



Constructief ontwerp onbewaakte Rijwielstalling



Contactpersoon: Marco Hoogendijk
E-mail: marco.hoogendijk@prorail.nl
Mobielnummer: 06 31756235

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	3
1.1.	Dwarsaanzicht lage overkapping	4
1.2.	Dwarsaanzicht hoge overkapping	5
1.3.	Dwarsaanzicht hoge overkapping met geïntegreerde rekken	6
2.	Uitgangspunten, normen en basisbelastingen	7
2.1.	Materialen	8
2.2.	Andere uitgangspunten	8
3.	Belastingen	9
4.	Glasruit	10
4.1.	Belastingen	10
4.2.	Rekenmodel belasting omlaag	11
4.3.	Rekenmodel belasting omhoog	25
4.4.	Spanningscontrole	32
4.5.	Doorbuiging	33
4.6.	Bevestiging	33
4.7.	Constructieve veiligheid Fine en Kinney	34
5.	Gootprofiel	35
5.1.	Profielgegevens	35
5.2.	Sterkte	38
5.3.	Doorbuiging (verticaal)	40
6.	Voorprofiel	41
6.1.	Profielgegevens	41
6.2.	Sterkte	41
6.3.	Doorbuiging	42
7.	Draagarm	43
7.1.	Belastingen	43
7.2.	Rekenmodel	44
7.3.	Spanningscontrole	54
7.3.1.	Draagarm	54
7.3.2.	Trek/drukstang	54
8.	Lange staander	56
8.1.	Belastingen	56
8.2.	Veerwaarde inklemming	58
	Rekenmodel	59
9.	Korte staander	71
9.1.	Belastingen	71
9.2.	Veerwaarde inklemming	71
9.3.	Rekenmodel	72
10.	Funderingen	84
10.1.	Excentrische fundering lange staander	84
10.2.	Centrische fundering lange staander	85
10.3.	Wapening 2000x1200x400 lange staander	87
10.4.	Excentrische fundering korte staander	93
10.5.	Centrische fundering korte staander	94
10.6.	Wapening 2000x1200x400 korte staander	96
11.	Verbindingen	102
11.1.	Verbinding trek/drukstaaf	102
11.1.1.	Lasspanningen stalen strip 50x50x15 tegen kolom	103
11.1.2.	Boutverbinding door dubbel strip d = 4 mm	103
11.1.3.	Boutverbinding trek/drukstaaf met stalen strip 50x50x15	103
11.2.	Penverbinding trek/drukstaaf met aluminium draagarm	103
11.3.	Dubbele strip 105 hoog 4 mm dik onderin	104
11.3.1.	Lasspanningen stalen strippen draagarm tegen kolom	104
11.4.	Verbinding voorprofiel	105
11.4.1.	Lasverbinding	105
11.4.2.	Boutverbinding in draagbalk	106
11.5.	Verbinding voetplaat lange staander	108
11.6.	Verbinding voetplaat korte staander	110
12.	Aanvullingen op de hoofdberekening	113
12.1.	Toetsing staanders op de aanwezigheid van sparring t.b.v. elektraluk	113
12.2.	Aansluiting 'traversenligger' aan staanders van verhoogde overkapping	118

1. Inleiding

Onderliggend rapport bevat de berekeningen van de volledige constructie van een overkapte onbewaakte rijwielstalling, uitgevoerd met de zogenaamde Armadakappen. De Armadakappen zijn metalen overkappingen met glas waaronder fietsen kunnen worden gestald, overwegend geplaatst in de directe omgeving van de NS stations.

Dit rapport behandelt de constructie van de volgende voorkomende varianten van de Armadakappen:

- Lage overkapping met fietsenrekken: dit is een overkapping met enkellaagse fietsenrekken onder de kap, zie figuur 1.
- Lage overkapping met fietskluizen: dit is een overkapping met fietskluizen onder de kap, zie figuur 2.
- Hoge overkapping met dubbellaagse fietsenrekken: dit is een hoge overkapping met twee verdiepingen fietsenrekken onder de kap, zie figuur 3.
- Hoge overkapping met fietskluizen: dit is een hoge overkapping met enkellaagse fietskluizen onder de kap, zie figuur 4.
- Hoge overkapping met geïntegreerde dubbellaagse fietsenrekken: dit is een hoge overkapping met twee verdiepingen fietsenrekken onder de kap, zie figuur 5. Bij deze variant zijn de rekken direct gemonteerd op de constructie van de overkapping.

Alle hiervoor genoemde overkappingen kunnen zowel in een enkelzijdige vorm als in een dubbelzijdige vorm voorkomen, zie de figuren op de volgende bladzijden. De overkappingen worden in een stramen van 3.10m naast elkaar geplaatst en worden overkapt met glasplaten.

Bij de berekeningen wordt er telkens van het volgende uitgegaan:

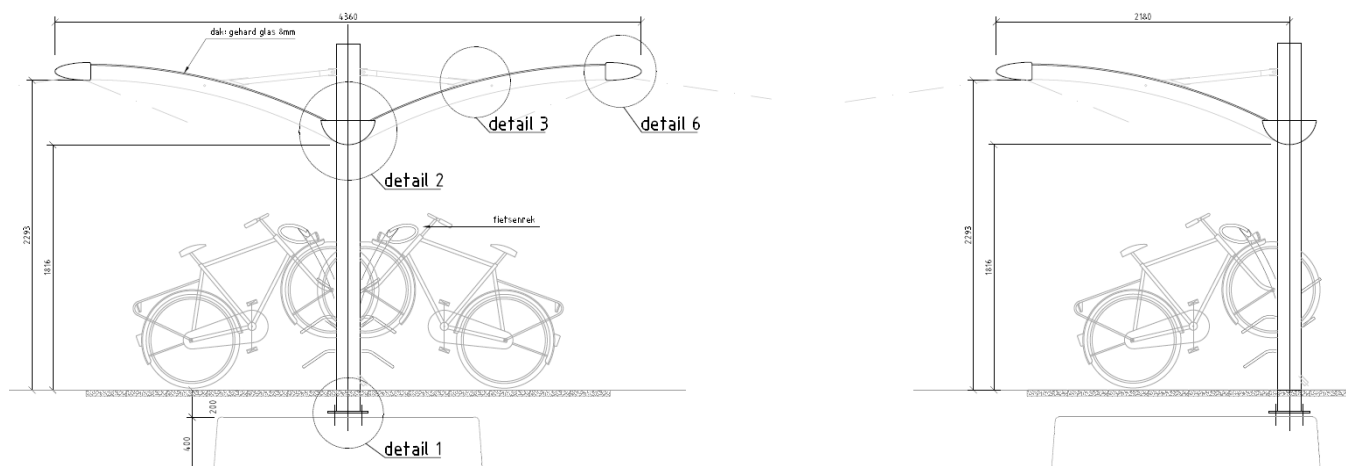
- Er wordt in principe onderscheid gemaakt tussen de lage en de hoge overkappingen. Voor de hoge overkapping wordt ook naar de variant met de geïntegreerde fietsenrekken gekeken. In de berekeningen wordt steeds de meest ongunstige situatie beschouwd.
- Voor de onderdelen waarvoor dimensievariatie ongewenst geacht wordt, wordt de berekening gebaseerd op de zwaarst belaste kapvariant. Zo wordt bijvoorbeeld de afmeting van de betonnen funderingsplaat van de lage overkapping gebaseerd op de hoge overkapping met geïntegreerde fietsenrekken; Dit is besloten uit het oogpunt van uitbreidbaarheid; wanneer een lage overkapping vervangen moet worden door een hoge overkapping behoeft de funderingsplaat niet meer vervangen te worden.
- De variant met fietskluizen is rekentechnisch niet maatgevend t.o.v. de variant met fietsenrekken. Echter, de fietskluizen voegen relatief meer gewicht toe hetgeen gunstig werkt op de stabiliteit van de overkapping en de fundering ervan tegen het kantelen. Bovendien werkt het gewicht van de kluizen voor de helft op de bestrating en voor de andere helft op de ligger die heel laag tussen de kolommen overspant; omdat dit gewicht vrij laag in de kolom geïntroduceerd wordt, heeft dat geen nadelige gevolgen voor de algehele stabiliteit van de kolom zelf en voor de toelaatbare funderingsdruk. Immers, de kolom en de ondergrond zijn vrij licht belast; lage unity check! De funderingsdruk gaat pas toenemen wanneer de kap wil kantelen t.g.v. de windbelasting maar het gewicht van de kluizen werkt dat juist tegen en laat de funderingsdruk dus niet toenemen nabij het kantelpunt. Het minder kunnen kantelen betekent dus een kleiner piekwaarde voor de funderingsdruk.

