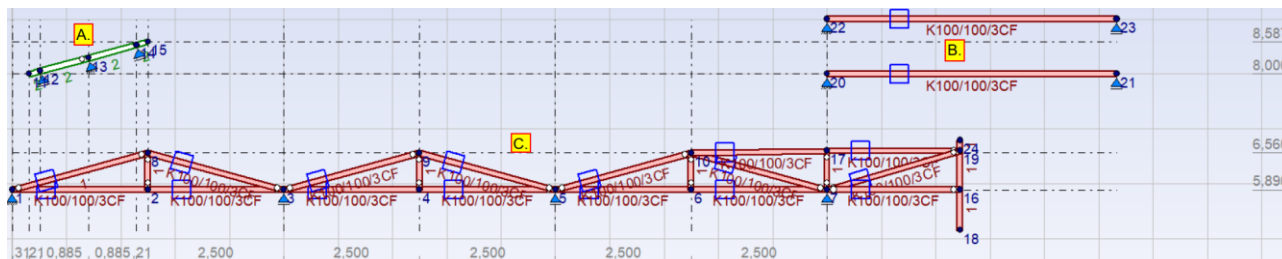
[46] T.b.v. kip is een equivalente Q-last berekend.

TOETSING DOORBUIGING

TOETSING DOORBUIGING										Ligger:Ligger nok			
Staafl	Soort	Mtg	Lengte	Overst		Zeeg	u _{tot}	BC Sit		u	Toelaatbaar		
			[m]	I	J	[mm]	[mm]			[mm]	[mm]	*l	
1	Dak	db	5.33	N	N	0.0	-14.4	7	2	Eind	-14.4	-21.3	0.004
		db								Bijk	-11.5	-21.3	0.004
2	Dak	db	5.33	N	N	0.0	-8.4	7	3	Eind	-8.4	-21.3	0.004
		db								Bijk	-8.1	-21.3	0.004
3	Dak	db	5.33	N	N	0.0	-14.4	7	2	Eind	-14.4	-21.3	0.004
		db								Bijk	-11.5	-21.3	0.004

4.2 Stalen driehoekspanten hoh 5,33meter

4.2.1 Uitgangspunten



[A] schema belasting pv-panelen per strekkende meter tbv bepalen reacties liggers

Permanente belasting

Eigen gewicht panelen $24 \text{ kg}/(1,134\text{m}+1,722\text{m}) = 13 \text{ kg/m}^2$ + hulpstaal 3 kg/m^2

$g_{\text{kar}} = 0,16 \text{ kN/m}^2$

Sneeuwbelasting

Met opwaaien/afglijden dakhelling 15° , conform NEN-EN1991-1-3 Tabel 5.2

Referentieperiode 15 jaar, sneeuwlast $0,75 \cdot 0,70 \text{ kN/m}^2 \cdot \mu_{1/2}$

Reken in nok $\mu_1 = 0,8$; Reken in goot $\mu_2 = (60-15)/30 = 1,2$

$q_{\text{kar,sn2}} = 0,63 \text{ kN/m}^2$

$q_{\text{kar,sn1}} = 0,42 \text{ kN/m}^2$

Windbelasting ($q_{p(z)} = 0,49 \text{ kN/m}^2$)

Open overkapping conform NEN-EN1991-1-2 Tabel 7.7

met dakhelling $\alpha = \pm 15^\circ$ $C_{f,\text{max}} = +0,5^1$ $C_{f,\text{min}} = -1,4^2$

¹Niet maatgevend tov belastinggeval sneeuw

²Reductiefactor 0,8 ivm geschakelde overkapping conform Tabel 7.8

Met dakhelling $\alpha = 0^\circ$ $C_{f,\text{min}} = -1,3$ & $q_{p,z} = 0,49 \text{ kN/m}^2$

$q_{\text{kar,wi}} = 0,637 \text{ kN/m}^2$

[B] Liggers aan kopzijde uitkragend vakwerk, met houten lamellen hoog 1,7 meter.

Permanente belasting (verticaal) uit houten lamellen (90mm*160mm, hoh 200 mm)

$g_{\text{kar}} = 0,36 \text{ kN/m}^2$

$0,09\text{m} \cdot 0,16\text{m}/0,2\text{m} \cdot 5,0\text{kN/m}^3$

$G_{\text{kar}} = 0,36 \cdot 1,7\text{m} = 0,61 \text{ kN/m}^1$ gerekend naar 1 regel

Windbelasting (horizontaal druk+zuiging) $C_{f,\text{min}} = 0,8+0,5$ & $q_{p,z} = 0,49 \text{ kN/m}^2$

$q_{\text{kar,wi,hor}} = 0,64 \text{ kN/m}^2$

$Q_{\text{kar,wi,hor}} = 0,64 \cdot 1,7\text{m}/2 = 0,54 \text{ kN/m}^1$

[C] Vakwerken hoh 5,33 meter.

Gerekende belasting volgt uit de liggerberekening, omgezet naar lijnlasten

4.2.2 Uitvoer Technosoft

Technosoft Raamwerken release 6.79a

2 nov 2023

Project.....: 22061 - P-dek PwC A'dam - PV-dak
 Onderdeel....: spanten hoh 5,33m
 Constructeur.: bir
 Dimensies....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
 Datum.....: nov 2023
 Bestand.....: G:\Proj-22\22_000-099\22061 PV-dak op P-dek PWC
 Amsterdam\15. Definitieve berekeningen JVZ\spanten hoh
 5,33m.rww

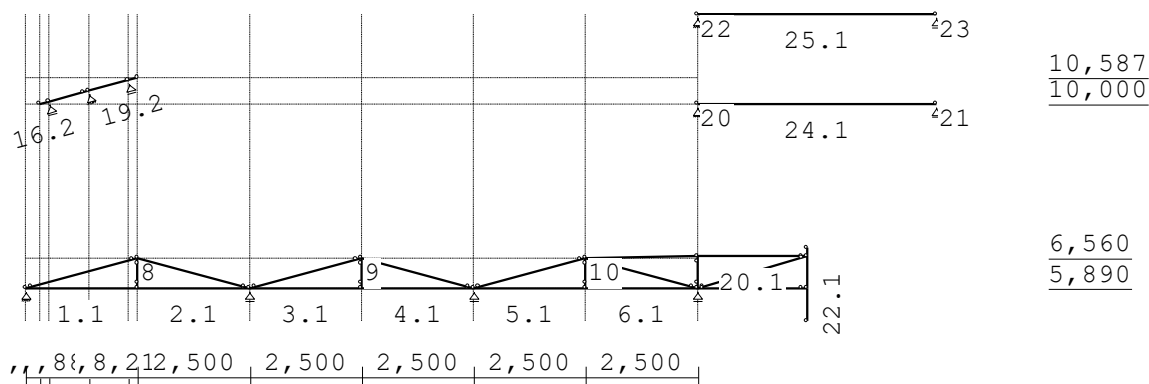
Rekenmodel.....: 1e-orde-elastisch.
 Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:
 Geometrisch lineair.
 Fysisch lineair.

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



STRAMIENLIJNEN

Nr.	Naam	X	Z-min	Z-max
1		0.000	5.150	12.000
2		5.000	5.150	12.000
3		10.000	5.150	12.000
4		15.000	5.150	12.000
5		2.500	5.150	12.000
6		7.500	5.150	12.000
7		12.500	5.150	12.000
8		1.405	5.150	12.000
9		0.310	5.150	12.000
10		0.520	5.150	12.000

STRAMIENLIJNEN

Nr.	Naam	X	Z-min	Z-max
11		2.290	5.150	12.000

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	5.890	0.000	15.000
2	6.560	0.000	15.000
3	10.000	0.000	15.000
4	10.587	0.000	15.000

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus [N/mm ²]	S.G.	S.G.verhoogd	Pois.	Uitz. coëff
1	GL28c	12500	3.9	4.7	1.00	5.0000e-06
2	S235	210000	78.5		0.30	1.2000e-05
3	S235	210000	0.0		0.30	1.2000e-05

Bij de bepaling v.h. e.g. van houten staven is de S.G.verhoogd toegepast.

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	K100/100/3CF	2:S235	1.1408e+03	1.7705e+06	0.00
2	HEA100	3:S235	2.1240e+03	3.4900e+06	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	100	100	50.0					
2	0:Normaal	100	96	48.0					

PROFIELVORMEN [mm]

1 K100/100/3CF



2 HEA100

**KNOPEN**

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	0.000	5.890	6	12.500	5.890
2	2.500	5.890	7	15.000	5.890
3	5.000	5.890	8	2.500	6.560
4	7.500	5.890	9	7.500	6.560
5	10.000	5.890	10	12.500	6.560
11	0.310	10.000	16	17.450	5.890
12	0.520	10.056	17	15.000	6.600
13	1.405	10.293	18	17.450	5.150
14	2.290	10.531	19	17.450	6.600
15	2.500	10.587	20	15.000	10.000

KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
21	20.333	10.000			
22	15.000	12.000			
23	20.333	12.000			
24	17.450	6.790			

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:K100/100/3CF	NDM	NDM	2.500	
2	2	3	1:K100/100/3CF	NDM	ND-	2.500	
3	3	4	1:K100/100/3CF	NDM	NDM	2.500	
4	4	5	1:K100/100/3CF	NDM	ND-	2.500	
5	5	6	1:K100/100/3CF	NDM	NDM	2.500	
6	6	7	1:K100/100/3CF	NDM	NDM	2.500	
7	1	8	1:K100/100/3CF	ND-	ND-	2.588	
8	2	8	1:K100/100/3CF	ND-	ND-	0.670	
9	8	3	1:K100/100/3CF	NDM	ND-	2.588	
10	3	9	1:K100/100/3CF	ND-	ND-	2.588	
11	4	9	1:K100/100/3CF	ND-	ND-	0.670	
12	9	5	1:K100/100/3CF	NDM	ND-	2.588	
13	5	10	1:K100/100/3CF	ND-	ND-	2.588	
14	6	10	1:K100/100/3CF	ND-	ND-	0.670	
15	10	7	1:K100/100/3CF	NDM	ND-	2.588	
16	11	12	2:HEA100	NDM	NDM	0.217	
17	12	13	2:HEA100	NDM	ND-	0.916	
18	13	14	2:HEA100	NDM	NDM	0.916	
19	14	15	2:HEA100	NDM	NDM	0.217	
20	17	19	1:K100/100/3CF	NDM	ND-	2.450	
21	7	17	1:K100/100/3CF	ND-	ND-	0.710	
22	18	16	1:K100/100/3CF	NDM	NDM	0.740	
23	16	19	1:K100/100/3CF	NDM	NDM	0.710	
24	20	21	1:K100/100/3CF	NDM	NDM	5.333	
25	22	23	1:K100/100/3CF	NDM	NDM	5.333	
26	10	17	1:K100/100/3CF	NDM	NDM	2.500	
27	7	19	1:K100/100/3CF	ND-	ND-	2.551	
28	7	16	1:K100/100/3CF	ND-	ND-	2.450	
29	19	24	1:K100/100/3CF	NDM	NDM	0.190	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR	1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110			0.00
2	3	010			0.00
3	5	010			0.00
4	7	010			0.00
5	12	010			-15.00

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
6	13	110		-15.00
7	14	010		-15.00
8	20	110		0.00
9	22	110		0.00
10	21	010		0.00
11	23	010		0.00

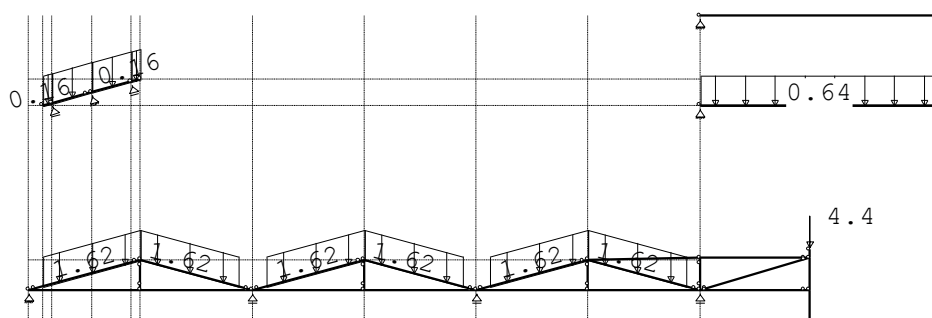
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	permanent	EGZ=-1.00 1 Permanente belasting
2	sneeuw	22 Sneeuw A
3	wind opw	35 Wind op overkapping links B

BELASTINGEN

B.G.:1 permanent

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

**KNOOPBELASTINGEN**

B.G.:1 permanent

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	24	Z	-4.400			

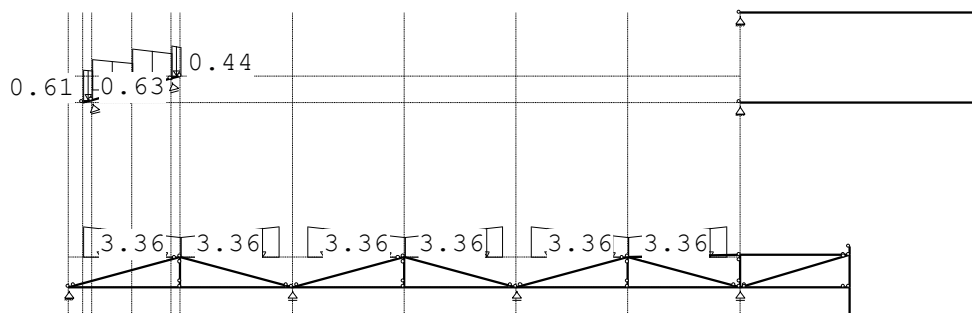
STAAFBELASTINGEN

B.G.:1 permanent

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
7	5:QZGlobaal	-1.62	-1.62	0.320	0.000			
9	5:QZGlobaal	-1.62	-1.62	0.000	0.320			
10	5:QZGlobaal	-1.62	-1.62	0.320	0.000			
12	5:QZGlobaal	-1.62	-1.62	0.000	0.320			
13	5:QZGlobaal	-1.62	-1.62	0.320	0.000			
15	5:QZGlobaal	-1.62	-1.62	0.000	0.320			
16	5:QZGlobaal	-0.16	-0.16	0.000	0.000			
17	5:QZGlobaal	-0.16	-0.16	0.000	0.000			
18	5:QZGlobaal	-0.16	-0.16	0.000	0.000			
19	5:QZGlobaal	-0.16	-0.16	0.000	0.000			
24	1:QZLokaal	-0.64	-0.64	0.000	0.000			

BELASTINGEN

B.G:2 sneeuw

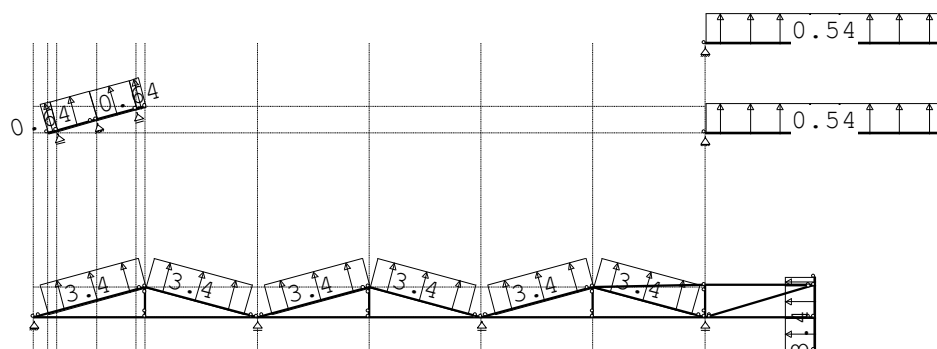

STAAFBELASTINGEN

B.G:2 sneeuw

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
7	3:QZgeProj.	-3.36	-2.24	0.320	0.000	0.00	0.20	0.00
9	3:QZgeProj.	-2.24	-3.36	0.000	0.320	0.00	0.20	0.00
10	3:QZgeProj.	-3.36	-2.24	0.320	0.000	0.00	0.20	0.00
12	3:QZgeProj.	-2.24	-3.36	0.000	0.320	0.00	0.20	0.00
13	3:QZgeProj.	-3.36	-2.24	0.320	0.000	0.00	0.20	0.00
15	3:QZgeProj.	-2.24	-3.36	0.000	0.320	0.00	0.20	0.00
16	3:QZgeProj.	-0.63	-0.61	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
17	3:QZgeProj.	-0.61	-0.52	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
18	3:QZgeProj.	-0.52	-0.44	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
19	3:QZgeProj.	-0.44	-0.42	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:3 wind opw


STAAFBELASTINGEN

B.G:3 wind opw

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
7	1:QZLokaal	3.40	3.40	0.320	0.000	0.00	0.20	0.00
9	1:QZLokaal	3.40	3.40	0.000	0.320	0.00	0.20	0.00
10	1:QZLokaal	3.40	3.40	0.320	0.000	0.00	0.20	0.00
12	1:QZLokaal	3.40	3.40	0.000	0.320	0.00	0.20	0.00
13	1:QZLokaal	3.40	3.40	0.320	0.000	0.00	0.20	0.00
15	1:QZLokaal	3.40	3.40	0.000	0.320	0.00	0.20	0.00
16	1:QZLokaal	0.64	0.64	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
17	1:QZLokaal	0.64	0.64	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
18	1:QZLokaal	0.64	0.64	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

STAAFBELASTINGEN

B.G:3 wind opw

Staaftype	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
19 1:QZLokaal	0.64	0.64	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
22 1:QZLokaal	3.40	3.40	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
23 1:QZLokaal	3.40	3.40	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
29 1:QZLokaal	3.40	3.40	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
25 1:QZLokaal	0.54	0.54	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
24 1:QZLokaal	0.54	0.54	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

REACTIES

Kn.	B.G.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
1	1	-0.00	4.16				
1	2	0.00	6.10				
1	3	5.58	-7.45				
3	1		8.32				
3	2		12.21				
3	3		-14.90				
5	1		5.98				
5	2		12.21				
5	3		-14.81				
7	1		12.00				
7	2		6.10				
7	3		-7.54				
12	1	-0.03	0.10		-15.00	-0.00	0.11
12	2	-0.10	0.38		-15.00	0.00	0.39
12	3	0.12	-0.43		-15.00	-0.00	-0.45
13	1	0.06	0.15		-15.00	0.09	0.13
13	2	0.18	0.49		-15.00	0.30	0.42
13	3	0.14	-0.53		-15.00	0.00	-0.55
14	1	-0.03	0.10		-15.00	-0.00	0.11
14	2	-0.08	0.29		-15.00	0.00	0.30
14	3	0.12	-0.43		-15.00	-0.00	-0.45
20	1	0.00	1.95				
20	2	0.00	0.00				
20	3	0.00	-1.44				
21	1		1.95				
21	2		0.00				
21	3		-1.44				
22	1	0.00	0.24				
22	2	0.00	0.00				
22	3	0.00	-1.44				

REACTIES

Kn.	B.G.	X	Z	M	Hoek	X-lokaal	Z-lokaal
23	1		0.24				
23	2		0.00				
23	3		-1.44				

BELASTINGCOMBINATIES

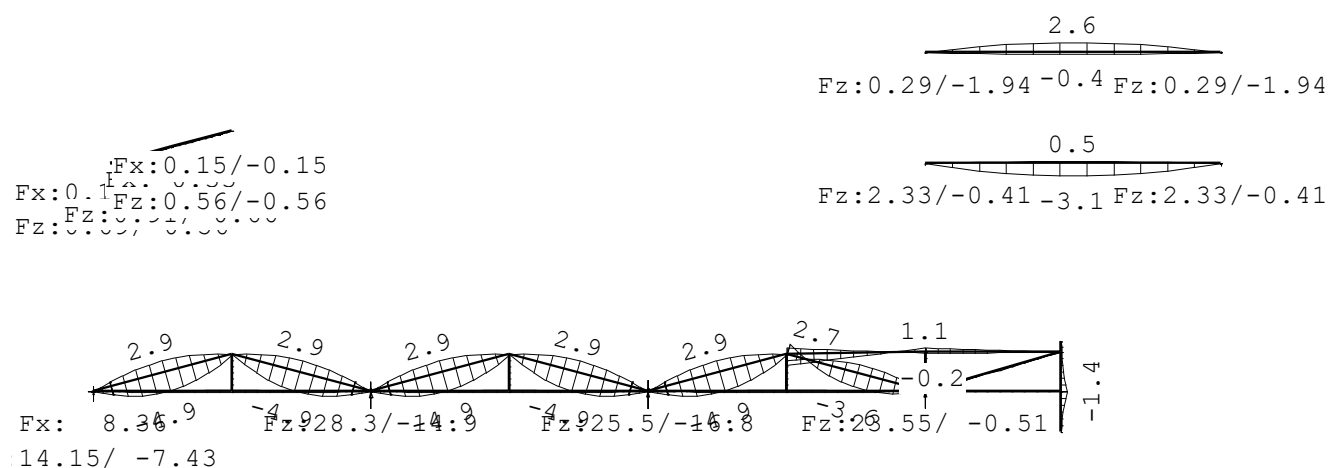
BC	Type						
1	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,2}$	
2	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,3}$	
3	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,2}$	
4	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,3}$	
5	Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_2 Q_{k,2}$	
6	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_2 Q_{k,2}$	
7	Blij.	1.00	$G_{k,1}$				

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	Alle staven de factor:0.90

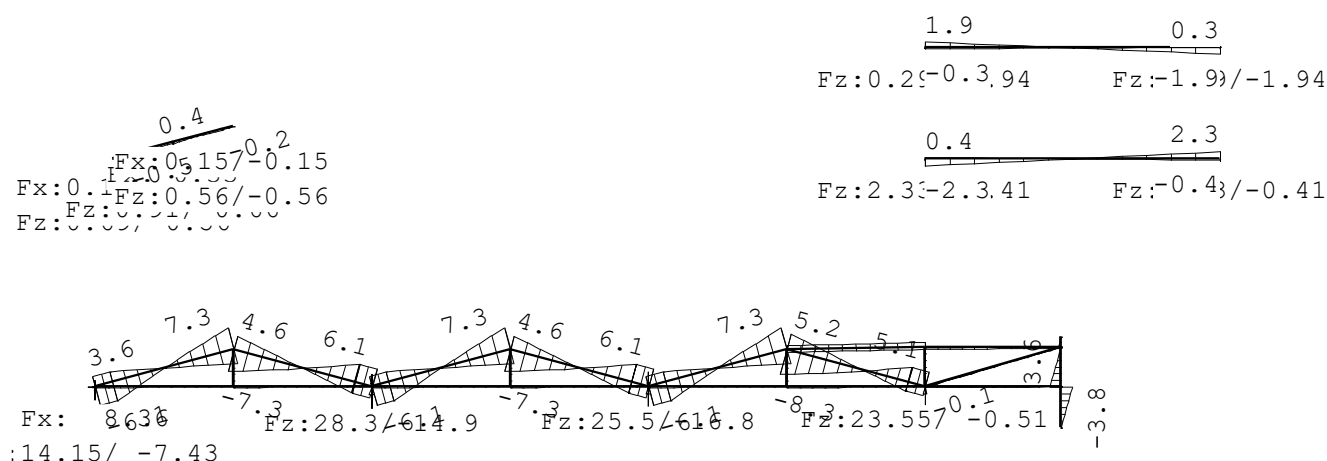
OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**MOMENTEN**

Fundamentele combinatie



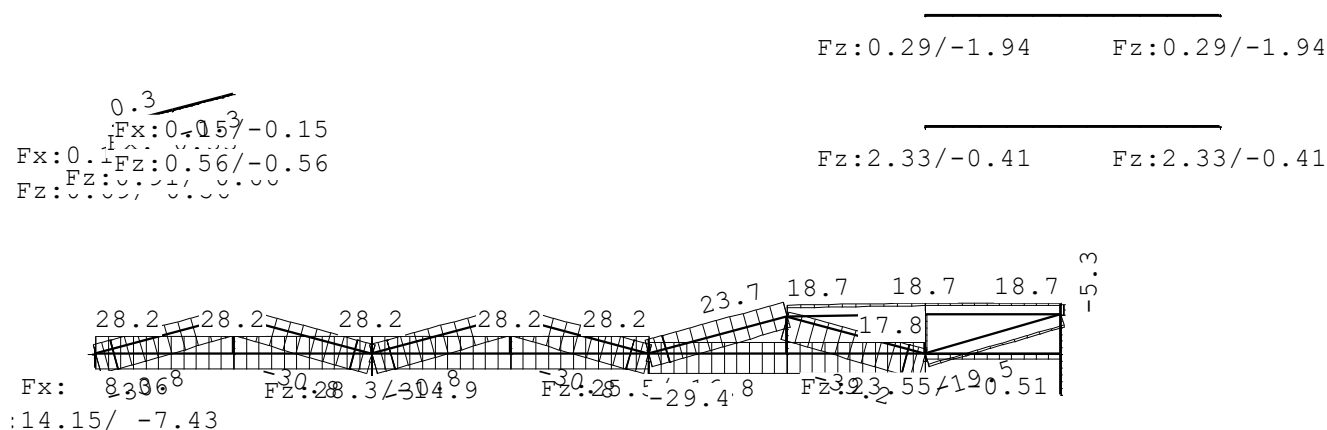
DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie



