



Raadgevend Ingenieurs B.V.

Watertorenstraat 10 / 5102 AG Dongen

T. 0162 - 322 111 / F. 0162 - 322 899

I. www.h4d.nl / E. info@h4d.nl

STATISCHE BEREKENINGEN

Werk nr. 17-059

Controleberekeningen bestaand staaldak patio gebouw
Hall of Fame, Spoorzone Tilburg

Bouwplaats

Burg. Brokxlaan, Tilbuarg

Ontwerp

-
-

Opdrachtgever

Gemeente Tilburg, afdeling Vastgoed
Postbus 90157, 5000 LL Tilburg

Datum

19 september 2017

1 Inhoudsopgave

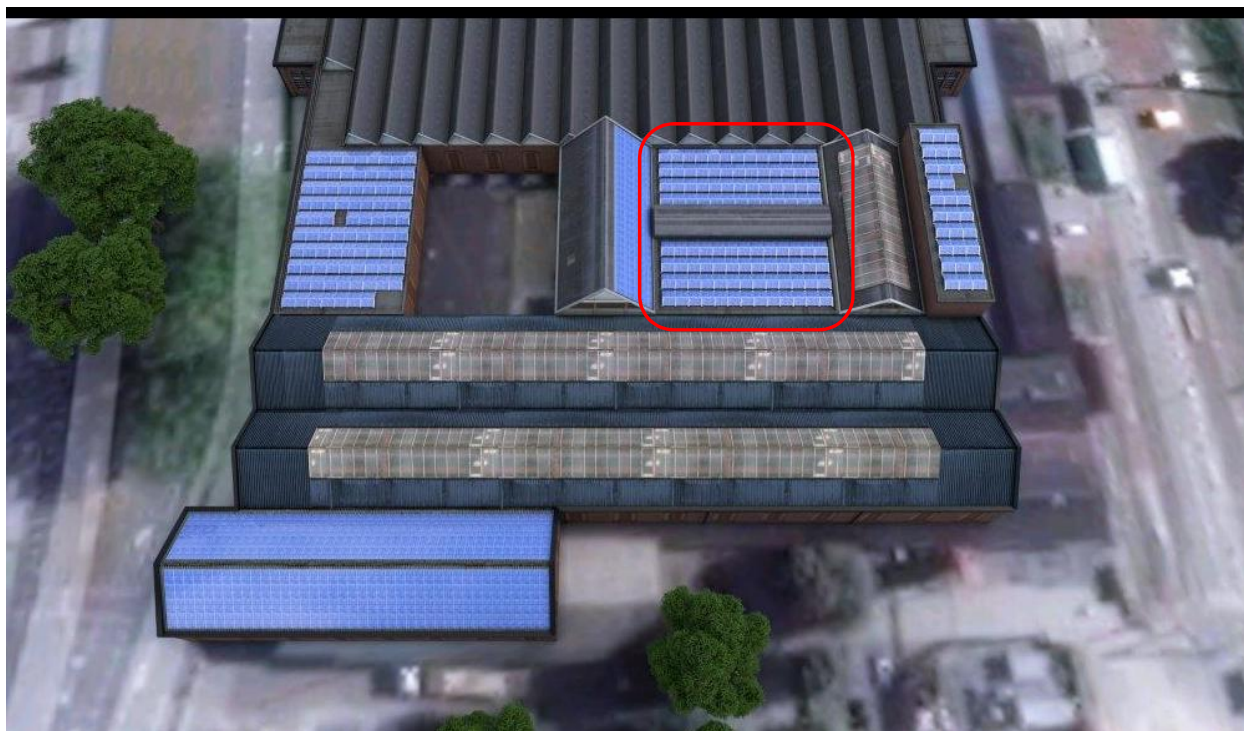
1	Inhoudsopgave	2
2	Inleiding	3
3	Uitgangspunten	4
3.1	Van toepassing zijnde normen	4
3.2	Veiligheidsklasse bouwwerk	4
3.3	Te beschouwen uiterste grenstoestanden NEN-EN 1990	5
	Bruikbaarheidsgrenstoestanden	7
3.4	Belastingcombinaties	8
3.5	Toelaatbare vervormingen	9
3.6	Brandwerendheid hoofddraagconstructie	11
3.7	Toegepaste materialen	11
4	Gehanteerde belastingen	12
4.1	Plat dak	12
5	Statische berekeningen	13
5.1	Dakplaten	15
5.2	Dakliggers	16
5.3	Raveelligger as A-4/A-6	21
5.4	Hoofdligger as B	22
5.5	Kolommen	23
5.6	Fundering	24

Aantal bladen: 1-24.

Aantal bijlagen: 1-43.

2 Inleiding

Dit document behandelt de statische berekeningen t.b.v. het controleren van het bestaande staaldak boven de dicht gebouwde patio van het gebouw van Hall of Fame, Spoorzone Tilburg, t.b.v. het toevoegen van zonnepanelen met een gewicht van max. 25 kg/m².



3 Uitgangspunten

3.1 Van toepassing zijnde normen

NEN-EN 1990 + NB, Eurocode 0, grondslagen van het ontwerp.
NEN-EN 1991 + NB, Eurocode 1, belastingen op constructies.
NEN-EN 1992 + NB, Eurocode 2, betonconstructies.
NEN-EN 1993 + NB, Eurocode 3, staalconstructies.
NEN-EN 1995 + NB, Eurocode 5, houtconstructies.
NEN-EN 1996 + NB, Eurocode 6, steenconstructies.

NEN 8700, Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren.

3.2 Veiligheidsklasse bouwwerk

Het deelproject betreft een skatehal, met openbare toegankelijkheid en wordt beschouwd als een bijeenkomstfunctie.

Volgens indeling NEN-EN 1990 + NB: Bijeenkomstfunctie

Betrouwbaarheidsklasse	:	2 *
Gevolgklasse	:	CC2 *
Ontwerplevensduur	:	50 jaar
Ontwerplevensduurklasse	:	3

*De betrouwbaarheidsklasse (RC) en de gevolgklasse (CC) mogen in één verband worden gelezen (NEN-EN 1990, B3.2.)

Op de nader te specificeren belastingfactoren voor ongunstig blijvende belasting $g_{s,j}$ en veranderlijke belasting $g_{Q,i}$ van de blijvende of tijdelijke ontwerpsituaties van groep B dient de vermenigvuldigingsfactor K_{FI} te worden toegepast, welke afhankelijk is van de betrouwbaarheidsklasse.

In dit geval: RC 2: $K_{FI} = 1,0$.

3.3 Te beschouwen uiterste grenstoestanden NEN-EN 1990

Uiterste grenstoestanden

GROEP A: Verlies van het statisch evenwicht van de constructie als star lichaam (EQU), voorspankrachten uitgezonderd.

Hierbij dient te worden getoetst dat het destabiliserend belastingeffect ($E_{d;dst}$) kleiner of ten minste gelijk dient te zijn aan het stabiliserend belastingeffect ($E_{d;stb}$):

$$E_{d;dst} \leq E_{d;stb}$$

Beide belastingeffecten worden bepaald met onderstaande vergelijking 6.10:

$$S \cdot g_{k;j} \cdot G_{k;j} + g_{k;1} \cdot Q_{k;1} + S \cdot g_{k;i} \cdot \psi_{0;i} \cdot Q_{k;i}$$

met voor NEN-EN 1990 en NEN 8700, CC2:

$$g_{k;j;ongunstig} = 1,1.$$

$$g_{k;j;gunstig} = 0,9.$$

$$g_{k;i;ongunstig} = 1,5.$$

$$g_{k;i;gunstig} = 0.$$

GROEP B: Intern bezwijken of buitensporige vervormingen van de constructie of onderdelen daarvan, geotechnische belastingen en voorspankrachten uitgezonderd.

Hierbij dient te worden getoetst dat het inwendige belastingeffect kleiner of ten minste gelijk dient te zijn aan de dienovereenkomstige weerstand.

$$E_d \leq R_d$$

De weerstand (R_d) wordt bepaald met de materiaal gebonden NEN-EN normen. Het belastingeffect (E_d) wordt bepaald met onderstaande vergelijking 6.10a en 6.10b:

Vergelijking 6.10a:

$$S \cdot g_{k;j} \cdot G_{k;j} + g_{k;1} \cdot \psi_{0;1} \cdot Q_{k;1} + S \cdot g_{k;i} \cdot \psi_{0;i} \cdot Q_{k;i}$$

met voor NEN 8700 verbouw, CC2:

$$g_{k;j;ongunstig} = 1,2.$$

$$g_{k;j;gunstig} = 0,9.$$

$$g_{k;i;ongunstig} = 1,3.$$

$$g_{k;i;gunstig} = 0.$$

Vergelijking 6.10b:

$$S \cdot x_j \cdot g_{k;j} \cdot G_{k;j} + g_{k;1} \cdot Q_{k;1} + S \cdot g_{k;i} \cdot \psi_{0;i} \cdot Q_{k;i}$$

met voor NEN-EN 1990, CC1:

met NEN 8700 verbouw, CC2:

$$x_j = 1,0.$$

$$g_{k;j;ongunstig} = 1,15.$$

$$G_{s;j;gunstig} = 0,9.$$

$$G_{s;i;ongunstig} = 1,3 \text{ (1,4 voor wind)}.$$

$$G_{s;i;gunstig} = 0.$$

NB: Conform NEN-EN 1990-NB, A1.3.1 geldt groep B tevens voor de toetsing van funderingen op staal (verificatie beton en grond draagvermogen), paalfunderingen (verificatie normaalkracht en moment en grond draagvermogen) en ondergrondse dak- en wandconstructies.

GROEP C: Bezijken of buitensporige vervormingen van de grond, waarbij geotechnische belastingen betrokken zijn en de sterkte van grond maatgevend is.

Groep C betreft geotechnische advisering en valt daarmee buiten het kader van deze statische berekeningen.

Buitengewone ontwerpsituaties

Het betreft hier bezijken door toedoen van een buitengewone belasting zoals brand, aanrijding, etc, aardbevingen uitgezonderd.

Vergelijking 6.11b:

$$S G_{s;j} * G_{k;j} + G_A * A_d + \psi_{1;1} * Q_{k;1}^a + S G_{s;i} * \psi_{2;i} * Q_{k;i}$$

met:

$$G_{s;j;ongunstig} = 1,0.$$

$$G_{s;j;gunstig} = 1,0.$$

$$G_A = 1,0.$$

$$G_{s;i;ongunstig} = 1,0.$$

$$G_{s;i;gunstig} = 0.$$

^a uitsluitend in acht te nemen bij windbelasting i.c.m. brand.

Bruikbaarheidsgrenstoestanden

Karakteristieke combinatie:

Deze combinatie wordt gebruikt voor onomkeerbare grenstoestanden.

Vergelijking 6.14b:

$$S G_{k;j} * G_{k;j} + G_{k;1} * Q_{k;1} + S G_{k;i} * \psi_{0;i} * Q_{k;i}$$

met voor NEN-EN 1990 en NEN 8700 verbouw voor zowel CC1 als CC2:

$$G_{k;j;ongunstig} = 1, 0.$$

$$G_{k;j;gunstig} = 1, 0.$$

$$G_{k;i;ongunstig} = 1, 0.$$

$$G_{k;i;gunstig} = 1, 0.$$

Frequente combinatie:

Deze combinatie wordt gebruikt voor omkeerbare grenstoestanden.

Vergelijking 6.15b:

$$S G_{k;j} * G_{k;j} + G_{k;1} * \psi_{1;i} Q_{k;1} + S G_{k;i} * \psi_{2;i} * Q_{k;i}$$

met voor NEN-EN 1990 en NEN 8700 verbouw voor zowel CC1 als CC2:

$$G_{k;j;ongunstig} = 1, 0.$$

$$G_{k;j;gunstig} = 1, 0.$$

$$G_{k;i;ongunstig} = 1, 0.$$

$$G_{k;i;gunstig} = 1, 0.$$

Quasi-blijvende combinatie:

Deze combinatie wordt gebruikt voor de beoordeling van langeduur effecten en het uiterlijk van de constructie.

Vergelijking 6.16b:

$$S G_{k;j} * G_{k;j} + S G_{k;i} * \psi_{2;i} * Q_{k;i}$$

met voor NEN-EN 1990 en NEN 8700 verbouw voor zowel CC1 als CC2:

$$G_{k;j;ongunstig} = 1, 0.$$

$$G_{k;j;gunstig} = 1, 0.$$

$$G_{k;i;ongunstig} = 1, 0.$$

$$G_{k;i;gunstig} = 1, 0.$$

3.4 Belastingcombinaties

Lokale dimensionering

Belasting op het te beschouwen vloerniveau:

één veld extreem veranderlijk belast in schaakbord combinatie, overige velden veranderlijk onbelast;

twee velden aaneengesloten extreem veranderlijk belast, overige velden veranderlijk onbelast.

Belasting op andere vloerniveaus alleen uniform:

of maximaal twee vloerniveaus extreem veranderlijk belast, andere vloerniveaus met de combinatiewaarde Y_0Q_k ;

of bij gunstig werkende neerwaartse belastingen, alle overige vloerniveaus veranderlijk onbelast.

Globale dimensionering

Op alle vloerniveaus belasting alleen uniform:

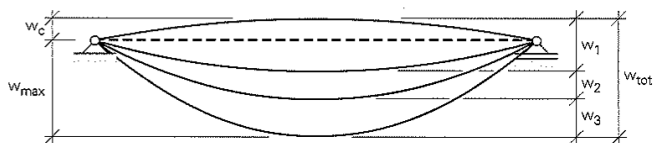
of maximaal twee vloerniveaus extreem veranderlijk belast, andere vloerniveaus met de combinatiewaarde Y_0Q_k ;

of bij gunstig werkende neerwaartse belastingen, alle overige vloerniveaus veranderlijk onbelast.

Voor het toetsen van de doorbuigingen wordt in de Nationale Bijlage verwezen naar de criteria van hoofdstuk 10 van NEN 6702.

3.5 Toelaatbare vervormingen

Verticale vervormingen:



w_c = zeeg van het onbelaste constructiedeel.

w_1 = onmiddellijk optredende doorbuiging onder de blijvende belastingen op basis van formules 6.14b t/m 6.16b, op basis van de korte duur eigenschappen van het materiaal.

w_2 = lange termijn deel van de bijkomende doorbuiging gelijk aan het verschil tussen de doorbuigingen bepaald met de quasi blijvende belastingcombinatie met langeduur eigenschappen resp. korte duur eigenschappen van het materiaal.

w_3 = onmiddellijk optredend deel van de bijkomende doorbuiging onder de veranderlijke belasting op basis van formules 6.14b t/m 6.16b, op basis van de korte duur eigenschappen van het materiaal.

$w_{bijkomend} = w_2 + w_3$.

$w_{tot} = w_1 + w_2 + w_3$.

$w_{max} = w_{tot} - w_c$.

Eisen conform NEN-EN 1990+NB:

Vloeren met scheurgevoelige scheidingswanden:

$w_{bij} \leq 0,002 * l_{rep}$.

met als maximum 15 mm voor velden en 10 mm voor uitkragingen.

Overige vloeren en daken welke intensief door personen worden gebruikt:

$w_{bij} \leq 0,003 * l_{rep}$.

Overige daken:

$w_{bij} \leq 0,004 * l_{rep}$.

Vloerafscheidingen t.p.v. een hoogteverschil (bovenrand hoogteverschil):

$w_{bij} \leq 0,0067 * l_{rep}$.

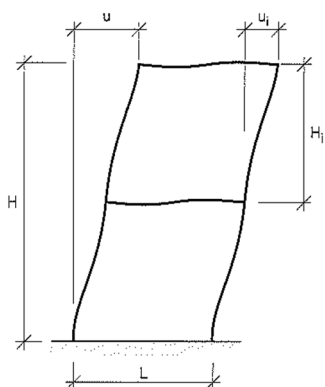
Vloeren en daken:

$w_{max} \leq 0,004 * l_{rep}$.

l_{rep} = lengte van de overspanning of twee maal de lengte van de uitkraging.

Indien nodig worden de einddoorbuigingen beperkt door het toepassen van een zeeg / toog.

Horizontale vervormingen:



u = totale horizontale vervorming, gerekend over de totale gebouwhoogte H .

u_i = horizontale vervorming per bouwlaag i .

De vervormingen worden bepaald met de karakteristieke belastingcombinatie.

Afscheidingen t.p.v. hoogteverschil:

$u \leq 20 \text{ mm}$.

Gebouwen met meer dan één bouwlaag:

Per bouwlaag: $u_i \leq H_i / 300$.

Totaal: $u \leq H / 500$.

NB:

De combinatiefactoren $\psi_{0;i}$, $\psi_{1;i}$ en $\psi_{2;i}$ zijn gespecificeerd bij de hierna te specificeren belastingen.

Trillingen en versnellingen

Er worden vanuit de opdrachtgever geen specifieke eisen gesteld aan trillingen en versnellingen van vloeren. Er wordt vanuit gegaan dat de vloeren door hun massa niet door lopen in trilling kunnen worden gebracht.

3.6 Brandwerendheid hoofddraagconstructie

Aan het staaldak worden geen eisen t.a.v. brandwerendheid gesteld.

3.7 Toegepaste materialen

Staalconstructie

Stalen H, I, L, U-profielen: S235JR.

Stalen kokers: S235 J0H, koudgevormd, tenzij anders vermeld.

Stalen buizen: S235 JR, koudgevormd, tenzij anders vermeld.

THQ- en SFB-profielen: S355 J2H, tenzij anders vermeld.

Verbindingsmiddelen

Bouten kwaliteit 8.8, gerolde draad.

Ankers kwaliteit 4.6, gerolde draad.

Lassen minimaal a=5.