De berekeningen zijn gebaseerd op de Eurocode; de normnummers zijn in de rapporttekst vermeld.

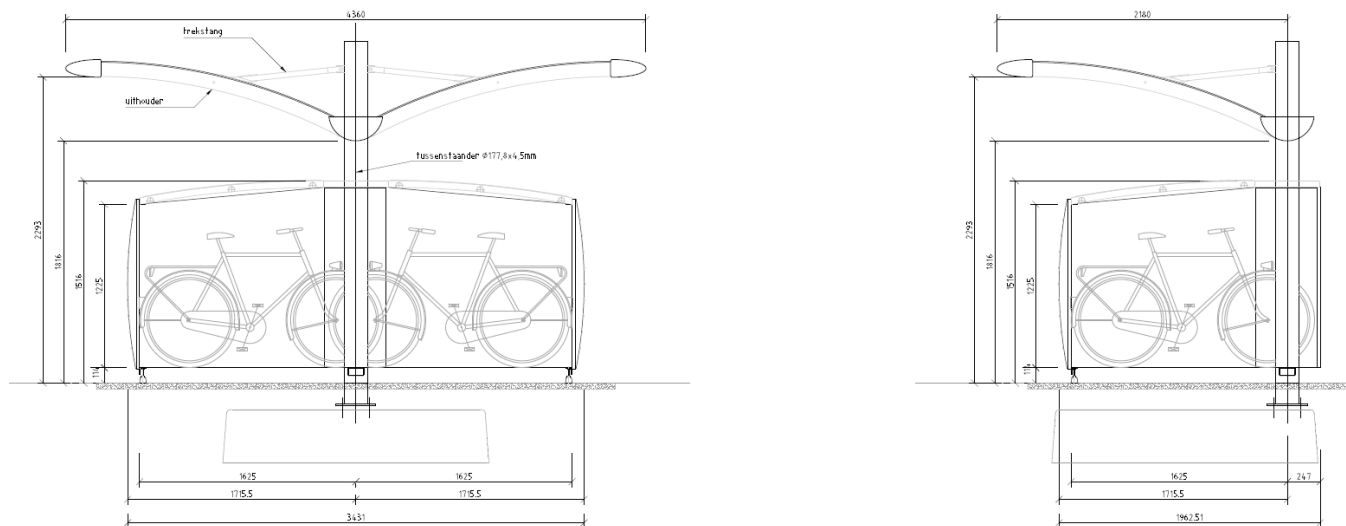
Opmerking: De overkappingen worden afhankelijk van de locatie op staal of op palen gefundeerd. Hierbij gelden de volgende uitgangspunten:

- In dit rapport zijn de betonnen funderingsplaten berekend behorend bij een fundering op staal.
- In het geval van een fundering op palen vervalt het hoofdstuk 10 met de berekening van de op staal gefundeerde funderingsplaten en volgt er, naast de geotechnische memo, ook een aanvullende memo met de berekening van de betonnen funderingspoer behorend bij de palenfundering. De paal wordt door de palenleverancier berekend. Het kopmoment volgt uit de genoemde memo met de poerberekening. De afmeting en de lengte (paalpuntniveau) van de palen volgen uit de geotechnische memo behorend bij de desbetreffende locatie.