REACTIES

Fundamentele combinatie

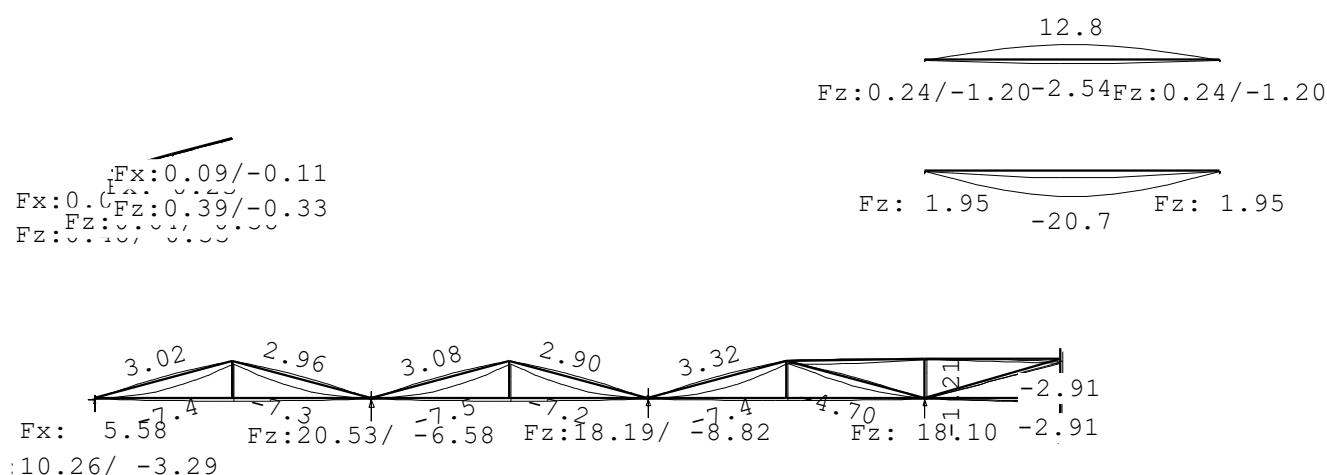
Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-0.00	8.36	-7.43	14.15		
3			-14.86	28.30		
5			-16.83	25.49		
7			-0.51	23.55		
12	-0.18	0.15	-0.56	0.69		
13	0.27	0.33	-0.66	0.91		
14	-0.15	0.15	-0.56	0.56		
20	0.00	0.00	-0.41	2.33		
21			-0.41	2.33		
22	0.00	0.00	-1.94	0.29		
23			-1.94	0.29		

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 nr.	Profielnaam	Vloei-sp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	K100/100/3CF	235	Koudgevormd	1
2	HEA100	235	Gewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:

Gamma M;0	:	1.00	Gamma M;1	:	1.00
Gamma M;fi;mech	:	1.00	Gamma M;fi;therm	:	1.00

KNIKSTABILITEIT

Staaft	l_{sys} [m]	Classif. y	$l_{knik,y}$ [m]	Extra aanp. y [kN]	Classif. z	$l_{knik,z}$ [m]	Extra aanp. z [kN]
1-2	5.000	Geschoord	5.000	0.0	Geschoord	5.000	0.0
3-4	5.000	Geschoord	5.000	0.0	Geschoord	5.000	0.0
5-6	5.000	Geschoord	5.000	0.0	Geschoord	5.000	0.0
7	2.588	Geschoord	2.588	0.0	Geschoord	2.588	0.0
8	0.670	Geschoord	0.670	0.0	Geschoord	0.670	0.0

KNIKSTABILITEIT

Staaft	l_{sys} [m]	Classif. y sterke as	$l_{knik;y}$ [m]	Extra		$l_{knik;z}$ [m]	Extra	
				aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as		aanp. z [kN]	
9	2.588	Geschoord	2.588	0.0	Geschoord	2.588	0.0	
10	2.588	Geschoord	2.588	0.0	Geschoord	2.588	0.0	
11	0.670	Geschoord	0.670	0.0	Geschoord	0.670	0.0	
12	2.588	Geschoord	2.588	0.0	Geschoord	2.588	0.0	
13	2.588	Geschoord	2.588	0.0	Geschoord	2.588	0.0	
14	0.670	Geschoord	0.670	0.0	Geschoord	0.670	0.0	
15	2.588	Geschoord	2.588	0.0	Geschoord	2.588	0.0	
16	0.217	Geschoord	0.217	0.0	Geschoord	0.217	0.0	
17	0.916	Geschoord	0.916	0.0	Geschoord	0.916	0.0	
18	0.916	Geschoord	0.916	0.0	Geschoord	0.916	0.0	
19	0.217	Geschoord	0.217	0.0	Geschoord	0.217	0.0	
20	2.450	Geschoord	2.450	0.0	Geschoord	2.450	0.0	
21	0.710	Geschoord	0.710	0.0	Geschoord	0.710	0.0	
22	0.740	Geschoord	0.740	0.0	Geschoord	0.740	0.0	
23	0.710	Geschoord	0.710	0.0	Geschoord	0.710	0.0	
24	5.333	Geschoord	5.333	0.0	Geschoord	5.333	0.0	
25	5.333	Geschoord	5.333	0.0	Geschoord	5.333	0.0	
26	2.500	Geschoord	2.500	0.0	Geschoord	2.500	0.0	
27	2.551	Geschoord	2.551	0.0	Geschoord	2.551	0.0	
28	2.450	Geschoord	2.450	0.0	Geschoord	2.450	0.0	
29	0.190	Geschoord	0.190	0.0	Geschoord	0.190	0.0	

KIPSTABILITEIT

Staaft	Plts. aanr.		l gaffel		Kipsteunafstanden	
			[m]		[m]	
1-2	1.0*h	boven:	5.00	5		
		onder:		5		
3-4	1.0*h	boven:	5.00	5		
		onder:		5		
5-6	1.0*h	boven:	5.00	5		
		onder:		5		
7	1.0*h	boven:	2.59	2.588		
		onder:		2.588		
8	1.0*h	boven:	0.67	0.670		
		onder:		0.670		
9	1.0*h	boven:	2.59	2.588		
		onder:		2.588		
10	1.0*h	boven:	2.59	2.588		
		onder:		2.588		
11	1.0*h	boven:	0.67	0.670		
		onder:		0.670		
12	1.0*h	boven:	2.59	2.588		
		onder:		2.588		
13	1.0*h	boven:	2.59	2.588		
		onder:		2.588		

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aanr.	l gaffel	Kipsteunafstanden
		[m]	[m]
14	1.0*h	boven: 0.67	0.670
		onder: 0.670	
15	1.0*h	boven: 2.59	2.588
		onder: 2.588	
16	1.0*h	boven: 0.22	0.217
		onder: 0.217	
17	1.0*h	boven: 0.92	0.916
		onder: 0.916	
18	1.0*h	boven: 0.92	0.916
		onder: 0.916	
19	1.0*h	boven: 0.22	0.217
		onder: 0.217	
20	1.0*h	boven: 2.45	2,45
		onder: 2,45	
21	1.0*h	boven: 0.71	0,71
		onder: 0,71	
22	0.0*h	boven: 0.74	0,74
		onder: 0,74	
23	1.0*h	boven: 0.71	0,71
		onder: 0,71	
24	1.0*h	boven: 5.33	5.333
		onder: 5.333	
25	1.0*h	boven: 5.33	5.333
		onder: 5.333	
26	1.0*h	boven: 2.50	2.500
		onder: 2.500	
27	1.0*h	boven: 2.55	2,551
		onder: 2,551	
28	1.0*h	boven: 2.45	2.450
		onder: 2.450	
29	1.0*h	boven: 0.19	0.190
		onder: 0.190	

TOETSING SPANNINGEN

Staafl	P/M	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing	Opm.
nr.									U.C. [N/mm ²]	
1-2	1	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.264 62	42
3-4	1	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.264 62	42
5-6	1	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.345 81	42
7	1	1	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.673 158	47
8	1				Staafl is onbelast					57
9	1	1	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.673 158	47
10	1	1	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.673 158	47
11	1				Staafl is onbelast					57
12	1	1	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.673 158	47
13	1	1	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.605 142	47

TOETSING SPANNINGEN

Staafl nr.	P/M	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
14	1				Staafl	is onbelast				57
15	1	1	1	1	Staafl	EN3-1-1 6.3.3	(6.61)	0.576	135	46,47
16	2				Staafl	is onbelast				57
17	2				Staafl	is onbelast				57
18	2				Staafl	is onbelast				57
19	2				Staafl	is onbelast				57
20	1	1	1	1	Begin	EN3-1-1 6.2.10	(6.45+6.31y)	0.112	26	
21	1				Staafl	is onbelast				57
22	1	2	1	1	Einde	EN3-1-1 6.2.10	(6.45+6.31y)	0.144	34	
23	1	2	1	1	Begin	EN3-1-1 6.2.10	(6.45+6.31y)	0.144	34	
24	1	1	1	1	My-max	EN3-1-1 6.2.5	(6.12y)	0.321	76	
25	1	2	1	1	My-max	EN3-1-1 6.2.5	(6.12y)	0.268	63	
26	1	1	1	1	Begin	EN3-1-1 6.2.10	(6.45+6.31y)	0.277	65	
27	1	1	1	1	Staafl	EN3-1-1 6.3.3	(6.61)	0.108	25	
28	1	2	1	1	Staafl	EN3-1-1 6.3.3	(6.61)	0.043	10	
29	1	2	1	1	Begin	EN3-1-1 6.2.1(6)	N+D	0.027	6	

Opmerkingen:

[42] Waarschuwing: Er sluiten tussentijds staven en/of opleggingen aan.

[46] T.b.v. kip is een equivalente Q-last berekend.

[47] Bij verlopende normaalkracht wordt de grootste drukkracht genomen.

[57] Staafl is (nagenoeg) onbelast.

TOETSING DOORBUIGING

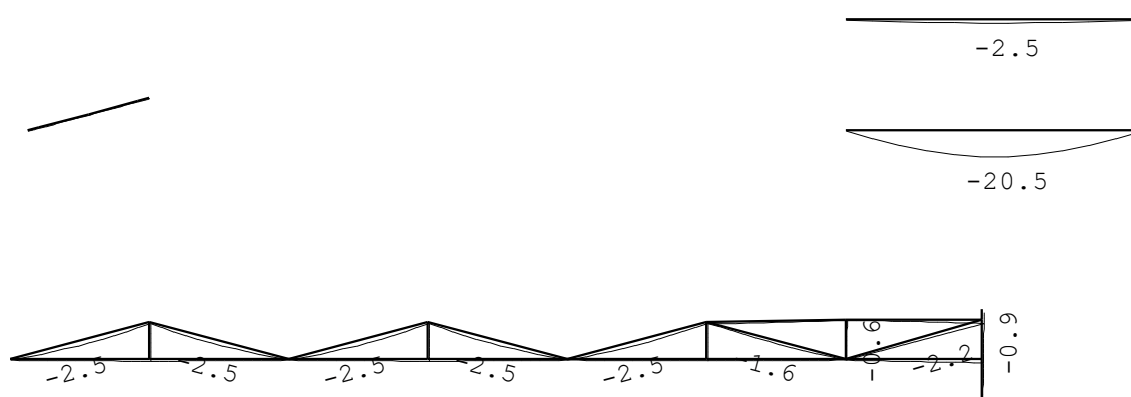
Staafl	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I J	Zeeg [mm]	u _{tot} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
1-2	Vloer	db	5.00	N N	0.0	-1.7	3	1 Eind	-1.7	±20.0	0.004
		db					4	1 Bijk	1.4	±15.0	0.003
3-4	Vloer	db	5.00	N N	0.0	-1.7	3	1 Eind	-1.7	±20.0	0.004
		db					4	1 Bijk	1.4	±15.0	0.003
5-6	Vloer	db	5.00	N N	0.0	-1.3	3	1 Eind	-1.3	±20.0	0.004
		db					4	1 Bijk	1.4	±15.0	0.003
7	Dak	db	2.59	N N	0.0	-6.5	3	1 Eind	-6.5	-10.4	0.004
		db					3	1 Bijk	-4.0	-10.4	0.004
9	Dak	db	2.59	N N	0.0	-6.5	3	1 Eind	-6.5	-10.4	0.004
		db					3	1 Bijk	-4.0	-10.4	0.004
10	Dak	db	2.59	N N	0.0	-6.5	3	1 Eind	-6.5	-10.4	0.004
		db					3	1 Bijk	-4.0	-10.4	0.004
12	Dak	db	2.59	N N	0.0	-6.5	3	1 Eind	-6.5	-10.4	0.004
		db					3	1 Bijk	-4.0	-10.4	0.004
13	Dak	db	2.59	N N	0.0	-6.5	3	1 Eind	-6.5	-10.4	0.004
		db					3	1 Bijk	-4.0	-10.4	0.004
15	Dak	db	2.59	N N	0.0	-4.4	3	1 Eind	-4.4	-10.4	0.004
		db					3	1 Bijk	-2.7	-10.4	0.004
16	Dak	ss	0.22	J N	0.0	0.0	3	1 Eind	0.0	-1.7	2*0.004
						-0.0	4	1 Eind	-0.0		
		ss					4	1 Bijk	-0.0	-1.7	2*0.004

TOETSING DOORBUIGING

Staaft	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I J	Zeeg [mm]	u_{tot} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
17	Dak	db	0.92	N N	0.0	-0.0	3	1 Eind	-0.0	-3.7	0.004
		db					3	1 Bijk	-0.0	-3.7	0.004
18	Dak	db	0.92	N N	0.0	-0.0	3	1 Eind	-0.0	-3.7	0.004
		db					3	1 Bijk	-0.0	-3.7	0.004
19	Dak	ss	0.22	N J	0.0	0.0	3	1 Eind	0.0	-1.7	2*0.004
						-0.0	4	1 Eind	-0.0		
		ss					4	1 Bijk	-0.0	-1.7	2*0.004
24	Dak	db	5.33	N N	0.0	-20.7	3	1 Eind	-20.7	-21.3	0.004
		db					4	1 Bijk	15.3	-21.3	0.004
25	Dak	db	5.33	N N	0.0	12.8	4	1 Eind	12.8	-21.3	0.004
						-2.5	3	1 Eind	-2.5		
		db					4	1 Bijk	15.3	-21.3	0.004
26	Dak	db	2.50	N N	0.0	-1.4	3	1 Eind	-1.4	-10.0	0.004
		db					3	1 Bijk	-0.9	-10.0	0.004
28	Vloer	ss	2.45	N N	0.0	-2.9	4	1 Eind	-2.9	±19.6	2*0.004
		ss					4	1 Bijk	-0.8	±14.7	2*0.003

VERVORMINGEN w1

Blijvende combinatie



4.3 Hoofdspanen met gelamineerde hout hoh 5,0meter

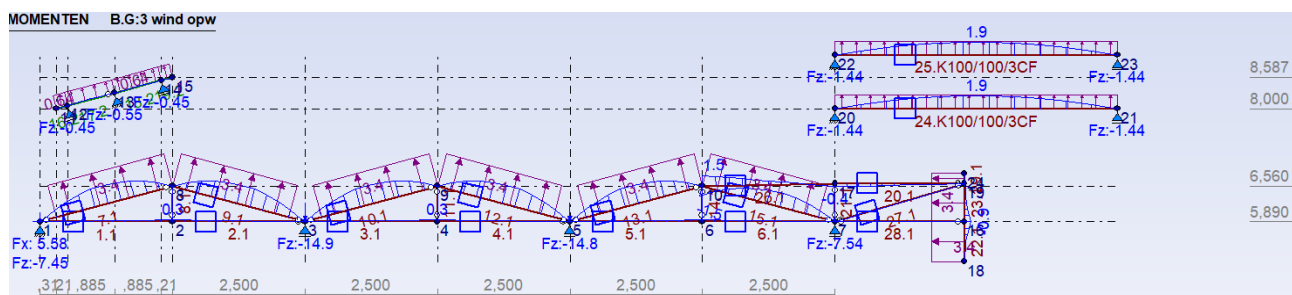
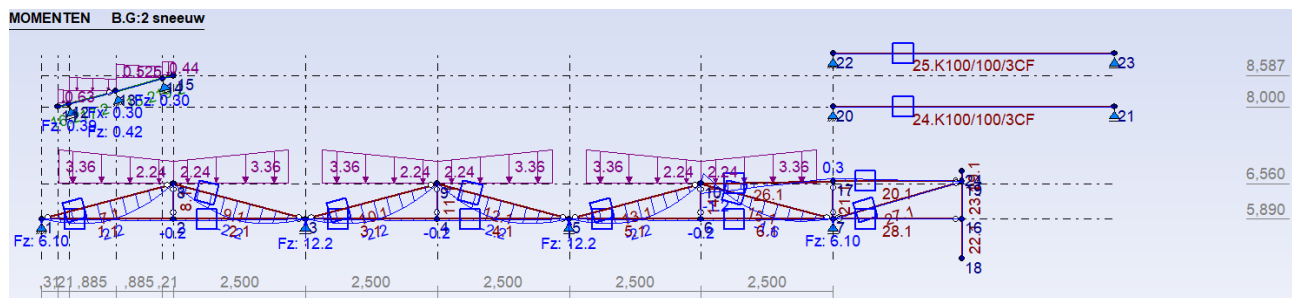
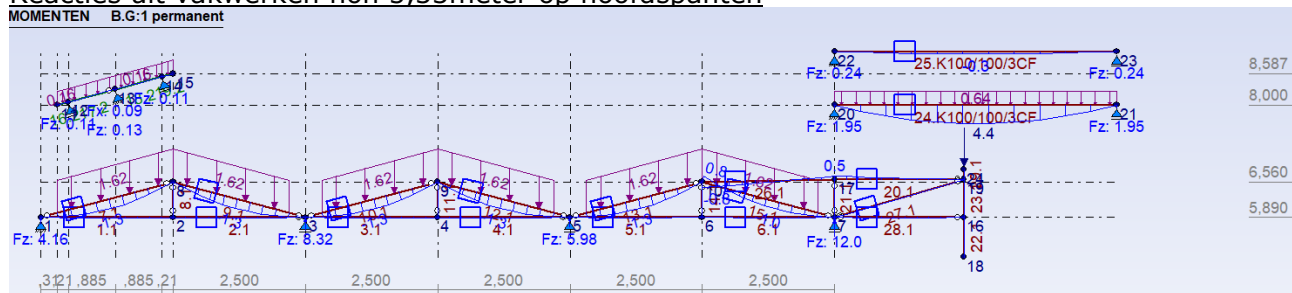
4.3.1 Ausgangspunkten

De hoofdspanten worden uitgevoerd met gelamineerde houten liggers in combinatie met stalen kolommen. De gelamineerde houten liggers zijn berekend op de reacties uit de vakwerken hoh 5,33 meter en een horizontale puntlast als gevolg van windbelasting.

$$F_{H, kar, wind, hor} = 5,0m * 1,7m * (0,8 + 0,5) * 0,49 = 5,5 \text{ kN}$$

*Aandacht gaat uit naar de inklemming van de stalen kolommen op de gelamineerde houten daklig-
ger, detail uit te werken i.o.m. leverancier.*

Reacties uit vakwerken hoh 5,33meter op hoofdspanten



4.3.2 Spanten as 1-10

Spanten met een uitkragend deel boven de hellingbaan.

Technosoft Raamwerken release 6.79a

2 nov 2023

Project.....: 22061 - P-dek PwC A'dam - PV-dak
 Onderdeel.....: dakligger gelamineerd as 1-10
 Constructeur.: bir
 Dimensies.....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
 Datum.....: nov 2023
 Bestand.....: G:\Proj-22\22_000-099\22061 PV-dak op P-dek PWC
 Amsterdam\15. Definitieve berekeningen JVZ\dakligger
 gelamineerd as 1-10.rww

Rekenmodel.....: 2e-orde-elastisch.

Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:

- 1) Losse belastinggevallen:
Lineaire-elasticiteitstheorie
- 2) Uiterste grenstoestand:
Geometrisch niet lineair alle staven.
Fysisch lineair alle staven.
- 3) Gebruiksgrenstoestand:
Lineaire-elasticiteitstheorie

Maximum aantal iteraties.....: 50

Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500

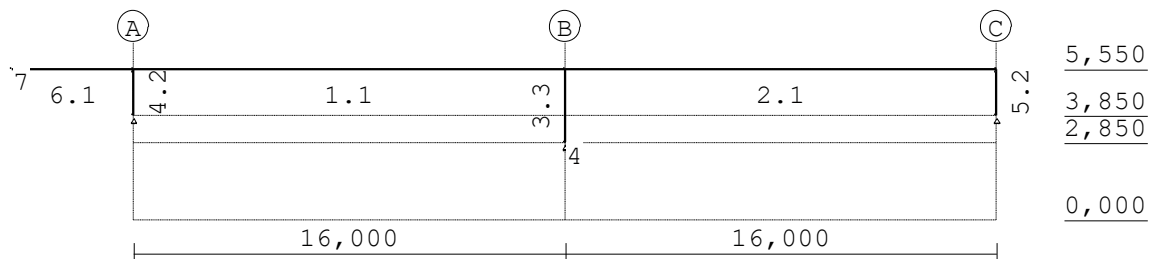
Max. X-verplaatsing in UGT.....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT....: 0.250

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)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011,C1:2006	NB:2013(nl)
	NEN-EN 14080:2013		

GEOMETRIE



STRAMIENLIJNEN

Nr.	Naam	X	Z-min	Z-max
1	A	0.000	0.000	5.550
2	B	16.000	0.000	5.550
3	C	32.000	0.000	5.550

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	0.000	0.000	32.000
2	2.850	0.000	32.000
3	5.550	0.000	32.000
4	3.850	0.000	32.000

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus[N/mm2]	S.G.	S.G.verhoogd	Pois.	Uitz. coëff
1	GL28c	12500	3.9	4.7	1.00	5.0000e-06
2	S235	210000	78.5		0.30	1.2000e-05
3	S275	210000	78.5		0.30	1.2000e-05

Bij de bepaling v.h. e.g. van houten staven is de S.G.verhoogd toegepast.

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 180*720	1:GL28c	1.2960e+05	5.5987e+09	0.00
2	HEA120	2:S235	2.5340e+03	6.0600e+06	0.00
3	K180/180/8CF	3:S275	5.2843e+03	2.5459e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	180	720	360.0	0:RH				
2	0:Normaal	120	114	57.0					
3	0:Normaal	180	180	90.0					

PROFIELVORMEN [mm]

1	B*H 180*720	toegepast 180 * 800 GL28c
		
2	HEA120	
3	K180/180/8CF	

KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	0.000	5.550	6	32.000	3.850
2	16.000	5.550	7	-4.500	5.550
3	32.000	5.550			
4	16.000	2.850			
5	0.000	3.850			

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte Opm.
1	1	2	1:B*H 180*720	NDM	NDM	16.000
2	2	3	1:B*H 180*720	NDM	NDM	16.000
3	2	4	3:K180/180/8CF	NDM	NDM	2.700
4	5	1	2:HEA120	NDM	ND-	1.700
5	6	3	2:HEA120	NDM	ND-	1.700
6	7	1	1:B*H 180*720	NDM	NDM	4.500

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	4	110		0.00
2	5	110		0.00
3	6	110		0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	permanent	EGZ=-1.00 1 Permanente belasting
2	sneeuw	22 Sneeuw A
3	wind hor	35 Wind op overkapping links B
4	wind zuig vol	35 Wind op overkapping links B
5	wind zuig 50%	35 Wind op overkapping links B

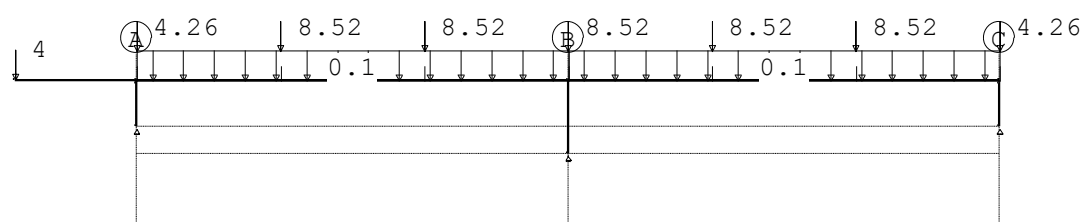
BELASTINGGEVALLEN vervolg

B.G.	Omschrijving	Belastingduurklasse
1	permanent	Blijvend
2	sneeuw	Kort
3	wind hor	Kort
4	wind zuig vol	Kort
5	wind zuig 50%	Kort

BELASTINGEN

B.G:1 permanent

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



KNOOPBELASTINGEN

B.G:1 permanent

Last	Knoop	Richting	waarde	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	7	Z	-4.000			

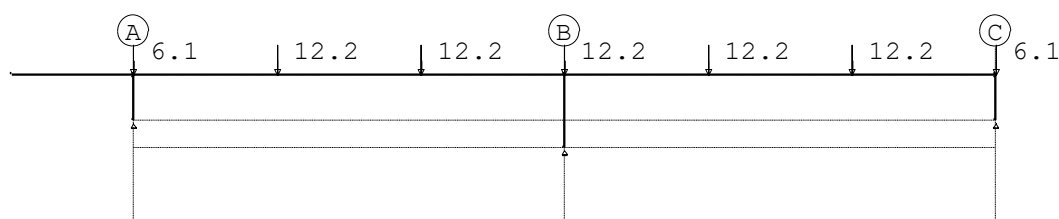
STAAFBELASTINGEN

B.G:1 permanent

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	8:PZLokaal	-4.26		0.000				
1	8:PZLokaal	-8.52		5.333				
1	8:PZLokaal	-8.52		10.667				
2	8:PZLokaal	-8.52		0.000				
2	8:PZLokaal	-8.52		5.333				
2	8:PZLokaal	-8.52		10.667				
2	8:PZLokaal	-4.26		16.000				
1	1:QZLokaal	-0.10	-0.10	0.000	0.000			
2	1:QZLokaal	-0.10	-0.10	0.000	0.000			

BELASTINGEN

B.G:2 sneeuw

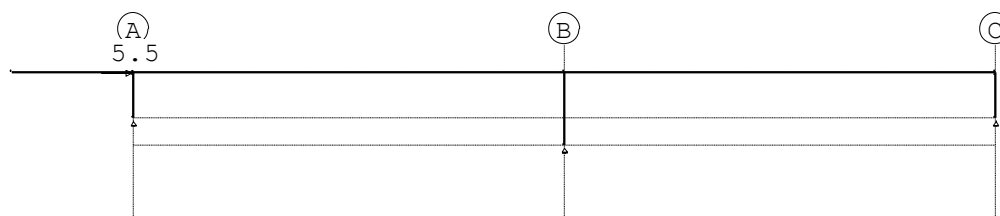

STAAFBELASTINGEN

B.G:2 sneeuw

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	8:PZLokaal	-6.10		0.000		0.00	0.00	0.00
1	8:PZLokaal	-12.20		5.333		0.00	0.00	0.00
1	8:PZLokaal	-12.20		10.667		0.00	0.00	0.00
2	8:PZLokaal	-12.20		0.000		0.00	0.00	0.00
2	8:PZLokaal	-12.20		5.333		0.00	0.00	0.00
2	8:PZLokaal	-12.20		10.667		0.00	0.00	0.00
2	8:PZLokaal	-6.10		16.000		0.00	0.00	0.00