4 Gehanteerde belastingen

4.1 Plat dak

Permanent:

Stalen dakplaten $h=106$, isolatie + dakbedekking, secundair staal onderzijde dak, zonnepanelen:

$$g_k = 0,10 \text{ kN/m}^2 + 0,10 \text{ kN/m}^2 + 0,03 \text{ kN/m}^2 + 0,25 \text{ kN/m}^2 = 0,48 \text{ kN/m}^2.$$

Lichtkap (geprojecteerd):

$$g_k = 0,1 \text{ kN/m}^2.$$

Veranderlijk:

Sneeuw:

Voor de sneeuwbelasting wordt conform NEN-EN 1991-1-3 + NB uitgegaan van:

$$s = m_1 * C_e * C_t * S_k$$

Combinatiefactoren: $y_0 = 0$, $y_1 = 0,2$, $y_2 = 0$.

$$C_e = 1,0.$$

$$C_t = 1,0.$$

Voor platte daken geldt: $m_1 = 0,8$

$$q_k = 0,8 * 1,0 * 1,0 * 0,7 \text{ kN/m}^2 = 0,56 \text{ kN/m}^2.$$

Personen / onderhoud, belasting volgens klasse H:

$$q_k = 1,0 \text{ kN/m}^2 \quad \text{op max. } 10^2, \text{ max. lengte één zijde } 5 \text{ m.}$$

$$Q_k = 2,0 \text{ kN.}$$

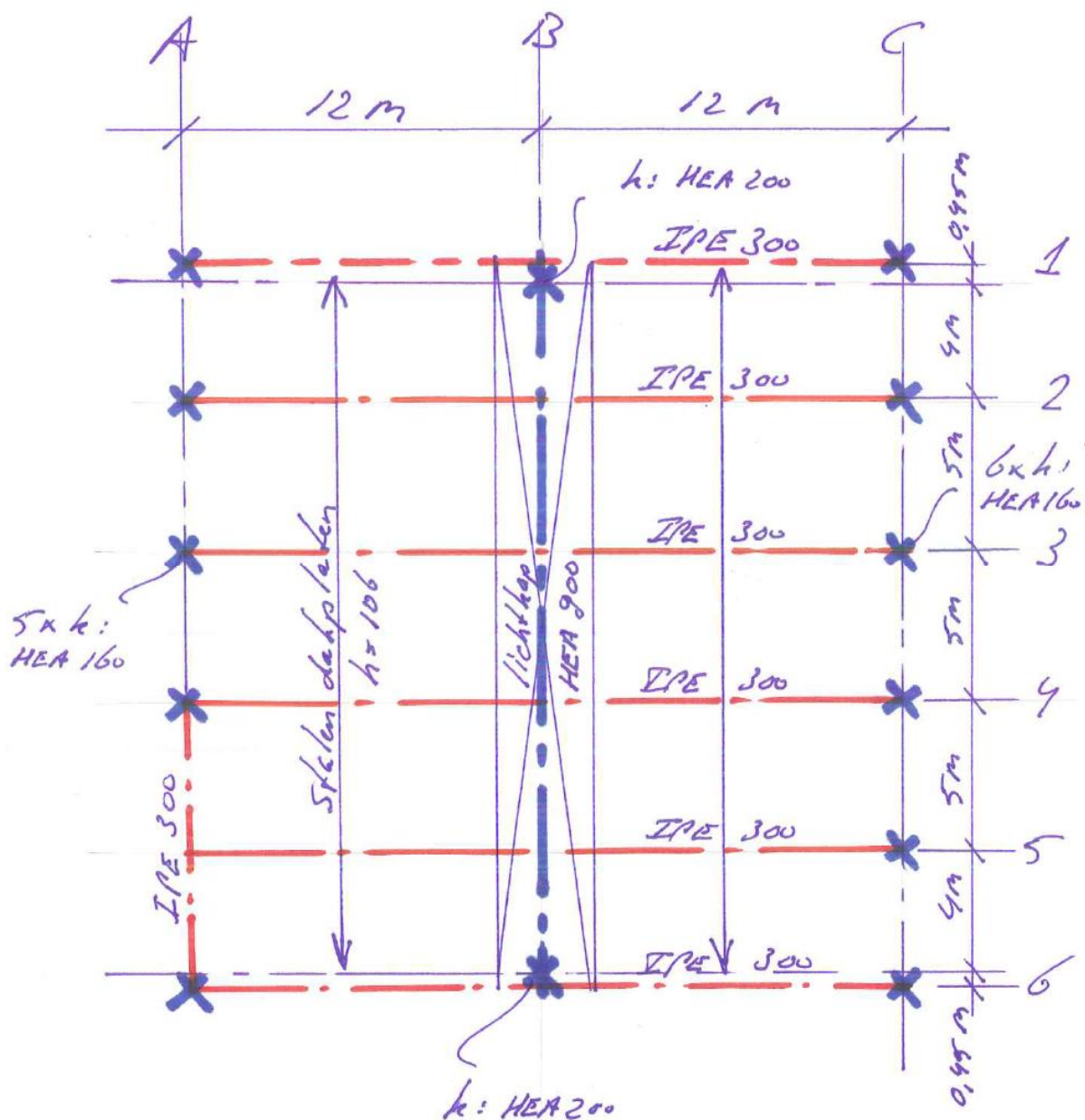
Combinatiefactoren: $y_0 = 0$, $y_1 = 0$, $y_2 = 0$.

Windbelasting niet maatgevend.

Regenwaterbelasting en de toetsing van noodoverlaten valt buiten de inhoud van deze opdracht.

5 Statische berekeningen

Constructieschema dakvloer:

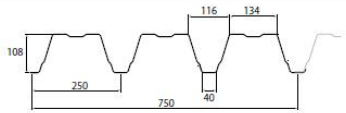




5.1 Dakplaten

De dakplaat is in het werk opgenomen als een SAB dakplaat $h=106$. De platen zijn toegepast als een 2-velds resp. 3-velds dakplaat.

Uit onderstaande tabel volgt dat deze platen voldoen t.a.v. de toegevoegde belasting uit zonnepanelen.

SAB 106R+/750 Gevolgklasse CC2																							
Maximale permanente belasting in kN/m² bij 0,56 kN/m² sneeuw of 1,00 kN/m² over 10 m²																							
Aantal velden	Dikte (mm)	Gewicht (kg/m²)	Overspanning (m)																				
			3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75	
	0,70	9,16	3,28	2,34	1,66	1,15	0,77	0,47	0,23	0,05													
	0,75	9,81	3,85	2,79	2,02	1,44	1,00	0,66	0,40	0,18	0,01												
	0,88	11,51	4,70	3,46	2,55	1,87	1,36	0,96	0,64	0,39	0,19	0,03											
	1,00	13,08	5,48	4,06	3,03	2,26	1,68	1,22	0,87	0,58	0,35	0,17	0,01										
	1,13	14,78	6,33	4,73	3,56	2,69	2,03	1,52	1,11	0,79	0,53	0,32	0,15										
	1,25	16,35	7,14	5,36	4,06	3,10	2,36	1,79	1,35	0,99	0,70	0,47	0,27	0,11									
	1,50	19,63	8,82	6,68	5,11	3,95	3,06	2,37	1,83	1,40	1,05	0,77	0,54	0,34	0,18	0,04							
	0,70	9,16	2,28	1,91	1,59	1,31	1,08	0,87	0,69	0,54	0,40	0,28	0,17										
	0,75	9,81	2,84	2,40	2,03	1,71	1,44	1,21	1,00	0,82	0,66	0,51	0,39	0,27									
	0,88	11,51	4,23	3,63	3,13	2,70	2,33	2,01	1,73	1,49	1,27	1,08	0,91	0,76	0,62	0,48	0,32	0,17					
	1,00	13,08	5,51	4,77	4,14	3,61	3,15	2,75	2,41	2,10	1,84	1,60	1,39	1,17	0,90	0,68	0,50	0,33	0,19				
	1,13	14,78	7,09	6,17	5,38	4,72	4,15	3,66	3,23	2,85	2,52	2,23	1,80	1,45	1,16	0,91	0,69	0,51	0,34	0,18	0,03		
	1,25	16,35	8,55	7,45	6,53	5,74	5,07	4,49	3,99	3,54	3,15	2,58	2,11	1,72	1,39	1,11	0,88	0,68	0,49	0,32	0,15		
	1,50	19,63	10,58	9,25	8,14	7,19	6,38	5,68	5,07	4,54	4,01	3,32	2,76	2,28	1,89	1,55	1,27	1,02	0,80	0,60	0,41	0,23	
	0,70	9,16	2,87	2,44	2,08	1,77	1,50	1,26	1,06	0,86	0,68	0,51	0,35	0,21	0,08								
	0,75	9,81	3,52	3,02	2,60	2,24	1,93	1,66	1,42	1,20	0,94	0,71	0,52	0,36	0,23	0,12	0,02						
	0,88	11,51	5,16	4,48	3,90	3,41	2,99	2,62	2,10	1,64	1,28	1,00	0,77	0,58	0,43	0,29	0,17	0,06					
	1,00	13,08	6,66	5,81	5,10	4,49	3,96	3,19	2,52	2,00	1,59	1,26	1,00	0,78	0,60	0,45	0,31	0,19	0,07				
	1,13	14,78	8,53	7,47	6,58	5,82	4,70	3,74	2,99	2,39	1,93	1,55	1,25	1,01	0,80	0,62	0,46	0,32	0,20	0,08			
	1,25	16,35	10,25	9,00	7,94	6,70	5,33	4,26	3,42	2,76	2,24	1,83	1,49	1,21	0,98	0,78	0,61	0,45	0,31	0,18	0,06		
	1,50	19,63	12,63	11,12	9,84	8,29	6,64	5,35	4,34	3,54	2,91	2,40	1,99	1,65	1,36	1,12	0,91	0,72	0,55	0,40	0,26	0,13	

- Permanente belasting bestaat bijvoorbeeld uit eigen gewicht dakplaat, isolatie en dakbedekking
- In de tabel is rekening gehouden met de standaard veranderlijke belasting volgens NEN 1991-1-1
- Naast de weergegeven neerwaartsebelasting is minimaal nog $0,75 \text{ kN/m}^2$ aan opwaartse belasting (windzuiging) mogelijk
- Belastingen zijn berekend bij een oplegging van 120 mm en een maximale doorbuiging van $L/250$

sab PROFIEL

5.2 Dakliggers

Mechanicaschema

Zie bijlage 1.

Belastingen

5,0 m dakvloer:

$$g_k = 5,0 \text{ m} * 0,48 \text{ kN/m}^2 = 2,4 \text{ kN/m}^1.$$

$$q_k = 5,0 \text{ m} * 0,56 \text{ kN/m}^2 = 2,8 \text{ kN/m}^1.$$

5,0 m lichtstraat:

$$g_k = 5,0 \text{ m} * 0,1 \text{ kN/m}^2 = 0,5 \text{ kN/m}^1.$$

$$q_{k;\text{projectie}} = 5,0 \text{ m} * 0,56 \text{ kN/m}^2 = 2,8 \text{ kN/m}^1.$$

Zie tevens bijlage 1-9.

è bestaande dakliggers as 2 t/m 5 voldoen NIET.

è gezien de hoogte van de overschrijding kan gesteld worden dat de randliggers in as 1 en 6 wel voldoen.

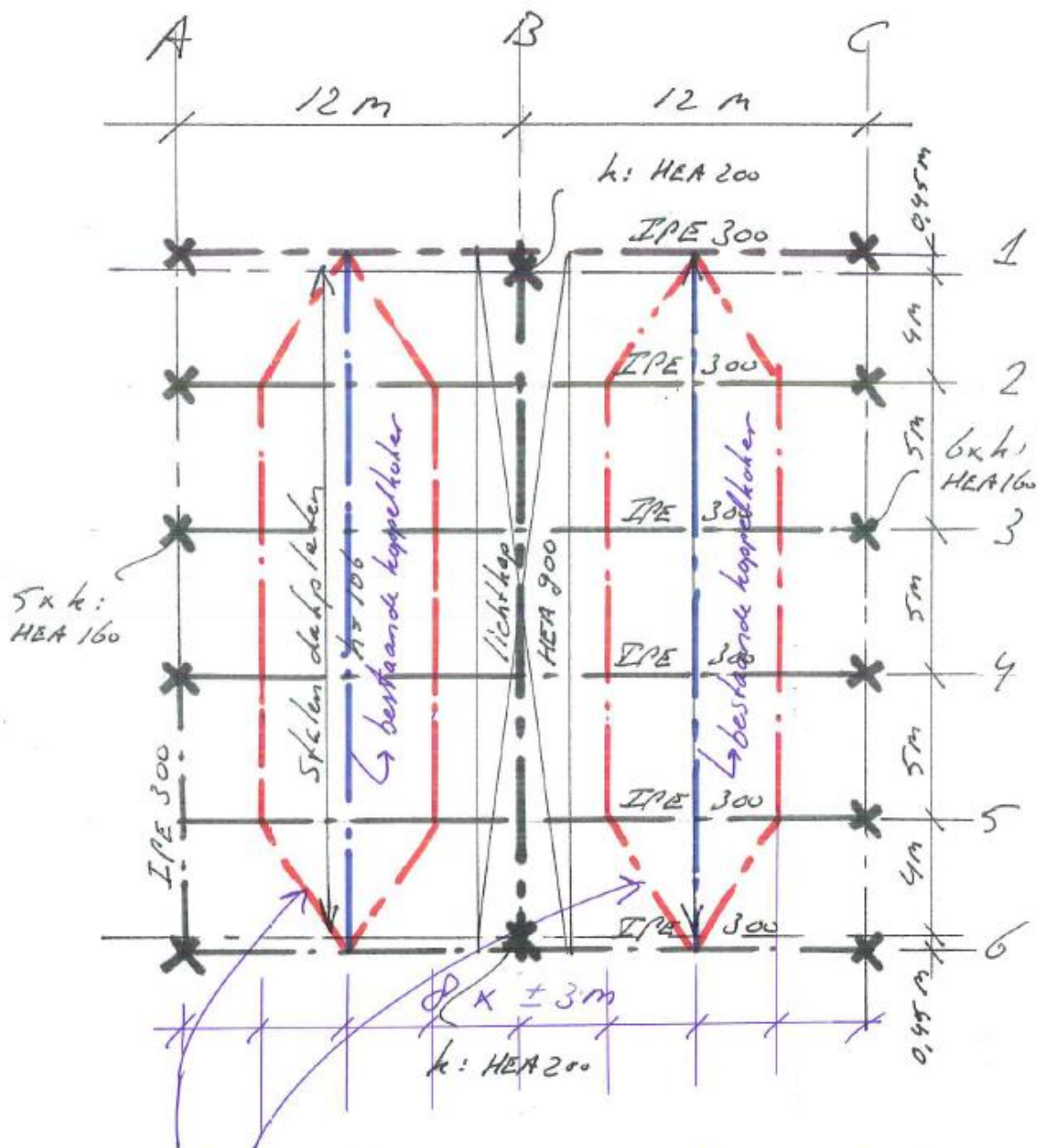
Oplossingsvoorstel:

- kipsteunen toevoegen;
- gaffeloplegging voorzien t.p.v. ophanging aan HEA 900 (herstellen van oorspronkelijke ontwerpfout omdat deze gaffeloplegging reeds aanwezig had moeten zijn).
- verstijving aan onderzijde IPE 300 aanbrengen rond het middensteunpunt. Er wordt voorzien in een aangelaste UNP 240, geschematiseerd als een aangelaste plaat met dezelfde doorsnede.

Zie tevens bijlage 10-19.

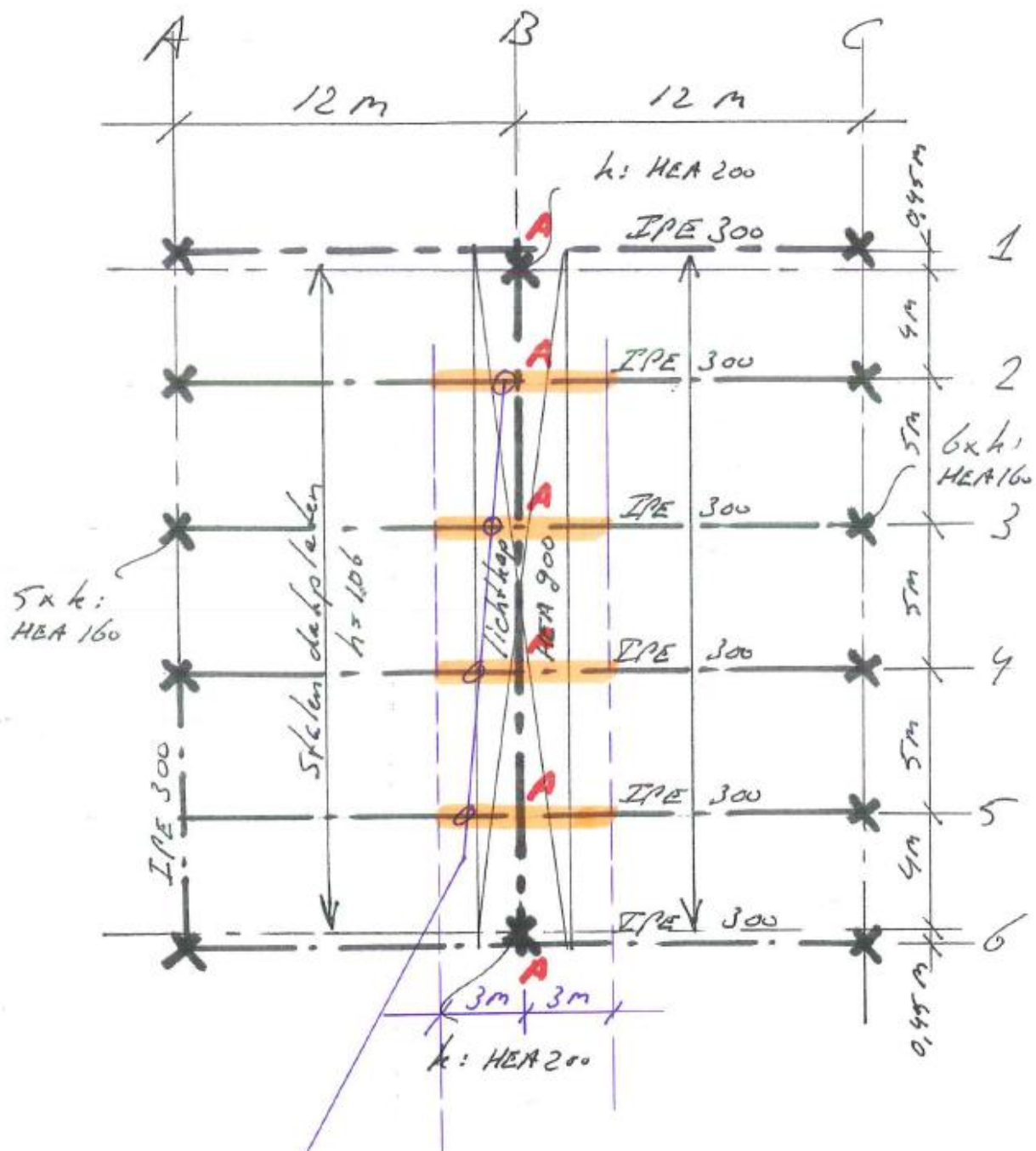
è bestaande dakliggers as 2 t/m 5 met aangelaste UNP 240 over L=6 m in het middel, i.c.m. toevoeging kipsteunen voldoet.

De dakliggers in as 2 t/m 5 dienen voorzien te worden van extra kipsteunen. Dit wordt gerealiseerd door deze liggers op een aantal punten op te spannen tussen de vaste knopen in as 1 en 6.



Nieuwe kipsteunen: staven $\phi 16$
op spanning aanbrengen tussen dakliggers,
 ± 50 mm onder bovenflans, bevestigen
door liggerlijven.

Overzicht met aan te brengen kipsteunen.