1.1. Dwarsaanzicht lage overkapping

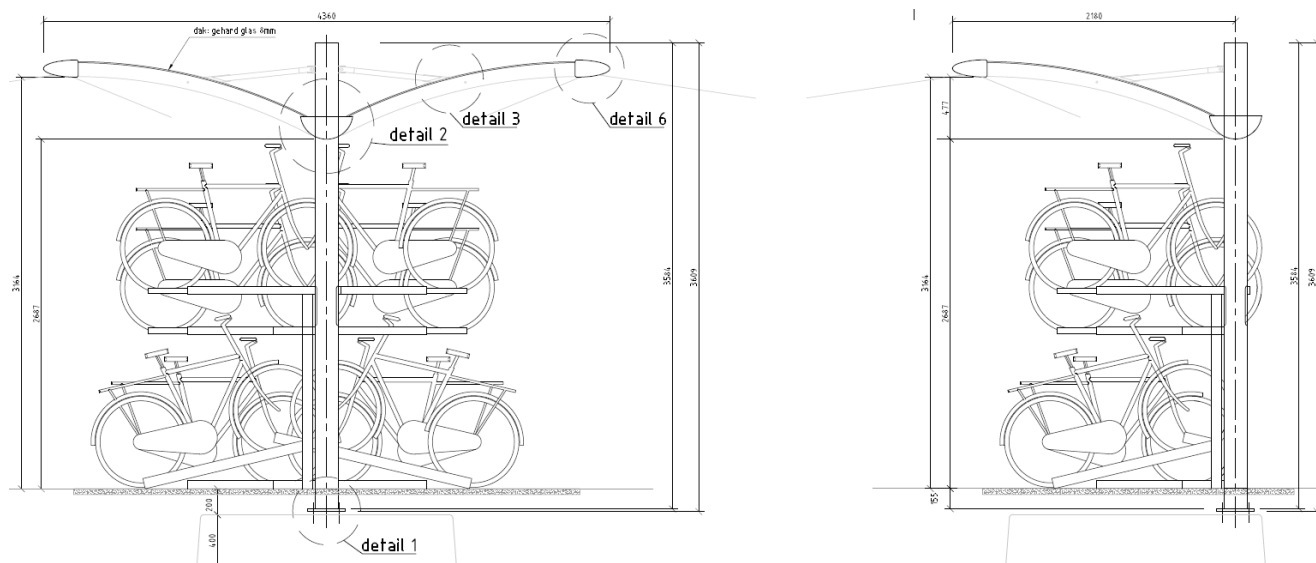


Figuur 1 Dwarsaanzicht lage overkapping met fietsenrekken

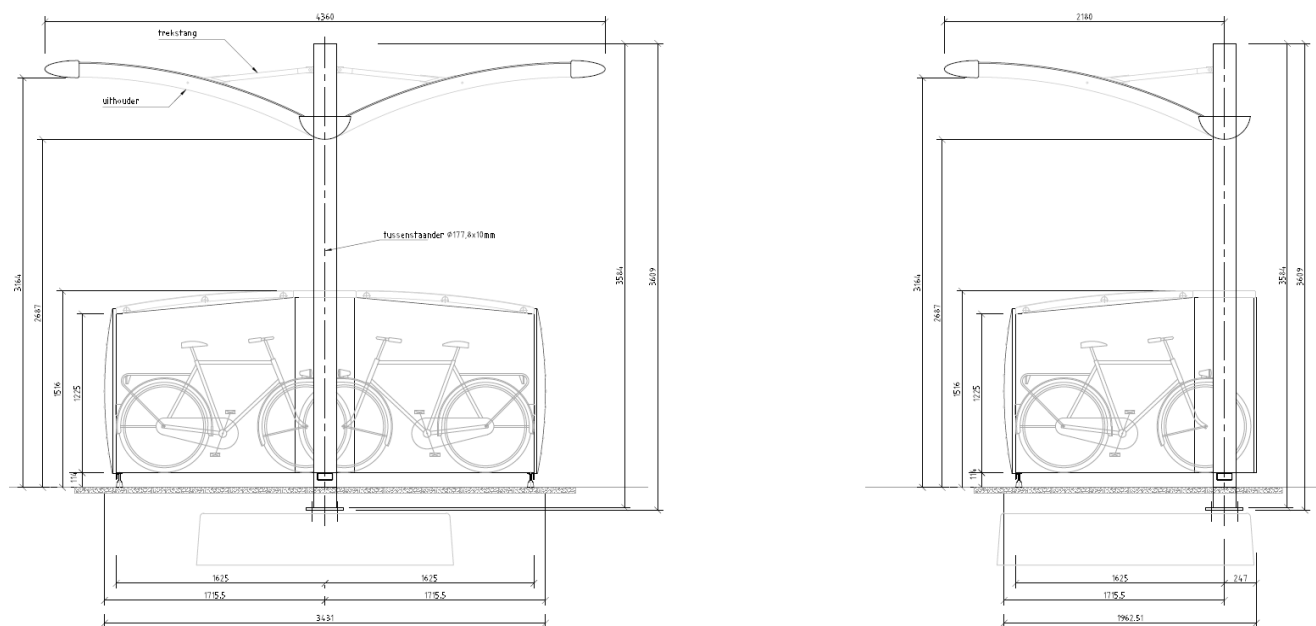


Figuur 2 Dwarsaanzicht lage overkapping met fietskluisen

1.2. Dwarsaanzicht hoge overkapping

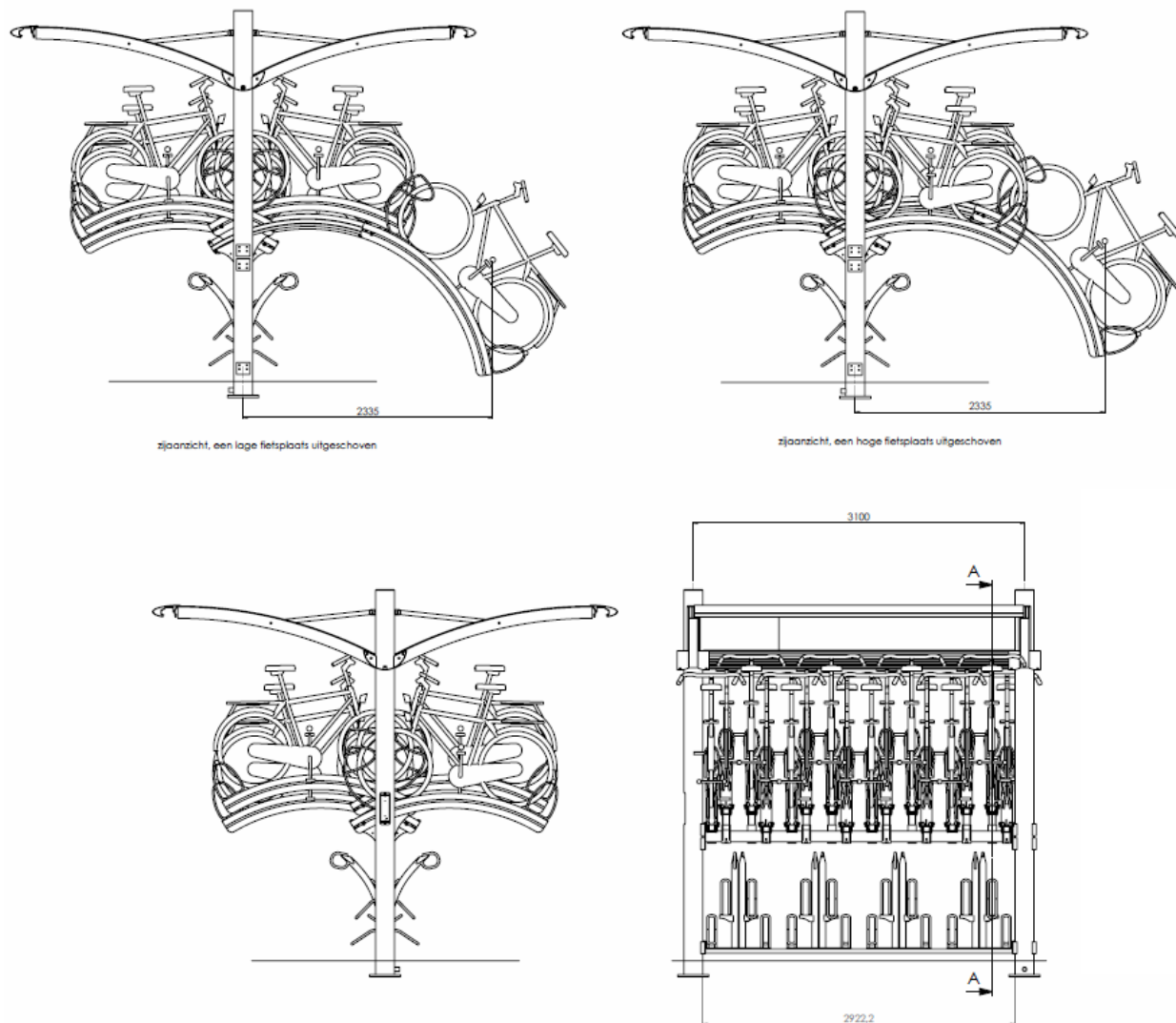


Figuur 3 Dwarsaanzicht hoge overkapping met dubbellaagse fietsenrekken



Figuur 4 Dwarsaanzicht hoge overkapping met fietskluisen

1.3. Dwarsaanzicht hoge overkapping met geïntegreerde rekken



Figuur 5 Dwarsaanzicht hoge overkapping met geïntegreerde rekken (dubbelzijdige kap!)

Opmerking:

Bovenstaand zien we de toepassing van de geïntegreerde rekken in combinatie met een dubbelzijdige kap. Deze variant kan echter ook in combinatie met de enkelzijdige kap worden toegepast. De fietsenrekken zijn hierbij uitschuifbaar zoals in de bovenstaande plaatjes ook te zien.