BELASTINGEN

B.G:3 wind hor



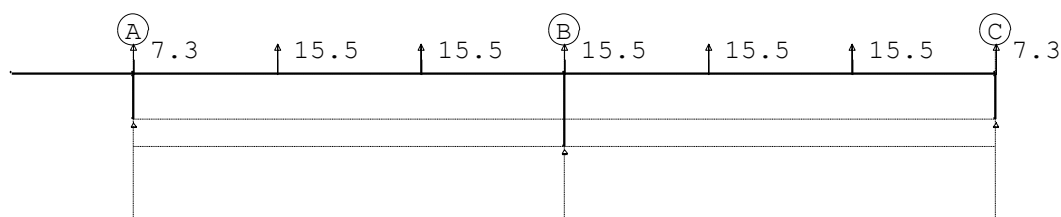
KNOOPBELASTINGEN

B.G:3 wind hor

Last	Knoop	Richting	waarde	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1	X	5.500	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:4 wind zuig vol

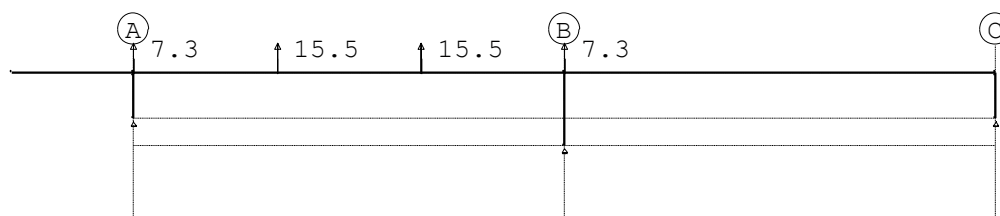

STAAFBELASTINGEN

B.G:4 wind zuig vol

Staaftype	Type	$q_1/p/m$	q_2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	8:PZLokaal	7.30		0.000		0.00	0.00	0.00
1	8:PZLokaal	15.50		5.333		0.00	0.00	0.00
1	8:PZLokaal	15.50		10.667		0.00	0.00	0.00
2	8:PZLokaal	15.50		0.000		0.00	0.00	0.00
2	8:PZLokaal	15.50		5.333		0.00	0.00	0.00
2	8:PZLokaal	15.50		10.667		0.00	0.00	0.00
2	8:PZLokaal	7.30		16.000		0.00	0.00	0.00

BELASTINGEN

B.G:5 wind zuig 50%


STAAFBELASTINGEN

B.G:5 wind zuig 50%

Staaftype	Type	$q_1/p/m$	q_2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	8:PZLokaal	7.30		0.000		0.00	0.00	0.00
1	8:PZLokaal	15.50		5.333		0.00	0.00	0.00
1	8:PZLokaal	15.50		10.667		0.00	0.00	0.00
2	8:PZLokaal	7.30		0.000		0.00	0.00	0.00

REACTIES

1e orde

Kn.	B.G.	X	Z	M
4	1	0.00	44.22	
4	2	0.00	44.73	
4	3	-5.50	0.00	
4	4	0.00	-56.82	
4	5	0.00	-27.96	

REACTIES

1e orde

Kn.	B.G.	X	Z	M
5	1	0.00	23.14	
5	2	0.00	14.24	
5	3	0.00	-0.46	
5	4	0.00	-17.64	
5	5	0.00	-20.22	
6	1	0.00	14.90	
6	2	0.00	14.24	
6	3	0.00	0.46	
6	4	0.00	-17.64	
6	5	0.00	2.58	

BEREKENINGSTATUS

B.C.	Iteratie	Status
1	3	Nauwkeurigheid bereikt
2	3	Nauwkeurigheid bereikt
3	3	Nauwkeurigheid bereikt
4	3	Nauwkeurigheid bereikt
5	3	Nauwkeurigheid bereikt
6	3	Nauwkeurigheid bereikt
7	1	Lineaire berekening
8	1	Lineaire berekening
9	1	Lineaire berekening
10	1	Lineaire berekening
11	1	Lineaire berekening
12	1	Lineaire berekening
13	1	Lineaire berekening

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type						
1	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,2}$	
2	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,3}$	
3	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,3}$	+ 1.50 $Q_{k,4}$
4	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,3}$	+ 1.50 $Q_{k,5}$
5	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,3}$	+ 1.50 $Q_{k,4}$
6	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,3}$	+ 1.50 $Q_{k,5}$
7	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,2}$	
8	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,3}$	
9	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,3}$	+ 1.00 $Q_{k,4}$
10	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,3}$	+ 1.00 $Q_{k,5}$
11	Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_2 Q_{k,2}$	
12	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_2 Q_{k,2}$	
13	Blij.	1.00	$G_{k,1}$				

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Staven met gunstige werking

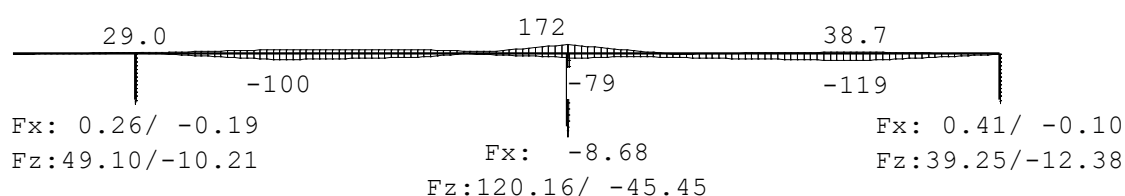
- 1 Geen
- 2 Geen
- 3 Geen
- 4 Geen
- 5 Alle staven de factor:0.90
- 6 Alle staven de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN

2e orde

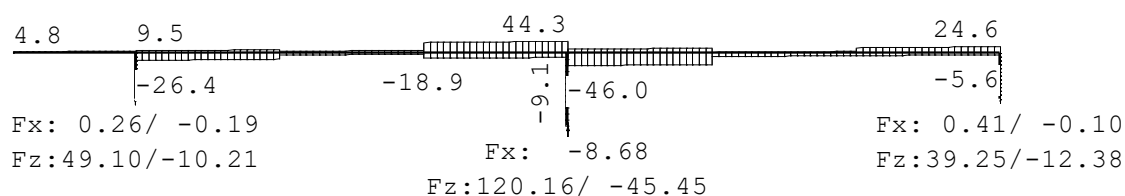
Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

2e orde

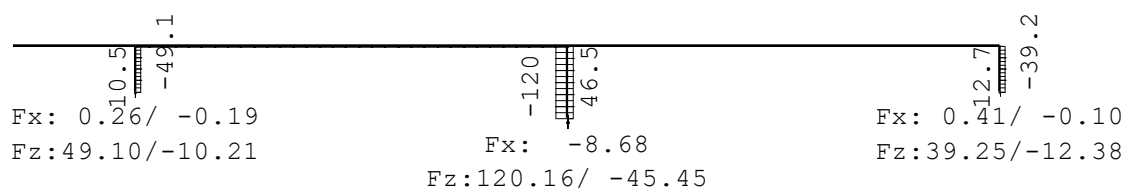
Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

2e orde

Fundamentele combinatie



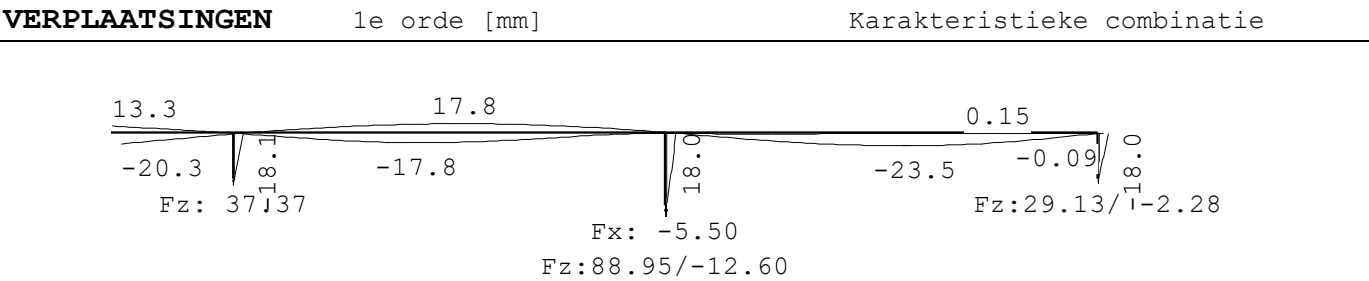
REACTIES

2e orde

Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
4	-8.68	-0.14	-45.45	120.16		
5	-0.19	0.26	-10.21	49.10		
6	-0.10	0.41	-12.38	39.25		

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

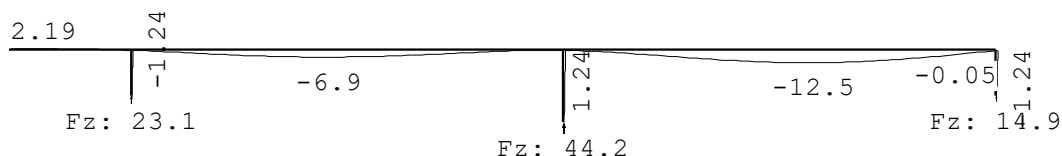


OMHULLENDE VAN DE BLIJVENDE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN

1e orde [mm]

Blijvende combinatie



REACTIES

1e orde

Blijvende combinatie

Kn.	X	Z	M
4	0.00	44.22	
5	0.00	23.14	
6	0.00	14.90	

MATERIAALGEGEVENS

Mt	Kwaliteit	$f_{m,y,k}$ [N/mm ²]	ρ_k [kg/m ³]	ρ_{mean} [kg/m ³]	$f_{t,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{v,k}$ [N/mm ²]
1	GL28c	28	390	468	19.5	0.5	24.0	2.5	3.5

MATERIAALGEGEVENS (vervolg)

Mt	Kwaliteit	G_{mean} [N/mm ²]	$E_{0,05}$ [N/mm ²]	$E_{90,mean}$ [N/mm ²]	$E_{0,mean}$ [N/mm ²]	Klimaatklasse	k_{def}	$E_{0,mean,fin}$ [N/mm ²]
1	GL28c	650	10400	300	12500	III	2.00	4167

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l sys. [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: 16.00 onder: 16.00	3*5,333 0;16.000
2	1.0*h	boven: 16.00 onder: 16.00	3*5,333 16.000
6	1.0*h	boven: 4.50 onder: 4.50	0;4.500 0;4.500

STABILITEIT

Stf	b _{gem} [mm]	h _{gem} [mm]	l _{sys} [mm]	l _{buc, y/z} [mm]		λ _y	λ _z	λ _{rel, y/z}		β _c	k _y	k _z	k _{c, y}	k _{c, z}
1	180	720	16000	nvt	5330	77.0	102.6	1.177	1.568	0.1	1.237	1.794	0.619	0.375
2	180	720	16000	nvt	5330	77.0	102.6	1.177	1.568	0.1	1.237	1.794	0.619	0.375
6	180	720	4500	nvt	4500	21.7	86.6	0.331	1.324	0.1	0.556	1.428	0.997	0.510

STABILITEIT (vervolg)

Staafl	positie [mm]	$l_{ef,y}$ [mm]	$\sigma_{my,crit}$ [N/mm ²]	$\lambda_{rel,my}$	$k_{crit,y}$
--------	-----------------	--------------------	--	--------------------	--------------

STABILITEIT (vervolg)

Staaf	positie [mm]	$l_{ef,y}$ [mm]	$\sigma_{my,crit}$ [N/mm ²]	$\lambda_{rel,my}$	$k_{crit,y}$
1	16000	14040	26.00	1.04	0.78
2	0	14040	26.00	1.04	0.78
6	4500	3690	98.93	0.53	1.00

TOETSING SPANNINGEN

Staaf	1	BC / Sit.	1 / 1	UC frm(6.33)	0.90
Staaf	2	BC / Sit.	1 / 1	UC frm(6.33)	0.90
Staaf	6	BC / Sit.	4 / 1	UC frm(6.17)	0.12

TOETSING DOORBUIGING

Stf	Soort	Mtg	l_{sys} [mm]	Overstek i j	BC	Sit	u_{bij} [mm]	Toelaatbaar [mm]	$u_{fin,net}$ [mm]	Toelaatbaar [mm]		
								*1		*1		
1	Dak	db	16000	Nee Nee	11	1	-24.4	-64.0	0.004	-31.2	-64.0	0.004
2	Dak	db	16000	Nee Nee	11	1	-35.8	-64.0	0.004	-48.2	-64.0	0.004
6	Dak	ss	4500	Ja Nee	11	1	-22.5	-36.0	2*0.004	-24.8	-36.0	2*0.004

TOETSING DOORBUIGING (vervolg)

Stf	Soort	Mtg	l_{sys} [mm]	Overstek i j	Zeeg [mm]	BC	Sit	u_{inst} [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
1	Dak	db	16000	Nee Nee	0.0	10	1	17.8	64.0	0.004
2	Dak	db	16000	Nee Nee	0.0	7	1	-23.3	-64.0	0.004
6	Dak	ss	4500	Ja Nee	0.0	10	1	-20.3	-36.0	2*0.004

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	0.000	-4.500	32.000
2	2.850	-4.500	32.000
3	5.550	-4.500	32.000
4	3.850	-4.500	32.000

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus [N/mm ²]	S.G.	S.G.verhoogd	Pois.	Uitz. coëff
1	GL28c	12500	3.9	4.7	1.00	5.0000e-06
2	S235	210000	78.5		0.30	1.2000e-05
3	S275	210000	78.5		0.30	1.2000e-05

Bij de bepaling v.h. e.g. van houten staven is de S.G.verhoogd toegepast.

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 240*800	1:GL28c	1.9200e+05	1.0240e+10	0.00
2	HEA120	2:S235	2.5340e+03	6.0600e+06	0.00
3	K180/180/8CF	3:S275	5.2843e+03	2.5459e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	240	800	400.0	0:RH				
2	0:Normaal	120	114	57.0					
3	0:Normaal	180	180	90.0					

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 240*800



2 HEA120



3 K180/180/8CF

**KNOPEN**

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	16.000	5.550	6	-4.500	5.550
2	32.000	5.550			
3	16.000	2.850			
4	-4.500	3.850			
5	32.000	3.850			

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte Opm.
1	6	1	1:B*H 240*800	NDM	NDM	20.500
2	1	2	1:B*H 240*800	NDM	NDM	16.000
3	1	3	3:K180/180/8CF	NDM	NDM	2.700
4	4	6	2:HEA120	NDM	ND-	1.700
5	5	2	2:HEA120	NDM	ND-	1.700

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	3	110		0.00
2	4	110		0.00
3	5	110		0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	permanent	EGZ=-1.00 1 Permanente belasting
2	sneeuw	22 Sneeuw A
3	wind hor	35 Wind op overkapping links B
4	wind zuig vol	35 Wind op overkapping links B
5	wind zuig 50%	35 Wind op overkapping links B

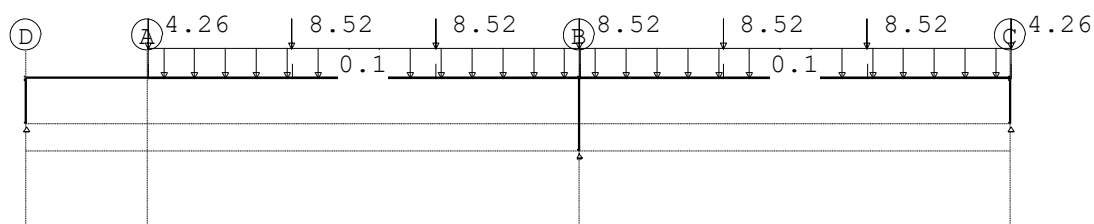
BELASTINGGEVALLEN vervolg

B.G.	Omschrijving	Belastingduurklasse
1	permanent	Blijvend
2	sneeuw	Kort
3	wind hor	Kort
4	wind zuig vol	Kort
5	wind zuig 50%	Kort

BELASTINGEN

B.G:1 permanent

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

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:1 permanent

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	8:PZLokaal	-4.26		4.500				
1	8:PZLokaal	-8.52		9.833				
1	8:PZLokaal	-8.52		15.166				
2	8:PZLokaal	-8.52		0.000				
2	8:PZLokaal	-8.52		5.333				
2	8:PZLokaal	-8.52		10.667				
2	8:PZLokaal	-4.26		16.000				
1	1:QZLokaal	-0.10	-0.10	4.500	0.000			

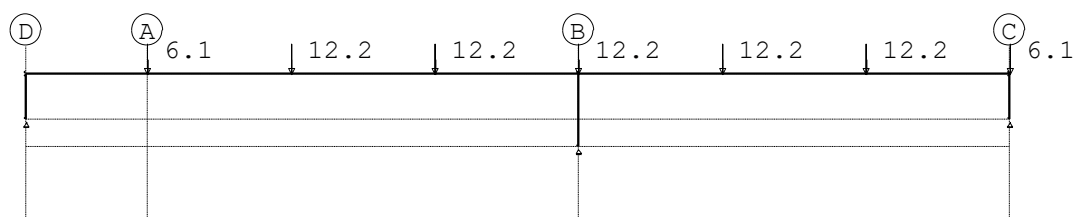
STAAFBELASTINGEN

B.G:1 permanent

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
2 1:QZLokaal	-0.10	-0.10	0.000	0.000			

BELASTINGEN

B.G:2 sneeuw

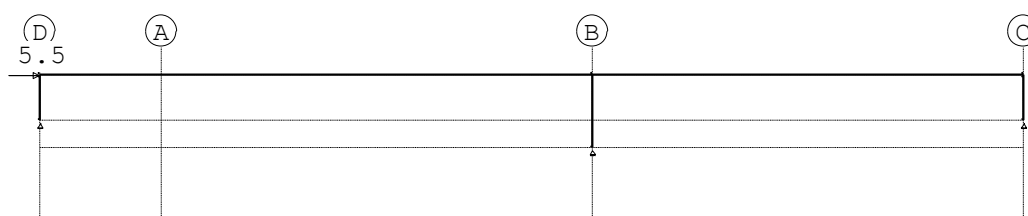
**STAAFBELASTINGEN**

B.G:2 sneeuw

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1 8:PZLokaal	-6.10		4.500		0.00	0.00	0.00
1 8:PZLokaal	-12.20		9.833		0.00	0.00	0.00
1 8:PZLokaal	-12.20		15.166		0.00	0.00	0.00
2 8:PZLokaal	-12.20		0.000		0.00	0.00	0.00
2 8:PZLokaal	-12.20		5.333		0.00	0.00	0.00
2 8:PZLokaal	-12.20		10.667		0.00	0.00	0.00
2 8:PZLokaal	-6.10		16.000		0.00	0.00	0.00

BELASTINGEN

B.G:3 wind hor

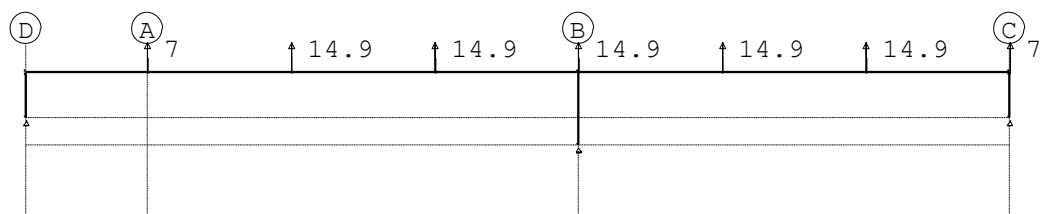
**KNOOPBELASTINGEN**

B.G:3 wind hor

Last	Knoop	Richting	waarde	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	6	X	5.500	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:4 wind zuig vol



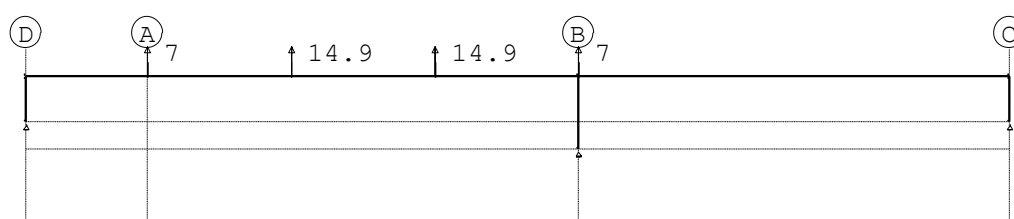
STAAFBELASTINGEN

B.G:4 wind zuig vol

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	8:PZLokaal	7.00		4.500		0.00	0.00	0.00
1	8:PZLokaal	14.90		9.833		0.00	0.00	0.00
1	8:PZLokaal	14.90		15.166		0.00	0.00	0.00
2	8:PZLokaal	14.90		0.000		0.00	0.00	0.00
2	8:PZLokaal	14.90		5.333		0.00	0.00	0.00
2	8:PZLokaal	14.90		10.667		0.00	0.00	0.00
2	8:PZLokaal	7.00		16.000		0.00	0.00	0.00

BELASTINGEN

B.G:5 wind zuig 50%



STAAFBELASTINGEN

B.G:5 wind zuig 50%

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	8:PZLokaal	7.00		4.500		0.00	0.00	0.00
1	8:PZLokaal	14.90		9.833		0.00	0.00	0.00
1	8:PZLokaal	14.90		15.166		0.00	0.00	0.00
2	8:PZLokaal	7.00		0.000		0.00	0.00	0.00

REACTIES

1e orde

Kn.	B.G.	X	Z	M
3	1	0.00	59.08	
3	2	0.00	50.10	
3	3	-5.50	-0.20	
3	4	0.00	-61.03	
3	5	0.00	-34.36	
4	1	0.00	15.14	
4	2	0.00	10.13	
4	3	0.00	-0.32	
4	4	0.00	-12.04	
4	5	0.00	-13.74	
5	1	0.00	14.69	
5	2	0.00	12.97	
5	3	0.00	0.52	
5	4	0.00	-15.43	
5	5	0.00	4.30	

BEREKENINGSTATUS

B.C.	Iteratie	Status
------	----------	--------

BEREKENINGSTATUS

B.C.	Iteratie	Status
1	3	Nauwkeurigheid bereikt
2	3	Nauwkeurigheid bereikt
3	3	Nauwkeurigheid bereikt
4	3	Nauwkeurigheid bereikt
5	3	Nauwkeurigheid bereikt
6	3	Nauwkeurigheid bereikt
7	1	Lineaire berekening
8	1	Lineaire berekening
9	1	Lineaire berekening
10	1	Lineaire berekening
11	1	Lineaire berekening
12	1	Lineaire berekening
13	1	Lineaire berekening

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type							
1	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,2}$		
2	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,3}$		
3	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,3}$	+	1.50 $Q_{k,4}$
4	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,3}$	+	1.50 $Q_{k,5}$
5	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,3}$	+	1.50 $Q_{k,4}$
6	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,3}$	+	1.50 $Q_{k,5}$
7	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,2}$		
8	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,3}$		
9	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,3}$	+	1.00 $Q_{k,4}$
10	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,3}$	+	1.00 $Q_{k,5}$
11	Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_2 Q_{k,2}$		
12	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_2 Q_{k,2}$		
13	Blij.	1.00	$G_{k,1}$					

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

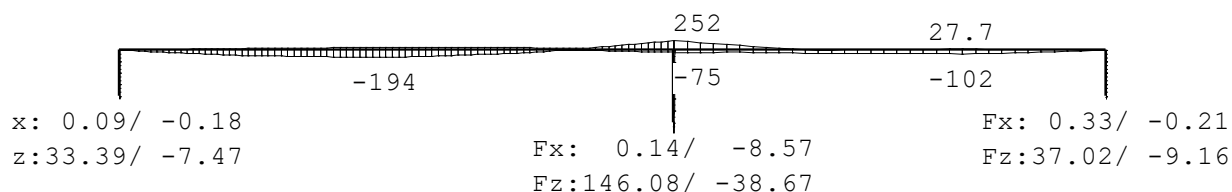
BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	Geen
3	Geen
4	Geen
5	Alle staven de factor:0.90
6	Alle staven de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN

2e orde

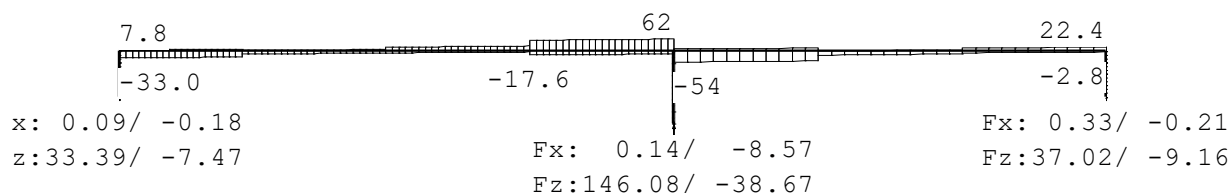
Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

2e orde

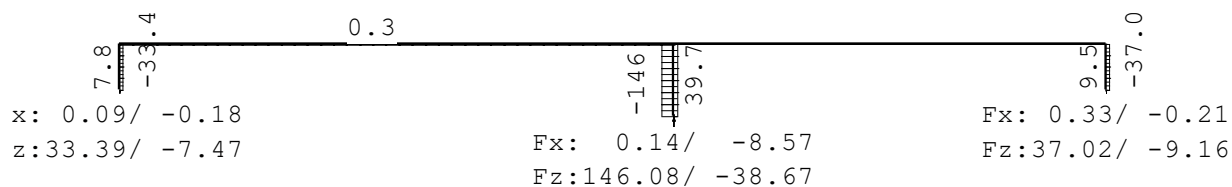
Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