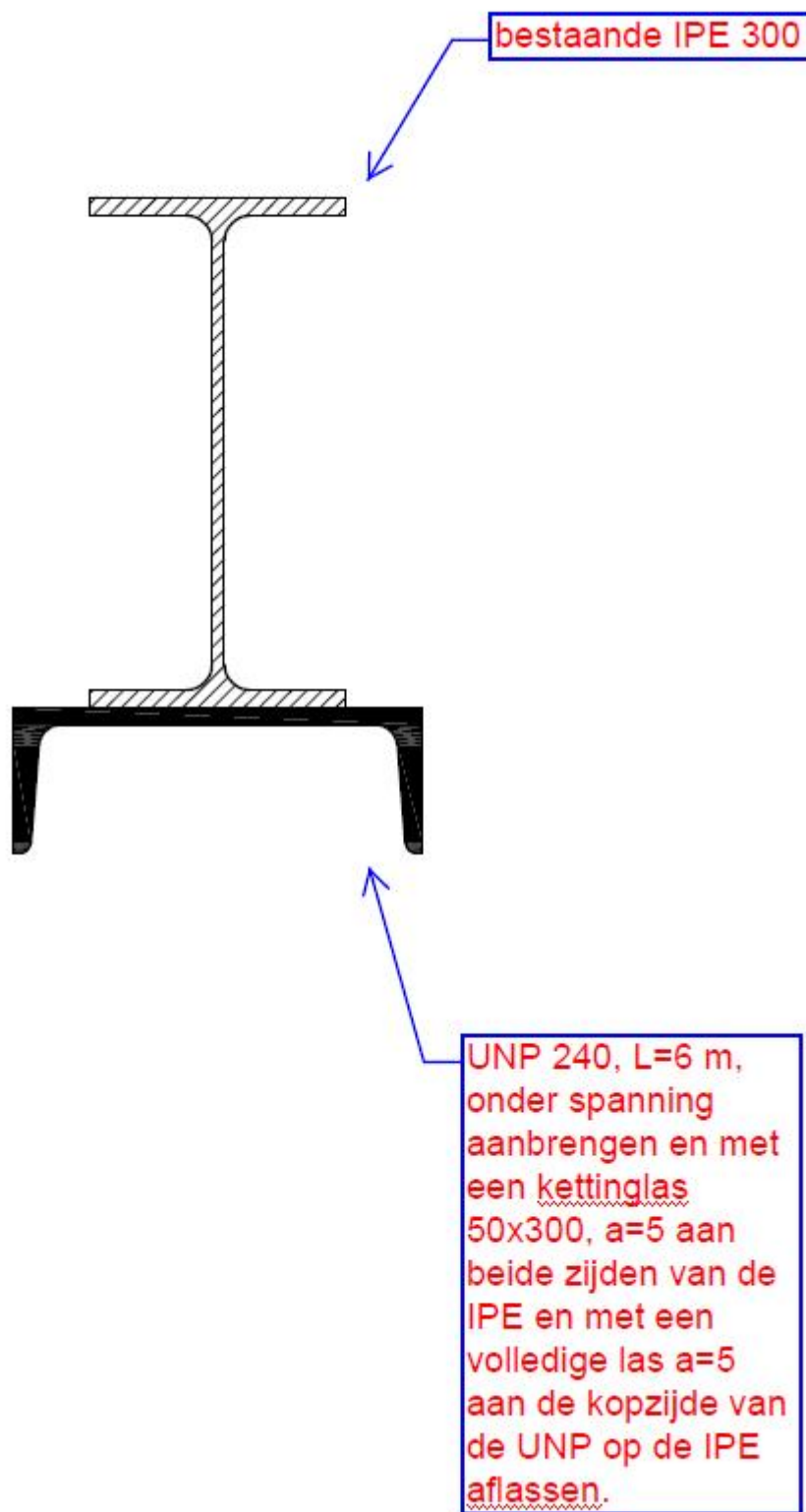


4x bestaande IPE 300 aan onderzijde
verstijven met aangelaste LNP 240

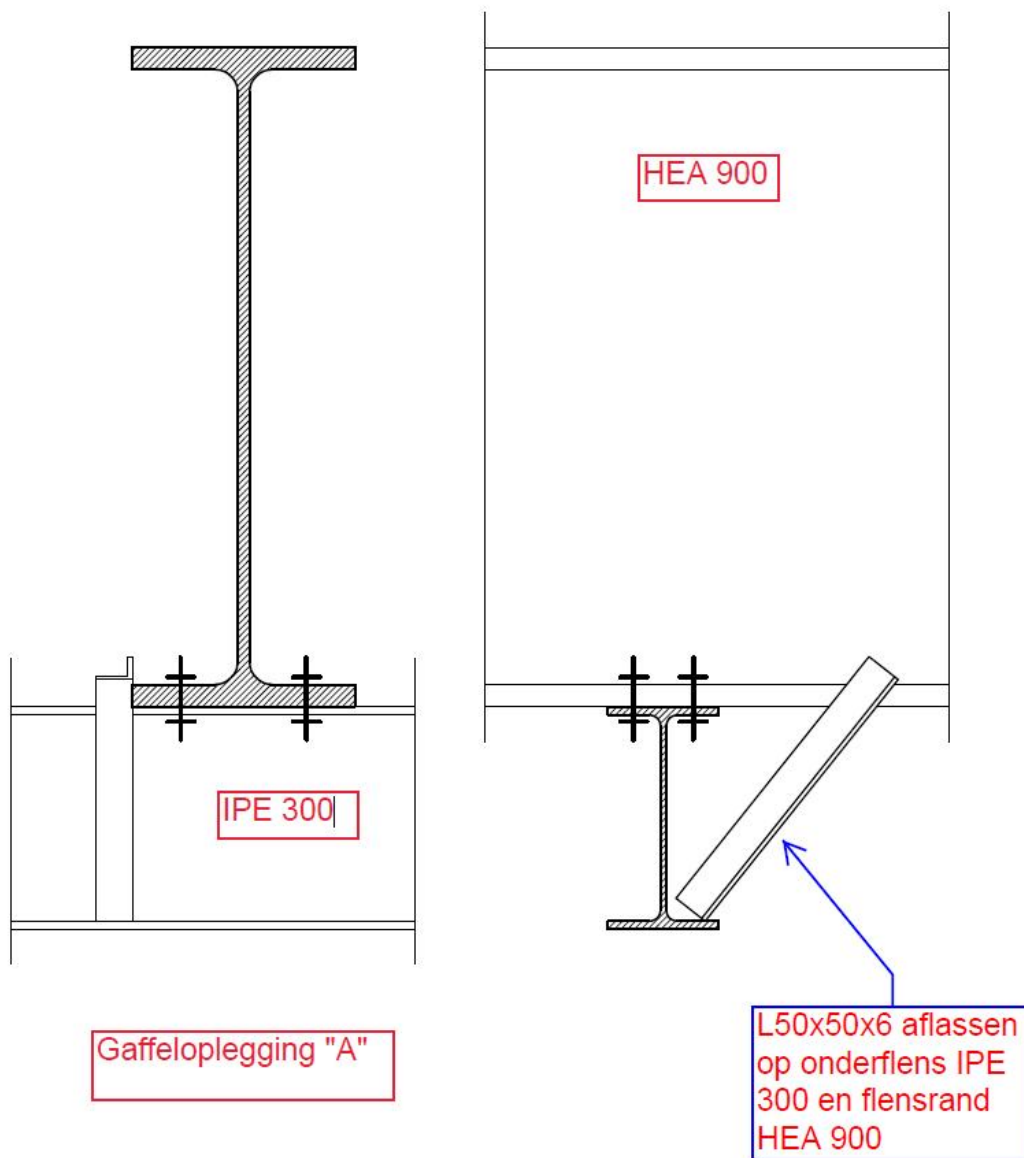
A = 6x realiseren gaffelgeregte
IPE 300 aan HEA 900

Overzicht met aan te brengen verstijvingen en gaffelopleggingen.

Ter plaatse van de liggers in as 2 t/m 5 dient in het midden een verstijving aan de onderzijde te worden gerealiseerd in de vorm van een aangelaste UNP 240.



Ter plaatse van de ophanging van de liggers IPE 300 in as 1 t/m 6 dient een gaffeloplegging naar de onderzijde van de HEA 900 te worden gerealiseerd.



5.3 Raveelligger as A-4/A-6

Mechanicaschema

Zie bijlage 20.

Belastingen

Oplegreacties ligger as 5:

$$G_k = 12 \text{ kN.}$$

$$Q_k = 11,9 \text{ kN.}$$

Zie tevens bijlage 20-28.

è Bestaande IPE 300 voldoet.

5.4 Hoofdligger as B

Mechanicaschema

Zie bijlage 29.

Belastingen

Oplegreacties liggers as 2 t/m 5:

$G_k = 41,9 \text{ kN}$.

$Q_k = 43,4 \text{ kN}$.

Zie tevens bijlage 29-37.

è Bestaande HEA 900 voldoet.

5.5 Kolommen

Mechanicaschema

Zie bijlage 38.

Belastingen

Oplegreacties hoofdligger:

$$G_k = 133 \text{ kN.}$$

$$Q_k = 130 \text{ kN.}$$

Oplegreacties raveelligger + dakligger:

$$G_k = 7,2 \text{ kN} + 12 \text{ kN} = 19,2 \text{ kN.}$$

$$Q_k = 5,3 \text{ kN} + 11,9 \text{ kN} = 17,2 \text{ kN.}$$

Zie tevens bijlage 38-43.

è Bestaande HEA 200 voldoet.

è Bestaande HEA 160 voldoet.

5.6 Fundering

De bestaande fundering onder de kolommen is niet bekend en kan zonder fors destructief onderzoek niet worden gecontroleerd.

Derhalve wordt beoordeeld wat de gewichtstoename is van de kolommen onder de hoofdligger (maatgevend).

Oplegreactie nieuwe toestand:

$$N_{Ed} = 322 \text{ kN.}$$

Oplegreactie bestaane toestand:

$$N_{Ed} = 322 \text{ kN} - 1,15 * (1,25 * 12 \text{ m} - 2 \text{ m}) * (2,5 \text{ m} + 5 \text{ m} + 4 \text{ m} + 2 * 0,45 \text{ m}) * 0,25 \text{ kN/m}^2 = 275,7 \text{ kN.}$$

$$\text{Toename: } ((322 / 275,7) - 1) * 100\% = 16,8\%.$$

Deze toename wordt als acceptabel beoordeeld.

einde document

TS/Liggers

Rel: 6.22a 20 sep 2017

Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

Onderdeel....: Bestaande dakliggers IPE 300

Constructeur.: JJWJ Houben

Opdrachtgever: Gem. Tilburg

Dimensies....: kN/m/rad

Datum.....: 13/09/2017

Bestand.....: p:\h4d projecten\2017\17-059 - spoorzone tilburg zonnepanelen\
hall of fame\dakliggers ipe 300.dlw

Betrouwbaarheidsklasse : 2 Referentieperiode : 50

Belastingfactoren zijn bepaald conform NEN8700:2011

Tabel A1.2(B) en (C): Factoren bij verbouw.

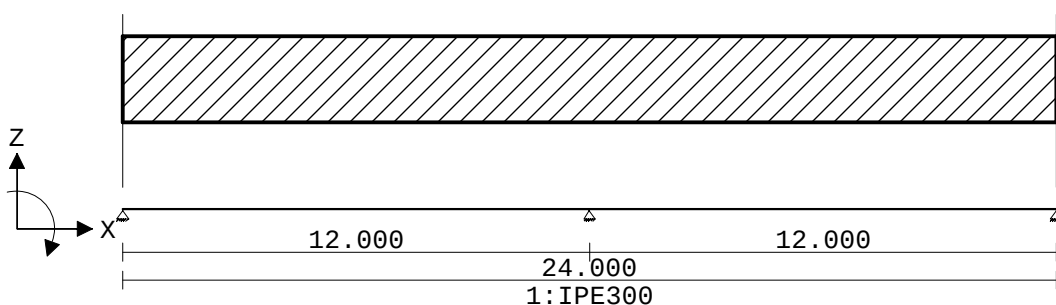
Factoren ten behoeve van Bouwbesluit 2003 of daarvoor.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
	NEN 8700:2011		
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2009	NB:2011(nl)

GEOMETRIE

Ligger:1

**VELDLENGTEN**

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	12.000	12.000
2	12.000	24.000	12.000

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.M.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-05

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	IPE300	1:S235	5.3800e+03	8.3560e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	150	300	150.0					

Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

Onderdeel....: Bestaande dakliggers IPE 300

PROFIELVORMEN [mm]

1 IPE300

**BELASTINGGEVALLEN**

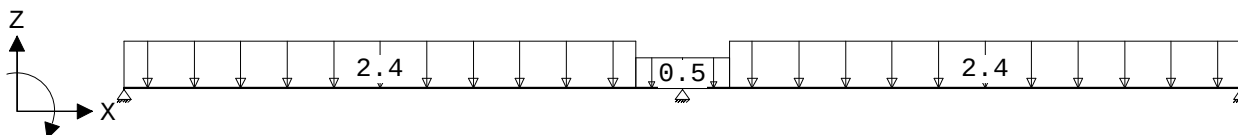
B.G. Omschrijving	Belast/onbelast	y_0	y_1	y_2	e.g.
1 Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2 Veranderlijk	0:Alles tegelijk	0.00	0.20	0.00	0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G. Omschrijving	Type
1 Permanent	1 Permanente belasting
2 Veranderlijk	22 Sneeuw A

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	$q1/p/m$	$q2$	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-2.400	-2.400		0.000	11.000
2	1:q-last		-0.500	-0.500		11.000	2.000
3	1:q-last		-2.400	-2.400		13.000	11.000

REACTIES

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	12.69	0.00
2	38.55	0.00
3	12.69	0.00

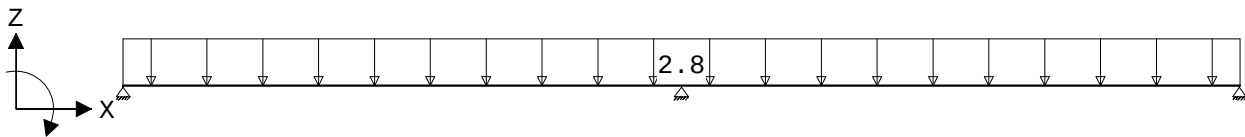
63.94 : (absoluut) grootste som reacties
-63.94 : (absoluut) grootste som belastingen

Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

Onderdeel.....: Bestaande dakliggers IPE 300

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-2.800	-2.800		0.000	24.000

REACTIES

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Stp	F	M
1	12.60	0.00
2	42.00	0.00
3	12.60	0.00
67.20 : (absoluut) grootste som reacties		
-67.20 : (absoluut) grootste som belastingen		

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1 Fund.	1	Perm	1.20									
2 Fund.	1	Perm	0.90									
3 Fund.	1	Perm	1.15	2	Extr	1.30						
4 Fund.	1	Perm	0.90	2	Extr	1.30						
5 Kar.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
6 Quas.	1	Perm	1.00									
7 Freq.	1	Perm	1.00									
8 Freq.	1	Perm	1.00	2	psi1	1.00						
9 Blij.	1	Perm	1.00									

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

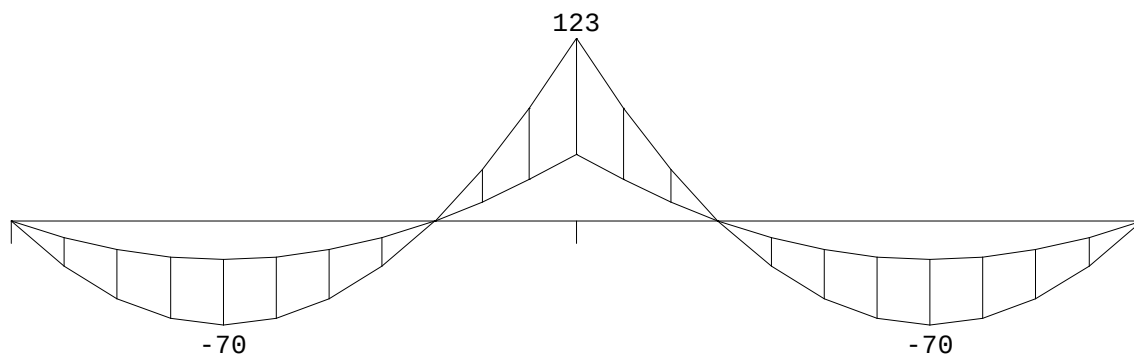
BC Velden met gunstige werking
1 Geen
2 Alle velden de factor:0.90
3 Geen
4 Alle velden de factor:0.90

Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

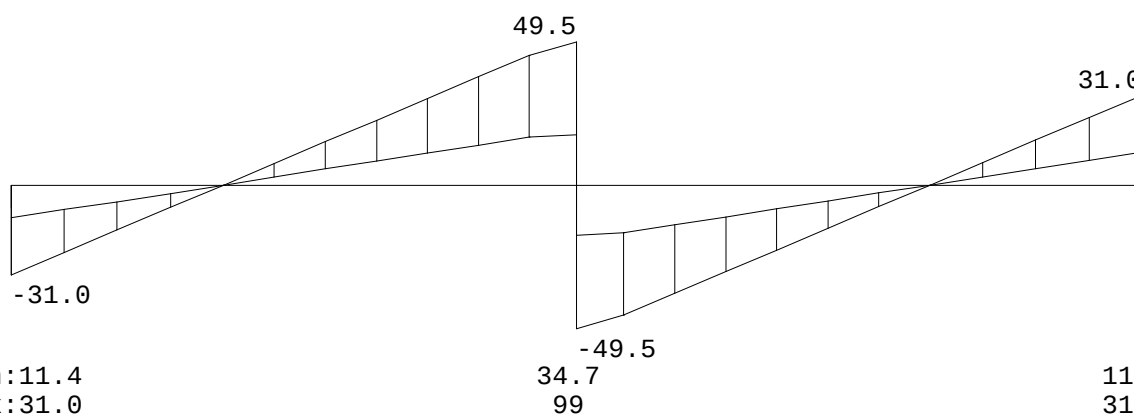
Onderdeel.....: Bestaande dakliggers IPE 300

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**MOMENTEN**

Ligger:1 Fundamentele combinatie

**DWARSKRACHTEN**

Ligger:1 Fundamentele combinatie

**REACTIES**

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	11.42	30.98	0.00	0.00
2	34.69	98.93	0.00	0.00
3	11.42	30.98	0.00	0.00

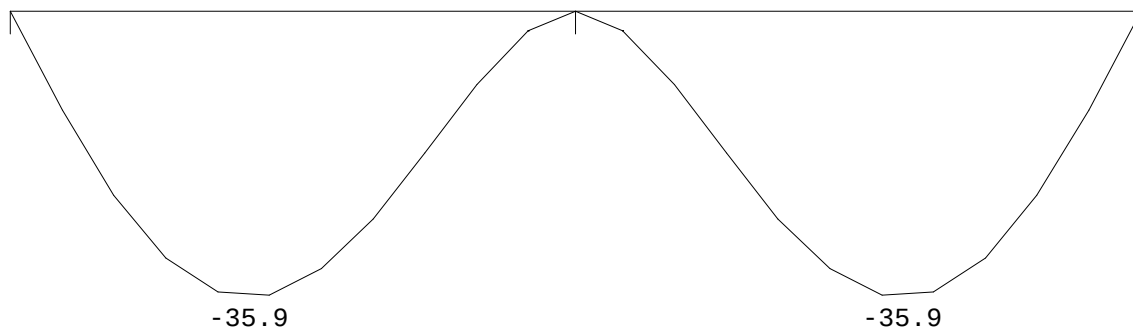
Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

Onderdeel....: Bestaande dakliggers IPE 300

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

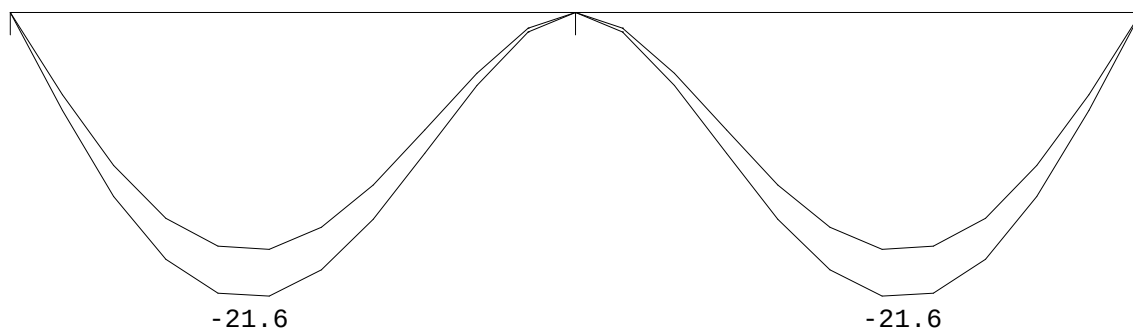
VERPLAATSINGEN [mm]