2. Uitgangspunten, normen en basisbelastingen

Fietsenstalling:	Ontwerplevensduur:	klasse 2 (15 jaar)
	Klasse grenstoestand:	6.10a: $1.35 \cdot G + 1.50 \cdot Q \cdot \Psi_0$ 6.10b: $1.20 \cdot G + 1.50 \cdot Q$
	Gevolgklasse:	klasse CC1 (RC1): $K_{FI} = 0.9$
	Combinatiefactoren:	Categorie E: $\Psi_0 = 1.0$
		$\Psi_1 = 0.9$
		$\Psi_2 = 0.8$
	Klasse grenstoestand:	6.10a: $1.22 \cdot G + 1.35 \cdot Q \cdot 1.0$ 6.10b: $1.08 \cdot G + 1.35 \cdot Q$
	Van toepassing:	NEN-EN 1990 / 1991
Sneeuwbelasting:	Karakteristieke sneeuwbelasting op de grond (s_k)	= 0.70 kN/m ²
	Ontwerplevensduur:	klasse 2 (15 jaar)
	Karakteristieke waarde:	$s_{k15} = 0.75 \cdot s_k$
	Sneeuwbelasting op dak:	$0.75 \cdot 0.70 \cdot 0.8 = 0.42$ kN/m ²
	Combinatiefactoren:	$\Psi_0 = 0.0$
		$\Psi_1 = 0.2$
		$\Psi_2 = 0.0$
	Van toepassing:	NEN-EN 1991-1-3
Windbelasting:	Locatie van het gebouw:	Nederland
	Windgebied:	I
	Terreincategorie:	onbebouwd
	Extreme stuwdruk:	$q_p = 0.71$ kN/m ²
	h = 3.5 m	$C_s C_d = 1.00$ (h < 15.0 m)
	Ontwerplevensduur:	$C_{prob} = 0.928$ (15 jaar)
	Winddruk:	$w = 0.71 \cdot 1.00 \cdot 0.928^2 = 0.61$ kN/m ²
	Windgebied:	II
	Terreincategorie:	onbebouwd
	Extreme stuwdruk:	$q_p = 0.60$ kN/m ²
	h = 3.5 m	$C_s C_d = 1.00$ (h < 15.0 m)
	Ontwerplevensduur:	$C_{prob} = 0.922$ (15 jaar)
	Winddruk:	$w = 0.60 \cdot 1.00 \cdot 0.922^2 = 0.51$ kN/m ²
	Windgebied:	III
	Terreincategorie:	onbebouwd
	Extreme stuwdruk:	$q_p = 0.49$ kN/m ²
	h = 3.5 m	$C_s C_d = 1.00$ (h < 15.0 m)
	Ontwerplevensduur:	$C_{prob} = 0.914$ (15 jaar)
	Winddruk:	$w = 0.49 \cdot 1.00 \cdot 0.914^2 = 0.41$ kN/m ²
	Windgebied:	I
	Terreincategorie:	onbebouwd
	Extreme stuwdruk:	$q_p = 0.71$ kN/m ²
	h = 2.5 m	$C_s C_d = 1.00$ (h < 15.0 m)
	Ontwerplevensduur:	$C_{prob} = 0.928$ (15 jaar)
	Winddruk:	$w = 0.71 \cdot 1.00 \cdot 0.928^2 = 0.61$ kN/m ²
	Windgebied:	II
	Terreincategorie:	onbebouwd
	Extreme stuwdruk:	$q_p = 0.60$ kN/m ²
	h = 5.5 m	$C_s C_d = 1.00$ (h < 15.0 m)
	Ontwerplevensduur:	$C_{prob} = 0.922$ (15 jaar)
	Winddruk:	$w = 0.60 \cdot 1.00 \cdot 0.922^2 = 0.51$ kN/m ²

Windgebied:	III
Terreincategorie:	onbebouwd
Extreme stuwdruk:	$q_p = 0.49 \text{ kN/m}^2$
$h = 2.5 \text{ m}$	$C_s C_d = 1.00 \text{ (} h < 15.0 \text{ m)}$
Ontwerplevensduur:	$C_{prob} = 0.914 \text{ (15 jaar)}$
Winddruk:	$w = 0.49 * 1.00 * 0.914^2 = 0.41 \text{ kN/m}^2$
Combinatiefactoren:	$\Psi_0 = 0.0$ $\Psi_1 = 0.2$ $\Psi_2 = 0.0$
Van toepassing:	NEN-EN 1991-1-4

2.1. Materialen

Beton:	Betonkwaliteit:	C30/37 (<i>Aandachtspunt:</i> in de berekening en toetsingen uit dit rapport is gerekend met lagere betonkwaliteiten van C20/25 en C28/35. Echter, tegenwoordig wordt er minimaal de hogere betonkwaliteit van C30/37 toegepast, daarom staat het op de tekeningen ook vermeld C30/37. De berekening zijn verder niet gewijzigd aangezien deze blijven voldoen).
	Milieuklasse:	Volgens tekening
	Samenstelling:	Volgens zeefanalyse betoncentrale
	Wapening:	B500A
	Van toepassing:	NEN-EN 1992
Staal:	Staalsoort:	S 235 (tenzij anders vermeld)
	Elektrisch te lassen:	$\Delta = 4 \text{ mm}$ (tenzij anders vermeld)
	Boutkwaliteit:	8.8 (gerolde draad)
	Ankerkwaliteit:	4.6 (gerolde draad)
	Van toepassing:	NEN-EN 1993
Glas:	Glasseort:	Floatglas - thermisch gehard veiligheidsglas volgens NEN-EN 12150-1 of 'heat soaked' thermisch gehard veiligheidsglas volgens NEN-EN 14179-1
	Van toepassing:	NEN 2608:2011

2.2. Andere uitgangspunten

- Voor de windlasten is windgebied I aangehouden. Voor de blokkeringsgraad wordt 100% aangehouden in verband met de plaatsing van de fietsenstalling naast het perron of talud. Alle onderdelen worden op deze windbelasting getoetst.
- In de fietsenstallingen kunnen een enkele laag fietsen gestald worden (hoogte 2.50 m + maaiveld) of twee lagen (hoogte 3.50 m + maaiveld). In hoofdstukken 8 en 9 worden de staanders gecontroleerd, zowel de hoge (buis 177.8x10) als de lage (buis 177.8x4.5).
- Onderaan op ca. +0.10 m maaiveld bevindt zich een balk met daarop 8 respectievelijk 16 fietsklemmen.
- Er is met sneeuwophoping gerekend.
- In de onderhoudsvoorschriften wordt toegang op het glas verboden. In principe gebeurt onderhoud vanuit een hoogtewerker.
- Ook volgens de SBR publicatie Schuine Glasgevels moet op een transparante dakafwerking, waarbij zichtbaar onder het dakvlak zich geen dragende constructie bevindt, geen puntlast, lijnlast of stootbelasting in rekening worden gebracht.
- Het glas wordt wel getoetst op een belasting van 100 kg/m^2 op een enkele glasplaat van bovenaf in verband met vandalisme. Het glas wordt ook getoetst op constructieve veiligheid middels de methode van Fine en Kinney (zie NEN2608:2011).

3. Belastingen

DAK: type: glasdak (helling 15°)

$$g_k : 0.20 / \cos 15^\circ = 0.21 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k : (0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ) = 0.42 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k : 0.75 \cdot 0.70 \cdot (0.8 + 0.8 \cdot 15 / 30) \quad (0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ) = 0.63 \text{ kN/m}^2$$

FIETSGOOT:

$$F_k : \text{buitengoot} \quad \text{vast deel} = 0.15 \text{ kN}$$

$$F_k : \text{binnengoot} \quad \text{uitschuifbaar deel} = 0.15 \text{ kN}$$

$$F_k : \text{fiets} = 0.23 \text{ kN}$$

VANDALISME:

3 puntlasten van 150 kg aan het voorprofiel

EIGEN GEWICHTEN:

$$\text{Beton:} \quad \text{gewapend/ongewapend} = 24.00 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{Metselwerk:} \quad \text{steens/spouw} = 4.00 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{halfsteens} = 2.00 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{kalkzandsteen d = 100 mm} = 2.00 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{gasbeton} = 8.00 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{Kozijnen (incl. beglazing/deuren):} = 0.50 \text{ kN/m}^2$$

4. Glasruit

4.1. Belastingen

$$l = 1.783 - 0.033 \\ = 1.75 \text{ m}$$

Eigen gewicht glas

$$q_k = 0.008 \cdot 25.00 \\ = 0.20 \text{ kN/m}^2$$

Stuwdruk

$$w = 0.61 \text{ kN/m}^2$$

Sneeuw

$$q_k = 0.42 \text{ kN/m}^2 \\ q_k = 0.63 \text{ kN/m}^2$$

Waarden $c_{p,net}$ en c_f volgens NEN-EN 1991-1-4+A1+C2:2011
Uitgangspunt 100% blokkering door fietsen en invulling

Maximale c_f omhoog

$$c_f = 1.40$$

Maximale c_f omlaag voor een tweezijdige overkapping

$$c_f = 0.50$$

Maximale c_f omlaag voor een eenzijdige overkapping

$$c_f = 0.70$$

Rekenbelasting omhoog

$$q_{Ed} = -0.90 \cdot 0.20 + 1.35 \cdot 1.40 \cdot 0.61 \\ = 0.973 \text{ kN/m}^2$$

Rekenbelasting omlaag

$$q_{Ed} = 1.22 \cdot 0.20 \\ \text{of} \\ = 1.08 \cdot 0.20 + 1.35 \cdot 0.70 \cdot 0.61 \\ \text{of} \\ = 1.08 \cdot 0.20 + 1.35 \cdot 0.63 \\ = 1.066 \text{ kN/m}^2 \text{ (maximaal in goot)}$$

Belasting uit vandalisme 100 kg/m² neerwaarts.