2e orde

Fundamentele combinatie

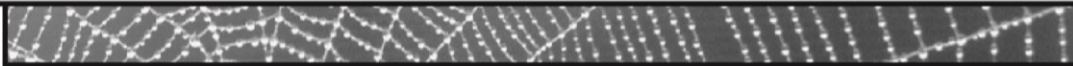


REACTIES

2e orde

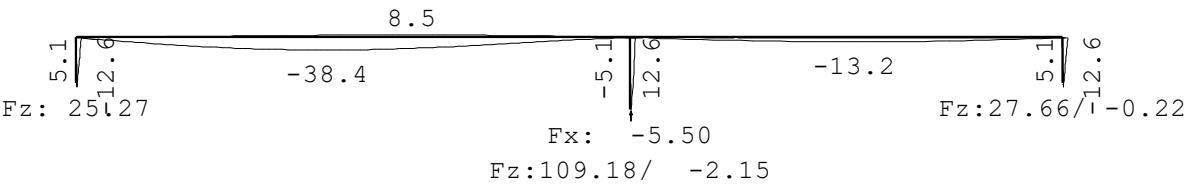
Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
3	-8.57	0.14	-38.67	146.08		
4	-0.18	0.09	-7.47	33.39		
5	-0.21	0.33	-9.16	37.02		



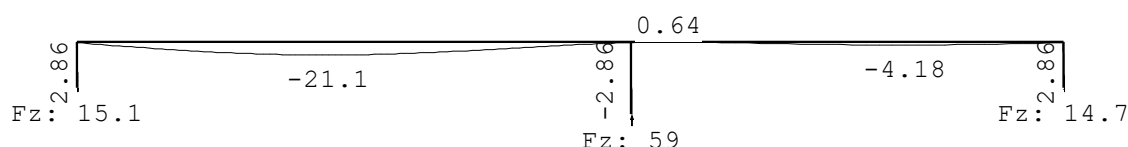
OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN	1e orde [mm]	Karakteristieke combinatie
----------------	--------------	----------------------------



OMHULLENDE VAN DE BLIJVENDE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN 1e orde [mm] Blijvende combinatie



REACTIES 1e orde Blijvende combinatie

Kn.	X	Z	M
3	0.00	59.08	
4	0.00	15.14	
5	0.00	14.69	

MATERIAALGEGEVENS

Mt	Kwaliteit	$f_{m,y,k}$ [N/mm ²]	ρ_k [kg/m ³]	ρ_{mean} [kg/m ³]	$f_{t,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{v,k}$ [N/mm ²]
1	GL28c	28	390	468	19.5	0.5	24.0	2.5	3.5

MATERIAALGEGEVENS (vervolg)

Mt	Kwaliteit	G_{mean} [N/mm ²]	$E_{0,05}$ [N/mm ²]	$E_{90,mean}$ [N/mm ²]	$E_{0,mean}$ [N/mm ²]	Klimaatklasse	k_{def}	$E_{0,mean,fin}$ [N/mm ²]
1	GL28c	650	10400	300	12500	III	2.00	4167

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l sys. [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: 20.50 onder: 20.50	0.000; 4.500; 3*5.333 0.000; 20.500
2	1.0*h	boven: 16.00 onder: 16.00	3*5.333 16.000

STABILITEIT

Stf	b_{gem} [mm]	h_{gem} [mm]	l_{sys} [mm]	$l_{buc,y/z}$ [mm]	λ_y	λ_z	$\lambda_{rel,y/z}$	β_c	k_y	k_z	$k_{c,y}$	$k_{c,z}$	
1	240	800	20500	nvt 20500	88.8	295.9	1.357	4.525	0.1	1.474	10.947	0.488	0.048
2	240	800	16000	nvt 5330	69.3	76.9	1.059	1.176	0.1	1.099	1.236	0.718	0.620

STABILITEIT (vervolg)

Staafl	positie [mm]	$l_{ef,y}$ [mm]	$\sigma_{my,crit}$ [N/mm ²]	$\lambda_{rel,my}$	$k_{crit,y}$
1	20500	20100	29.06	0.98	0.82

STABILITEIT (vervolg)

Staafl	positie [mm]	$l_{ef,y}$ [mm]	$\sigma_{my,crit}$ [N/mm ²]	$\lambda_{rel,my}$	$k_{crit,y}$
2	0	14000	41.72	0.82	0.95

TOETSING SPANNINGEN

Staafl	1	BC / Sit.	1 / 1	UC frm(6.33)	0.76
Staafl	2	BC / Sit.	1 / 1	UC frm(6.33)	0.66

TOETSING DOORBUIGING

Stf	Soort	Mtg	l_{sys} [mm]	Overstek i j	BC	Sit	u_{bij} [mm]	Toelaatbaar [mm]	$u_{fin,net}$ *1 [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1	
1	Dak	db	20500	Nee Nee	11	1	-59.3	-82.0	0.004	-80.3	-82.0	0.004
2	Dak	db	16000	Nee Nee	11	1	-16.3	-64.0	0.004	-20.4	-64.0	0.004

TOETSING DOORBUIGING (vervolg)

Stf	Soort	Mtg	l_{sys} [mm]	Overstek i j	Zeeg [mm]	BC	Sit	u_{inst} [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
1	Dak	db	20500	Nee Nee	0.0	7	1	-38.3	-82.0	0.004
2	Dak	db	16000	Nee Nee	0.0	10	1	-13.2	-64.0	0.004

4.3.4 Spanten as 15-25

Geen bijzonderheden. Op as 25 met uitkragende vakwerken, reacties uit permanente belasting zijn wat hoger. Reacties veranderlijke belasting niet maatgevend.

Technosoft Raamwerken release 6.79a

2 nov 2023

Project.....: 22061 - P-dek PwC A'dam - PV-dak
 Onderdeel.....: dakligger gelamineerd as 15-25
 Constructeur.: bir
 Dimensies.....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
 Datum.....: nov 2023
 Bestand.....: G:\Proj-22\22_000-099\22061 PV-dak op P-dek PWC
 Amsterdam\15. Definitieve berekeningen JVZ\dakligger
 gelamineerd as 15-25.rww

Rekenmodel.....: 2e-orde-elastisch.

Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:

- 1) Losse belastinggevallen:
Lineaire-elasticiteitstheorie
- 2) Uiterste grenstoestand:
Geometrisch niet lineair alle staven.
Fysisch lineair alle staven.
- 3) Gebruiksgrenstoestand:
Lineaire-elasticiteitstheorie

Maximum aantal iteraties.....: 50

Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500

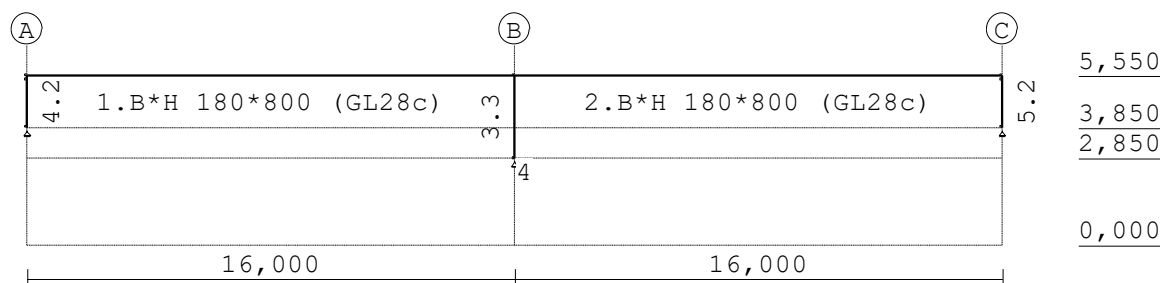
Max. X-verplaatsing in UGT.....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT....: 0.250

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)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011,C1:2006	NB:2013(nl)
	NEN-EN 14080:2013		

GEOMETRIE



STRAMIENLIJNEN

Nr.	Naam	X	Z-min	Z-max
1	A	0.000	0.000	5.550
2	B	16.000	0.000	5.550
3	C	32.000	0.000	5.550

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	0.000	0.000	32.000
2	2.850	0.000	32.000
3	5.550	0.000	32.000
4	3.850	0.000	32.000

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus[N/mm2]	S.G.	S.G.verhoogd	Pois.	Uitz. coëff
1	GL28c	12500	3.9	4.7	1.00	5.0000e-06
2	S235	210000	78.5		0.30	1.2000e-05
3	S275	210000	78.5		0.30	1.2000e-05

Bij de bepaling v.h. e.g. van houten staven is de S.G.verhoogd toegepast.

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 180*800	1:GL28c	1.4400e+05	7.6800e+09	0.00
2	HEA120	2:S235	2.5340e+03	6.0600e+06	0.00
3	K180/180/8CF	3:S275	5.2843e+03	2.5459e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	180	800	400.0	0:RH				
2	0:Normaal	120	114	57.0					
3	0:Normaal	180	180	90.0					

PROFIELVORMEN [mm]

1 B*H 180*800



2 HEA120



3 K180/180/8CF



KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	0.000	5.550	6	32.000	3.850
2	16.000	5.550			
3	32.000	5.550			
4	16.000	2.850			
5	0.000	3.850			

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte Opm.
1	1	2	1:B*H 180*800	NDM	NDM	16.000
2	2	3	1:B*H 180*800	NDM	NDM	16.000
3	2	4	3:K180/180/8CF	NDM	NDM	2.700
4	5	1	2:HEA120	NDM	ND-	1.700
5	6	3	2:HEA120	NDM	ND-	1.700

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	4	110		0.00
2	5	110		0.00
3	6	110		0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	permanent	EGZ=-1.00 1 Permanente belasting
2	sneeuw	22 Sneeuw A
3	wind hor	35 Wind op overkapping links B
4	wind zuig vol	35 Wind op overkapping links B
5	wind zuig 50%	35 Wind op overkapping links B

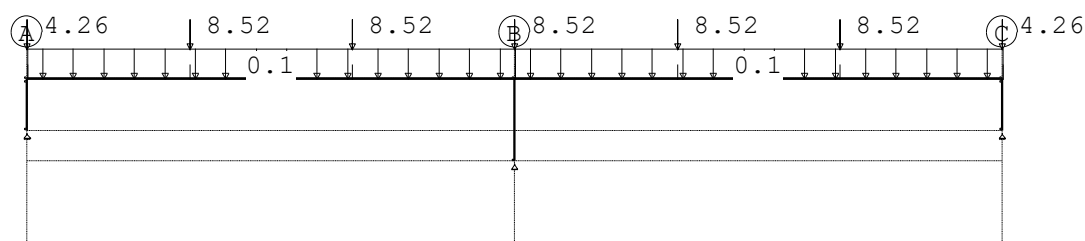
BELASTINGGEVALLEN vervolg

B.G.	Omschrijving	Belastingduurklasse
1	permanent	Blijvend
2	sneeuw	Kort
3	wind hor	Kort
4	wind zuig vol	Kort
5	wind zuig 50%	Kort

BELASTINGEN

B.G:1 permanent

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



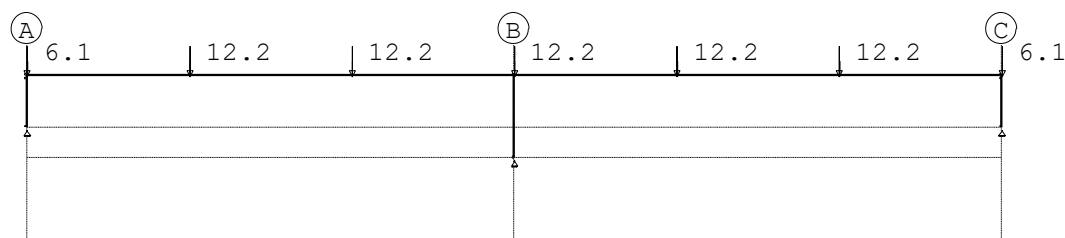
STAAFBELASTINGEN

B.G:1 permanent

Staaft	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	8:PZLokaal	-4.26		0.000				
1	8:PZLokaal	-8.52		5.333				
1	8:PZLokaal	-8.52		10.667				
2	8:PZLokaal	-8.52		0.000				
2	8:PZLokaal	-8.52		5.333				
2	8:PZLokaal	-8.52		10.667				
2	8:PZLokaal	-4.26		16.000				
1	1:QZLokaal	-0.10	-0.10	0.000	0.000			
2	1:QZLokaal	-0.10	-0.10	0.000	0.000			

BELASTINGEN

B.G:2 sneeuw

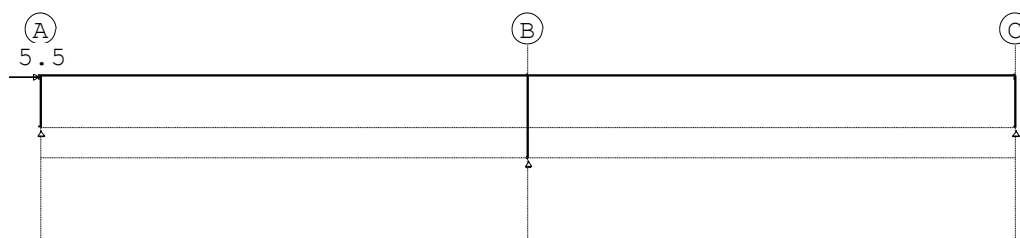

STAAFBELASTINGEN

B.G:2 sneeuw

Staaft	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	8:PZLokaal	-6.10		0.000		0.00	0.00	0.00
1	8:PZLokaal	-12.20		5.333		0.00	0.00	0.00
1	8:PZLokaal	-12.20		10.667		0.00	0.00	0.00
2	8:PZLokaal	-12.20		0.000		0.00	0.00	0.00
2	8:PZLokaal	-12.20		5.333		0.00	0.00	0.00
2	8:PZLokaal	-12.20		10.667		0.00	0.00	0.00
2	8:PZLokaal	-6.10		16.000		0.00	0.00	0.00

BELASTINGEN

B.G:3 wind hor



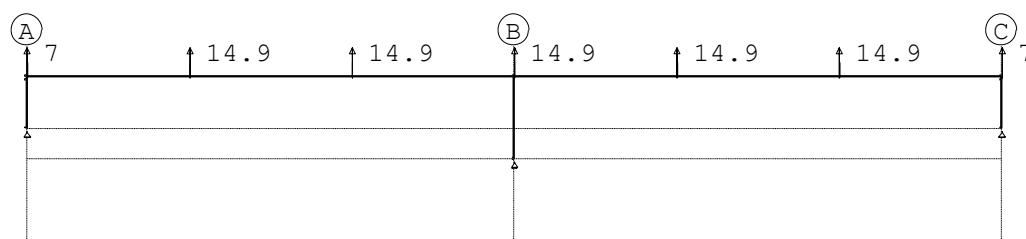
KNOOPBELASTINGEN

B.G:3 wind hor

Last	Knoop	Richting	waarde	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	1	X	5.500	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:4 wind zuig vol



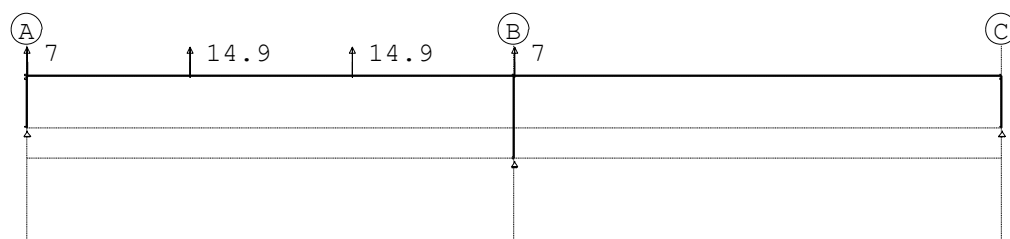
STAAFBELASTINGEN

B.G:4 wind zuig vol

Staaft	Type	$q_1/p/m$	q_2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	8:PZLokaal	7.00		0.000		0.00	0.00	0.00
1	8:PZLokaal	14.90		5.333		0.00	0.00	0.00
1	8:PZLokaal	14.90		10.667		0.00	0.00	0.00
2	8:PZLokaal	14.90		0.000		0.00	0.00	0.00
2	8:PZLokaal	14.90		5.333		0.00	0.00	0.00
2	8:PZLokaal	14.90		10.667		0.00	0.00	0.00
2	8:PZLokaal	7.00		16.000		0.00	0.00	0.00

BELASTINGEN

B.G:5 wind zuig 50%



STAAFBELASTINGEN

B.G:5 wind zuig 50%

Staaft	Type	$q_1/p/m$	q_2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	8:PZLokaal	7.00		0.000		0.00	0.00	0.00
1	8:PZLokaal	14.90		5.333		0.00	0.00	0.00
1	8:PZLokaal	14.90		10.667		0.00	0.00	0.00
2	8:PZLokaal	7.00		0.000		0.00	0.00	0.00

REACTIES

1e orde

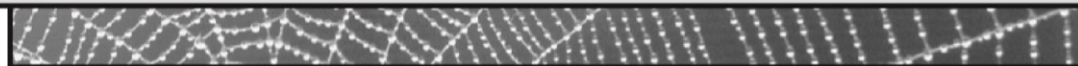
Kn.	B.G.	X	Z	M
4	1	0.00	47.83	
4	2	0.00	44.72	
4	3	-5.50	0.00	
4	4	0.00	-54.62	
4	5	0.00	-26.86	
5	1	0.00	14.93	
5	2	0.00	14.24	
5	3	0.00	-0.46	
5	4	0.00	-16.94	
5	5	0.00	-19.42	
6	1	0.00	14.93	
6	2	0.00	14.24	
6	3	0.00	0.46	
6	4	0.00	-16.94	
6	5	0.00	2.48	

BEREKENINGSTATUS

B.C.	Iteratie	Status
1	3	Nauwkeurigheid bereikt
2	3	Nauwkeurigheid bereikt
3	3	Nauwkeurigheid bereikt
4	3	Nauwkeurigheid bereikt
5	3	Nauwkeurigheid bereikt
6	3	Nauwkeurigheid bereikt
7	1	Lineaire berekening
8	1	Lineaire berekening
9	1	Lineaire berekening
10	1	Lineaire berekening
11	1	Lineaire berekening
12	1	Lineaire berekening
13	1	Lineaire berekening

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type						
1	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,2}$	
2	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,3}$	
3	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,3}$	+ 1.50 $Q_{k,4}$
4	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,3}$	+ 1.50 $Q_{k,5}$
5	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,3}$	+ 1.50 $Q_{k,4}$
6	Fund.	0.90	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,3}$	+ 1.50 $Q_{k,5}$
7	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,2}$	
8	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,3}$	
9	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,3}$	+ 1.00 $Q_{k,4}$
10	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,3}$	+ 1.00 $Q_{k,5}$
11	Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_2 Q_{k,2}$	
12	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_2 Q_{k,2}$	



BELASTINGCOMBINATIES

BC Type
13 Blij. 1.00 $G_{k,1}$

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

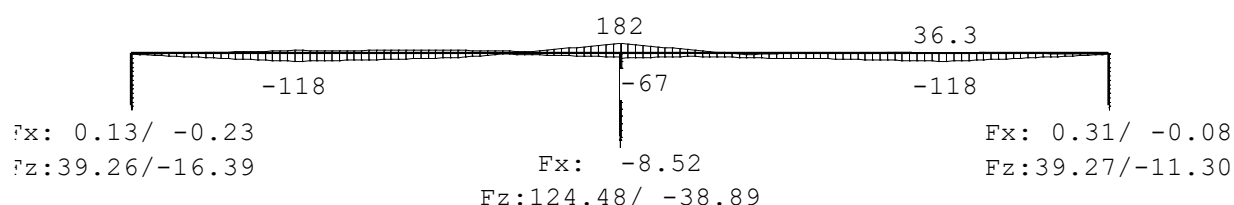
BC Staven met gunstige werking
1 Geen
2 Geen
3 Geen
4 Geen
5 Alle staven de factor:0.90
6 Alle staven de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN

2e orde

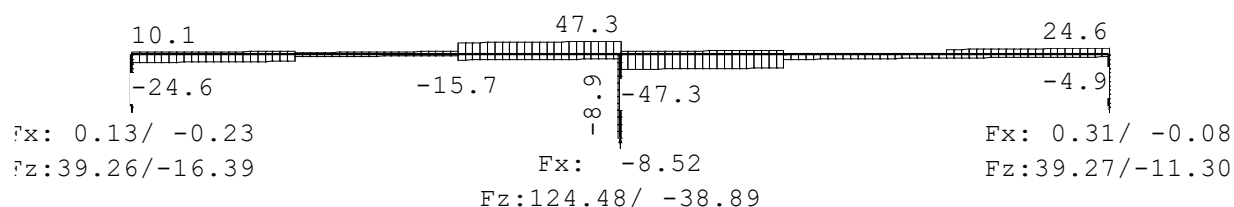
Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

2e orde

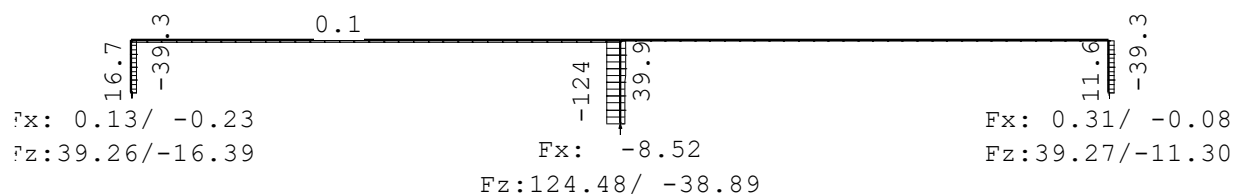
Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

2e orde

Fundamentele combinatie



REACTIES

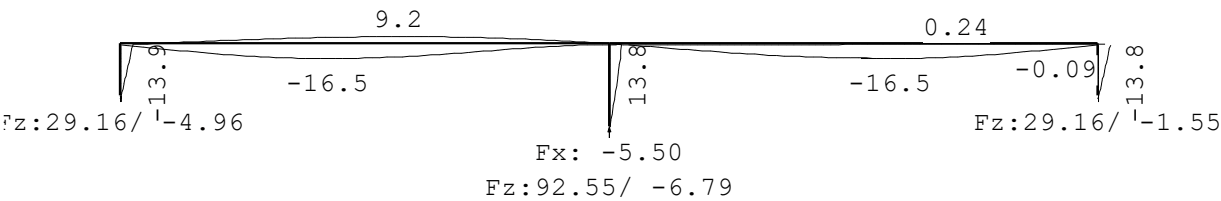
2e orde

Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
4	-8.52	-0.02	-38.89	124.48		
5	-0.23	0.13	-16.39	39.26		
6	-0.08	0.31	-11.30	39.27		

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN	1e orde [mm]	Karakteristieke combinatie
----------------	--------------	----------------------------

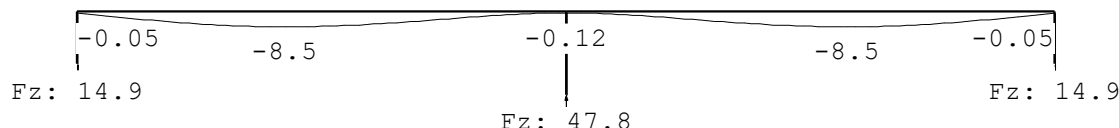


OMHULLENDE VAN DE BLIJVENDE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN

1e orde [mm]

Blijvende combinatie



REACTIES

1e orde

Blijvende combinatie

Kn.	X	Z	M
4	0.00	47.83	
5	0.00	14.93	
6	0.00	14.93	

MATERIAALGEGEVENS

Mt	Kwaliteit	$f_{m,y,k}$ [N/mm ²]	ρ_k [kg/m ³]	ρ_{mean} [kg/m ³]	$f_{t,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{v,k}$ [N/mm ²]
1	GL28c	28	390	468	19.5	0.5	24.0	2.5	3.5

MATERIAALGEGEVENS (vervolg)

Mt	Kwaliteit	G_{mean} [N/mm ²]	$E_{0,05}$ [N/mm ²]	$E_{90,mean}$ [N/mm ²]	$E_{0,mean}$ [N/mm ²]	Klimaatklasse	k_{def}	$E_{0,mean,fin}$ [N/mm ²]
1	GL28c	650	10400	300	12500	III	2.00	4167

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l sys. [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: 16.00 onder: 16.00	3*5,333 0;16.000
2	1.0*h	boven: 16.00 onder: 16.00	3*5,333 16.000

STABILITEIT

Stf	b_{gem} [mm]	h_{gem} [mm]	l_{sys} [mm]	$l_{buc, y/z}$ [mm]		λ_y	λ_z	$\lambda_{rel, y/z}$	β_c	k_y	k_z	$k_{c, y}$	$k_{c, z}$	
1	180	800	16000	nvt	5330	69.3	102.6	1.059	1.568	0.1	1.099	1.794	0.718	0.375
2	180	800	16000	nvt	5330	69.3	102.6	1.059	1.568	0.1	1.099	1.794	0.718	0.375

STABILITEIT (vervolg)

Staafl	positie [mm]	$l_{ef,y}$ [mm]	$\sigma_{my,crit}$ [N/mm ²]	$\lambda_{rel,my}$	$k_{crit,y}$
1	16000	14000	23.47	1.09	0.74
2	0	14000	23.47	1.09	0.74

TOETSING SPANNINGEN

Staafl	1	BC / Sit.	1 / 1	UC frm(6.33)	0.81
Staafl	2	BC / Sit.	1 / 1	UC frm(6.33)	0.81

TOETSING DOORBUIGING

Stf	Soort	Mtg	l_{sys} [mm]	Overstek i j	BC	Sit	u_{bij} [mm]	Toelaatbaar [mm]	$u_{fin,net}$ *1 [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1	
1	Dak	db	16000	Nee Nee	11	1	-24.7	-64.0	0.004	-33.1	-64.0	0.004
2	Dak	db	16000	Nee Nee	11	1	-24.7	-64.0	0.004	-33.1	-64.0	0.004

TOETSING DOORBUIGING (vervolg)

Stf	Soort	Mtg	l_{sys} [mm]	Overstek i j	Zeeg [mm]	BC	Sit	u_{inst} [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
1	Dak	db	16000	Nee Nee	0.0	7	1	-16.3	-64.0	0.004
2	Dak	db	16000	Nee Nee	0.0	7	1	-16.3	-64.0	0.004

4.3.5 Controle kolommen met botsbelasting

Maatgevende kolomreacties vanuit de gelamineerde dakliggers (maatgevend op as 11-14)

Verticaal midden K180/8 gevel HEA120

$F_{g, \text{kar}}$ = 59 kN 15 kN

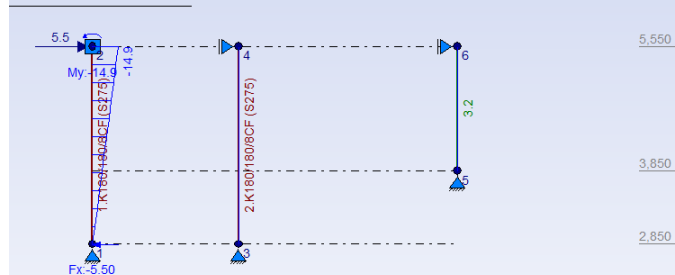
$F_{q, \text{kar, sneeuw}}$ = 50 kN 13 kN

Horizontaal

$F_{\text{hor, kar, wind}}$ = 5,5 kN *nvt*

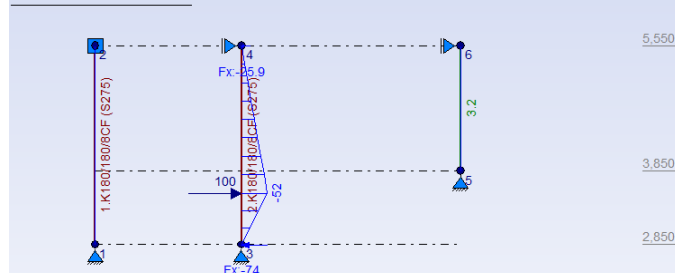
$M_{y, \text{kar, wind}}$ = 14,9 kNm *← inklemmingsmoment boven*

MOMENTEN B.G:3 Wind



$F_{\text{hor, bijz (bots)}}$ = 100 kN *← op 0,5m boven wegdek*

MOMENTEN B.G:4 Bots



Botsen wordt niet gelijktijdig op portaal in rekening gebracht met wind. Bij aanrijden van een willekeurige kolom evenwijdig aan de cijferassen kunnen de andere portalen meewerken. Hierdoor zijn de portalen bij botsen op te vatten als geschoorde constructies.