Ligger:1 Karakteristieke combinatie

**OMHULLENDE VAN DE FREQUENTE COMBINATIES**

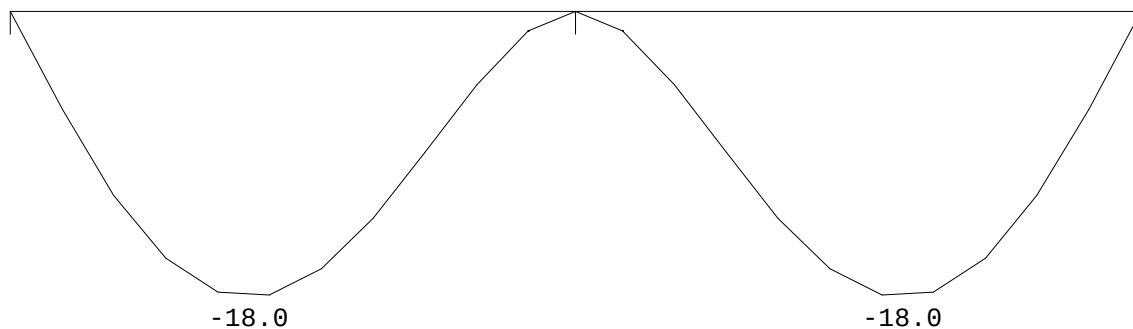
VERPLAATSINGEN [mm]

Ligger:1 Frequente combinatie

**OMHULLENDE VAN DE QUASI-BLIJVENDE COMBINATIES**

VERPLAATSINGEN [mm]

Ligger:1 Quasi-blijvende combinatie

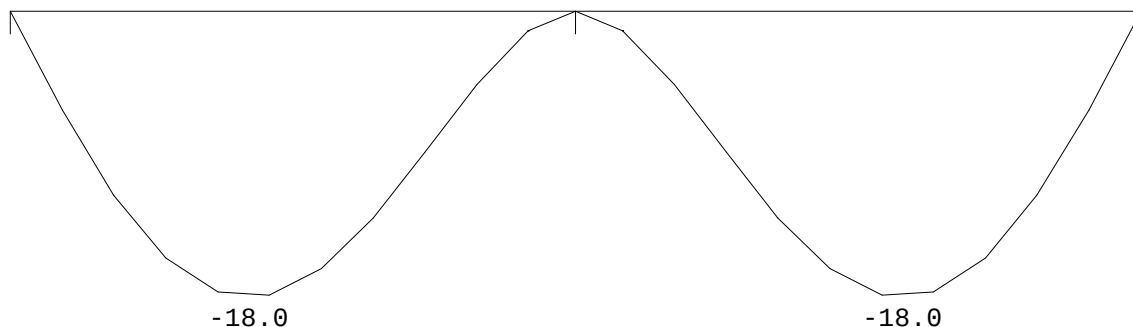


Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

Onderdeel.....: Bestaande dakliggers IPE 300

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

Ligger:1 Blijvende combinatie

**STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS**

Ligger:1

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie:

Geschoord

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	IPE300	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: 12.00	2*6
		onder: 12.00	12.000
2	1.0*h	boven: 12.00	2*6
		onder: 12.00	12.000

TOETSING SPANNINGEN

Ligger:1

Staafl	Mat nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1	1	3	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	1.319 310	46
2	1	3	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	1.319 310	46

Opmerkingen:

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

TOETSING DOORBUIGING

Ligger:1

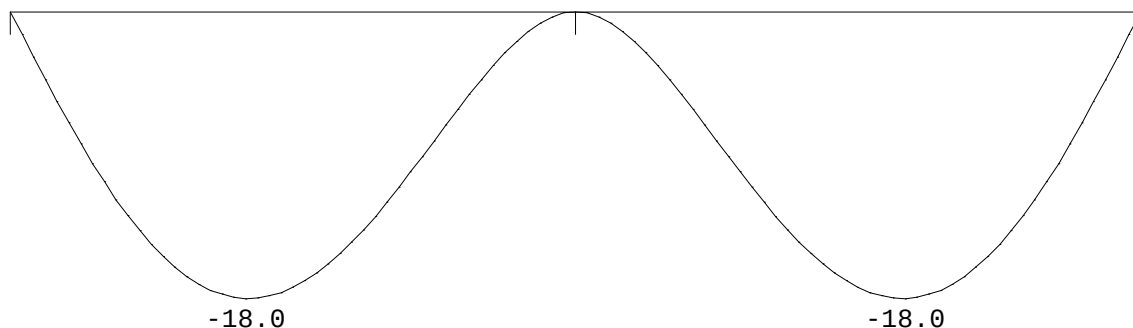
Staafl	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I	Zeeg J	u _{tot} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*l
1	Vloer	db	12.00	N	N	0.0 -35.9	5	1 Eind	-35.9	±48.0	0.004
		db					5	1 Bijk	-17.9	±36.0	0.003
2	Vloer	db	12.00	N	N	0.0 -35.9	5	1 Eind	-35.9	±48.0	0.004
		db					5	1 Bijk	-17.9	±36.0	0.003

Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

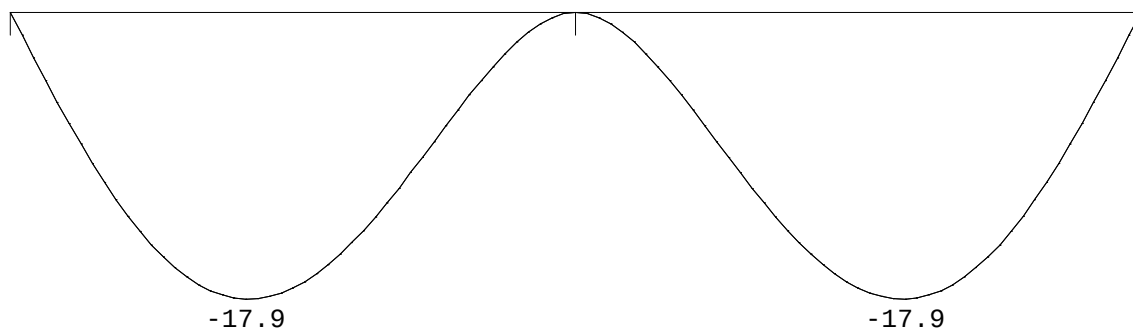
Onderdeel....: Bestaande dakliggers IPE 300

DOORBUIGINGEN w_1 [mm]

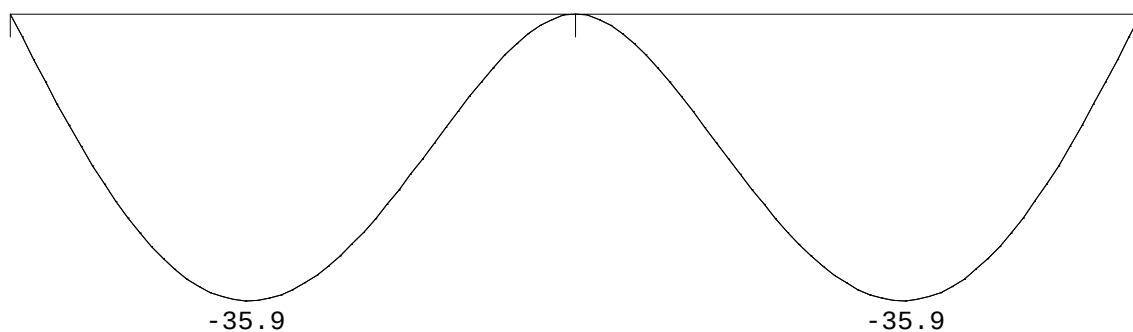
Ligger:1 Blijvende combinatie

**DOORBUIGINGEN w_{bij} [mm]**

Ligger:1 Karakteristieke combinatie

**DOORBUIGINGEN w_{max} [mm]**

Ligger:1 Karakteristieke combinatie

**DOORBUIGINGEN**

Karakteristieke combinatie

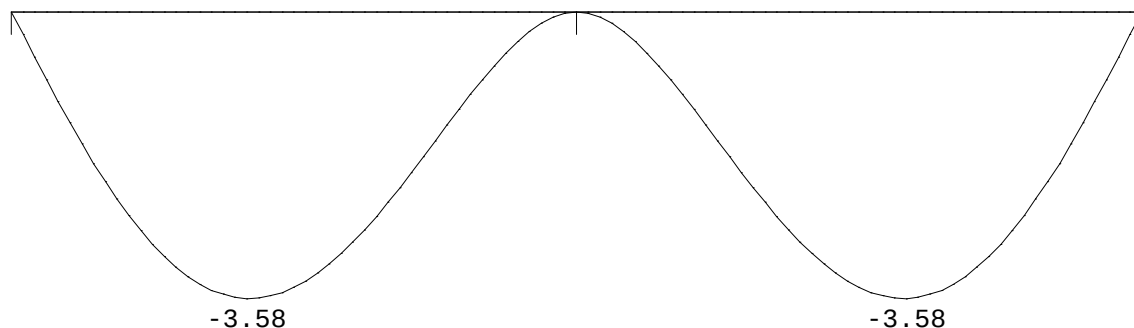
Veld	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	-- w_{bij} -- [mm][$l_{rep}/$]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	-- w_{max} -- [mm][$l_{rep}/$]
1	Neg.	5.000	12000	-18.0		-17.9	670	-35.9	-35.9 334
2	Neg.	7.000	12000	-18.0		-17.9	670	-35.9	-35.9 334

Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

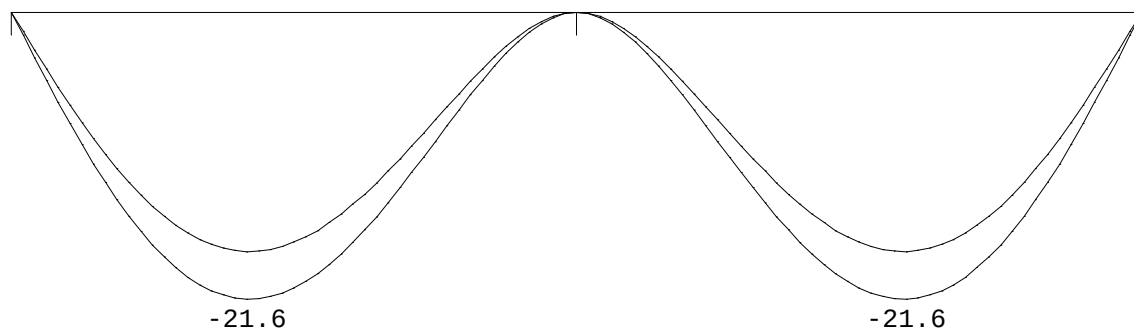
Onderdeel.....: Bestaande dakliggers IPE 300

DOORBUIGINGEN w_{bij} [mm]

Ligger:1 Frequente combinatie

**DOORBUIGINGEN w_{max} [mm]**

Ligger:1 Frequente combinatie

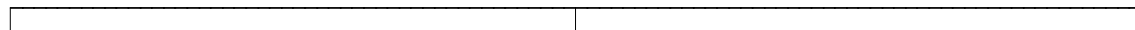
**DOORBUIGINGEN**

Frequente combinatie

Veld	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	- w_{bij} - [mm]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	- w_{max} - [mm]	
1	Neg.	5.000	12000	-18.0		-3.6	3349	-21.6	-21.6	555
2	Neg.	7.000	12000	-18.0		-3.6	3349	-21.6	-21.6	555

DOORBUIGINGEN w_{bij} [mm]

Ligger:1 Quasi-blijvende combinatie

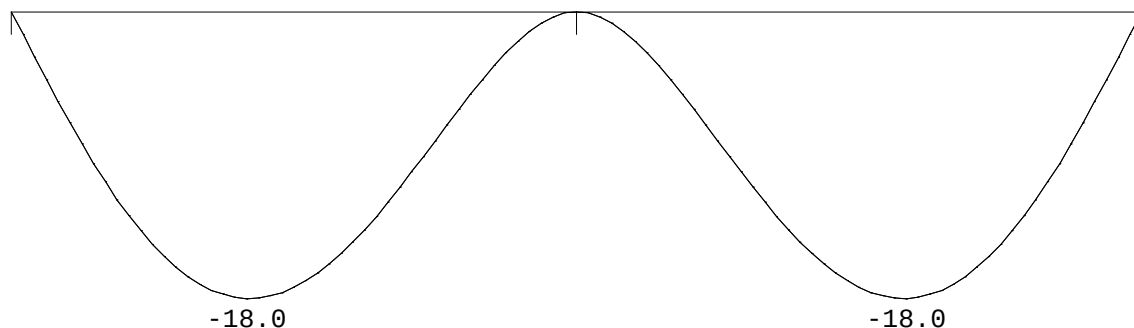


Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

Onderdeel.....: Bestaande dakliggers IPE 300

DOORBUIGINGEN w_{max} [mm]

Ligger:1 Quasi-blijvende combinatie

**DOORBUIGINGEN**

Quasi-blijvende combinatie

Veld	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	w_{bij} [mm]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	w_{max} [mm]
1	Neg.	5.000	12000	-18.0			-18.0	-18.0	666
2	Neg.	7.000	12000	-18.0			-18.0	-18.0	666

TS/Liggers

Rel: 6.22a 20 sep 2017

Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

Onderdeel....: Bestaande dakliggers IPE 300 verstijfd

Constructeur.: JJWJ Houben

Opdrachtgever: Vogels BM

Dimensies....: kN/m/rad

Datum.....: 13/09/2017

Bestand.....: p:\h4d projecten\2017\17-059 - spoorzone tilburg zonnepanelen\
hall of fame\dakliggers ipe 300 verstijfd.dlw

Betrouwbaarheidsklasse : 2 Referentieperiode : 50

Belastingfactoren zijn bepaald conform NEN8700:2011

Tabel A1.2(B) en (C): Factoren bij verbouw.

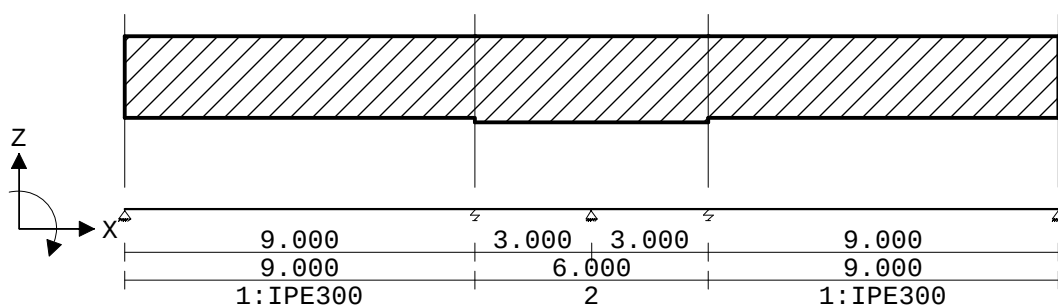
Factoren ten behoeve van Bouwbesluit 2003 of daarvoor.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
	NEN 8700:2011		
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2009	NB:2011(nl)

GEOMETRIE

Ligger:1

**VELDLENGTEN**

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	9.000	9.000
2	9.000	12.000	3.000
3	12.000	15.000	3.000
4	15.000	24.000	9.000

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.M.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-05

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	IPE300	1:S235	5.3800e+03	8.3560e+07	0.00
2	SFB300-IPE300+240*17	1:S235	9.4671e+03	1.4209e+08	0.00

Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

Onderdeel.....: Bestaande dakliggers IPE 300 verstijfd

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	150	300	150.0					
2	0:Normaal	240	317	98.7					

DOORSNEDEN

Ligger:1

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Profiel begin	z-begin	Profiel eind	z-eind
1	0.000	9.000	9.000	1:IPE300	0.000	1:IPE300	0.000
2	9.000	15.000	6.000	2:SFB300-IPE3..	0.000	2:SFB300-IPE3..	0.000
3	15.000	24.000	9.000	1:IPE300	0.000	1:IPE300	0.000

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Eindcode	Bedding Br.[mm]
1	0.000	9.000	9.000	1:Vast	
2	9.000	15.000	6.000	1:Vast	
3	15.000	24.000	9.000	1:Vast	

PROFIELVORMEN [mm]

1 IPE300



2 SFB300-IPE300+240*17

**VEREN**

Ligger:1

Veer	Steunpunt	Richting	Veerwaarde	Type	Ondergrens	Bovengrens
1	2	2:Z-transl.	1.000e+00	Normaal	-1.000e+10	1.000e+10
2	4	2:Z-transl.	1.000e+00	Normaal	-1.000e+10	1.000e+10

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	y ₀	y ₁	y ₂	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Veranderlijk	0:Alles tegelijk	0.00	0.20	0.00	0.00

BELASTINGGEVALLEN

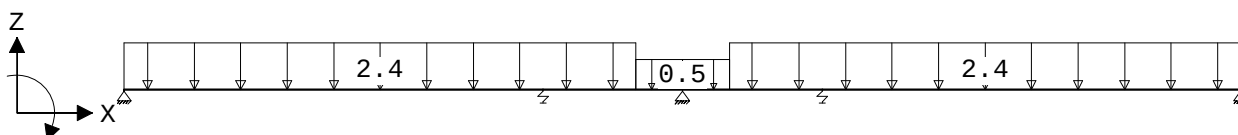
B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	1 Permanente belasting
2	Veranderlijk	22 Sneeuw A

Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

Onderdeel.....: Bestaande dakliggers IPE 300 verstijfd

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-2.400	-2.400		0.000	11.000
2	1:q-last		-0.500	-0.500		11.000	2.000
3	1:q-last		-2.400	-2.400		13.000	11.000

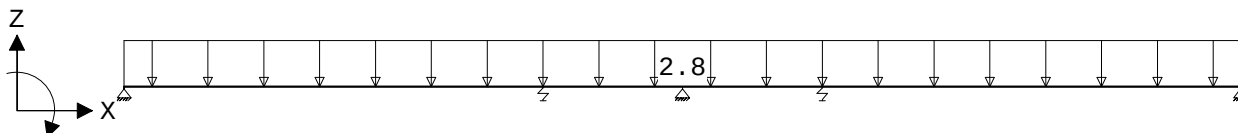
REACTIES

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	11.99	0.00
2	0.01	0.00
3	41.86	0.00
4	0.01	0.00
5	11.99	0.00
65.86 :		(absoluut) grootste som reacties
-65.86 :		(absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk



Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

Onderdeel.....: Bestaande dakliggers IPE 300 verstijfd

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	1:q-last		-2.800	-2.800		0.000	24.000

REACTIES

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Stp	F	M
1	11.88	0.00
2	0.01	0.00
3	43.43	0.00
4	0.01	0.00
5	11.88	0.00

67.20 : (absoluut) grootste som reacties
-67.20 : (absoluut) grootste som belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

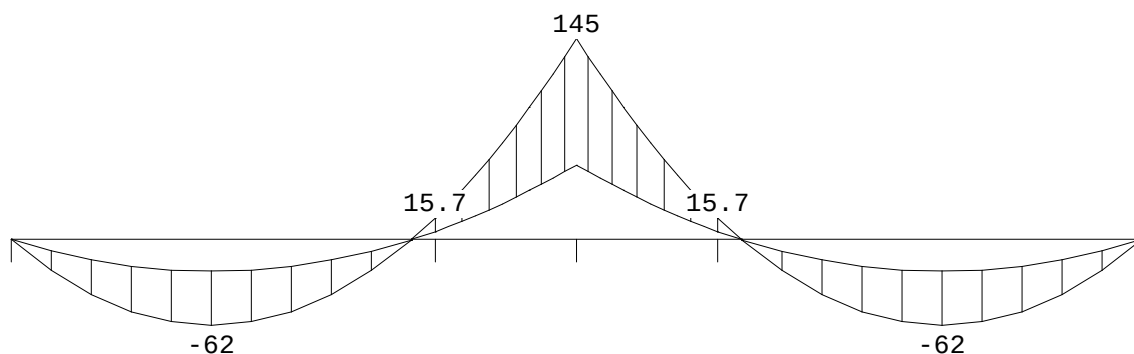
BC Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1 Fund.	1	Perm	1.20									
2 Fund.	1	Perm	0.90									
3 Fund.	1	Perm	1.15	2	Extr	1.30						
4 Fund.	1	Perm	0.90	2	Extr	1.30						
5 Kar.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
6 Quas.	1	Perm	1.00									
7 Freq.	1	Perm	1.00									
8 Freq.	1	Perm	1.00	2	psi1	1.00						
9 Blij.	1	Perm	1.00									