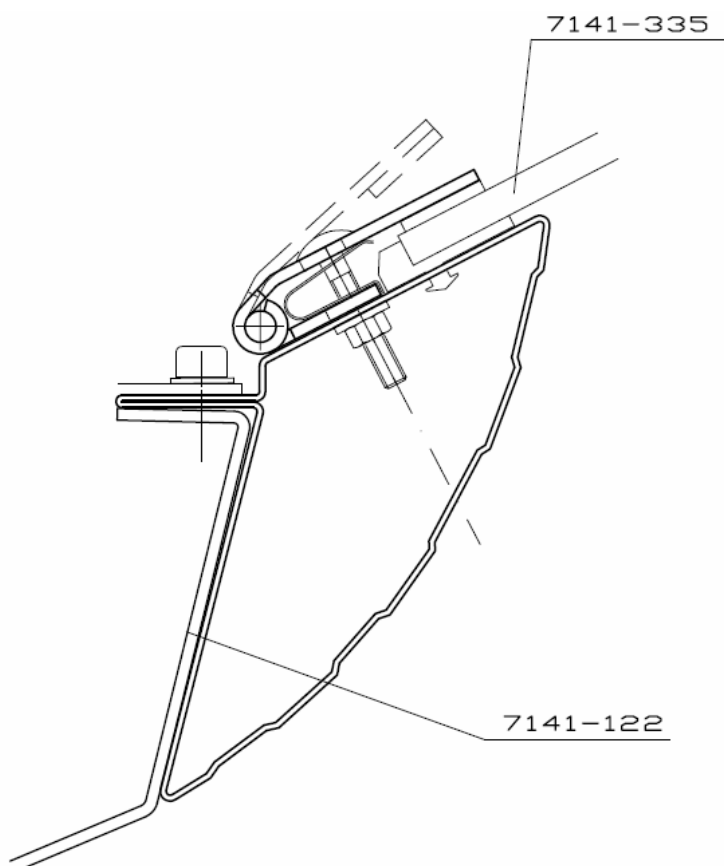
Deze mag volgens de NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2011/NB:2011 blz. 9 van den Nationale bijlage gereduceerd worden:

$$F_t = F_{t0} \cdot [1 + (1 - \Psi_0) / 9 \cdot \ln (t / t_0)] \\ = F_{t0} \cdot [1 + (1 - 0) / 9 \cdot \ln (15 / 50)] \\ = F_{t0} \cdot 0.87 \\ = 0.87 \text{ kN/m}^2$$

Er wordt bij het belastinggeval vandalisme niet getoetst aan de doorbuiging.

4.2. Rekenmodel belasting omlaag

Het glas ligt onderin aan tegen een rubberprofiel.



Bovenin bij het voorprofiel kan het glas horizontaal maximaal 6 mm in de sponning verschuiven. Bovenin wordt dit gemodelleerd door een veer die een maximale verplaatsing van 6 mm toelaat in de karakteristieke combinatie. De aangehouden veerwaarde is 160 kN/m.

Naam: glasplaat

TS/Raamwerken

Rel: 5.25 30 okt 2012

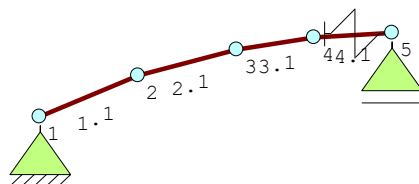
Project...:
Onderdeel:
Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum....: 14/08/2012
Bestand...: P:\PROJEC~1\11669-P\glasplaat.rww

Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling: Geometrisch 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)

GEOMETRIE**MATERIALEN**

Mt	Omschrijving	E-modulus [N/mm ²]	S.M.	Pois.	Uitz. coëff
1	Glas	70000	25.0	0.30	1.2000e-005

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 1000*8	1:Glas	8.0000e+003	4.2667e+004	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	1000	8	4.0	0:RH				

KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	0.486	0.201
3	0.973	0.332
4	1.357	0.391
5	1.742	0.412

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:B*H 1000*8	NDM	NDM	0.526	
2	2	3	1:B*H 1000*8	NDM	NDM	0.504	
3	3	4	1:B*H 1000*8	NDM	NDM	0.389	
4	4	5	1:B*H 1000*8	NDM	NDM	0.386	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR	1=vast	0=vrij	Hoek
1	1	110				0.00
2	5	010				0.00

VEREN

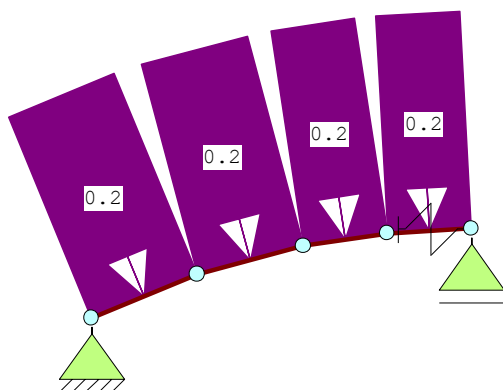
Veer	Knoop	Richting	Hoek	Veerwaarde	Ondergrens	Bovengrens
1	5	1:X-transl.	0.00	1.600e+002	0.000	0.000

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type	e.g.X	e.g.Z
1	Permanente belasting	1	0.00	0.00
2	Sneeuw belasting	22	0.00	0.00
3	Wind belasting omlaag	18	0.00	0.00
4	Vandalisme	2	0.00	0.00

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

**STAAFBELASTINGEN**

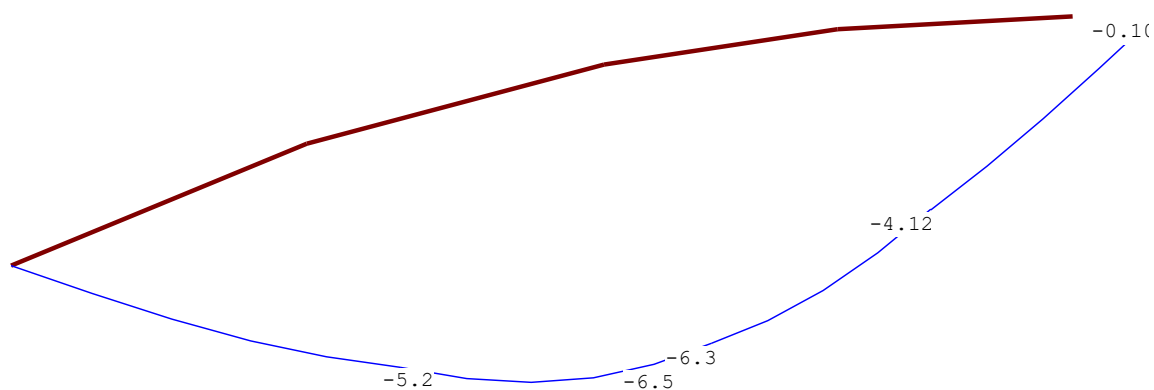
B.G:1 Permanente belasting

Staaft	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi0	psi1	psi2
1	1:QZLokaal	-0.20	-0.20	0.000	0.000			
2	1:QZLokaal	-0.20	-0.20	0.000	0.000			
3	1:QZLokaal	-0.20	-0.20	0.000	0.000			
4	1:QZLokaal	-0.20	-0.20	0.000	0.000			

VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:1 Permanente belasting

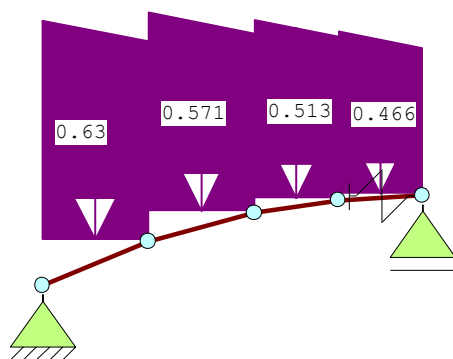
**REACTIES**

B.G:1 Permanente belasting

Kn.	X	Z	M
1	0.20	0.23	
5	-0.28	0.12	
	-0.08	0.35	: Som van de reacties
	0.08	-0.35	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:2 Sneeuw belasting



STAAFBELASTINGEN

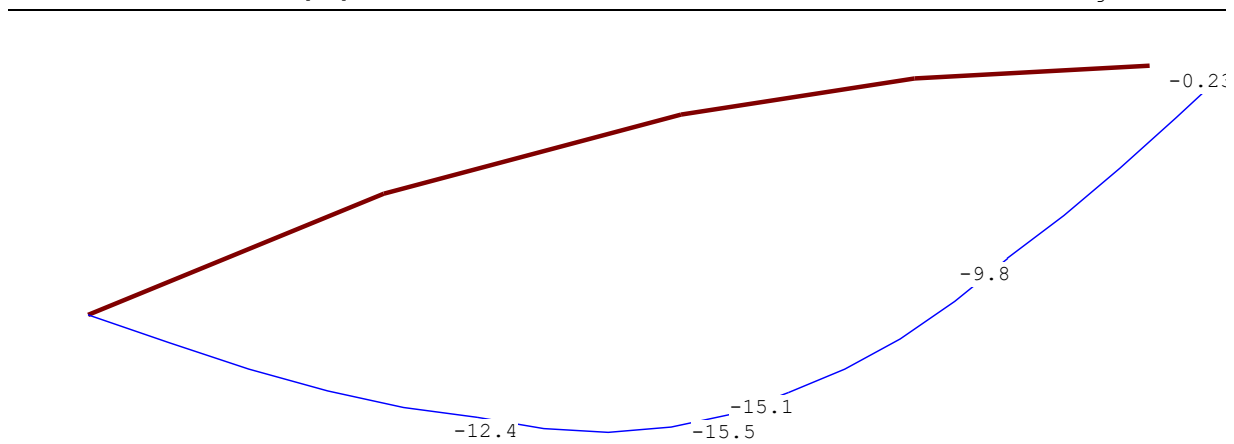
B.G:2 Sneeuw belasting

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	psi0	psi1	psi2
1 3:QZgeProj.	-0.63	-0.57	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
2 3:QZgeProj.	-0.57	-0.51	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
3 3:QZgeProj.	-0.51	-0.47	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
4 3:QZgeProj.	-0.47	-0.42	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:2 Sneeuw belasting

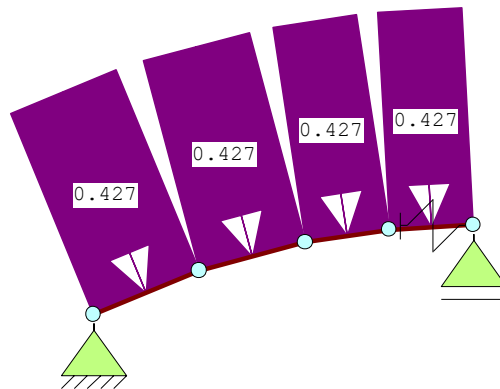
**REACTIES**

B.G:2 Sneeuw belasting

Kn.	X	Z	M
1	0.67	0.65	
5	-0.67	0.27	
	0.00	0.91	: Som van de reacties
	0.00	-0.91	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:3 Wind belasting omlaag

**STAAFBELASTINGEN**

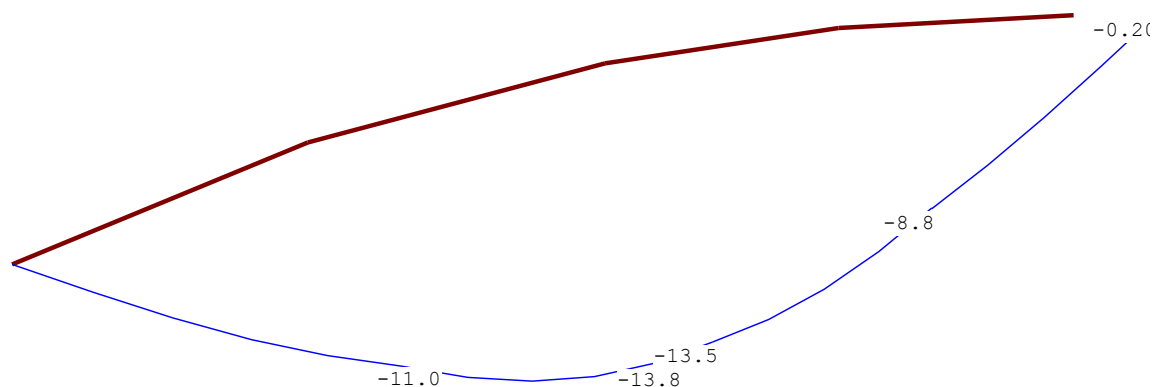
B.G:3 Wind belasting omlaag

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	psi0	psi1	psi2
1 1:QZLokaal	-0.43	-0.43	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
2 1:QZLokaal	-0.43	-0.43	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
3 1:QZLokaal	-0.43	-0.43	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
4 1:QZLokaal	-0.43	-0.43	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:3 Wind belasting omlaag



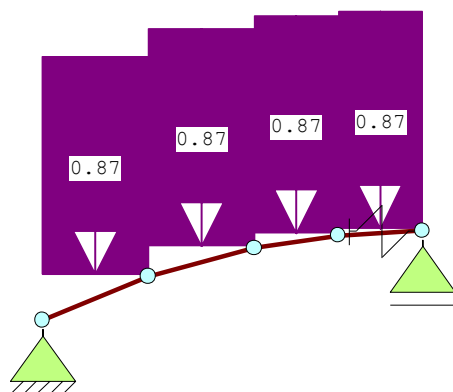
REACTIES

B.G:3 Wind belasting omlaag

Kn.	X	Z	M
1	0.42	0.49	
5	-0.60	0.25	
	-0.18	0.74	: Som van de reacties
	0.18	-0.74	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:4 Vandalisme



STAAFBELASTINGEN

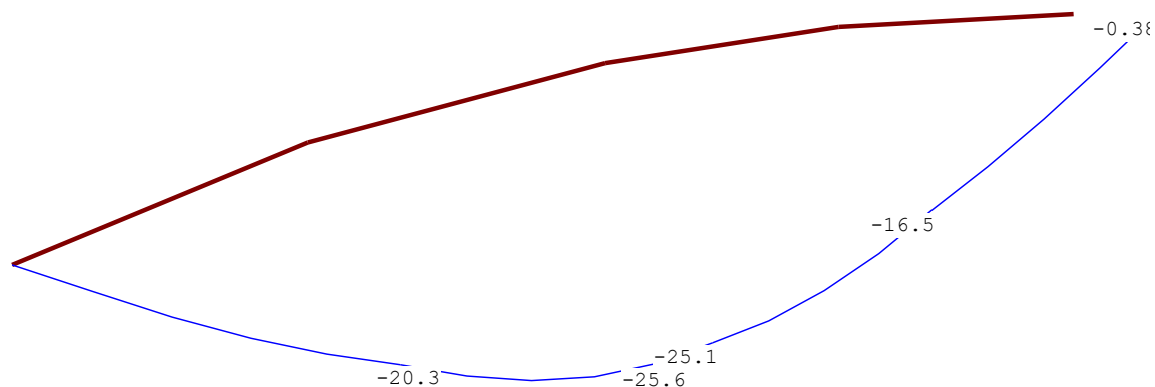
B.G:4 Vandalisme

Staal	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi0	psi1	psi2
1	3:QZgeProj.	-0.87	-0.87	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
2	3:QZgeProj.	-0.87	-0.87	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
3	3:QZgeProj.	-0.87	-0.87	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0
4	3:QZgeProj.	-0.87	-0.87	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0

VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:4 Vandalisme



REACTIES

B.G:4 Vandalisme

Kn.	X	Z	M
1	1.11	1.02	
5	-1.11	0.49	
	0.00	1.52	: Som van de reacties
	0.00	-1.52	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

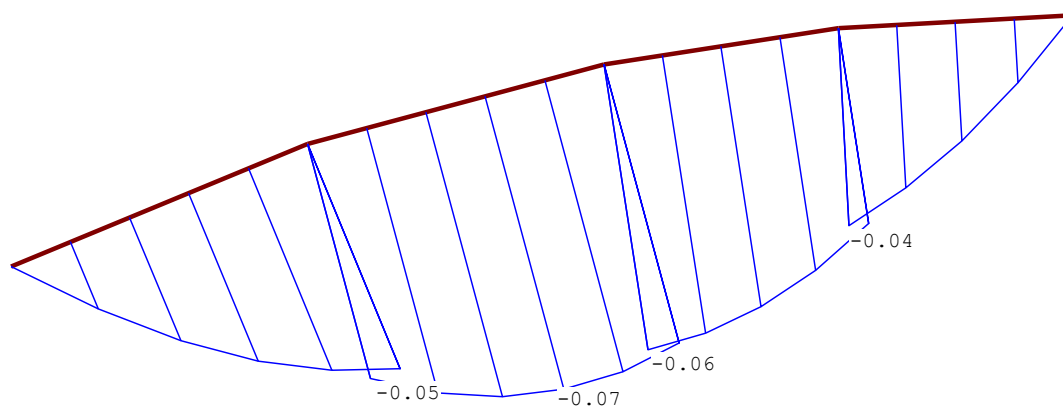
BC Type	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor
1 Fund.	1 Perm	1.22						
2 Fund.	1 Perm	1.08	2 Extr	1.35				
3 Fund.	1 Perm	1.08	3 Extr	1.35				
4 Fund.	1 Perm	1.08	4 Extr	1.35				
5 Kar.	1 Perm	1.00						
6 Kar.	1 Perm	1.00	2 Extr	1.00				
7 Kar.	1 Perm	1.00	3 Extr	1.00				
8 Quas.	1 Perm	1.00						
9 Blij.	1 Perm	1.00						

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Staven met gunstige werking
1 Geen
2 Geen
3 Geen
4 Geen

BELASTINGCOMBINATIE**B.C:1****MOMENTEN**

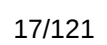
B.C:1



B.C:1



B.C:1



STAAFKRACHTEN

B.C:1

St.	Kn.	Pos.	NXi/NXj	DZi/DZj	MYi/MYj
1	1		-0.33	-0.17	0.00
1	2		-0.33	-0.04	-0.05
2	2		-0.32	-0.08	-0.05
2	0.335			0.00	-0.07
2	3		-0.32	0.04	-0.06
3	3		-0.33	0.01	-0.06
3	4		-0.33	0.10	-0.04
4	4		-0.33	0.07	-0.04
4	5		-0.33	0.16	0.00

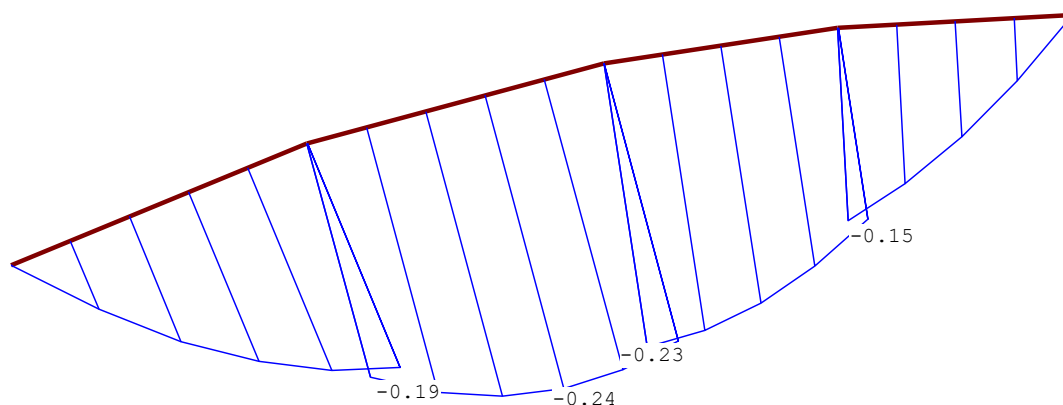
REACTIES

B.C:1

Kn.	X	Z	M
1	0.24	0.28	
5	-0.34	0.14	
	-0.10	0.43	: Som van de reacties
	0.10	-0.43	: Som van de belastingen

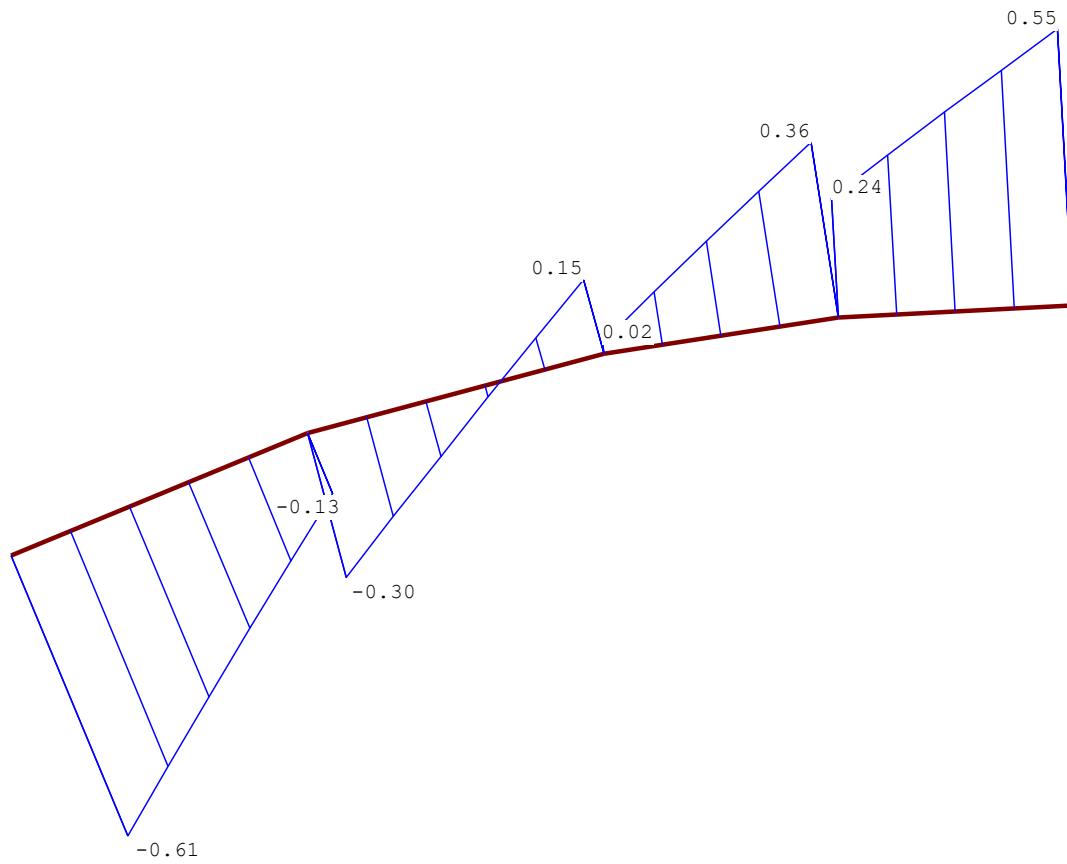
BELASTINGCOMBINATIE**B.C:2****MOMENTEN**