Uitvoer Technosoft**Technosoft Raamwerken release 6.79a****6 nov 2023**

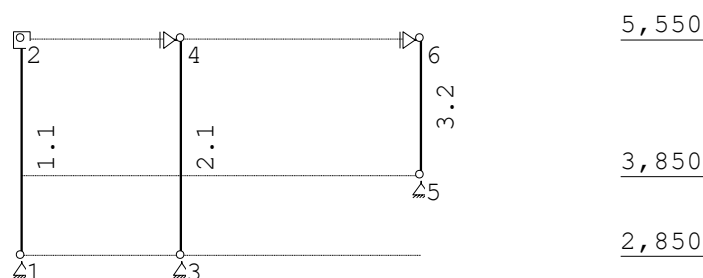
Project.....: 22061 - PWC Amsterdam PV-dak
 Onderdeel....: Kolommen dakspanten
 Constructeur.: bir
 Dimensies....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
 Datum.....: nov 2023
 Bestand.....: G:\Proj-22\22_000-099\22061 PV-dak op P-dek PWC
 Amsterdam\15. Definitieve berekeningen
 JVZ\kolomcontroles.rww

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**NIVEAUS**

Nr.	Z	X-min	X-max
1	2.850	0.000	5.000
2	3.850	0.000	5.000
3	5.550	0.000	5.000

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus [N/mm ²]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	S275	210000	78.5	0.30	1.2000e-05
2	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-05

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	K180/180/8CF	1:S275	5.2843e+03	2.5459e+07	0.00
2	HEA120	2:S235	2.5340e+03	6.0600e+06	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	180	180	90.0					
2	0:Normaal	120	114	57.0					

PROFIELVORMEN [mm]

1 K180/180/8CF



2 HEA120



KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	0.000	2.850	6	5.000	5.550
2	0.000	5.550			
3	2.000	2.850			
4	2.000	5.550			
5	5.000	3.850			

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte Opm.
1	1	2	1:K180/180/8CF	NDM	NDM	2.700
2	3	4	1:K180/180/8CF	NDM	NDM	2.700
3	5	6	2:HEA120	NDM	NDM	1.700

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110		0.00
2	2	001		0.00
3	3	110		0.00
4	4	100		0.00
5	5	110		0.00
6	6	100		0.00

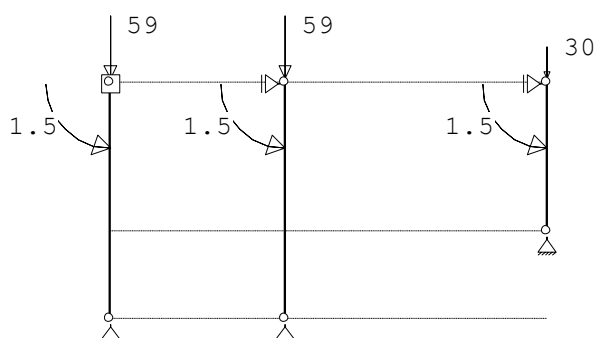
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	EGZ=-1.00	Type
1	Permanente belasting		1
2	Sneeuw		22 Sneeuw A
3	Wind		7 Wind van links onderdruk A
4	Bots		28 Bijz. bel.: botsingen door voertuig
5	Knik		0 Onbekend

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

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



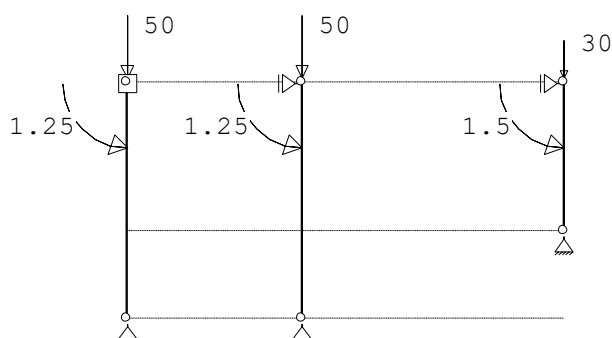
KNOOPBELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	2	Z	-59.000			
2	2	Rotatie Y	-1.500			
3	4	Z	-59.000			
4	4	Rotatie Y	-1.500			
5	6	Z	-30.000			
6	6	Rotatie Y	-1.500			

BELASTINGEN

B.G:2 Sneeuw



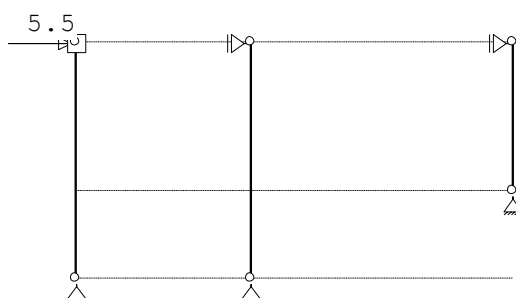
KNOOPBELASTINGEN

B.G:2 Sneeuw

Last	Knoop	Richting	waarde	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	2	Z	-50.000	0.00	0.20	0.00
2	2	Rotatie Y	-1.250	0.00	0.20	0.00
3	4	Z	-50.000	0.00	0.20	0.00
4	4	Rotatie Y	-1.250	0.00	0.20	0.00
5	6	Z	-30.000	0.00	0.20	0.00
6	6	Rotatie Y	-1.500	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:3 Wind



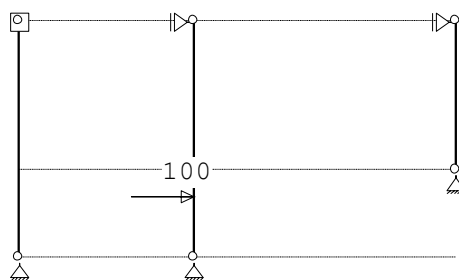
KNOOPBELASTINGEN

B.G:3 Wind

Last	Knoop	Richting	waarde	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	2	X	5.500	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:4 Bots



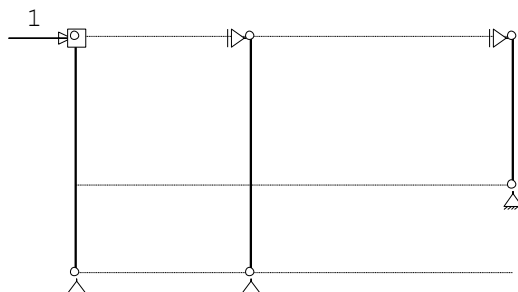
STAAFBELASTINGEN

B.G:4 Bots

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
2	8:PZLokaal	-100.00		0.700		0.00	0.00	0.00

BELASTINGEN

B.G:5 Knik



KNOOPBELASTINGEN

B.G:5 Knik

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	2	X	1.000			

REACTIES

Kn.	B.G.	X	Z	M
1	1	0.00	60.12	
1	2	0.00	50.00	
1	3	-5.50	0.00	
1	4	0.00	0.00	
1	5	-1.00	0.00	
2	1			1.50
2	2			1.25
2	3			-14.85
2	4			0.00
2	5			-2.70
3	1	-0.56	60.12	
3	2	-0.46	50.00	
3	3	0.00	0.00	
3	4	-74.07	0.00	
3	5	0.00	0.00	
4	1	0.56		
4	2	0.46		
4	3	0.00		
4	4	-25.93		
4	5	0.00		
5	1	-0.88	30.34	
5	2	-0.88	30.00	
5	3	0.00	0.00	
5	4	0.00	0.00	
5	5	0.00	0.00	

REACTIES

Kn.	B.G.	X	Z	M
6	1	0.88		
6	2	0.88		
6	3	0.00		
6	4	0.00		
6	5	0.00		

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type				
1	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50 $Q_{k,2}$
2	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50 $Q_{k,3}$
3	Fund.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00 $A_{d,4}$

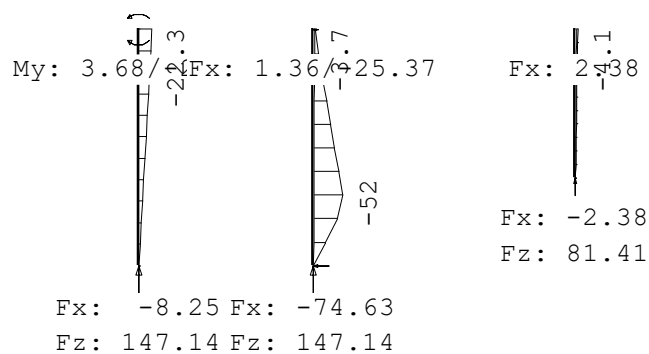
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	Geen
3	Alle staven de factor:1.00

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

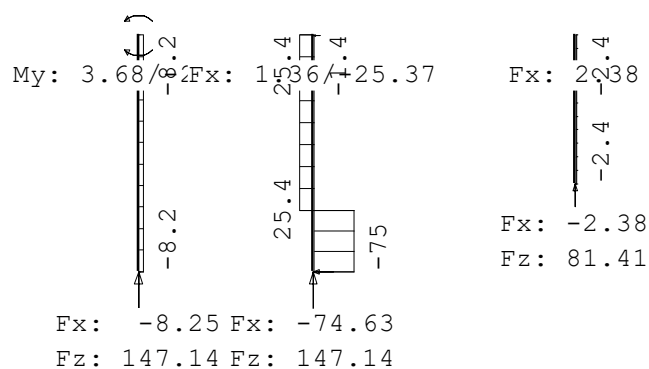
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



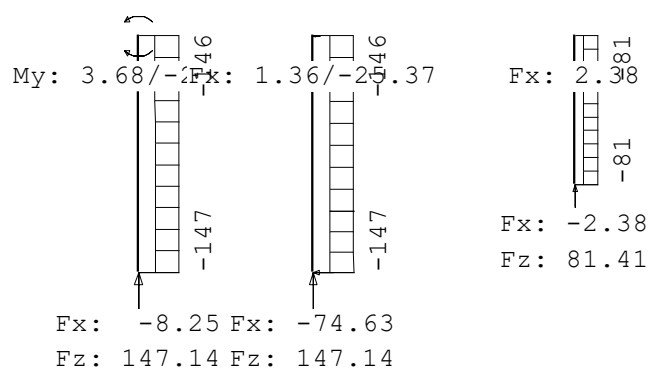
DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie



REACTIES

Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-8.25	0.00	60.12	147.14		
2					-20.47	3.68
3	-74.63	-0.67	60.12	147.14		
4	-25.37	1.36				
5	-2.38	-0.88	30.34	81.41		
6	0.88	2.38				

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit:	Classificatie gehele constructie:	Geschoord
Doorbuiging en verplaatsing:		
Aantal bouwlagen:		1
Gebouwtype:		Industrieel
Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw:		h/150
Kleinste gevelhoogte [m]:		0.0

PROFIEL/MATERIAAL

P/M nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	K180/180/8CF	275	Koudgevoormd	1
2	HEA120	235	Gewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:

Gamma M;0	:	1.00	Gamma M;1	:	1.00
Gamma M;fi;mech	:	1.00	Gamma M;fi;therm	:	1.00

KNIKSTABILITEIT

Staafl	l _{sys} [m]	Classif. y sterke as	l _{knik,y} [m]	Extra		l _{knik,z} [m]	Extra	
				aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as		aanp. z [kN]	
1	2.700	Geschoord	6.000*	0.0	Geschoord	2.700	0.0	
2	2.700	Geschoord	2.700	0.0	Geschoord	2.700	0.0	
3	1.700	Geschoord	1.700	0.0	Geschoord	1.700	0.0	

* Door gebruiker gedefinieerde kniklengte

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]	
1	1.0*h	boven:	2.70	2.700
		onder:		2.700
2	1.0*h	boven:	2.70	2.700
		onder:		2.700
3	1.0*h	boven:	1.70	1.700
		onder:		1.700

TOETSING SPANNINGEN

Staafl nr.	P/M	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]		Opm.
1	1	2	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.247	68	47
2	1	3	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.593	163	46,47
3	2	1	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.235	55	

Opmerkingen:

[46] T.b.v. kip is een equivalente Q-last berekend.

[47] Bij verlopende normaalkracht wordt de grootste drukkracht genomen.

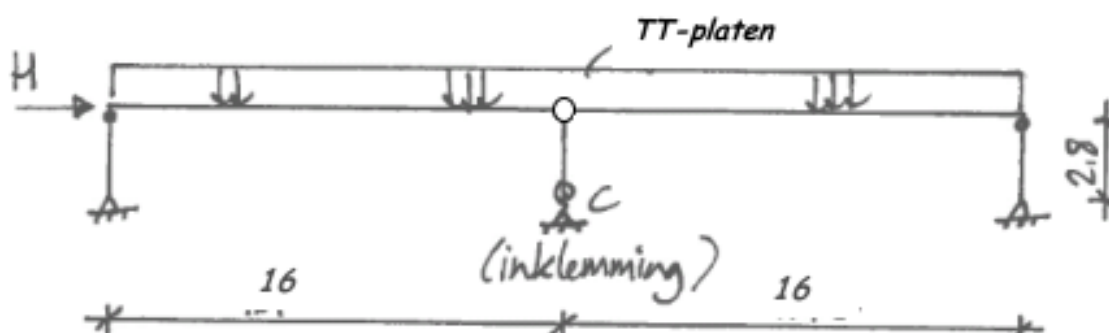
4.4 Controle bestaande spant en voetplaat

4.4.1 Uitgangspunten

Conform berekening bestaand.

Stabiliteit evenwijdig aan cijferassen wordt verzorgd door stabiliserende portalen met middenkolommen ingeklemd op de fundering tpv as B. Alle overige verbindingen zijn scharnierend aangenomen.

3.2.1 Schema



Het dek is in het technosoft schema gemodelleerd met fictieve HEB800 liggers, de beukmaat van 16 m is hierin niet relevant. De gevelkolommen pendelen dus aan de middenkolom.

Op as B wordt de voet ingeklemd op de fundering bestaande uit een 2-paals poer met palen hoh 2,0m. Uitgaande van een veerstijfheid per paal van 50.000 kN/m volgt een rotatieveerstijfheid van: $C_{fundering} = 1,0^2 \times 2 \times 50.000 = 100.000 \text{ kNm/rad}$.

Het raamwerk wordt uitgerekend met een 2^e orde berekening in technosoft raamwerken. En de voetplaat op as B is in technosoft verbindingen doorgerekend. De stijfheid van de verbinding is afhankelijk van de combinatie moment en normaalkracht en voor deze raamwerkberekening gezet op 30.000 kNm/rad. (zie uitvoer controleberekening voetplaat)

Conform hoofberekening;

Verticaal	midden K250/8	gevel HEA240	moment tgv console $e_{xc} = 0,23\text{m}$
$F_{g,kar}$	= 380 kN	190 kN	i.c.m. 44 kNm
$F_{q,kar,parkeren}$	= 200 kN	100 kN	i.c.m. 23 kNm

Extra belasting dakvlak, zie berekening gelamineerde spanten, maatgevend as 11-14.

Sneeuwbelasting i.c.m. momentante veranderlijke belasting $\psi_0=0,7$ niet maatgevend.

Horizontaalbelasting tgv wind en scheefstand → zie stabiliteitsberekening in deze rapportage.

4.4.2 Uitvoer Technosoft raamwerk onder P-dek

Technosoft Raamwerken release 6.79a

30 okt 2023

Project.....: Stallingsgarage PwC Amsterdam
 Onderdeel.....: Kolommen BN - Schema stabiliteit incl controle voetdetail as B
 Dimensies.....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
 Datum.....: sept 2015
 Bestand.....: G:\Proj-22\22_000-099\22061 PV-dak op P-dek PWC
 Amsterdam\15. Definitieve berekeningen JVZ\bestaande
 delen\kolommen tbv stabiliserende middenkolom - verend
 verbonden - nieuwe situatie met PV.rww

Rekenmodel.....: 2e-orde-elastisch.
 Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:

- 1) Losse belastinggevallen:
 Lineaire-elasticiteitstheorie
- 2) Uiterste grenstoestand:
 Geometrisch niet lineair alle staven.
 Fysisch lineair alle staven.
- 3) Gebruiksgrenstoestand:
 Geometrisch niet lineair alle staven.
 Fysisch lineair alle staven.

Maximum aantal iteraties.....: 50
 Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500
 Max. X-verplaatsing in UGT.....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT....: 0.250

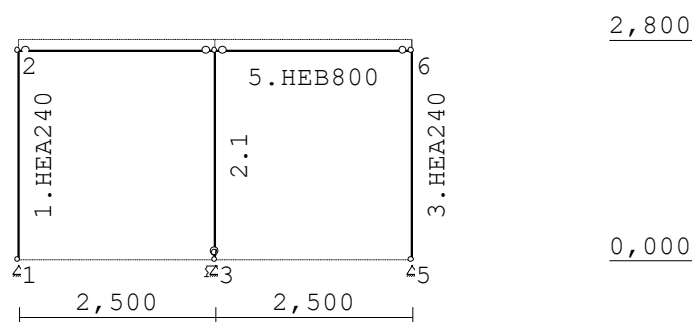
Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

Belastingfactoren zijn bepaald conform NEN 8700:2011+A1:2020
 Tabel A1.2(B) en (C): Factoren bij verbouw.

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)
	NEN 8700:2011	A1:2020	
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011,A1:2016	NB:2016(nl)

GEOMETRIE



Project.....: Stallingsgarage PwC Amsterdam

Onderdeel.....: Kolommen BN - Schema stabiliteit incl controle voetdetail as B

STRAMIENLIJNEN

Nr.	Naam	X	Z-min	Z-max
1		0.000	0.000	2.800
2		2.500	0.000	2.800
3		-2.500	0.000	2.800
4		2.500	0.000	2.800

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	0.000	-2.500	2.500
2	2.800	-2.500	2.500

MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus[N/mm2]	S.G.	Pois.	Uitz. coëff
1	S275	210000	78.5	0.30	1.2000e-05
2	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-05

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	K250/250/8CF	1:S275	7.5243e+03	7.2292e+07	0.00
2	HEA240	2:S235	7.6800e+03	7.7630e+07	0.00
3	HEB800	2:S235	3.3400e+04	3.5910e+09	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	250	250	125.0					
2	0:Normaal	240	230	115.0					
3	0:Normaal	300	800	400.0					

PROFIELVORMEN [mm]

1 K250/250/8CF



2 HEA240



3 HEB800



Project.....: Stallingsgarage PwC Amsterdam

Onderdeel.....: Kolommen BN - Schema stabiliteit incl controle voetdetail as B

KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	-2.500	0.000	6	2.500	2.650
2	-2.500	2.650			
3	0.000	0.000			
4	0.000	2.650			
5	2.500	0.000			

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	2:HEA240	NDM	NDM	2.650	
2	3	4	1:K250/250/8CF	NDV30000	NDM	2.650	
3	5	6	2:HEA240	NDM	NDM	2.650	
4	2	4	3:HEB800	ND-	ND-	2.500	
5	4	6	3:HEB800	ND-	ND-	2.500	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR	1=vast	0=vrij	Hoek
1	3	110				0.00
2	1	110				0.00
3	5	110				0.00

VEREN

Veer	Knoop	Richting	Hoek	Veerwaarde	Type	Ondergrens	Bovengrens
1	3	3:Rotatie	0.00	1.000e+05	Normaal	0.000	0.000

BELASTINGGEVALLEN

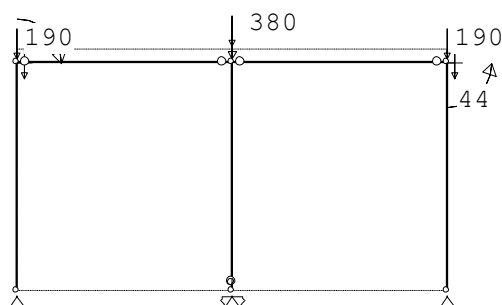
B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	EGZ=0.00
2	Veranderlijk	1 Permanente belasting
3	Wind + scheefstand	6 Ver. belasting door voertuigen
4	Botsen	7 Wind van links onderdruk A
		28 Bijz. bel.: botsingen door voertuig

Project.....: Stallingsgarage PwC Amsterdam

Onderdeel.....: Kolommen BN - Schema stabiliteit incl controle voetdetail as B

BELASTINGEN

B.G:1 Permanent


KNOOPBELASTINGEN

B.G:1 Permanent

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	4	Z	-380.000			
2	4	Z	-45.000			
3	2	Z	-13.000			
4	6	Z	-13.000			

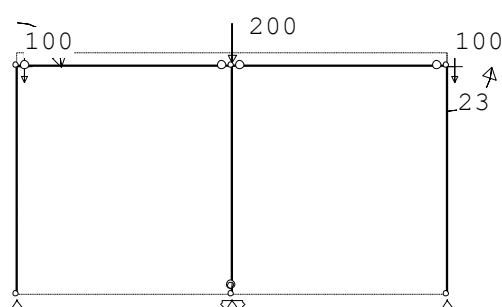
STAAFBELASTINGEN

B.G:1 Permanent

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	10:PZGeprojd.	-190.00		2.650				
3	10:PZGeprojd.	-190.00		2.650				
3	12:MYLokaal	-44.00		2.650				
1	12:MYLokaal	44.00		2.650				

BELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijk


KNOOPBELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijk

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	4	Z	-200.000	0.70	0.70	0.60

Project.....: Stallingsgarage PwC Amsterdam

Onderdeel.....: Kolommen BN - Schema stabiliteit incl controle voetdetail as B

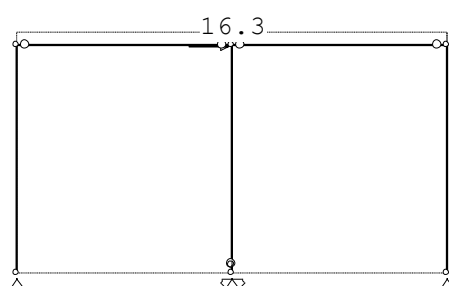
STAAFBELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijk

Staaftype	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	10:PZGeprojl.	-100.00		2.650		0.70	0.70	0.60
1	12:MYLokaal	23.00		2.650		0.70	0.70	0.60
3	10:PZGeprojl.	-100.00		2.650		0.70	0.70	0.60
3	12:MYLokaal	-23.00		2.650		0.70	0.70	0.60

BELASTINGEN

B.G:3 Wind + scheefstand

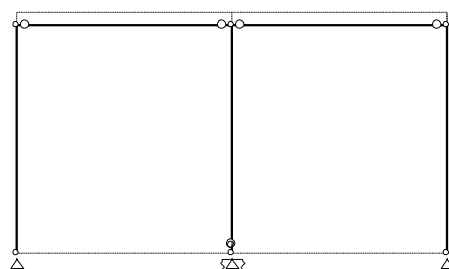

KNOOPBELASTINGEN

B.G:3 Wind + scheefstand

Last	Knoop	Richting	waarde	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	4	X	16.300	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:4 Botsen


REACTIES

1e orde

Kn.	B.G.	X	Z	M
1	1	16.60	203.00	
1	2	8.68	100.00	
1	3	0.00	0.00	
1	4	0.00	0.00	
3	1	0.00	425.00	0.00
3	2	0.00	200.00	0.00
3	3	-16.30	0.00	-43.19
3	4	0.00	0.00	0.00

Project.....: Stallingsgarage PwC Amsterdam

Onderdeel.....: Kolommen BN - Schema stabiliteit incl controle voetdetail as B

REACTIES 1e orde

Kn.	B.G.	X	Z	M
5	1	-16.60	203.00	
5	2	-8.68	100.00	
5	3	0.00	0.00	
5	4	0.00	0.00	

BEREKENINGSTATUS

Controlerende berekening

B.C.	Iteratie	Status
1	3	Nauwkeurigheid bereikt
2	4	Nauwkeurigheid bereikt
3	4	Nauwkeurigheid bereikt
4	3	Nauwkeurigheid bereikt
5	4	Nauwkeurigheid bereikt
6	3	Nauwkeurigheid bereikt

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type
1 Fund.	1.20 $G_{k,1}$ + 1.50 $Q_{k,2}$
2 Fund.	1.20 $G_{k,1}$ + 1.05 $Q_{k,2}$ + 1.50 $Q_{k,3}$
3 Fund.	0.90 $G_{k,1}$ + 1.50 $Q_{k,3}$
4 Kar.	1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $Q_{k,2}$
5 Kar.	1.00 $G_{k,1}$ + 0.70 $Q_{k,2}$ + 1.00 $Q_{k,3}$
6 Blij.	1.00 $G_{k,1}$