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Velden met gunstige werking
1 Geen
2 Alle velden de factor:0.90
3 Geen
4 Alle velden de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**MOMENTEN**

Ligger:1 Fundamentele combinatie

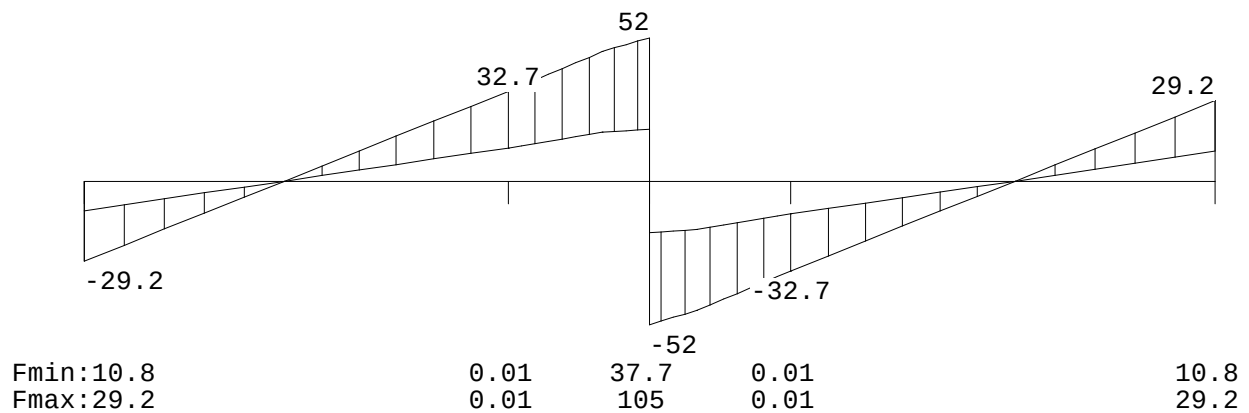


Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

Onderdeel....: Bestaande dakliggers IPE 300 verstijfd

DWARSKRACHTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie

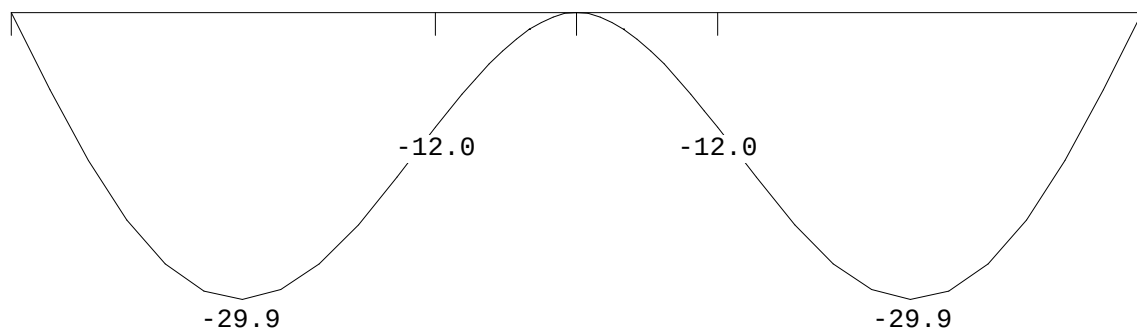
**REACTIES**

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	10.79	29.24	0.00	0.00
2	0.01	0.01	0.00	0.00
3	37.68	104.60	0.00	0.00
4	0.01	0.01	0.00	0.00
5	10.79	29.24	0.00	0.00

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

Ligger:1 Karakteristieke combinatie



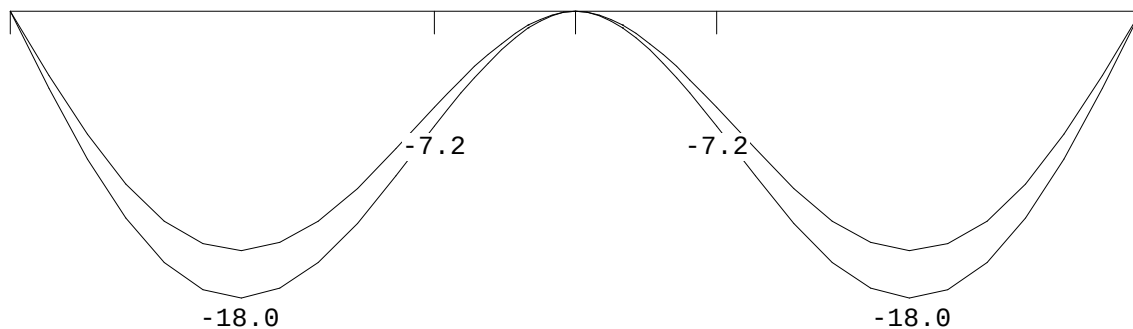
Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

Onderdeel....: Bestaande dakliggers IPE 300 verstijfd

OMHULLENDE VAN DE FREQUENTE COMBINATIES

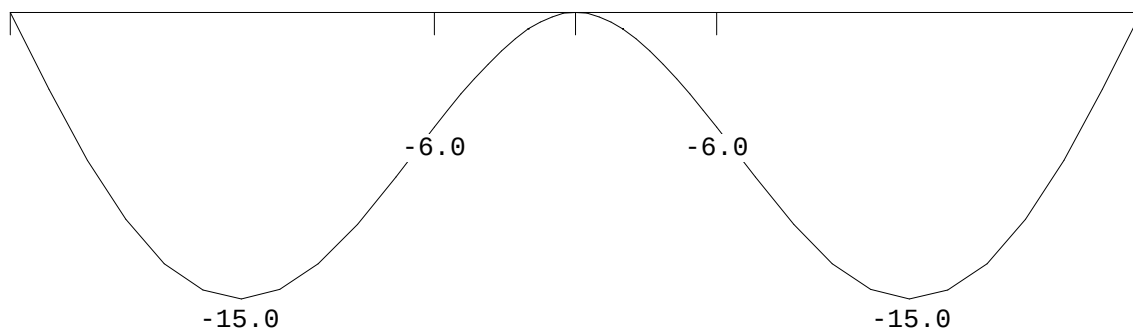
VERPLAATSINGEN [mm]

Ligger:1 Frequente combinatie

**OMHULLENDE VAN DE QUASI-BLIJVENDE COMBINATIES**

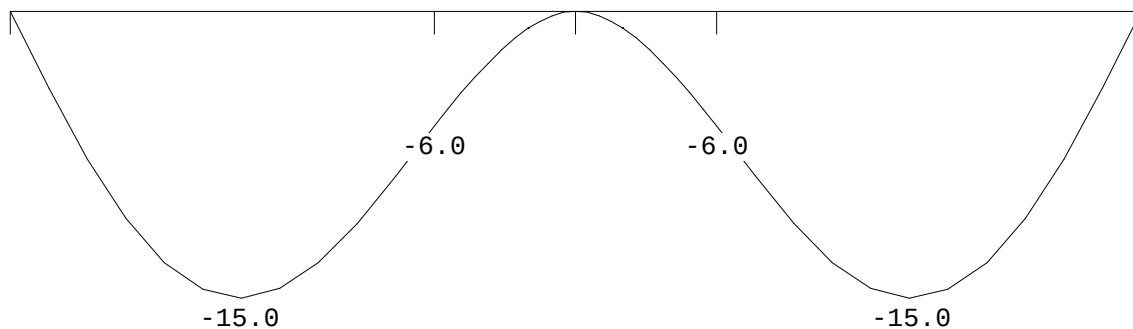
VERPLAATSINGEN [mm]

Ligger:1 Quasi-blijvende combinatie

**OMHULLENDE VAN DE BLIJVENDE COMBINATIES**

VERPLAATSINGEN [mm]

Ligger:1 Blijvende combinatie



Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

Onderdeel.....: Bestaande dakliggers IPE 300 verstijfd

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Ligger:1

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie:

Geschoord

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	IPE300	235	Gewalst	1
2	SFB300-IPE300+240*17	235	Gelast	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: 9.00 onder: 9.00	3*3 9.000
2	1.0*h	boven: 3.00 onder: 3.00	3.000 3.000
3	1.0*h	boven: 3.00 onder: 3.00	3.000 3.000
4	1.0*h	boven: 9.00 onder: 9.00	3*3 9.000

GEINTEGREERDE LIGGERS

Staafl Verh. belasting links/rechts

Ligger:1

2	50.0% / 50.0%
3	50.0% / 50.0%

TOETSING SPANNINGEN

Ligger:1

Staafl	Mat nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1	1	3	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.501 118	
2	2	3	1	1	Einde	83	5.2.1	(5.3)	0.815 191	76
3	2	3	1	1	Begin	83	5.2.1	(5.3)	0.815 191	76
4	1	3	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.501 118	

Opmerkingen:

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

TOETSING DOORBUIGING

Ligger:1

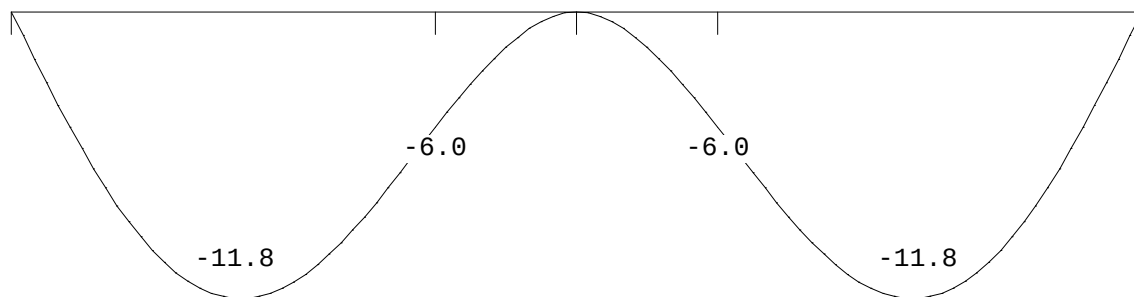
Staafl	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I	Overst J	Zeeg [mm]	u _{tot} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*l
1	Vloer	db	9.00	N	N	0.0	-23.7	5	1 Eind	-23.7	±36.0	0.004
		db						5	1 Bijk	-11.8	±27.0	0.003
2	Vloer	ss	3.00	N	N	0.0	-12.0	5	1 Eind	-12.0	±24.0	2*0.004
		ss						5	1 Bijk	-5.9	±18.0	2*0.003
3	Vloer	ss	3.00	N	N	0.0	-12.0	5	1 Eind	-12.0	±24.0	2*0.004
		ss						5	1 Bijk	-5.9	±18.0	2*0.003
4	Vloer	db	9.00	N	N	0.0	-23.7	5	1 Eind	-23.7	±36.0	0.004
		db						5	1 Bijk	-11.8	±27.0	0.003

Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

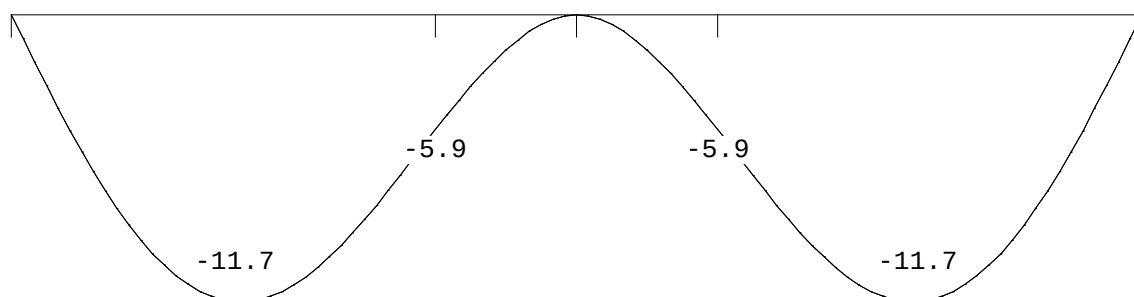
Onderdeel....: Bestaande dakliggers IPE 300 verstijfd

DOORBUIGINGEN w_1 [mm]

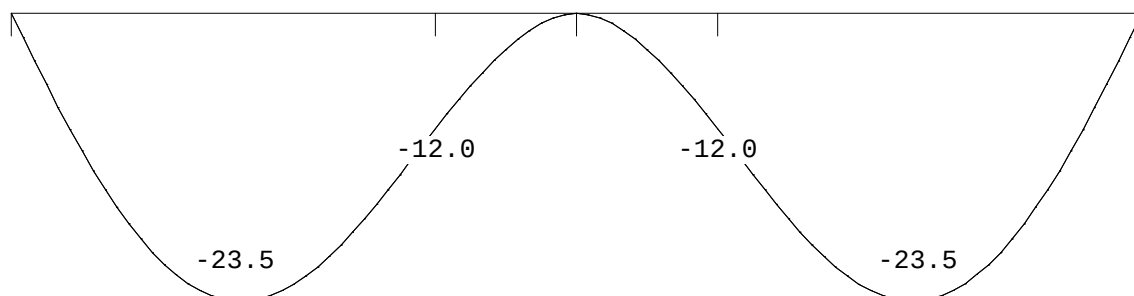
Ligger:1 Blijvende combinatie

**DOORBUIGINGEN w_{bij} [mm]**

Ligger:1 Karakteristieke combinatie

**DOORBUIGINGEN w_{max} [mm]**

Ligger:1 Karakteristieke combinatie

**DOORBUIGINGEN**

Karakteristieke combinatie

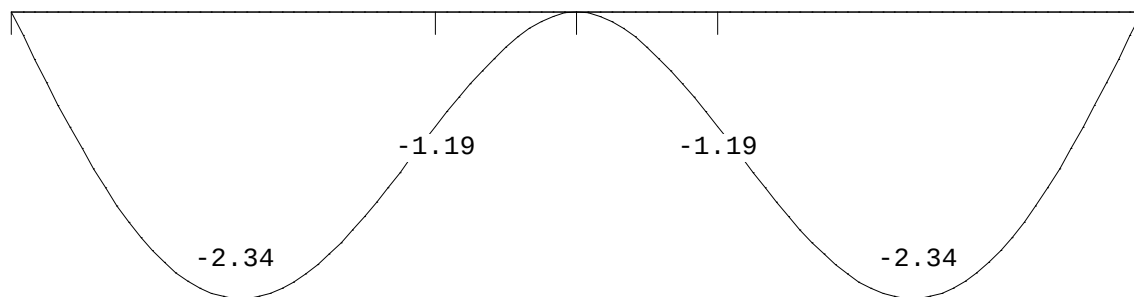
Veld	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	-- w_{bij} -- [mm][lrep/]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	-- w_{max} -- [mm][lrep/]
1	Neg.	4.750	9000	-11.8	-11.7	770	-23.5	-23.5	383
2	Pos.	/	6000	6.0	5.9	1010	12.0	12.0	501
3	Neg.	/	6000	-6.0	-5.9	1010	-12.0	-12.0	501
3	Pos.	1.500	3000	1.2	1.1	2642	2.3	2.3	1311
4	Neg.	4.250	9000	-11.8	-11.7	770	-23.5	-23.5	383
4	Pos.	/	18000	6.0	5.9	3030	12.0	12.0	1502

Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

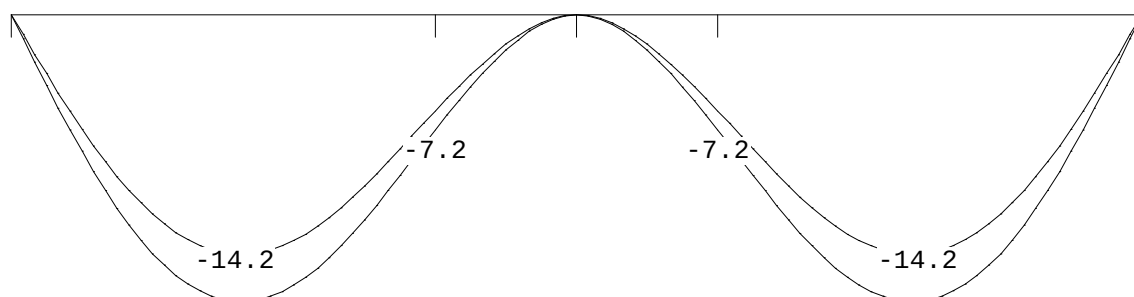
Onderdeel....: Bestaande dakliggers IPE 300 verstijfd

DOORBUIGINGEN w_{bij} [mm]

Ligger:1 Frequente combinatie

**DOORBUIGINGEN w_{max} [mm]**

Ligger:1 Frequente combinatie

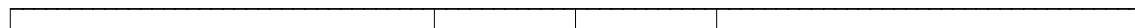
**DOORBUIGINGEN**

Frequente combinatie

Veld	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	-- w_{bij} -- [mm][lrep/]		w_{tot} [mm]	w_c [mm]	-- w_{max} -- [mm][lrep/]	
1	Neg.	4.750	9000	-11.8		-2.3	3851	-14.2		-14.2	636
2	Pos.	/	6000	6.0		1.2	5049	7.2		7.2	830
3	Neg.	/	6000	-6.0		-1.2	5049	-7.2		-7.2	830
3	Pos.	1.500	3000	1.2		0.2	13211	1.4		1.4	2175
4	Neg.	4.250	9000	-11.8		-2.3	3851	-14.2		-14.2	636
4	Pos.	/	18000	6.0		1.2	15148	7.2		7.2	2490

DOORBUIGINGEN w_{bij} [mm]

Ligger:1 Quasi-blijvende combinatie

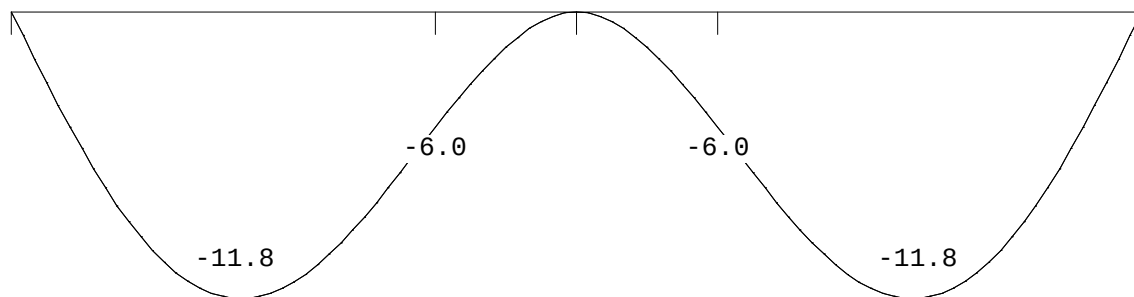


Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

Onderdeel.....: Bestaande dakliggers IPE 300 verstijfd

DOORBUIGINGEN w_{max} [mm]

Ligger:1 Quasi-blijvende combinatie

**DOORBUIGINGEN**

Quasi-blijvende combinatie

Veld	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	-- w_{bij} -- [mm][$l_{rep}/$]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	-- w_{max} -- [mm][$l_{rep}/$]
1	Neg.	4.750	9000	-11.8			-11.8	-11.8	761
2	Pos.	/	6000	6.0			6.0	6.0	993
3	Neg.	/	6000	-6.0			-6.0	-6.0	993
3	Pos.	1.500	3000	1.2			1.2	1.2	2603
4	Neg.	4.250	9000	-11.8			-11.8	-11.8	761
4	Pos.	4.250	9000	-11.8			-11.8	-11.8	761

TS/Liggers

Rel: 6.22a 20 sep 2017

Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

Onderdeel....: Raveelligger as A-4_A-6

Constructeur.: JJWJ Houben

Opdrachtgever: Gem. Tilburg

Dimensies....: kN/m/rad

Datum.....: 13/09/2017

Bestand.....: p:\h4d projecten\2017\17-059 - spoorzone tilburg zonnepanelen\
hall of fame\raveel randligger.dlw

Betrouwbaarheidsklasse : 2 Referentieperiode : 50

Belastingfactoren zijn bepaald conform NEN8700:2011

Tabel A1.2(B) en (C): Factoren bij verbouw.

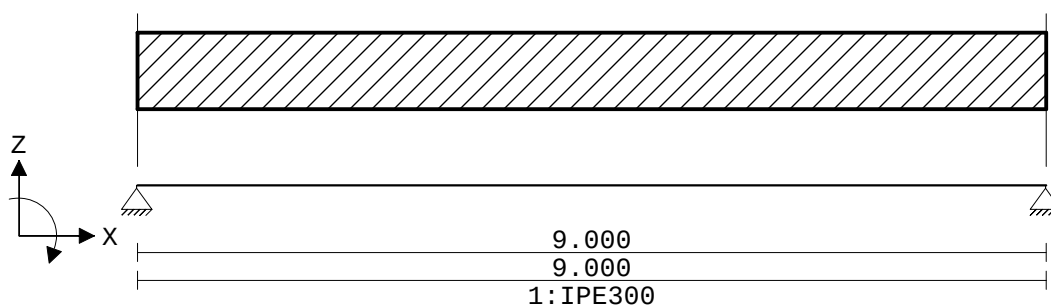
Factoren ten behoeve van Bouwbesluit 2003 of daarvoor.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
	NEN 8700:2011		
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2009	NB:2011(nl)

GEOMETRIE

Ligger:1

**VELDLENGTEN**

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	9.000	9.000

MATERIALEN

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

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	IPE300	1:S235	5.3800e+03	8.3560e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	150	300	150.0					

Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

Onderdeel....: Raveelligger as A-4_A-6

PROFIELVORMEN [mm]

1 IPE300

**BELASTINGGEVALLEN**

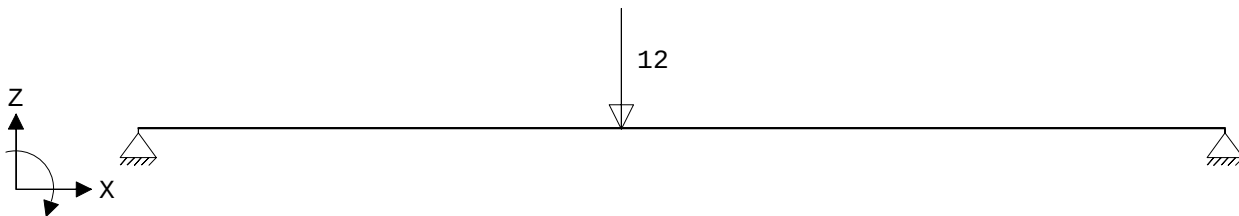
B.G. Omschrijving	Belast/onbelast	y_0	y_1	y_2	e.g.
1 Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2 Veranderlijk	1:Schaakbord EN1991	0.40	0.50	0.30	0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G. Omschrijving	Type
1 Permanent	1 Permanente belasting
2 Veranderlijk	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2 psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast		-12.000		4.000	

REACTIES

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	8.57	0.00
2	7.23	0.00

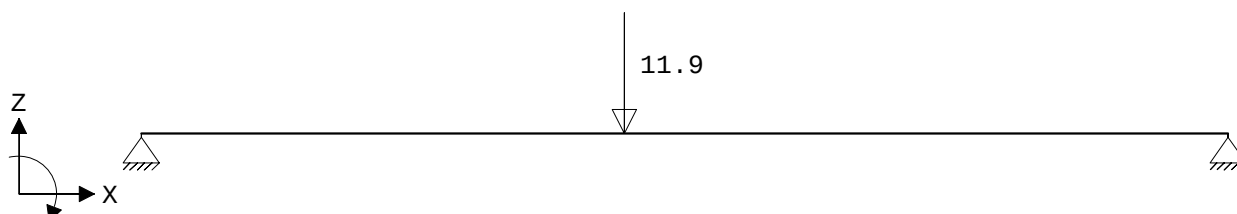
15.80 : (absoluut) grootste som reacties
 -15.80 : (absoluut) grootste som belastingen

Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

Onderdeel.....: Raveelligger as A-4_A-6

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast		-11.900			4.000	

REACTIES

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	0.00	6.61	0.00	0.00
2	0.00	5.29	0.00	0.00

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Perm	1.20									
2	Fund.	1	Perm	0.90									
3	Fund.	1	Perm	1.20	2	psi0	1.30						
4	Fund.	1	Perm	1.15	2	Extr	1.30						
5	Fund.	1	Perm	0.90	2	Extr	1.30						
6	Fund.	1	Perm	0.90	2	psi0	1.30						
7	Kar.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
8	Quas.	1	Perm	1.00									
9	Quas.	1	Perm	1.00	2	psi2	1.00						
10	Freq.	1	Perm	1.00									
11	Freq.	1	Perm	1.00	2	psi1	1.00						
12	Blij.	1	Perm	1.00									

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Velden met gunstige werking

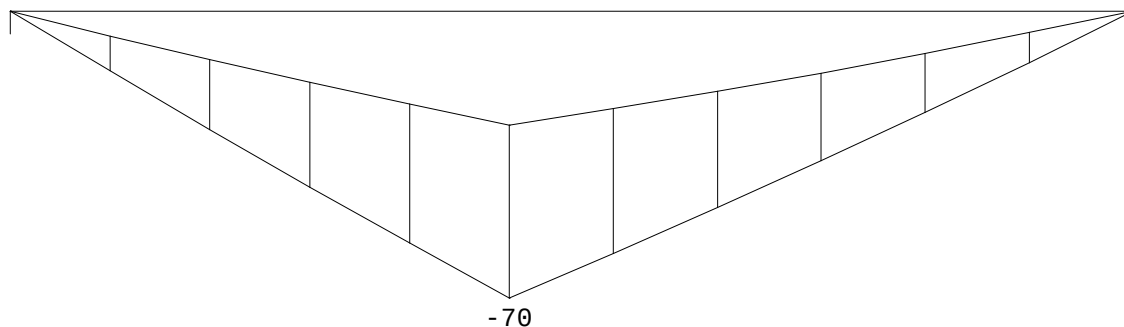
- 1 Geen
- 2 Alle velden de factor:0.90
- 3 Geen
- 4 Geen
- 5 Alle velden de factor:0.90
- 6 Alle velden de factor:0.90

Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

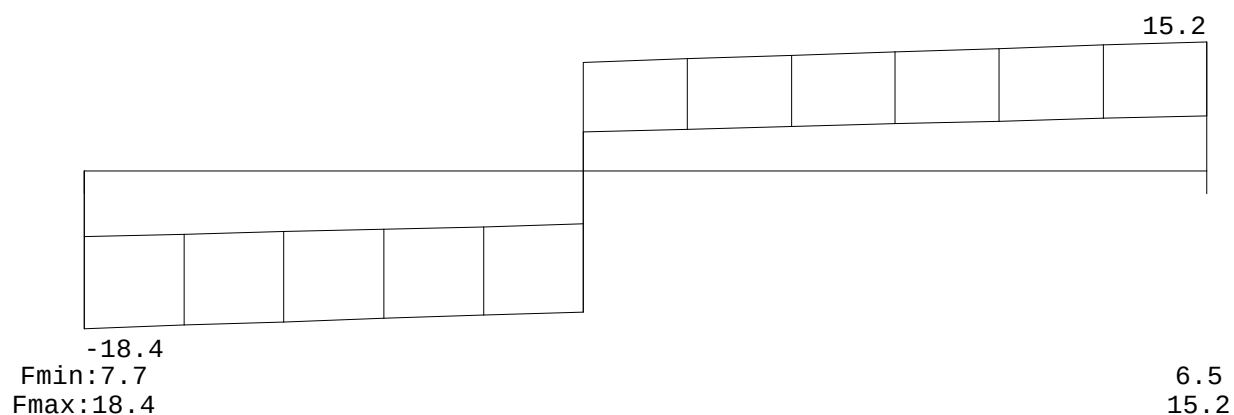
Onderdeel....: Raveelligger as A-4_A-6

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**MOMENTEN**

Ligger:1 Fundamentele combinatie

**DWARSKRACHTEN**

Ligger:1 Fundamentele combinatie

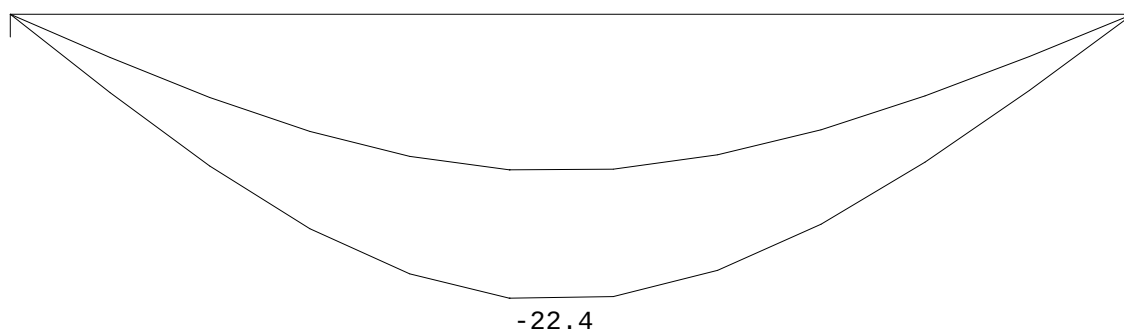
**REACTIES**

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	7.71	18.45	0.00	0.00
2	6.51	15.19	0.00	0.00

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

Ligger:1 Karakteristieke combinatie



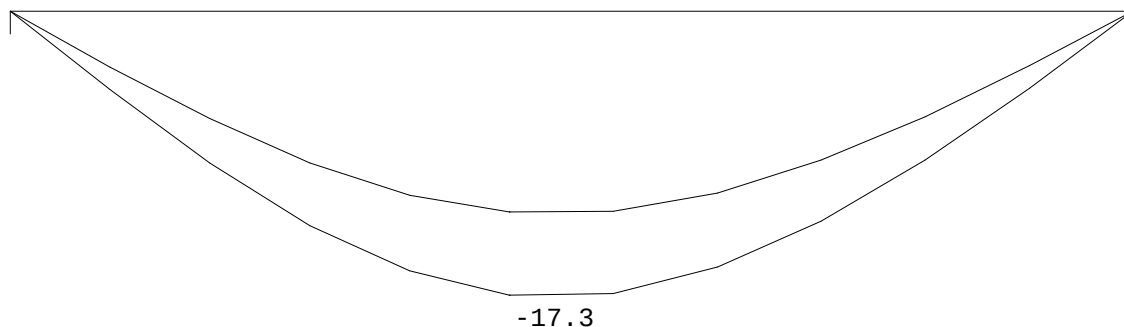
Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

Onderdeel....: Raveelligger as A-4_A-6

OMHULLENDE VAN DE FREQUENTE COMBINATIES

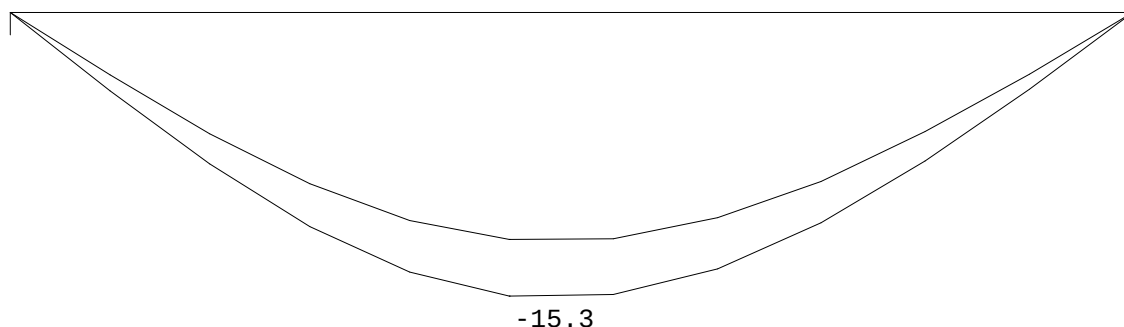
VERPLAATSINGEN [mm]

Ligger:1 Frequente combinatie

**OMHULLENDE VAN DE QUASI-BLIJVENDE COMBINATIES**

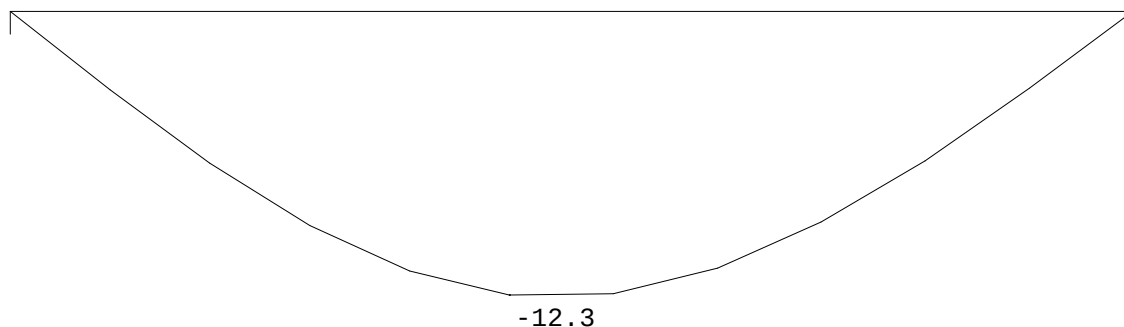
VERPLAATSINGEN [mm]

Ligger:1 Quasi-blijvende combinatie

**OMHULLENDE VAN DE BLIJVENDE COMBINATIES**

VERPLAATSINGEN [mm]

Ligger:1 Blijvende combinatie



Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

Onderdeel.....: Raveelligger as A-4_A-6

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Ligger:1

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie:

Geschoord

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	IPE300	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: 9.00 onder: 9.00	4;5 9.000

TOETSING SPANNINGEN

Ligger:1

Staafl	Mat nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1	1	4	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.642 151	46

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

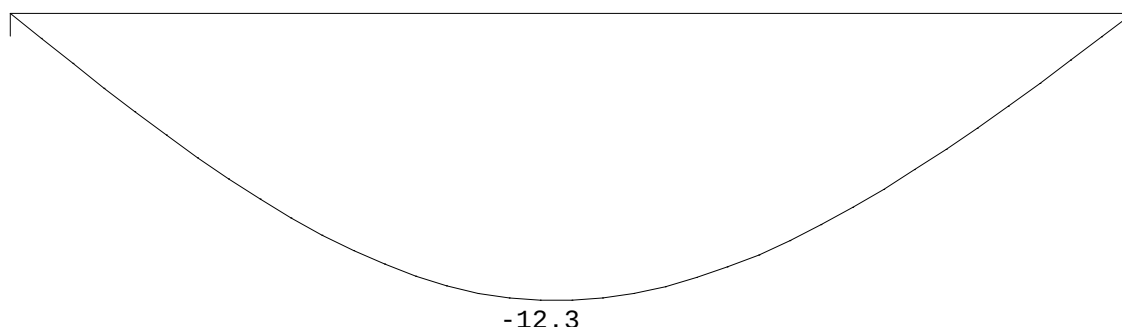
TOETSING DOORBUIGING

Ligger:1

Staafl	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I	Zeeg J	u _{tot} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*l
1	Dak	db	9.00	N	N	0.0 -22.4	7	1 Eind	-22.4	-36.0	0.004
		db					7	1 Bijk	-10.1	-36.0	0.004

DOORBUIGINGEN w1 [mm]

Ligger:1 Blijvende combinatie

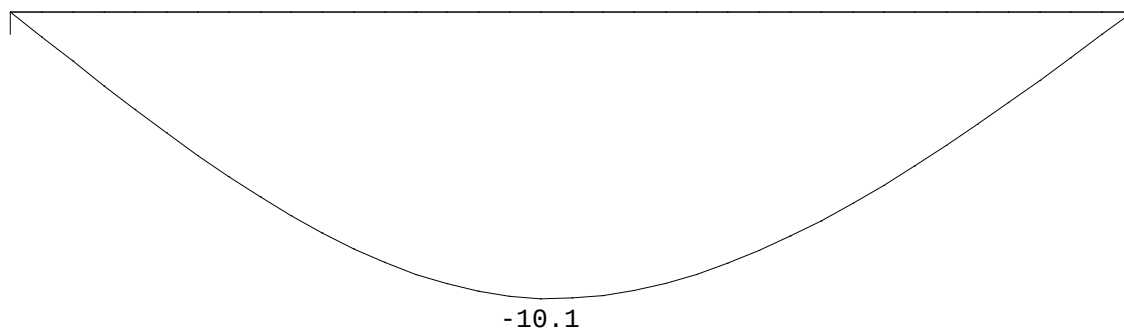


Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

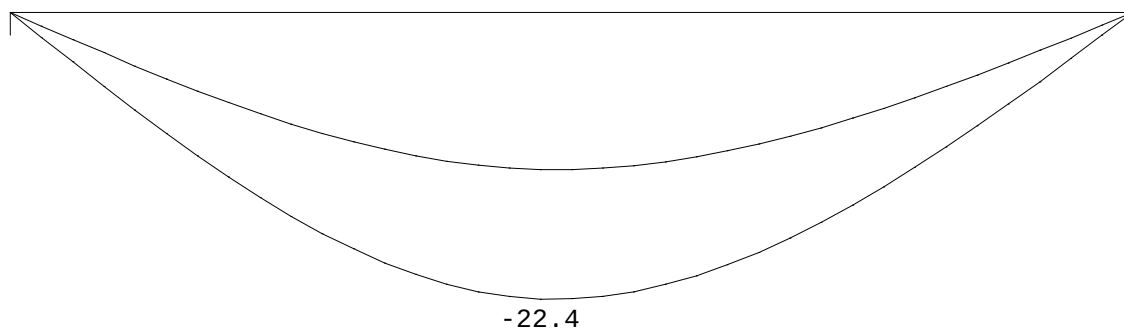
Onderdeel.....: Raveelligger as A-4_A-6

DOORBUIGINGEN w_{bij} [mm]