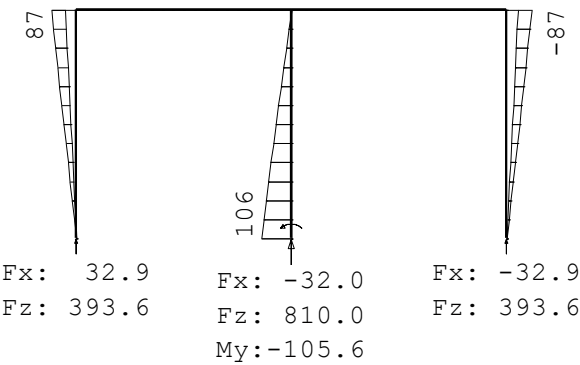
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	Geen
3	Alle staven de factor:0.90

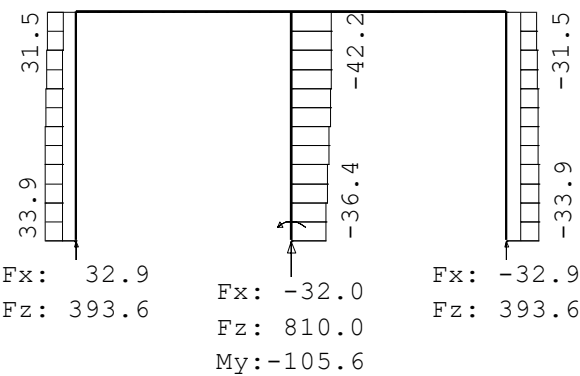
Project.....: Stallingsgarage PwC Amsterdam
Onderdeel.....: Kolommen BN - Schema stabiliteit incl controle voetdetail as B

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN 2e orde Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN 2e orde Fundamentele combinatie



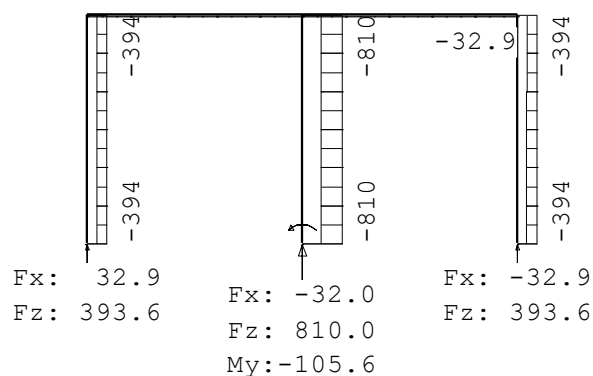
Project.....: Stallingsgarage PwC Amsterdam

Onderdeel.....: Kolommen BN - Schema stabiliteit incl controle voetdetail as B

NORMAALKRACHTEN

2e orde

Fundamentele combinatie



REACTIES

2e orde

Fundamentele combinatie

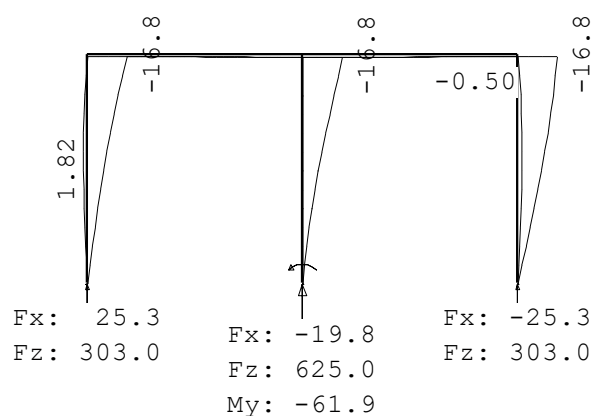
Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	16.46	32.95	182.70	393.59		
3	-32.03	0.00	382.50	810.02	-105.61	0.00
5	-32.95	-13.43	182.70	393.59		

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN

2e orde [mm]

Karakteristieke combinatie



Project.....: Stallingsgarage PwC Amsterdam

Onderdeel.....: Kolommen BN - Schema stabiliteit incl controle voetdetail as B

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Ongeschoord

Doorbuiging en verplaatsing:

Aantal bouwlagen: 1

Gebouwtype: Overig

Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw: h/300

Kleinste gevelhoogte [m]: 0.0

PROFIEL/MATERIAAL

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

1	K250/250/8CF	275	Koudgevormd	1
2	HEA240	235	Gewalst	1
3	HEB800	235	Gewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:

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

Gamma M;fi;mech : 1.00 Gamma M;fi;therm : 1.00

KNIKSTABILITEIT

Staaf	l _{sys} [m]	Classif. y sterke as	l _{knik,y} [m]	Extra	Classif. z zwakke as	l _{knik,z} [m]	Extra
				aanp. y [kN]			aanp. z [kN]
1	2.650	Ongeschoord	2e orde		Geschoord	2.650	0.0
2	2.650	Ongeschoord	2e orde		Geschoord	2.650	0.0
3	2.650	Ongeschoord	2e orde		Geschoord	2.650	0.0
4	2.500	Ongeschoord	2e orde		Geschoord	2.500	0.0
5	2.500	Ongeschoord	2e orde		Geschoord	2.500	0.0

KIPSTABILITEIT

Staaf	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: 2.65 onder: 2,65	2,65
2	1.0*h	boven: 2.65 onder: 2,65	2,65
3	1.0*h	boven: 2.65 onder: 2,65	2,65
4	1.0*h	boven: 2.50 onder: 2.500	2.500
5	1.0*h	boven: 2.50 onder: 2.500	2.500

TOETSING SPANNINGEN

Staaf nr.	P/M	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1	2	1	1	1	Staaf	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.682 160	46
2	1	2	1	1	Staaf	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.902 248	46
3	2	1	1	1	Staaf	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.682 160	46
4	3				Staaf is onbelast					57
5	3				Staaf is onbelast					57

4.4.3 Controle voetplaatverbinding middenkolom

De voetplaat (conform hoofdberekening) is gecontroleerd met 2 belastinggevallen in combinatie met dwarskracht en moment ten gevolge van stabiliteit,

Normaalkracht

Moment

Stijfheid zie uitvoer berekening verbinding

$F_{d,max} = 720 \text{ kN i.c.m.}$

$M_d = 106 \text{ kNm}$

$S_j \approx 35^{\circ}03 \text{ kNm/rad}$

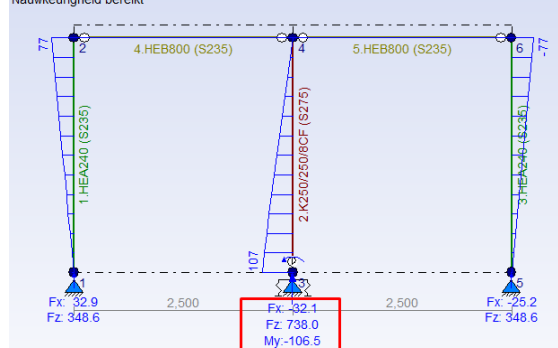
$F_{d,min} = 380 \text{ kN i.c.m.}$

$M_d = 82 \text{ kNm}$

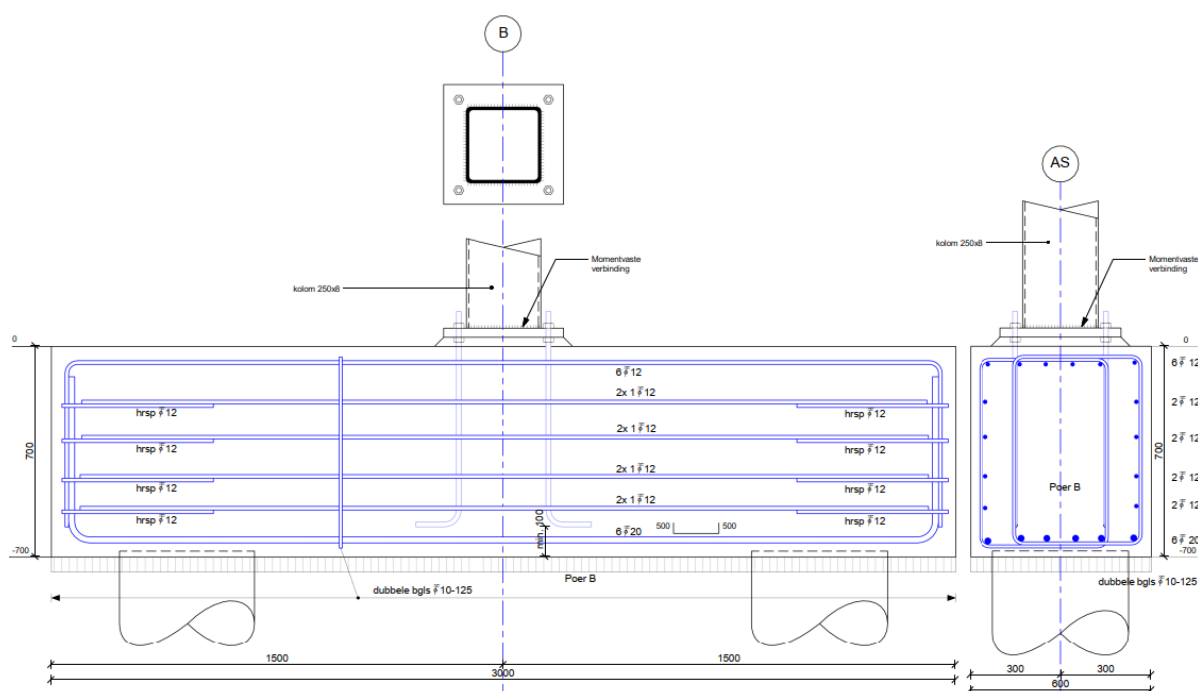
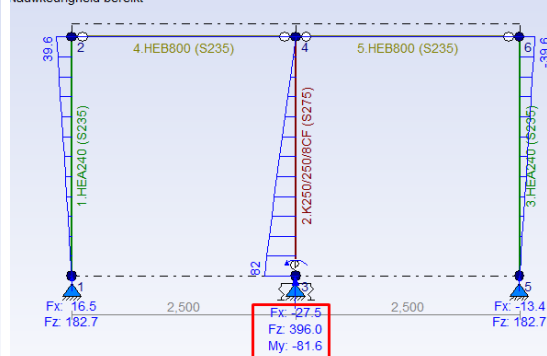
$S_j \approx 24^{\circ}03 \text{ kNm/rad}$

**De in het raamwerk aangenomen stijfheid ($S_j = 30^{\circ}03 \text{ kNm/rad}$) is hoger dan de stijfheid resulterend in de combinatie met $F_{d,min}$. Deze combinatie zou maatgevend zijn voor de trekkrachten in de ankers, gezien de resultaten zijn deze niet kritisch. Maatgevend voor het raamwerk en voetplaat is de combinatie met $F_{d,max}$ in combinatie met 2^e orde effecten, Voor deze combinatie is de gerekende stijfheid conservatief.*

MOMENTEN 2e orde B.C:2 g+pmom+wind (fund)
Nauwkeurigheid bereikt



MOMENTEN 2e orde B.C:3 0,9G+wind (fund)
Nauwkeurigheid bereikt



Technosoft Verbindingen release 6.73a

6 nov 2023

Dimensies.....: [kN] [kNm] [mm] [graden] [N/mm2] [kNm/rad]

Datum.....: 20-07-2023

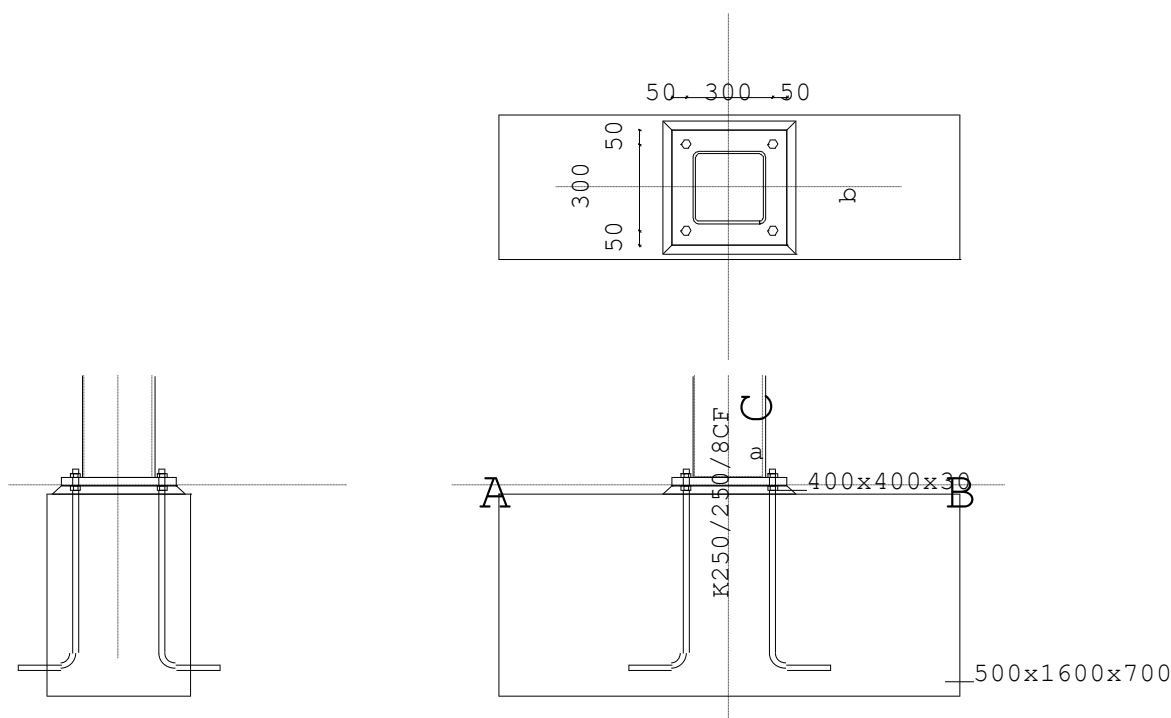
Bestand.....: G:\Proj-22\22_000-099\22061 PV-dak op P-dek PWC
 Amsterdam\15. Definitieve berekeningen JVZ\bestaande
 delen\voetplaat middenkolom.vrb

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Beton	NEN-EN 1992-1-1:2011 (nl)	C2/A1:2015 (nl)	NB:2016 (nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2011, A1:2016	NB:2016 (nl)
	NEN-EN 1993-1-8:2006	C2:2009	NB:2011 (nl)

VERBINDINGEN - BASISGEGEVENS

Verbindingstype	Voetplaat
Rekenwaarde vloeispanning f_y ; d platen	275
Hoek basis staaf AB t.o.v. globale as (linksom positief)	0
Classificatie constructie	Ongeschoord
Rekenmodel gebruikt bij de mechanicaresultaten	1e orde elastisch
Statisch systeem	Statisch onbepaald
Verbinding t.p.v. plastisch scharnier	Ja
Alternatieve methode T-stuk volgens EN 1993-1-8 tabel 6.2	Ja
Is poer gewapend?	Ja



LEGENDA

Onderdeel	Afmetingen	Aantal Lassen (d=dubb. hoeklas)
a Voetplaat	400x400-30	1 $a_w=10$ $a_f=10$
b Anker	M20 4.6	4 $L_{b1}=600$ $r=50.0$ $L_{b2}=150$ $L_{b,tot}=855$

PROFIELEN

PROFIELEN	Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	$f_{y;d}$
Staaf C	K250/250/8CF	3000	Koudgevormd	0	0	355

PROFIELGEGEVENS [mm]

PROFIELGEGEVENS [mm]					Koudgevormd	Klasse 1	K250/250/8CF		
h :	250.0	i _y :	98.0	A :	7524.2	W _{ey} :	578.3E3	I _y :	7229.2E4
b :	250.0	i _z :	98.0			W _{ez} :	578.3E3	I _z :	7229.2E4
t _w :	8.0					W _{py} :	675.8E3	I _t :	11597.8E4
t _f :	8.0					W _{pz} :	675.8E3		
r ₁ :	12.0	r ₂ :	20.0						

PLATEN

Plaats	h	b	t	Exc	a_w	a_f	a_e	Hoek	Las	$f_{y;d}$
Voetplaat	Staaf C	400	400	30.0	0	$\Delta 10$	$\Delta 10$			275

Δ = Enkele stompe of hoeklas of dubbele hoeklas met slechts 1 las effectief

$\Delta\Delta$ = Dubbele hoeklas

ANKERS

ANKERS	d	kw	h	milieu	lengte	v (vanaf zijde C)
Staaf C	M20	4.6	300	Niet-corr.	600	50;350

ANKERGEGEVENS

d	d_0	d_m	d_{kop}	t_{kop}	d_{moer}	t_{moer}	A	A_s	γ_M	f_{ybd}	f_{tbd}	Draad
20.0	24.0	41.6	30.0	13.0	30.0	16.0	314.2	244.8	1.25	240	400	Gesneden
d	Type	L_{b1}	r	L_{b2}	$L_{b,aanw}$	$L_{b,tot}$	A_{st}	K	p_{ldr}			
M20	Haak	600	50	150		779	855	0	0.00	0.0		

BETON EN VOEG

	Lengte	Breedte	Dikte	Helling	Kwaliteit
Beton	1600	500	700.0	90.0	C30/37
Voeg	400	400	30.0	45.0	C55/67

KRACHTEN

Normaalkr.	Dwarskr.	Moment	BC:1
Staaf C	738.00	32.00	106.50

RESULTATEN DRUKZONE

BC:1

Vergrotingsfactor	k_c	:	2.45	
Rekenwaarde druksterkte	$f_{c,Rd}$	:	20.00	
Rekenwaarde druksterkte	f_{jd}	:	32.66	
Vorm van de indrukkingsprent		:	Kokervormig	108 * 350
		:		133 * 0
		:		108 * 350
Max. drukoppervlakte		:		76089
Spreadingsmaat // flenzen	l_s	:	50.26	
Spreadingsmaat // lijf	$l_{s\ lijf}$	:	50.26	
Rek meest gedrukte zijde	ϵ_{sc}	:	0.00106	
Spanning meest gedrukte zijde	σ_{sc}	:	25.44	
Rek getrokken zijde	ϵ_{st}	:	-0.00049	
Momentcapaciteit		:	135.29	
Moment tbv. lassen		:	239.90	gebaseerd op 1.0*MplRd
Max. opneembare dwarskracht		:	1676.67	$F_{1,vb,Rd}$ 3.6.1 (Tabel 3.4)
		:	115.31	$F_{2,vb,Rd}$ 6.2.2(7) (6.2)
		:	147.60	$F_{f,Rd}$ 6.2.2(6) (6.1)
		:	262.91	6.2.2(5)
		:		Comb. afsch. en wrijving
Trekcapaciteit ankerrij		:	119.85	

RESULTATEN TREKZONE

BC:1

Rij	$F_{t,Ed}$	Arm	Moment
2	50.63	276.8	14.02
1	0.00	-23.2	0.00

RESULTATEN VERANKERING

$$l_{b,tot} = l_{b,aanw} + t_{moer} + t_{p1} + t_{voeg} = 779 + 16 + 30 + 30 = 855 \text{ mm (trek)}$$

$$\eta_1 = 1.00 \quad f_{aanh.} = 2.0 \text{ (aanhechttingsfactor)}$$

$$\eta_2 = 1.00 \quad \sigma_{sd} = 240.0 \text{ N/mm}^2$$

$$l_{bd} = f_{aanh.} * \alpha_1 * \alpha_2 * \alpha_3 * \alpha_4 * \alpha_5 * l_{b,rqd}$$

$$= 2.0 * 0.70 * 0.775 * 1.0 * 1.0 * 1.0 * 395 = 428 \text{ mm}$$

$$l_{b,min} = 237 \text{ mm}$$

TUSSENRESULTATEN STIJFHEID

BC:1

bij $M_{v,Rd}$ voor boutrij binnen trekflens (h_1)			Staaf C
i Onderdeel	k_i	μ_i	Bijdrage
13 Drukzone beton	8.107	2.988	20%
15 Buiging/trek voetplaat	73.440	2.988	2%
16 Trekzone ankerbout	2.147	2.988	77%

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Trekzone ankerbout

BC:1

Staaft C

Verh.	$M_{v,Rd}/Verh.$	Arm	S_j	ϕ
1.0	135.29	291	17643	0.00767
1.2	112.74	291	28864	0.00391
1.5	90.20	291	52725	0.00171

Bij een moment $M_{v,Ed}=106.50$ geldt een stijfheid $S_j=35472$.**TOETSING VOETPLAAT-VERBINDING**

BC:1

Artikel					Toetsing
6.2.6.5	$m_{Ed} / m_{pl,Rd}$	=	32127 /	61875	= 0.52
6.2.6.5	σ_{Ed} / f_{jd}	=	25.44 /	32.66	= 0.78
EN2 8.4.4	$L_{bd} / L_{b,aanw}$	=	428.1 /	778.5	= 0.55

TOETSING PROFIELN EN AFSCHUIVING

BC:1

Plaats	Profiel	Artikel	Formule	Toetsing
Staaft C	K250/250/8CF	EN3-1-1	6.2.10 (6.45+6.31y)	0.47
		EN3-1-1	6.2.8 (6.29+6.12y)	0.44
		EN3-1-1	6.2.5 (6.12y)	0.44
		EN3-1-1	6.2.6 (6.17)	0.04
		EN3-1-1	6.2.4 (6.9)	0.28
		EN3-1-1	6.2.1 (6) N+D	0.32
		EN3-1-8	6.2.2 (7) (6.2)	0.12

MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3

BC:1

Plaats	$M_{v,Rd}$	$M_{v,Rd,staaf}$	Classificatie
Staaft C	135.29	239.90	Niet volledig sterk

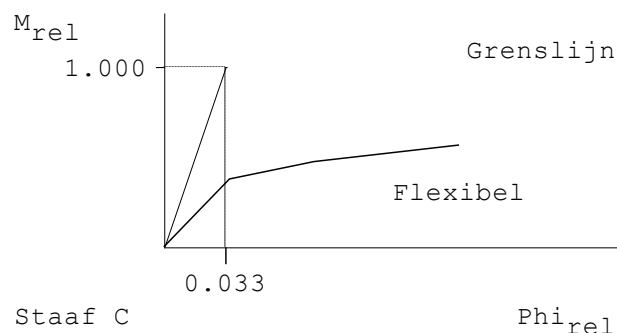
STIJFHEIDSCCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.2

BC:1

Plaats	Punt	Grenswaarden		Actuele waarden		Classificatie
		Φ_{rel}	m_{rel}	Φ_{rel}	m_{rel}	
Staaft C	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Flexibel
	2	0.033	1.000	0.036	0.376	
	3	0.033	1.000	0.082	0.470	
	4	0.033	1.000	0.162	0.564	

M-PHI DIAGRAM EN3-1-8 fig. 5.4 Ongeschoord

BC:1



CONTROLES

BC:1

Onderdeel	Plaats	Rij	Item	Ernst	Art./ (Frm.)	Min.	Waarde	Max.
Anker	Staaaf C		Lengte		EN2 8.4.4	428.1	778.5	
	Staaaf C	1	HOH-afstand p1	3.5 (1)		52.8	300.0	
	Staaaf C	1	HOH-afstand p2	3.5 (1)		57.6	300.0	342.4
	Staaaf C	2	HOH-afstand p2	3.5 (1)		57.6	300.0	342.4
Anker (Plaat)	Staaaf C	1	Eindafstand e1	3.5 (1)		28.8	50.0	
	Staaaf C	2	Eindafstand e1	3.5 (1)		28.8	50.0	
Voeg	Staaaf C		Betonsterkte	6.2.5		6.0	55.0	
	Staaaf C		Dikte	6.2.5			30.0	80.0
Voetplaat	Staaaf C		Dikte	6.2.5		26.5	30.0	
	Staaaf C		Flenslas Δ	1.0*MplRd		9.2	10.0	
	Staaaf C		Lijflas Δ	1.0*MplRd		9.2	10.0	
	Staaaf C		Positie boven			139.1	200.0	
	Staaaf C		Positie onder				-200.0-139.1	

KRACHTEN

BC:2

Normaalkr.	Dwarskr.	Moment
Staaaf C	396.00	28.00
		81.60

RESULTATEN DRUKZONE

BC:2

Vergrotingsfactor	k_c	:	2.45	
Rekenwaarde druksterkte	$f_{c,Rd}$	:	20.00	
Rekenwaarde druksterkte	f_{jd}	:	32.66	
Vorm van de indrukkingsprent		:	Kokervormig	108 * 350
		:		133 * 0
		:		108 * 350
Max. drukoppervlakte		:		76089
Spreidingsmaat // flenzen	l_s	:	50.26	
Spreidingsmaat // lijf	$l_{s\ lijf}$	:	50.26	
Rek meest gedrukte zijde	ϵ_{sc}	:	0.00076	
Spanning meest gedrukte zijde	σ_c	:	20.17	
Rek getrokken zijde	ϵ_{st}	:	-0.00102	
Momentcapaciteit		:	96.44	
Moment tbv. lassen		:	239.90	gebaseerd op 1.0*MplRd
Max. opneembare dwarskracht		:	1676.67	$F_{1.vb.Rd}$ 3.6.1 (Tabel 3.4)
		:	115.31	$F_{2.vb.Rd}$ 6.2.2 (7) (6.2)
		:	79.20	$F_{f.Rd}$ 6.2.2 (6) (6.1)
		:	194.51	6.2.2 (5)
		:		Comb. afsch. en wrijving
Trekcapaciteit ankerrij		:	119.85	

RESULTATEN TREKZONE

BC:2

Rij	$F_{t,Ed}$	Arm	Moment
2	105.32	282.6	29.76
1	0.00	-17.4	0.00

RESULTATEN VERANKERING

$$l_{b,tot} = l_{b,aanw} + t_{moer} + t_{p1} + t_{voeg} = 779 + 16 + 30 + 30 = 855 \text{ mm (trek)}$$

$$\eta_1 = 1.00 \quad f_{aanh.} = 2.0 \text{ (aanhechttingsfactor)}$$

$$\eta_2 = 1.00 \quad \sigma_{sd} = 240.0 \text{ N/mm}^2$$

$$l_{bd} = f_{aanh.} * \alpha_1 * \alpha_2 * \alpha_3 * \alpha_4 * \alpha_5 * l_{b,rqd}$$

$$= 2.0 * 0.70 * 0.775 * 1.0 * 1.0 * 1.0 * 395 = 428 \text{ mm}$$

$$l_{b,min} = 237 \text{ mm}$$

TUSSENRESULTATEN STIJFHEID

bij $M_{v,Rd}$ voor boutrij binnen trekflens (h_1)				BC:2
				Staaf C
i	Onderdeel	k_i	μ_i	Bijdrage
13	Drukzone beton	6.505	2.988	24%
15	Buiging/trek voetplaat	73.440	2.988	2%
16	Trekzone ankerbout	2.147	2.988	74%

STIJFHEID

Maatgevend criterium: Trekzone ankerbout

Verh.	$M_{v,Rd}/\text{Verh.}$	Arm	S_j	ϕ	BC:2
1.0	96.44	303	15152	0.00636	Staaf C
1.2	80.37	303	24789	0.00324	
1.5	64.29	303	45282	0.00142	

Bij een moment $M_{v,Ed}=81.60$ geldt een stijfheid $S_j=24051$.