Ligger:1 Karakteristieke combinatie

**DOORBUIGINGEN w_{max} [mm]**

Ligger:1 Karakteristieke combinatie

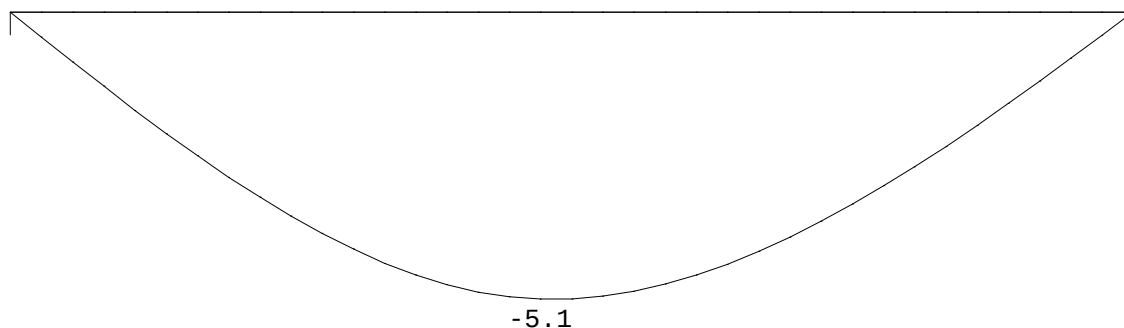
**DOORBUIGINGEN**

Karakteristieke combinatie

Veld Zijde positie			l_{rep}	w_1	w_2	-- w_{bij} --		w_{tot}	w_c	-- w_{max} --	
[m]			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[lrep/]	[mm]	[mm]	[mm]	[lrep/]
1	Neg.	4.250	9000	-12.3		-10.1	889	-22.4		-22.4	402

DOORBUIGINGEN w_{bij} [mm]

Ligger:1 Frequente combinatie

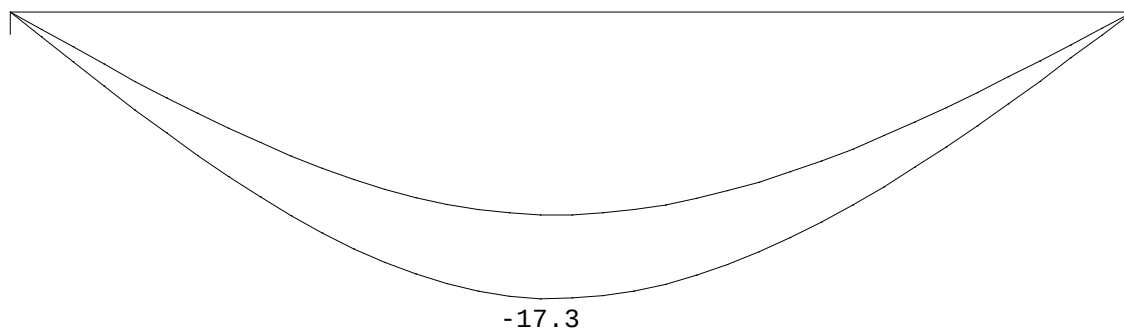


Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

Onderdeel.....: Raveelligger as A-4_A-6

DOORBUIGINGEN w_{max} [mm]

Ligger:1 Frequente combinatie

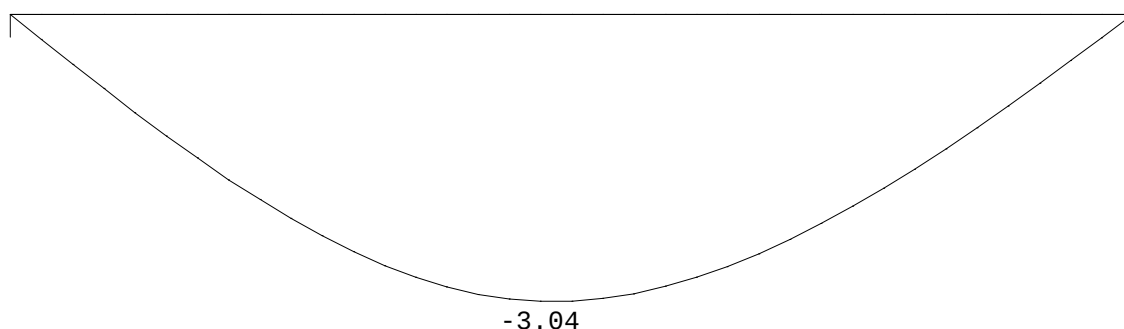
**DOORBUIGINGEN**

Frequente combinatie

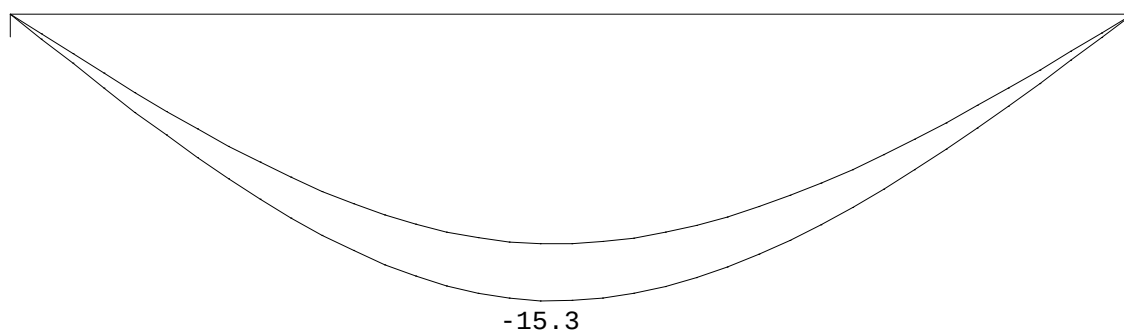
Veld Zijde positie			l_{rep}	w_1	w_2	-- w_{bij} --		w_{tot}	w_c	-- w_{max} --	
[m]			[mm]	[mm]	[mm]	[mm][$l_{rep}/$]		[mm]	[mm]	[mm][$l_{rep}/$]	
1	Neg.	4.250	9000	-12.3		-5.1	1778	-17.3		-17.3	520

DOORBUIGINGEN w_{bij} [mm]

Ligger:1 Quasi-blijvende combinatie

**DOORBUIGINGEN w_{max} [mm]**

Ligger:1 Quasi-blijvende combinatie

**DOORBUIGINGEN**

Quasi-blijvende combinatie

Veld	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	-- w_{bij} -- [mm][$l_{rep}/$]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	-- w_{max} -- [mm][$l_{rep}/$]
------	-------	----------------	-------------------	---------------	---------------	---------------------------------------	-------------------	---------------	---------------------------------------

Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

Onderdeel.....: Raveelligger as A-4_A-6

DOORBUIGINGEN

Quasi-blijvende combinatie

Veld	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	-- w_{bij} -- [mm][$l_{rep}/$]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	-- w_{max} -- [mm][$l_{rep}/$]
1	Neg.	4.250	9000	-12.3		-3.0 2963	-15.3		-15.3 588

TS/Liggers

Rel: 6.22a 20 sep 2017

Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

Onderdeel.....: Hoofdligger as B

Constructeur.: JJWJ Houben

Opdrachtgever: Gem. Tilburg

Dimensies.....: kN/m/rad

Datum.....: 13/09/2017

Bestand.....: p:\h4d projecten\2017\17-059 - spoorzone tilburg zonnepanelen\
hall of fame\hoofdligger midden.dlw

Betrouwbaarheidsklasse : 2 Referentieperiode : 50

Belastingfactoren zijn bepaald conform NEN8700:2011

Tabel A1.2(B) en (C): Factoren bij verbouw.

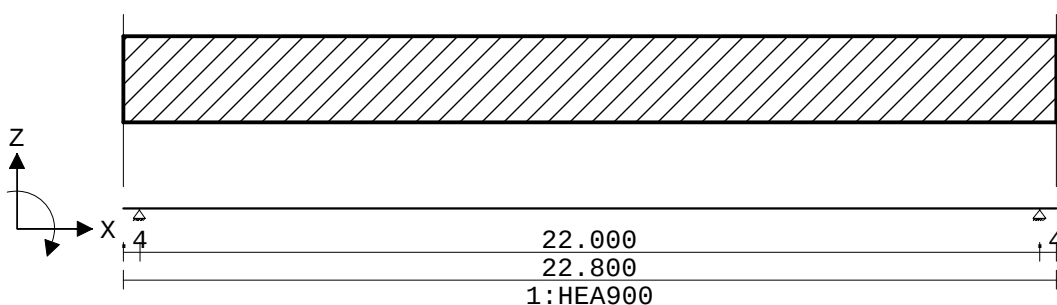
Factoren ten behoeve van Bouwbesluit 2003 of daarvoor.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
	NEN 8700:2011		
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2009	NB:2011(nl)

GEOMETRIE

Ligger:1

**VELDLENGTEN**

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	0.400	0.400
2	0.400	22.400	22.000
3	22.400	22.800	0.400

MATERIALEN

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

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	HEA900	1:S235	3.2100e+04	4.2210e+09	0.00

Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

Onderdeel.....: Hoofdligger as B

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	300	890	445.0					

PROFIELVORMEN [mm]

1 HEA900

**BELASTINGGEVALLEN**

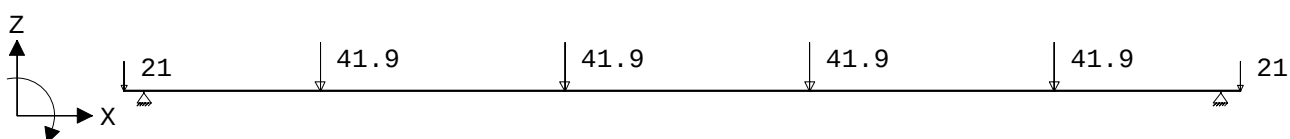
B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	y ₀	y ₁	y ₂	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Veranderlijk	1:Schaakbord EN1991	0.40	0.50	0.30	0.00

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	1 Permanente belasting
2	Veranderlijk	2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep)

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast		-21.000			0.000	
2	8:Puntlast		-41.900			4.000	
3	8:Puntlast		-41.900			9.000	
4	8:Puntlast		-41.900			14.000	
5	8:Puntlast		-41.900			19.000	
6	8:Puntlast		-21.000			22.800	

REACTIES

Ligger:1 B.G:1 Permanent

Stp	F	M
1	132.76	0.00
2	134.29	0.00

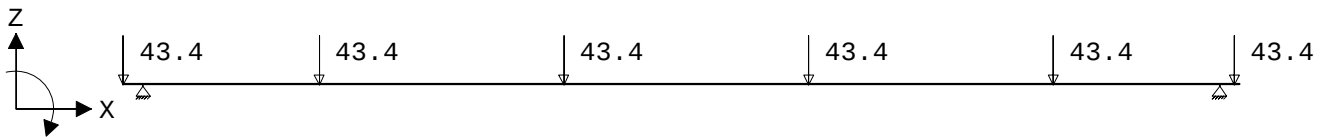
267.05 : (absoluut) grootste som reacties
-267.05 : (absoluut) grootste som belastingen

Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

Onderdeel.....: Hoofdligger as B

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast		-43.400			0.000	
2	8:Puntlast		-43.400			4.000	
3	8:Puntlast		-43.400			9.000	
4	8:Puntlast		-43.400			14.000	
5	8:Puntlast		-43.400			19.000	
6	8:Puntlast		-43.400			22.700	

REACTIES

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	0.00	130.20	0.00	0.00
2	0.00	131.58	0.00	0.00

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Perm	1.20									
2	Fund.	1	Perm	0.90									
3	Fund.	1	Perm	1.20	2	psi0	1.30						
4	Fund.	1	Perm	1.15	2	Extr	1.30						
5	Fund.	1	Perm	0.90	2	Extr	1.30						
6	Fund.	1	Perm	0.90	2	psi0	1.30						
7	Kar.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
8	Quas.	1	Perm	1.00									
9	Quas.	1	Perm	1.00	2	psi2	1.00						
10	Freq.	1	Perm	1.00									
11	Freq.	1	Perm	1.00	2	psi1	1.00						
12	Blij.	1	Perm	1.00									

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Velden met gunstige werking

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

Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

Onderdeel....: Hoofdligger as B

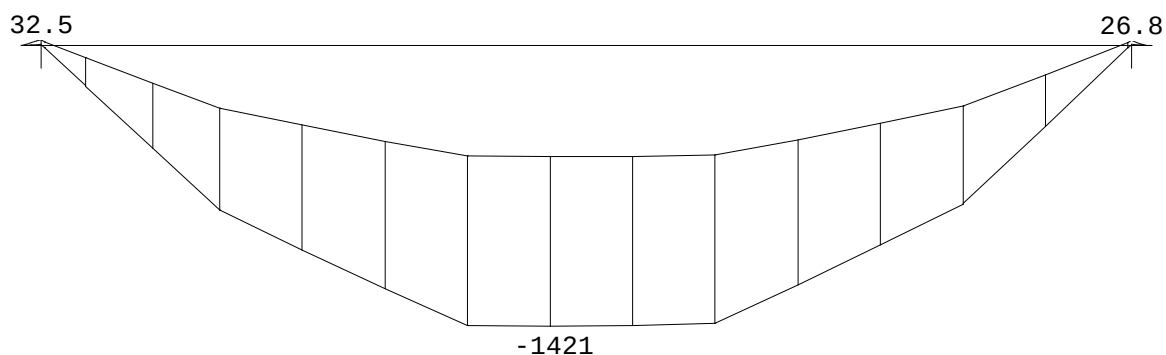
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Velden met gunstige werking

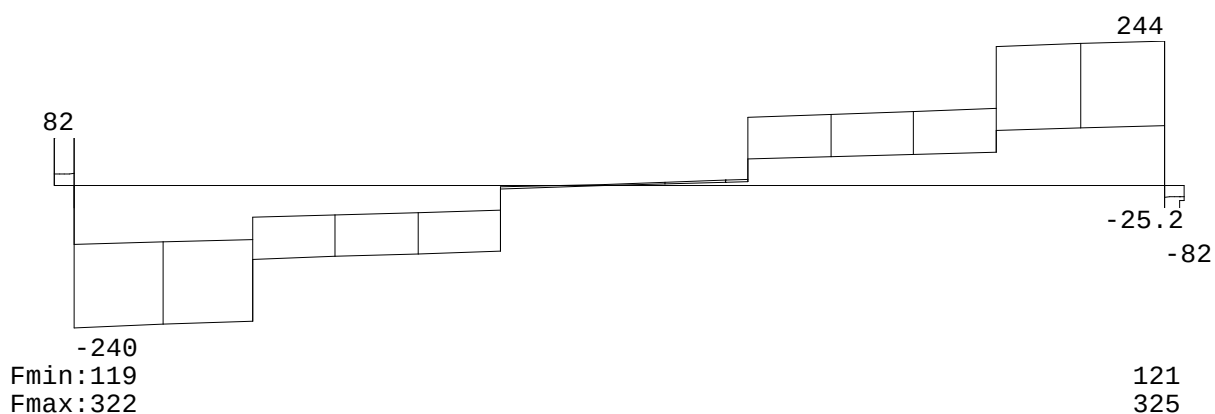
6 Alle velden de factor:0.90

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**MOMENTEN**

Ligger:1 Fundamentele combinatie

**DWARSKRACHTEN**

Ligger:1 Fundamentele combinatie

**REACTIES**

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Stp	Fmin	Fmax	Mmin	Mmax
1	119.49	321.94	0.00	0.00
2	120.86	325.49	0.00	0.00

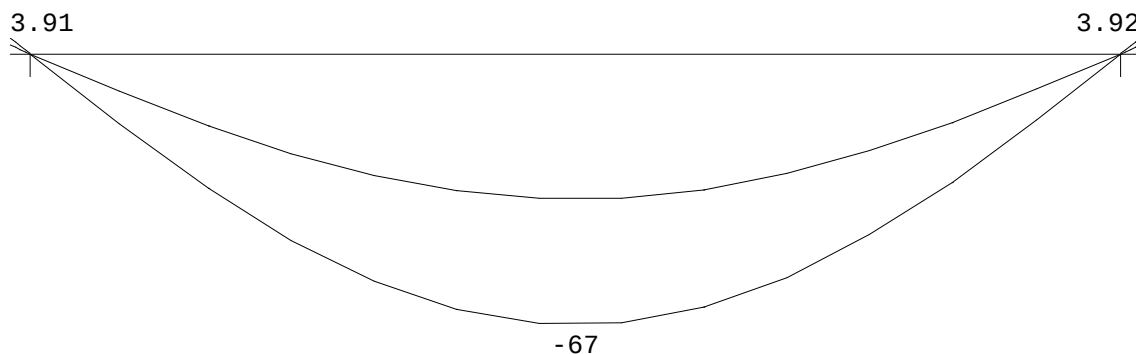
Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

Onderdeel.....: Hoofdligger as B

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

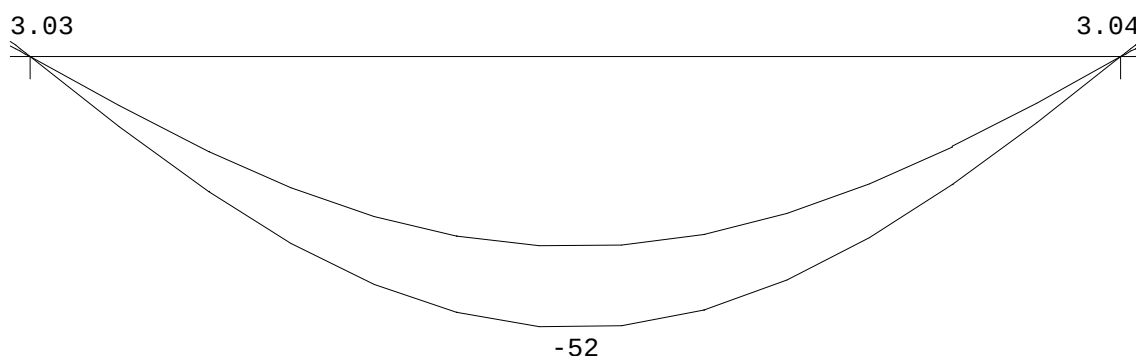
VERPLAATSINGEN [mm]

Ligger:1 Karakteristieke combinatie

**OMHULLENDE VAN DE FREQUENTE COMBINATIES**

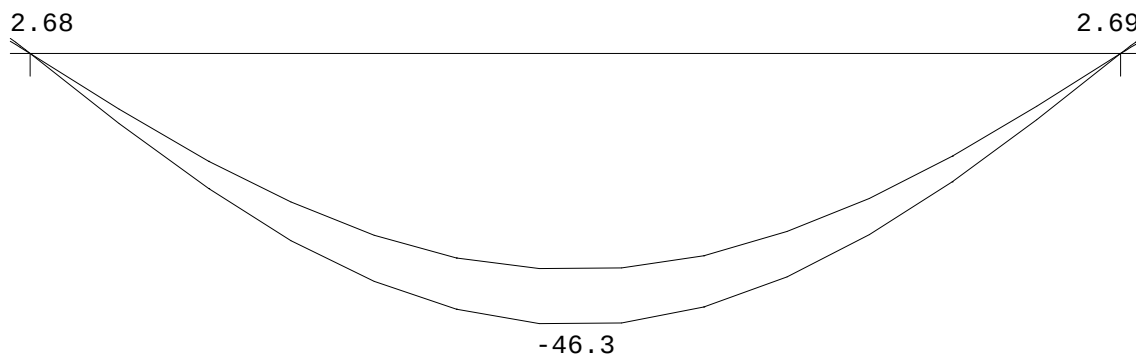
VERPLAATSINGEN [mm]

Ligger:1 Frequente combinatie

**OMHULLENDE VAN DE QUASI-BLIJVENDE COMBINATIES**

VERPLAATSINGEN [mm]

Ligger:1 Quasi-blijvende combinatie

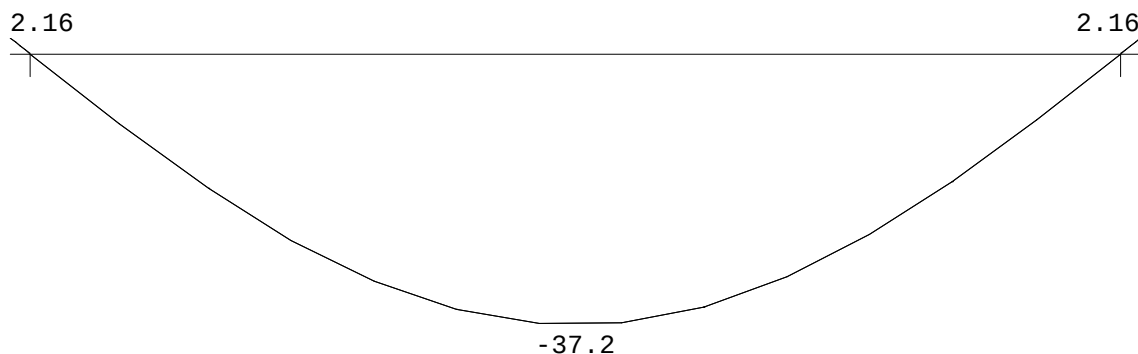


Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

Onderdeel.....: Hoofdligger as B

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

Ligger:1 Blijvende combinatie

**STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS**

Ligger:1

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie:

Geschoord

MATERIAALMat Profielnaam
nr.Vloeisp.
[N/mm²]Productie
methodeMin. drsn.
klasse

1 HEA900 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: 0.80	0.400
		onder: 0.80	0.400
2	1.0*h	boven: 22.00	3,6;3*5;3,4
		onder: 22.00	22.000
3	1.0*h	boven: 0.80	0.400
		onder: 0.80	0.400

TOETSING SPANNINGEN

Ligger:1

Staafl	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
1	1	4	1	1	Einde	EN3-1-1	6.2.6	(6.17)	0.037	5 8,4
2	1	4	3	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.2	(6.54)	0.663	156
3	1	4	1	1	Begin	EN3-1-1	6.2.6	(6.17)	0.037	5 46,8,4

Opmerkingen:

[4] Controle gedrukte T-rand houdt geen rekening met 2e-orde-wrining.