TOETSING VOETPLAAT-VERBINDING

Artikel					Toetsing	BC:2
6.2.6.5	$m_{Ed} / m_{p1,Rd}$	=	25475 /	61875	= 0.41	
6.2.6.5	σ_{Ed} / f_{jd}	=	20.17 /	32.66	= 0.62	
EN2 8.4.4	$L_{bd} / L_{b,aanw}$	=	428.1 /	778.5	= 0.55	

TOETSING PROFIELEN EN AFSCHUIVING

Plaats	Profiel	Artikel	Formule	Toetsing	BC:2
Staaf C	K250/250/8CF	EN3-1-1	6.2.10	(6.45+6.31y)	0.34
		EN3-1-1	6.2.8	(6.29+6.12y)	0.34
		EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.34
		EN3-1-1	6.2.6	(6.17)	0.04
		EN3-1-1	6.2.4	(6.9)	0.15
		EN3-1-1	6.2.1(6)	N+D	0.18
		EN3-1-8	6.2.2(7)	(6.2)	0.14

MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3

Plaats	$M_{v,Rd}$	$M_{v,Rd,staaf}$	Classificatie	BC:2
Staaf C	96.44	239.90	Niet volledig sterk	

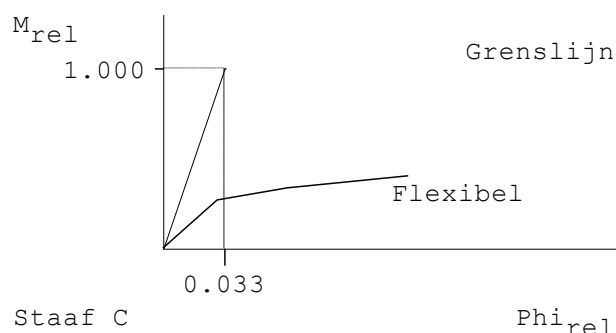
STIJFHEIDSClassificatie EN3-1-8 art.5.2.2

BC:2

Plaats	Punt	Grenswaarden		Actuele waarden		Classificatie
		Φ_{rel}	m_{rel}	Φ_{rel}	m_{rel}	
Staaaf C	1	0.000	0.000	0.000	0.000	Flexibel
	2	0.033	1.000	0.030	0.268	
	3	0.033	1.000	0.068	0.335	
	4	0.033	1.000	0.134	0.402	

M-PHI DIAGRAM EN3-1-8 fig. 5.4 Ongeschoord

BC:2

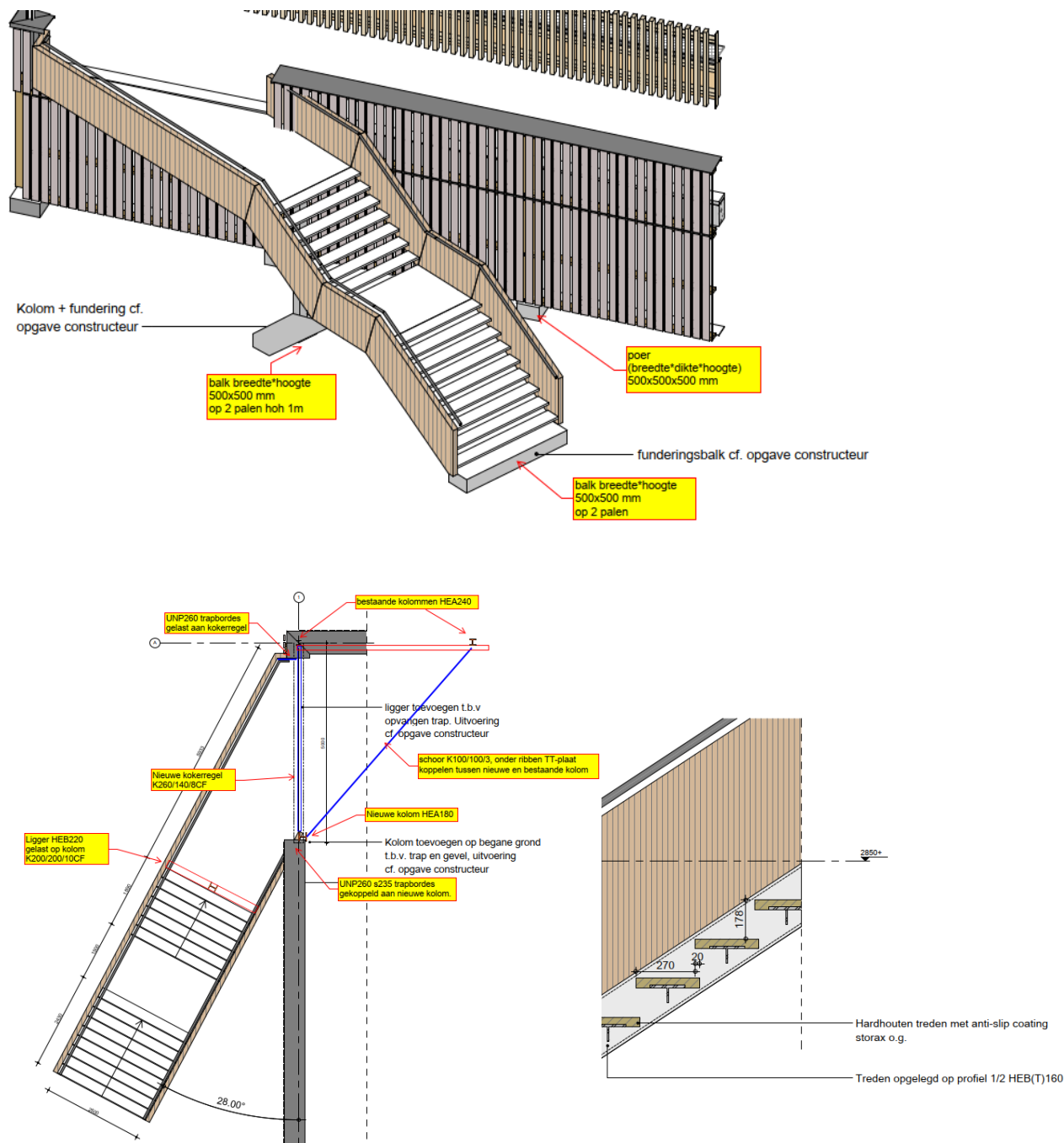

CONTROLES

BC:2

Onderdeel	Plaats	Rij	Item	Ernst	Art./ (Frm.)	Min.	Waarde	Max.
Anker	Staaaf C		Lengte		EN2 8.4.4	428.1	778.5	
	Staaaf C	1	HOH-afstand p1	3.5(1)		52.8	300.0	
	Staaaf C	1	HOH-afstand p2	3.5(1)		57.6	300.0	342.4
	Staaaf C	2	HOH-afstand p2	3.5(1)		57.6	300.0	342.4
Anker (Plaat)	Staaaf C	1	Eindafstand e1	3.5(1)		28.8	50.0	
	Staaaf C	2	Eindafstand e1	3.5(1)		28.8	50.0	
Voeg	Staaaf C		Betonsterkte	6.2.5		6.0	55.0	
	Staaaf C		Dikte	6.2.5			30.0	80.0
Voetplaat	Staaaf C		Dikte	6.2.5		23.6	30.0	
	Staaaf C		Flenslas Δ	1.0*MplRd		9.2	10.0	
	Staaaf C		Lijflas Δ	1.0*MplRd		9.2	10.0	
	Staaaf C		Positie boven			139.1	200.0	
	Staaaf C		Positie onder				-200.0-139.1	

4.5 Stalen trap

4.5.1 Ontwerp



4.5.2 Berekening traptreden

Technosoft Liggers release 6.78a

12 dec 2023

Project.....: 22061 - PV-dak P-dek PWC
 Onderdeel.....: staal trap
 Dimensies.....: kN/m/rad
 Datum.....: nov 2023
 Bestand.....: G:\Proj-22\22_000-099\22061 PV-dak op P-dek PWC
 Amsterdam\15. Definitieve berekeningen JVZ\trap en
 gevel\traptreden.dlw

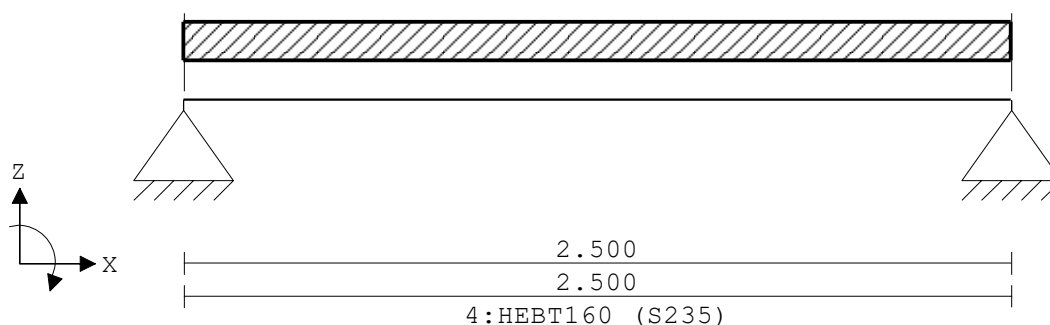
Betrouwbaarheidsklasse : 2 Referentieperiode : 50

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

Ligger:1



VELDLENGHTEN

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	2.500	2.500

MATERIALEN

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

PROFIELEN [mm]

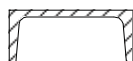
Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	UNP140 (90)	1:S235	2.0370e+03	6.2500e+05	0.00
2	UNP400	1:S235	9.1500e+03	2.0350e+08	0.00
3	IPE400	1:S235	8.4500e+03	2.3130e+08	0.00
4	HEBT160	1:S235	2.7130e+03	9.1380e+05	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	60	140	17.6					
2	0:Normaal	110	400	200.0					
3	0:Normaal	180	400	200.0					
4	0:Normaal	160	80	14.8					

PROFIELVORMEN [mm]

1 UNP140 (90)



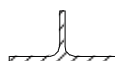
2 UNP400



3 IPE400



4 HEBT160



BELASTINGGEVALLEN

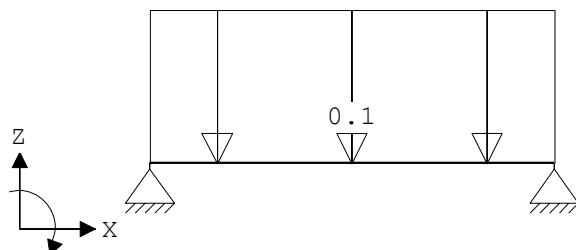
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	Permanente belasting	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Veranderijk qk	0:Alles tegelijk	0.70	0.70	0.60	0.00
3	Veranderijk Qk	0:Alles tegelijk	0.70	0.70	0.60	0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanente belasting	1
2	Veranderijk qk	2 Ver. bel. pers. ed. (q_k)
3	Veranderijk Qk	3 Ver. bel. pers. ed. (Q_k)

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanente belasting



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanente belasting

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-0.100	-0.100		0.000	2.500

REACTIES

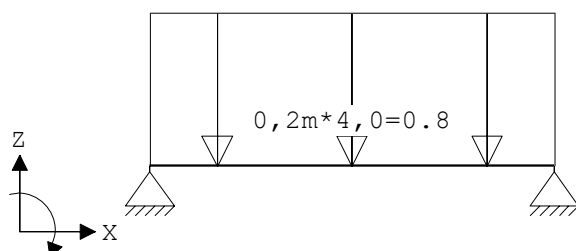
Ligger:1 B.G:1 Permanente belasting

Stp	F	M
1	0.39	0.00
2	0.39	0.00

0.78 : (absoluut) grootste som reacties
-0.78 : (absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderijk qk


VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderijk qk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last	0,2m*4,0	-0.800	-0.800		0.000	0.000

REACTIES

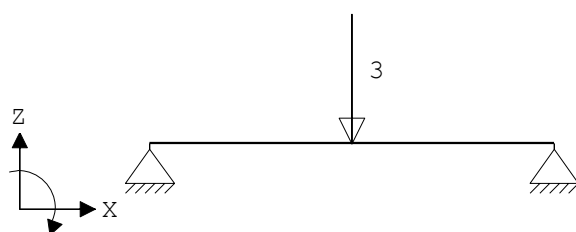
Ligger:1 B.G:2 Veranderijk qk

Stp	F	M
1	1.00	0.00
2	1.00	0.00

2.00 : (absoluut) grootste som reacties
-2.00 : (absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:3 Veranderijk Qk



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:3 Veranderijk Qk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2 psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast		-3.000		1.250	

REACTIES

Ligger:1 B.G:3 Veranderijk Qk

Stp	F	M
1	1.50	0.00
2	1.50	0.00

3.00 : (absoluut) grootste som reacties
-3.00 : (absoluut) grootste som belastingen

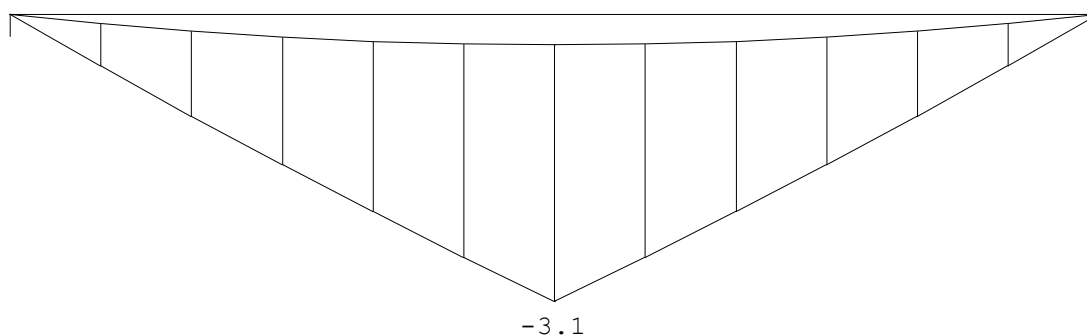
BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Perm	1.35									
2	Fund.	1	Perm	1.35	2	psi0	1.50						
3	Fund.	1	Perm	1.35	3	psi0	1.50						
4	Fund.	1	Perm	1.20	2	Extr	1.50						
5	Fund.	1	Perm	1.20	3	Extr	1.50						
6	Kar.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
7	Kar.	1	Perm	1.00	3	Extr	1.00						
8	Blij.	1	Perm	1.00									

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

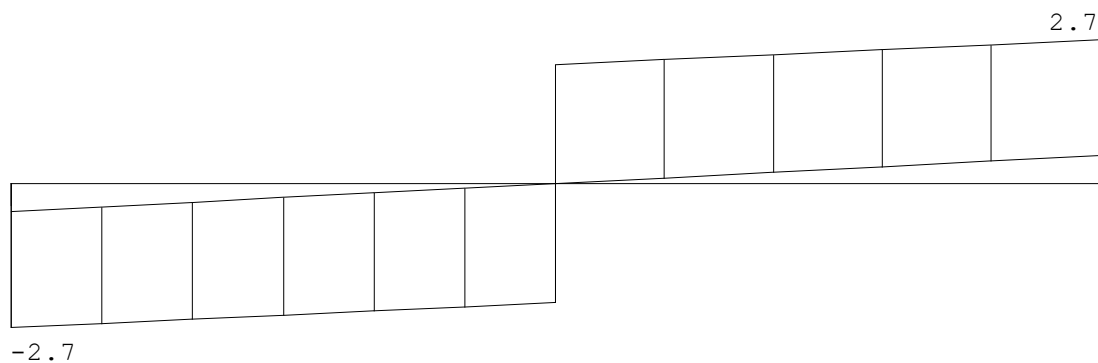
MOMENTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie



Fmin:0.53

0.53

Fmax:2.72

2.72

REACTIES

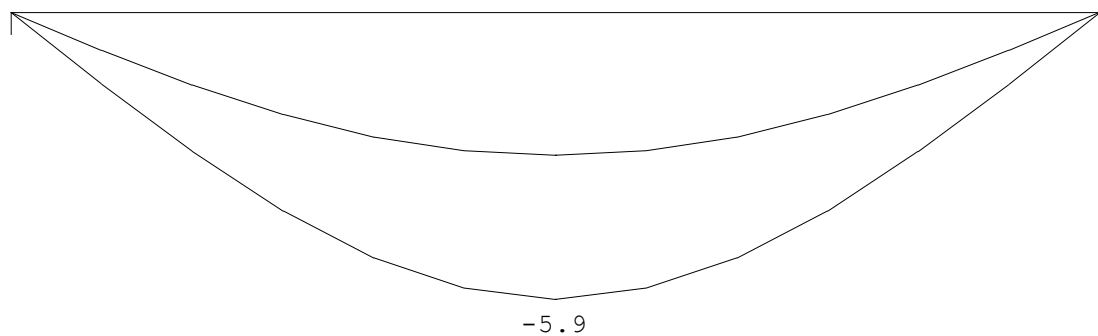
Ligger:1 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	0.53	2.72	0.00	0.00
2	0.53	2.72	0.00	0.00

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm]

Ligger:1 Karakteristieke combinatie



STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Ligger:1

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Geschoord

PROFIEL/MATERIAAL

P/M nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	UNP140 (90)	235	Gewalst	1
2	UNP400	235	Gewalst	1
3	IPE400	235	Gewalst	1
4	HEBT160	235	Gewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:

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

KIPSTABILITEIT

Ligger:1

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: 2.50 onder: 2.50	2.500 2.500

TOETSING SPANNINGEN

Ligger:1

Staafl	P/M nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1	4	5	1	3	My-max	EN3-1-1	6.2.8	(6.29+6.12y)	0.943 222	76

Opmerkingen:

[76] Toetsing van kipstabiliteit voor dit profieltype is niet voorzien.

TOETSING DOORBUIGING

Ligger:1

Staafl	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I	Zeeg J	u _{tot} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
1	Vloer	db	2.50	N	N	0.0	-5.9	7 1 Eind	-5.9	±10.0	0.004
		db						7 1 Bijk	-5.1	±7.5	0.003

6 dec 2023

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	60	140	17.6					
2	0:Normaal	90	260	130.0					
3	0:Normaal	220	220	110.0					
4	0:Normaal	250	250	125.0					
5	0:Normaal	180	171	85.5					
6	0:Normaal	140	260	130.0					

PROFIELVORMEN [mm]

1 UNP140 (90)



2 UNP260



3 HEB220



4 K250/250/10CF



5 HEA180



6 K260/140/8CF



KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	0.000	0.000	6	2.250	4.000
2	2.430	1.600	7	0.000	6.000
3	3.930	1.600	8	5.930	6.000
4	5.630	2.850	9	6.500	1.600
5	0.000	4.000	10	9.000	1.600
11	11.250	-0.300	16	18.000	2.850
12	10.000	2.850	17	13.000	6.000
13	11.250	2.850	18	18.000	6.000
14	12.500	2.850	19	6.506	6.000
15	18.000	-0.300			

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte Opm.
1	1	2	2:UNP260	NDM	NDM	2.909
2	2	3	2:UNP260	NDM	NDM	1.500
3	3	4	2:UNP260	NDM	NDM	2.110
4	5	6	2:UNP260	NDM	NDM	2.250
5	7	8	2:UNP260	NDM	ND-	5.930
6	9	10	1:UNP140(90)	NDM	NDM	2.500
7	11	13	4:K250/250/10CF	NDM	NDM	3.150
8	12	13	3:HEB220	NDM	NDM	1.250
9	13	14	3:HEB220	NDM	NDM	1.250
10	15	16	5:HEA180	NDM	NDM	3.150
11	17	18	6:K260/140/8CF	NDM	NDM	5.000
12	8	19	6:K260/140/8CF	NDM	NDM	0.576

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110		0.00
2	19	111		0.00
3	6	110		0.00
4	9	010		0.00
5	10	110		0.00
6	11	010		0.00
7	12	100		0.00
8	15	110		0.00
9	16	100		0.00
10	17	010		0.00
11	18	110		0.00

VEREN

Veer	Knoop	Richting	Hoek	Veerwaarde	Type	Ondergrens	Bovengrens
1	4	2:Z-transl.	0.00	3.000e+03	Normaal	-1.000e+10	1.000e+10
2	5	2:Z-transl.	0.00	3.000e+03	Normaal	-1.000e+10	1.000e+10
3	7	2:Z-transl.	0.00	3.000e+03	Normaal	-1.000e+10	1.000e+10
4	11	1:X-transl.	0.00	5.000e+03	Normaal	-1.000e+10	1.000e+10
5	11	3:Rotatie	0.00	1.000e+03	Normaal	-1.000e+10	1.000e+10

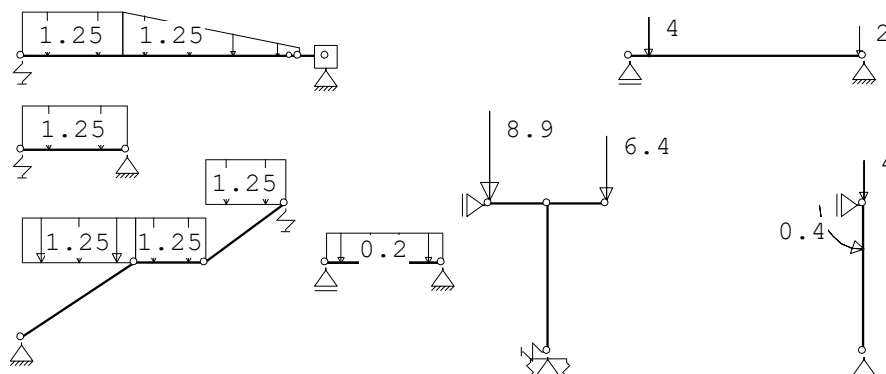
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	EGZ=-1.00
2	Veranderlijk qk	1 Permanente belasting
3	Veranderlijk Qk	2 Ver. bel. pers. ed. (q_k)
		3 Ver. bel. pers. ed. (Q_k)

BELASTINGEN

B.G:1 Permanent

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



KNOOPBELASTINGEN

B.G:1 Permanent

Last	Knoop	Richting	waarde	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	12	Z	-8.900			
2	14	Z	-6.400			
3	16	Z	-4.000			
4	16	Rotatie Y	-0.400			

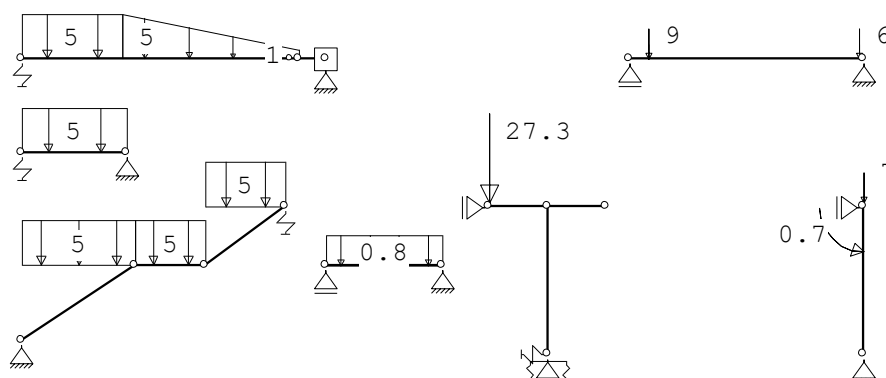
STAAFBELASTINGEN

B.G:1 Permanent

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	3:QZgeProj.	-1.25	-1.25	0.000	0.000			
2	3:QZgeProj.	-1.25	-1.25	0.000	0.000			
3	3:QZgeProj.	-1.25	-1.25	0.000	0.000			
4	3:QZgeProj.	-1.25	-1.25	0.000	0.000			
5	3:QZgeProj.	-1.25	-1.25	0.000	3.780			
5	3:QZgeProj.	-1.25	-0.25	2.150	0.000			
6	1:QZLokaal	-0.20	-0.20	0.000	0.000			
11	8:PZLokaal	-4.00		0.400				
11	8:PZLokaal	-2.00		4.900				

BELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijk qk



KNOOPBELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijk qk

Last	Knoop	Richting	waarde	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	12	Z	-27.300	0.70	0.70	0.60
2	16	Z	-7.000	0.70	0.70	0.60
3	16	Rotatie Y	-0.700	0.70	0.70	0.60

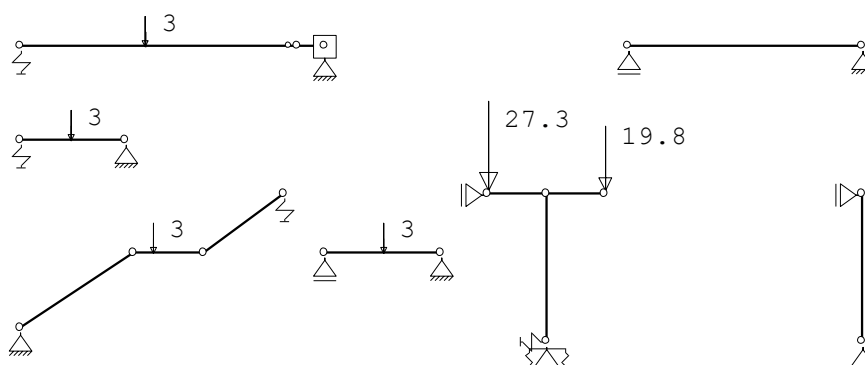
STAAFBELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijk qk

Staaft	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	3:QZgeProj.	-5.00	-5.00	0.000	0.000	0.70	0.70	0.60
2	3:QZgeProj.	-5.00	-5.00	0.000	0.000	0.70	0.70	0.60
3	3:QZgeProj.	-5.00	-5.00	0.000	0.000	0.70	0.70	0.60
4	3:QZgeProj.	-5.00	-5.00	0.000	0.000	0.70	0.70	0.60
5	3:QZgeProj.	-5.00	-5.00	0.000	3.780	0.70	0.70	0.60
5	3:QZgeProj.	-5.00	-1.00	2.150	0.000	0.70	0.70	0.60
6	1:QZLokaal	-0.80	-0.80	0.000	0.000	0.70	0.70	0.60
11	8:PZLokaal	-9.00		0.400		0.70	0.70	0.60
11	8:PZLokaal	-6.00		4.900		0.70	0.70	0.60

BELASTINGEN

B.G:3 Veranderlijk Qk

**KNOOPBELASTINGEN**

B.G:3 Veranderlijk Qk

Last	Knoop	Richting	waarde	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
1	12	Z	-27.300	0.70	0.70	0.60
2	14	Z	-19.800	0.70	0.70	0.60

STAAFBELASTINGEN

B.G:3 Veranderlijk Qk

Staaft	Type	q1/p/m	q2	A	B	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
2	8:PZLokaal	-3.00		0.400		0.70	0.70	0.60
4	8:PZLokaal	-3.00		1.075		0.70	0.70	0.60
5	8:PZLokaal	-3.00		2.665		0.70	0.70	0.60
6	8:PZLokaal	-3.00		1.250		0.70	0.70	0.60

REACTIES

Kn.	B.G.	X	Z	M
1	1	0.00	4.75	
1	2	0.00	14.08	
1	3	0.00	1.49	
4	1		4.76	
4	2		14.07	
4	3		1.51	
5	1		1.83	
5	2		5.62	
5	3		1.57	
6	1	0.00	1.83	
6	2	0.00	5.62	
6	3	0.00	1.43	
7	1		4.43	
7	2		13.22	
7	3		1.65	
9	1		0.45	
9	2		1.00	
9	3		1.50	
10	1	0.00	0.45	
10	2	0.00	1.00	
10	3	0.00	1.50	
11	1	-1.00	19.37	-0.02
11	2	-10.92	27.30	-0.27
11	3	-3.00	47.10	-0.07
12	1	1.00		
12	2	10.92		
12	3	3.00		
15	1	-0.13	5.12	
15	2	-0.22	7.00	
15	3	0.00	0.00	
16	1	0.13		
16	2	0.22		
16	3	0.00		
17	1		4.88	
17	2		8.40	
17	3		0.00	
18	1	0.00	3.44	
18	2	0.00	6.60	
18	3	0.00	0.00	

REACTIES

Kn.	B.G.	X	Z	M
19	1	0.00	3.61	2.00
19	2	0.00	8.87	5.11
19	3	0.00	1.35	0.78

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type					
1	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,2}$
2	Fund.	1.20	$G_{k,1}$	+	1.50	$Q_{k,3}$
3	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,2}$
4	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,3}$
5	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_1 Q_{k,2}$
6	Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_2 Q_{k,2}$

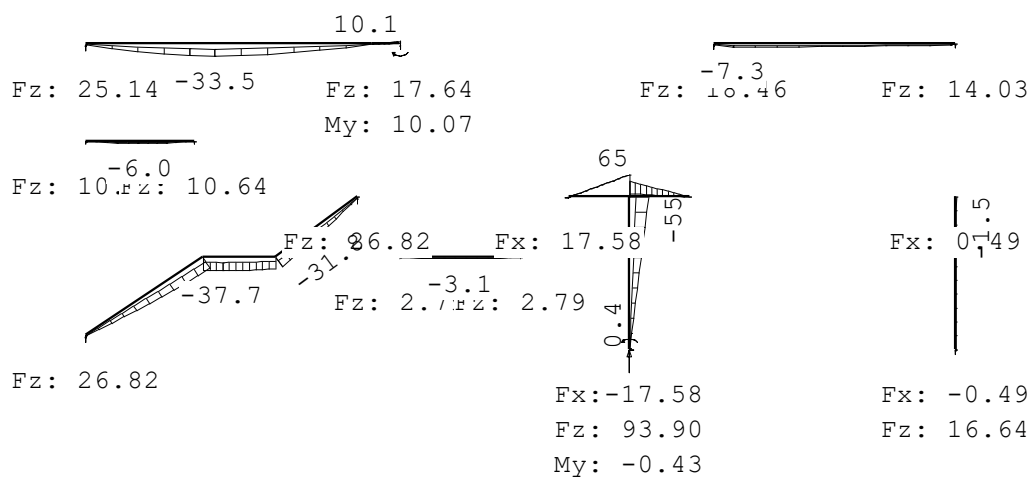
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	Geen

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

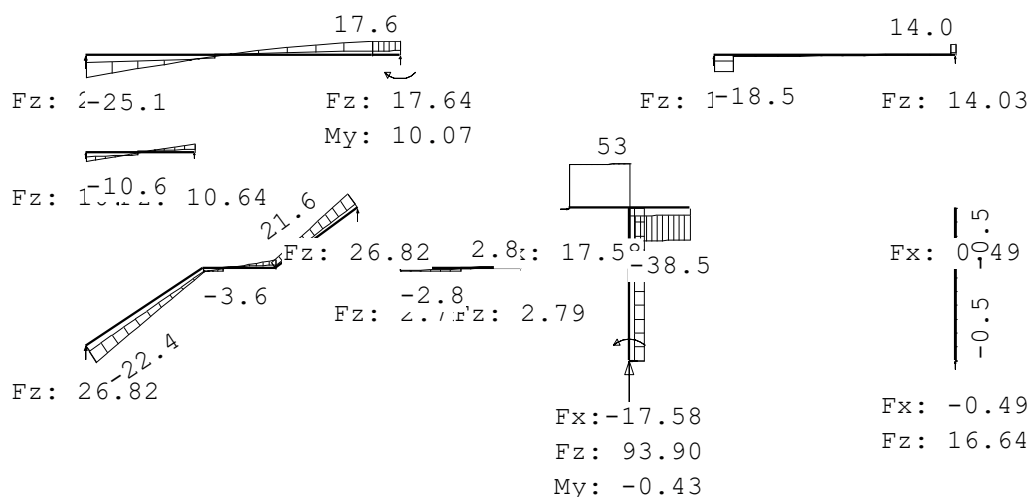
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



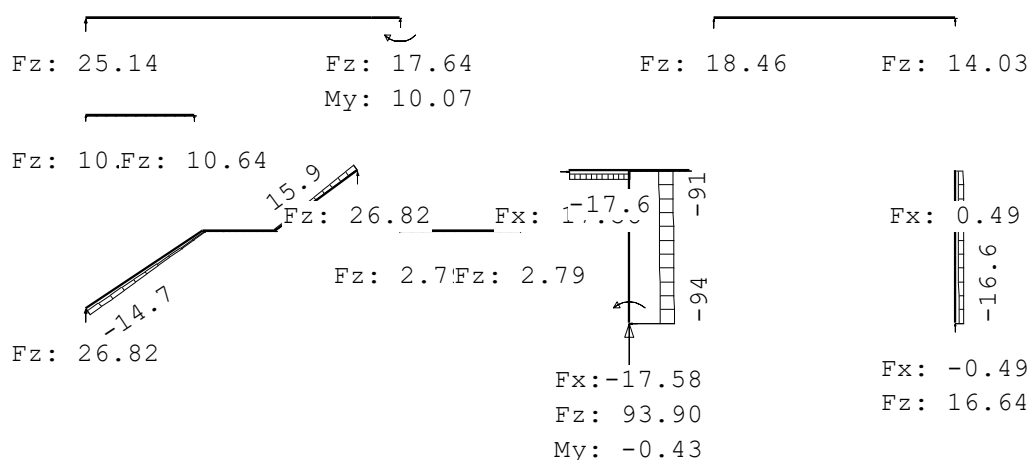
DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie



REACTIES

Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	0.00	0.00	7.94	26.82		
4			7.97	26.82		
5			4.55	10.64		
6	0.00	0.00	4.35	10.64		
7			7.79	25.14		
9			2.04	2.79		
10	0.00	0.00	2.04	2.79		
11	-17.58	-5.70	64.20	93.90	-0.43	-0.14
12	5.70	17.58				
15	-0.49	-0.15	6.14	16.64		

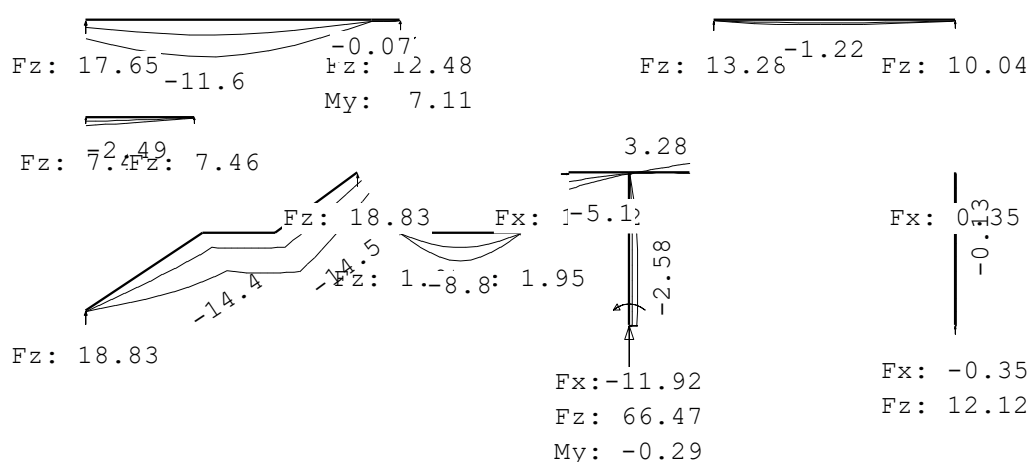
REACTIES

Kn.					Fundamentele combinatie	
	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
16	0.15	0.49				
17			5.86	18.46		
18	0.00	0.00	4.13	14.03		
19	0.00	0.00	6.35	17.64	3.57	10.07

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 nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	UNP140 (90)	235	Gewalst	1
2	UNP260	235	Gewalst	1
3	HEB220	235	Gewalst	1
4	K250/250/10CF	235	Koudgevormd	1
5	HEA180	235	Gewalst	1

6	K260/140/8CF	235	Koudgevormd	1	
Partiële veiligheidsfactoren:					
Gamma M;0	:	1.00	Gamma M;1	:	1.00
Gamma M;fi;mech	:	1.00	Gamma M;fi;therm	:	1.00

KNIKSTABILITEIT

Staafl	l _{sys} [m]	Classif. y sterke as	l _{knik;y} [m]	Extra		l _{knik;z} [m]	Extra	
				aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as		aanp. z [kN]	
1	2.909	Geschoord	2.909	0.0	Geschoord	2.909	0.0	
2	1.500	Geschoord	1.500	0.0	Geschoord	1.500	0.0	
3	2.110	Geschoord	2.110	0.0	Geschoord	2.110	0.0	
4	2.250	Geschoord	2.250	0.0	Geschoord	2.250	0.0	
5	5.930	Geschoord	6.506	0.0	Geschoord	5.930	0.0	
6	2.500	Geschoord	2.500	0.0	Geschoord	2.500	0.0	
7	3.150	Geschoord	3.150	0.0	Geschoord	3.150	0.0	
8	1.250	Geschoord	1.250	0.0	Geschoord	1.250	0.0	
9	1.250	Geschoord	1.250	0.0	Geschoord	1.250	0.0	
10	3.150	Geschoord	3.150	0.0	Geschoord	3.150	0.0	
11	5.000	Geschoord	5.000	0.0	Geschoord	5.000	0.0	
12	0.576	Geschoord	6.506	0.0	Geschoord	0.576	0.0	

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.		l gaffel [m]	Kipsteunafstanden	
				[m]	[m]
1	1.0*h	boven:	2.91	2.909	
		onder:		2.909	
2	1.0*h	boven:	1.50	1.500	
		onder:		1.500	
3	1.0*h	boven:	2.11	2.110	
		onder:		2.110	
4	1.0*h	boven:	2.25	2,25	
		onder:		2,25	
5	1.0*h	boven:	5.93	5.930	
		onder:		5.930	
6	1.0*h	boven:	2.50	2.500	
		onder:		2.500	
7	1.0*h	boven:	3.15	3.150	
		onder:		3.150	
8	1.0*h	boven:	1.25	1.250	
		onder:		1.250	
9	1.0*h	boven:	1.25	1.250	
		onder:		1.250	
10	1.0*h	boven:	3.15	3.150	
		onder:		3.150	
11	1.0*h	boven:	5.00	5.000	
		onder:		5.000	
12	1.0*h	boven:	0.58	0.576	
		onder:		0.576	

KRACHTEN UIT HET VLAK

Staafl	Mbegin [kNm]	Mmidden [kNm]	Meinde [kNm]	Vbegin [kN]	Vtpv [kN]	Mmax [kN]	Veinde [kN]	Mx [kNm]
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0

TOETSING SPANNINGEN

Staafl	P/M nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1	2	1	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.1	(6.2)	0.357	84 47, 76, 18, 40
2	2	1	1	1	My-max	EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.362	85 76
3	2	1	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.1	(6.2)	0.311	73 76
4	2	1	1	1	My-max	EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.058	14 76
5	2	1	1	1	My-max	EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.322	76 76
6	1	2	1	1	Mz-max	EN3-1-1	6.2.8	(6.29+6.12z)	0.474	111 76, 66
7	4	1	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.10	(6.45+6.31y)	0.284	67 47
8	3	1	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.335	79
9	3	2	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.8	(6.30)	0.244	57
10	5	1	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.042	10 47
11	6	1	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.7	(6.23)	0.152	21 3, 19
12	6	1	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.8	(6.29+6.12y)	0.087	20

Opmerkingen:

- [3] Als ongest. lengte voor wringing is de syst.lengte-Y aangehouden.
- [18] Eulerse torsiekracht N cr;T is onbekend. De toetsing op torsie volgens EC3 1.1/NB 6.3.1.4 (2) is niet uitgevoerd.
- [19] Toetsing volgens vloeikriterium geschiedt als ware het een klasse 3 profiel.
- [40] Eulerse torsieknikkraft N cr;TF is onbekend. De toetsing op torsieknik volgens EC3 1.1/NB 6.3.1.4 (2) is niet uitgevoerd.
- [47] Bij verlopende normaalkraft wordt de grootste drukkracht genomen.
- [66] Er zijn 1 of meer elastische profielgrootheden gebruikt.
- [76] Toetsing van kipstabiliteit voor dit profieltype is niet voorzien.

TOETSING DOORBUIGING

Staafl	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I J	Zeeg [mm]	u _{tot} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1
2	Vloer	db	1.50	N N	0.0	-0.7	3	1 Eind	-0.7	±6.0	0.004
4	Vloer	ss	2.25	N N	0.0	-2.5	3	1 Eind	-2.5	±18.0	2*0.004
5	Dak	db	5.93	N N	0.0	-8.4	3	1 Eind	-8.4	-23.7	0.004
6	Dak	db	2.50	N N	0.0	-8.8	4	1 Eind	-8.8	-10.0	0.004
8	Vloer	ss	1.25	N N	0.0	-5.0	3	1 Eind	-5.0	±10.0	2*0.004
9	Vloer	ss	1.25	N J	0.0	3.4	3	1 Eind	3.4	±10.0	2*0.004
11	Dak	db	5.00	N N	0.0	-1.2	3	1 Eind	-1.2	-20.0	0.004
12	Dak	ss	0.58	N N	0.0	-0.1	3	1 Eind	-0.1	-4.6	2*0.004

HOOFDSTUK 5: Gewichtsberekening

5.1 Controles bestaande fundering

5.1.1 Posities middenkolommen

Positie	fact.	n of h	b	l	Pg _{rep}	Pq _{rep}	ψ ₀	extr	F _{g;rep}	F _{q;rep}	F _{q;rep} ψ ₀	F _d (6.10a)	F _d (6.10b)	F _{0,9G}
As B / 11-14 (incl stab)	-	- of m	m	m	KN/m ²	KN/m ²	-		kN	kN	kN	kN	kN	kN
Opm: Wind // cijferas geeft max. Md= 83 kNm, welke fictief als vert. puntlast F _{rep} = 83/2,0m/1,5 x 2,0 (2pln) = 71 kN meegenomen is.														
PV dak	1,00	1,00	1,00	1,00	59	50	0,00		59,0	0,0	0,0	79,7	70,9	53,1
Parkeerdek	1,20	1,00	5,00	16,00	4,00	1,92	0,70	ja	384,0	184,3	129,0	711,9	737,8	345,6
UIT stabiliteit	1,00	1,00	1,00	1,00		71	0,00	nee	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-106,0
poer B 3x0,6x0,7m	1,00	1,00	1,00	1,00	31,50				31,5	0,0	0,0	42,5	37,8	28,4
Totaal:									474,5	184,3	129,0	834,1	846,6	321,1
Max. belasting									F _d ;max = 847 kN		(6.10b + MAATGEVEND)			
Min. belasting									F _d ;min = 321 kN		(geen trek)			
fundering op palen:														

Positie	fact.	n of h	b	l	Pg _{rep}	Pq _{rep}	ψ0	extr	F _{g;rep}	F _{q;rep}	F _{q;rep} ψ0	F _d (6.10a)	F _d (6.10b)	F0,9G
As B / 11-14 (incl stab)	-	- of m	m	m	KN/m2	KN/m2	-		kN	kN	kN	kN	kN	kN
Opm: Wind // cijferas geeft max. Md= 83 kNm, welke fictief als vert. puntlast F _{rep} = 83/2,0m/1,5 x 2,0 (2pln) = 71 kN meegenomen is.														
PV dak	1,00	1,00	1,00	1,00	59	50	0,00		59,0	0,0	0,0	79,7	70,9	53,1
Parkeerdek	1,20	1,00	5,00	16,00	4,00	1,92	0,70		384,0	129,0	129,0	711,9	654,9	345,6
UIT stabiliteit	1,00	1,00	1,00	1,00		71	0,00	ja	0,0	70,7	0,0	0,0	106,0	-106,0
poer B 3x0,6x0,7m	1,00	1,00	1,00	1,00	31,50				31,5	0,0	0,0	42,5	37,8	28,4
Totaal:									474,5	199,7	129,0	834,1	869,6	321,1
Max. belasting Min. belasting									F _d ;max = 870 kN		(6.10b + MAATGEVEND)			
									F _d ;min = 321 kN		(geen trek)			
fundering op palen:														
Max. belasting kN	aantal palen	Paalbelasting kN	paaltype	paalafm.	sondering			paalpuntniv. in m tov NAP	F _r ;netto;d kN					
870	2	435	avegaar	450	1			-15,0	489					
870	2	435	avegaar	450	2			-15,0	473					
870	2	435	avegaar	450	3			-15,0	669					
870	2	435	avegaar	450	4			-16,0	547					
870	2	435	avegaar	450	5			-17,0	472					
870	2	435	avegaar	450	6			-17,0	520					
870	2	435	avegaar	450	7			-15,0	636					
870	2	435	avegaar	450	8			-15,0	641					
870	2	435	avegaar	450	9			-16,0	416					
870	2	435	avegaar	450	10			-16,0	434					
870	2	435	avegaar	450	11			-17,0	471					

5.1.2 Posities gevelkolommen

Positie	fact.	n of h	b	l	P _g rep	P _q rep	ψ ₀	extr	F _g ;rep	F _q ;rep	F _q ;repψ ₀	F _d (6.10a)	F _d (6.10b)	F _{0,9G}
As A	-	- of m	m	m	KN/m ²	KN/m ²	-		kN	kN	kN	kN	kN	kN
PV dak	1,00	1,00	1,00	1,00	15	13	0,00		15,0	0,0	0,0	20,3	18,0	13,5
Parkeerdek	1,20	1,00	5,00	8,00	4,00	1,92	0,70	ja	192,0	92,1	64,5	356,0	368,9	172,8
poer A 0,6x0,6x0,5m	1,00	1,00	1,00	1,00	4,50				4,5	0,0	0,0	6,1	5,4	4,1
Totaal:									211,5	92,1	64,5	382,3	392,3	190,4

Max. belasting

F_d;max = 392 kN

(6.10b + MAATGEVEND)

Min. belasting

F_d;min = 190 kN

(geen trek)

fundering op palen:

Max. belasting kN	aantal palen	Paalbelasting kN	paaltype	paalafm.	sondering	paalpuntniv. in m tov NAP	F _r ;netto;d kN
392	1	392	avegaar	450	1	-15,0	489
392	1	392	avegaar	450	2	-15,0	473
392	1	392	avegaar	450	3	-15,0	669
392	1	392	avegaar	450	4	-15,0	497
392	1	392	avegaar	450	5	-16,0	385
392	1	392	avegaar	450	6	-17,0	520

Positie	fact.	n of h	b	l	P _g rep	P _q rep	ψ ₀	extr	F _g ;rep	F _q ;rep	F _q ;repψ ₀	F _d (6.10a)	F _d (6.10b)	F _{0,9G}
As C (1-10)	-	- of m	m	m	KN/m ²	KN/m ²	-		kN	kN	kN	kN	kN	kN
PV dak	1,00	1,00	1,00	1,00	24	13	0,00		24,0	0,0	0,0	32,4	28,8	21,6
Parkeerdek	1,20	1,00	5,00	8,00	4,00	1,92	0,70	ja	192,0	92,1	64,5	356,0	368,9	172,8
Hellingbaan	1,20	1,00	5,00	2,30	5,15	2,00	0,70	ja	71,1	27,6	19,3	124,9	126,8	64,0
poer A 0,6x0,6x0,5m	1,00	1,00	1,00	1,00	4,50				4,5	0,0	0,0	6,1	5,4	4,1
Totaal:									291,6	119,7	83,8	519,4	529,9	262,4

Max. belasting

F_d;max = 530 kN

(6.10b + MAATGEVEND)

Min. belasting

F_d;min = 262 kN

(geen trek)

fundering op palen:

Max. belasting kN	aantal palen	Paalbelasting kN	paaltype	paalafm.	sondering	paalpuntniv. in m tov NAP	F _r ;netto;d kN
530	1	530	avegaar	450	7	-19,0	1111
530	1	530	avegaar	450	8	-19,0	910
530	1	530	avegaar	450	12	-19,0	909
530	1	530	avegaar	450	13	-19,0	799

Positie	fact.	n of h	b	l	P _g rep	P _q rep	ψ ₀	extr	F _g ;rep	F _q ;rep	F _q ;repψ ₀	F _d (6.10a)	F _d (6.10b)	F _{0,9G}
As C (incl. hellingbaan)	-	- of m	m	m	KN/m ²	KN/m ²	-		kN	kN	kN	kN	kN	kN
PV dak	1,00	1,00	1,00	1,00	13	13	0,00		13,0	0,0	0,0	17,6	15,6	11,7
Parkeerdek	1,20	1,00	5,00	8,00	4,00	1,92	0,70	ja	192,0	92,1	64,5	356,0	368,9	172,8
Hellingbaan	1,20	1,00	5,00	2,30	5,15	2,00	0,70	ja	71,1	27,6	19,3	124,9	126,8	64,0
poer A 0,6x0,6x0,5m	1,00	1,00	1,00	1,00	4,50				4,5	0,0	0,0	6,1	5,4	4,1
Totaal:									280,6	119,7	83,8	504,5	516,7	252,5

Max. belasting

F_d;max = 517 kN

(6.10b + MAATGEVEND)

Min. belasting

F_d;min = 253 kN

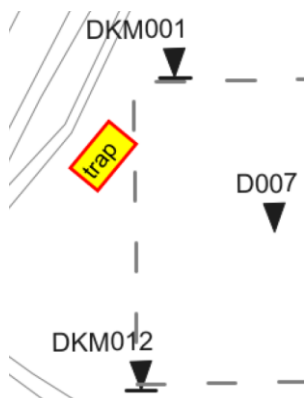
(geen trek)

fundering op palen:

Max. belasting kN	aantal palen	Paalbelasting kN	paaltype	paalafm.	sondering	paalpuntniv. in m tov NAP	F _r ;netto;d kN
517	1	517	avegaar	450	7	-19,0	1111
517	1	517	avegaar	450	8	-19,0	910
517	1	517	avegaar	450	9	-17,0	739
517	1	517	avegaar	450	10	-17,0	515
517	1	517	avegaar	450	12	-19,0	909
517	1	517	avegaar	450	13	-19,0	799
517	1	517	avegaar	450	14	-17,0	650
517	1	517	avegaar	450	15	-17,0	626
517	1	517	avegaar	450	16	-17,0	526

5.2 Nieuwe fundatie trap en gevelelementen

De trap wordt gefundeerd op stalen buispalen Ø168 met een paalbelasting ≤ 100 kN en een puntivo op 13m - NAP. Voor de sonderingen wordt verwezen naar het geotechnisch advies van de parkeergarage door Wiertsema & Partners projectnummer VN-59383-1 dd 17-12-2013. Het draagnivo van de stalenbuizen is hieronder weergegeven.



Netto paal draagvermogen(s) zijn naar beneden toe afgerond op: 0.1 kN nauwkeurig
Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld	paalpunt	$R_{c, netto, d}$	[kN]
DKM001	-0.90	-12.50	68.3	
		-12.75	89.7	
		-13.00	118.9	
D007	-0.74	-12.50	83.7	
		-12.75	114.8	
		-13.00	149.5	
DKM012	-0.83	-12.50	67.6	
		-12.75	104.4	
		-13.00	113.8	

Laatste pagina van deze berekening