[8] Controle van de gedrukte rand is toegepast (zonder buiging!).

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

TOETSING DOORBUIGING

Ligger:1

Staafl	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I J	Zeeg [mm]	u _{tot} [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*l
1	Dak	ss	0.40	J N	0.0	3.9	7	3 Eind	3.9	-3.2	2*0.004
		ss					7	2 Bijk	-0.1	-3.2	2*0.004
2	Dak	db	22.00	N N	0.0	-67.4	7	3 Eind	-67.4	-88.0	0.004
		db					7	3 Bijk	-30.2	-88.0	0.004

Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

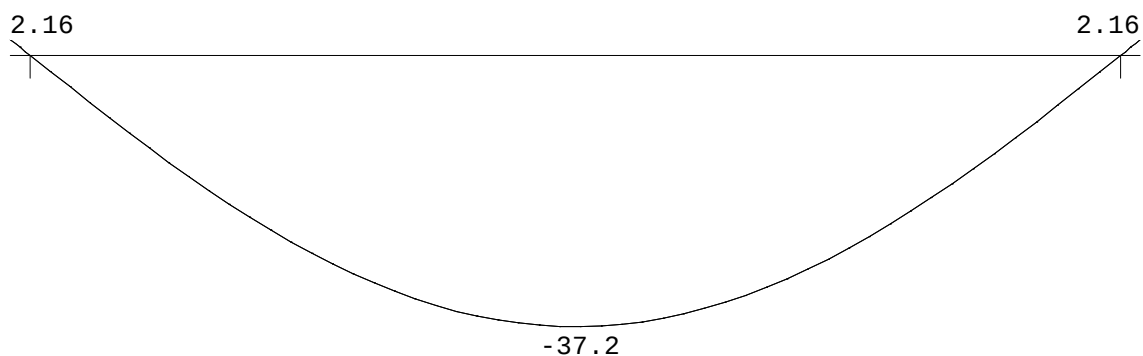
Onderdeel.....: Hoofdligger as B

TOETSING DOORBUIGING

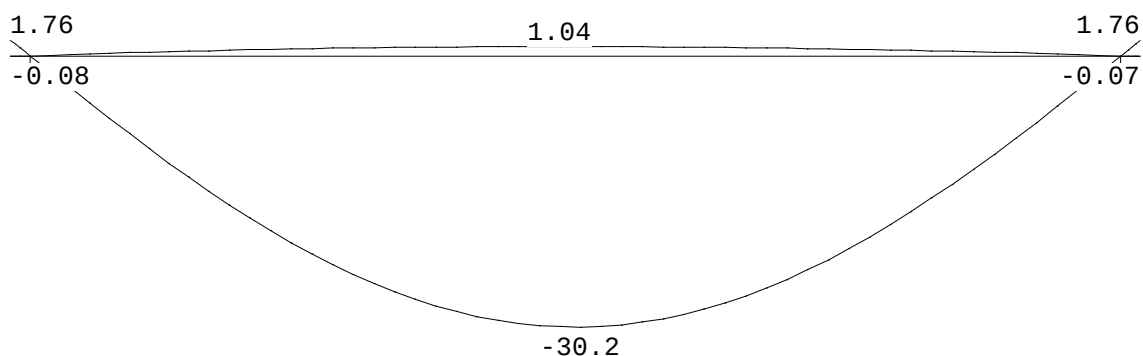
Staafl	Soort Mtg	Lengte [m]	Overst		Zeeg [mm]	u_{tot} [mm]	BC Sit		u [mm]	Ligger:1 Toelaatbaar	
			I	J						[mm]	*l
3	Dak	ss	0.40	N J	0.0	3.9	7 3	Eind	3.9	-3.2	2*0.004
		ss					7 2	Bijk	-0.1	-3.2	2*0.004

DOORBUIGINGEN w_1 [mm]

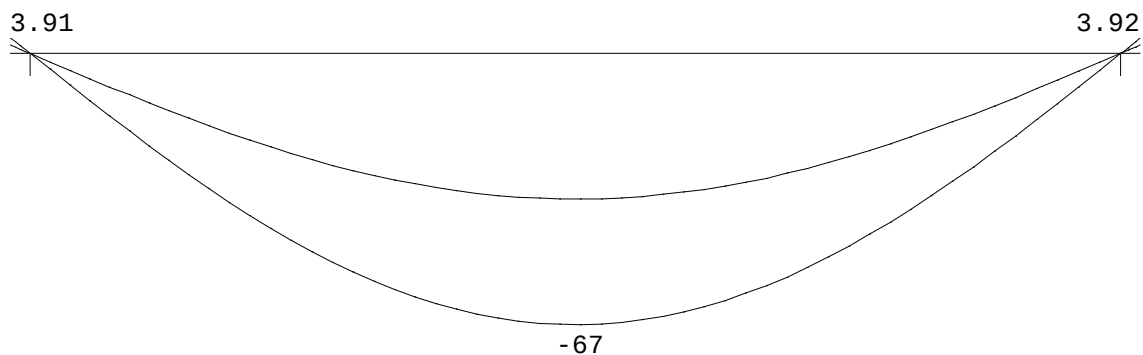
Ligger:1 Blijvende combinatie

**DOORBUIGINGEN w_{bij} [mm]**

Ligger:1 Karakteristieke combinatie

**DOORBUIGINGEN w_{max} [mm]**

Ligger:1 Karakteristieke combinatie



Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

Onderdeel.....: Hoofdligger as B

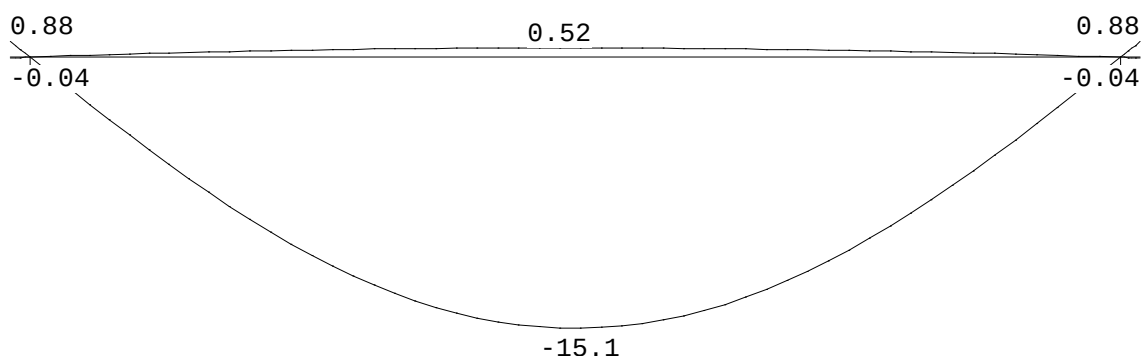
DOORBUIGINGEN

Karakteristieke combinatie

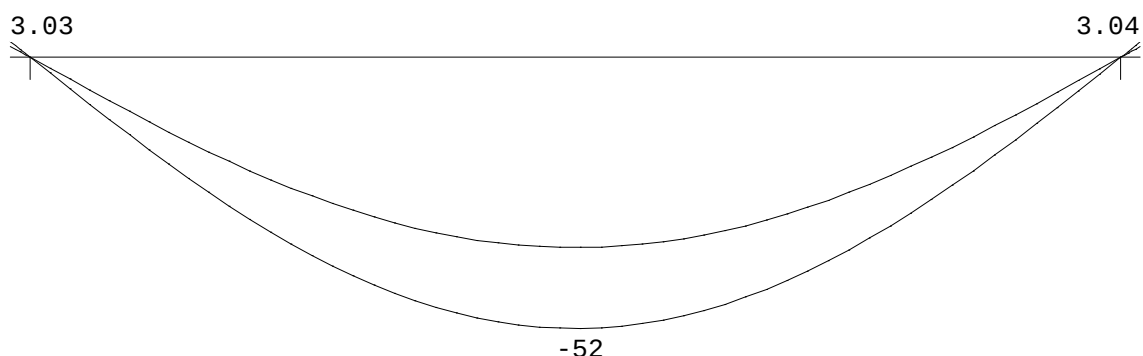
Veld	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	-- w_{bij} -- [mm][lrep/]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	-- w_{max} -- [mm][lrep/]
1	Neg.	/	800	-2.2	-1.8	456	-3.9	-3.9	204
1	Pos.	/	800	-2.2	0.1	9996	-2.1	-2.1	385
2	Neg.	11.100	22000	-37.2	-30.2	729	-67.4	-67.4	326
3	Pos.	/	800	2.2	1.8	455	3.9	3.9	204

DOORBUIGINGEN w_{bij} [mm]

Ligger:1 Frequente combinatie

**DOORBUIGINGEN w_{max} [mm]**

Ligger:1 Frequente combinatie

**DOORBUIGINGEN**

Frequente combinatie

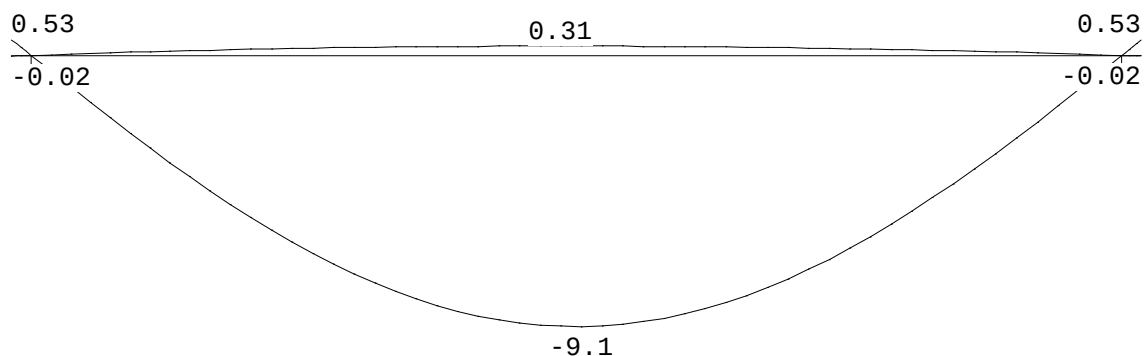
Veld	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	-- w_{bij} -- [mm][lrep/]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	-- w_{max} -- [mm][lrep/]
1	Neg.	/	800	-2.2	-0.9	911	-3.0	-3.0	264
2	Neg.	11.100	22000	-37.2	-15.1	1458	-52.3	-52.3	421
3	Pos.	/	800	2.2	0.9	910	3.0	3.0	263

Project.....: 17-059 - Spoorzone, Hall of Fame, patio staaldak

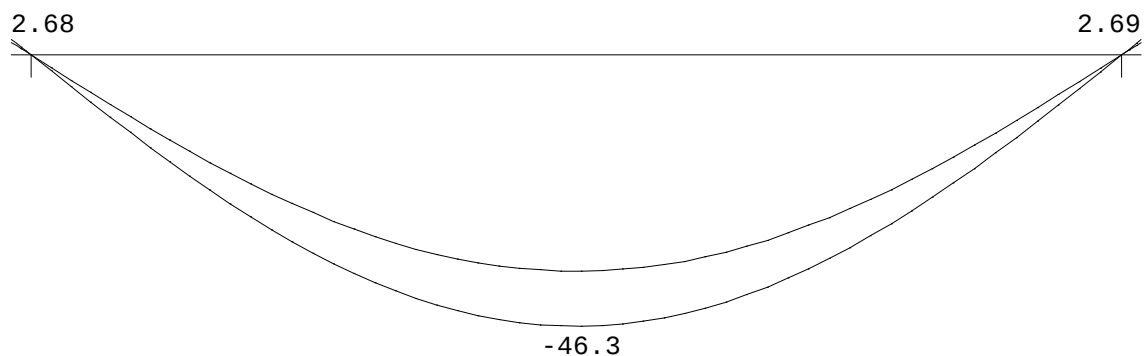
Onderdeel.....: Hoofdligger as B

DOORBUIGINGEN w_{bij} [mm]

Ligger:1 Quasi-blijvende combinatie

**DOORBUIGINGEN w_{max} [mm]**

Ligger:1 Quasi-blijvende combinatie

**DOORBUIGINGEN**

Quasi-blijvende combinatie

Veld	Zijde	positie [m]	l_{rep} [mm]	w_1 [mm]	w_2 [mm]	- w_{bij} - [mm][lrep/]	w_{tot} [mm]	w_c [mm]	- w_{max} - [mm][lrep/]
1	Neg.	/	800	-2.2		-0.5	1519	-2.7	298
2	Neg.	11.100	22000	-37.2		-9.1	2430	-46.3	475
3	Pos.	/	800	2.2		0.5	1516	2.7	298

Project...: 17-059

Onderdeel: kolommen

Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)

Datum....: 13/09/2017

Bestand...: P:\H4D Projecten\2017\17-059 - Spoorzone Tilburg zonnepanelen\
Hall of Fame\kolommen.rww

Rekenmodel.....: 1e-orde-elastisch.

Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:

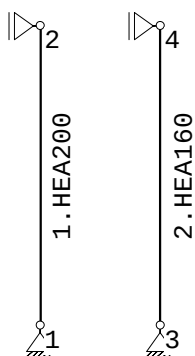
Geometrisch lineair.

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	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2009	NB:2011(nl)

GEOMETRIE**MATERIALEN**

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

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	HEA200	1:S235	5.3800e+03	3.6920e+07	0.00
2	HEA160	1:S235	3.8800e+03	1.6730e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	200	190	95.0					
2	0:Normaal	160	152	76.0					

Project...: 17-059

Onderdeel: kolommen

PROFIELVORMEN [mm]

1 HEA200



2 HEA160

**KNOPEN**

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	0.000	5.000
3	2.000	0.000
4	2.000	5.000

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte Opm.
1	1	2	1:HEA200	NDM	NDM	5.000
2	3	4	2:HEA160	NDM	NDM	5.000

VASTE STEUNPUNTEN

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

BELASTINGGEVALLEN

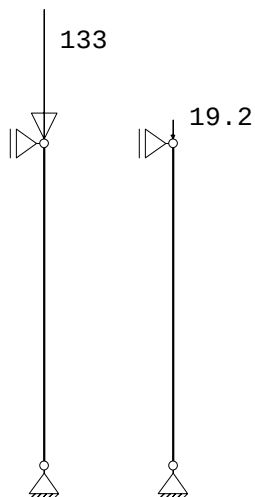
B.G.	Omschrijving	Type
1	G	EGZ=-1.00 1 Permanente belasting
2	Q	22 Sneeuw A

Project...: 17-059

Onderdeel: kolommen

BELASTINGEN

B.G:1 G

Eigen gewicht van alle staven is meegenomen in berekening. Richting: $\bar{}$ **KNOOPBELASTINGEN**

B.G:1 G

Last	Knoop	Richting	waarde	y_0	y_1	y_2
1	2	Z	-133.000			
2	4	Z	-19.200			

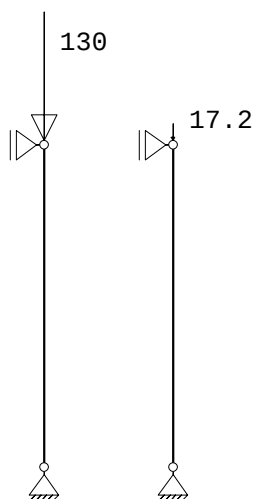
REACTIES

B.G:1 G

Kn.	X	Z	M
1	0.00	135.11	
2	0.00		
3	0.00	20.72	
4	0.00		
	0.00	155.83	: Som van de reacties
	0.00	-155.83	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:2 Q



Project...: 17-059

Onderdeel: kolommen

KNOOPBELASTINGEN

B.G:2 Q

Last	Knoop	Richting	waarde	y_0	y_1	y_2
1	2	Z	-130.000	0.0	0.2	0.0
2	4	Z	-17.200	0.0	0.2	0.0

REACTIES

B.G:2 Q

Kn.	X	Z	M
1	0.00	130.00	
2	0.00		
3	0.00	17.20	
4	0.00		
	0.00	147.20	: Som van de reacties
	0.00	-147.20	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

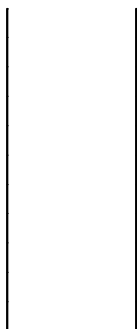
BC	Type
1	Fund. 1.00 $G_{k,1}$

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

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

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**MOMENTEN**

Fundamentele combinatie



Project...: 17-059

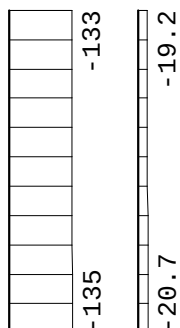
Onderdeel: kolommen

DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie

**NORMAALKRACHTEN**

Fundamentele combinatie

**REACTIES**

Fundamentele combinatie

Kn.	X	Z	M
1	0.00	135.11	
2	0.00		
3	0.00	20.72	
4	0.00		

Project...: 17-059

Onderdeel: kolommen

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

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	HEA200	235	Gewalst	1
2	HEA160	235	Gewalst	1
Partiële veiligheidsfactoren:				
Gamma M;0 : 1.00 Gamma M;1 : 1.00				

KNIKSTABILITEIT

Staafl	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	5.000	Ongeschoord	9.960	0.0	Geschoord	5.000	0.0
2	5.000	Geschoord	5.000	0.0	Geschoord	5.000	0.0

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]		Kipsteunafstanden [m]	
1	1.0*h	boven:	5.00	5.000	
		onder:	5.00	5.000	
2	0.0*h	boven:	5.00	5.000	
		onder:	5.00	5.000	

TOETSING SPANNINGEN

Staafl nr.	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]		Opm.
1	1	1	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.1.1	(6.47y)	0.245	58	47
2	2	1	1	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.1.1	(6.47z)	0.061	14	47

Opmerkingen:

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