B.C:2



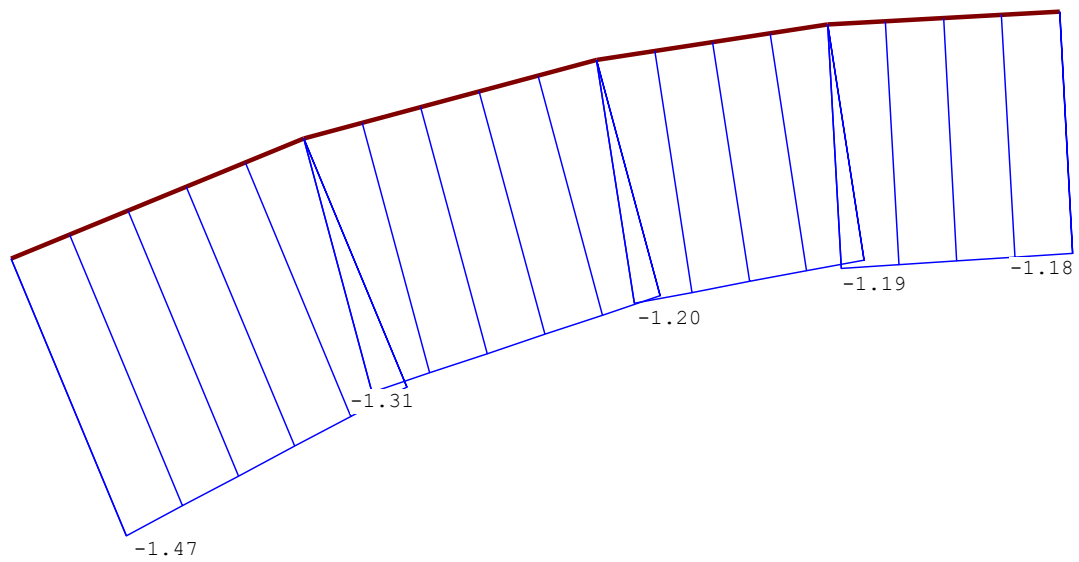
DWARSKRACHTEN

B.C:2



NORMAALKRACHTEN

B.C:2



STAAFKRACHTEN

B.C:2

St.	Kn.	Pos.	NXi/NXj	DZi/DZj	MYi/MYj
1	1		-1.47	-0.61	0.00
1	2		-1.31	-0.13	-0.19
2	2		-1.29	-0.30	-0.19
2	0.328			0.00	-0.24
2	3		-1.19	0.15	-0.23
3	3		-1.20	0.02	-0.23
3	4		-1.17	0.36	-0.15
4	4		-1.19	0.24	-0.15
4	5		-1.18	0.55	0.00

REACTIES

B.C:2

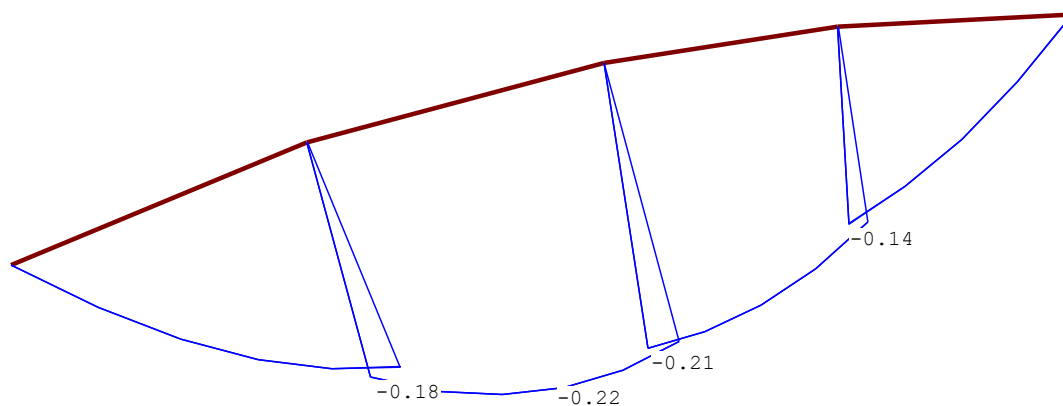
Kn.	X	Z	M
1	1.12	1.12	
5	-1.21	0.49	
	-0.09	1.61	: Som van de reacties
	0.09	-1.61	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIE

B.C:3

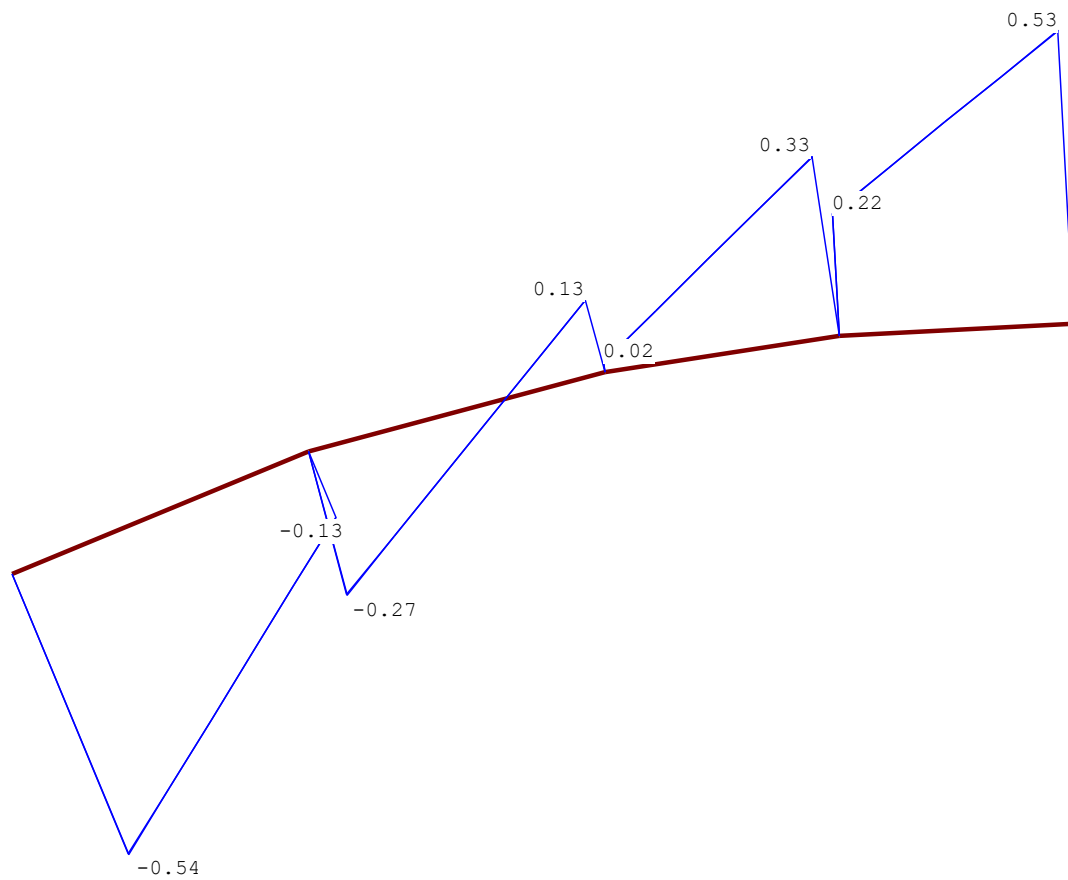
MOMENTEN

B.C:3



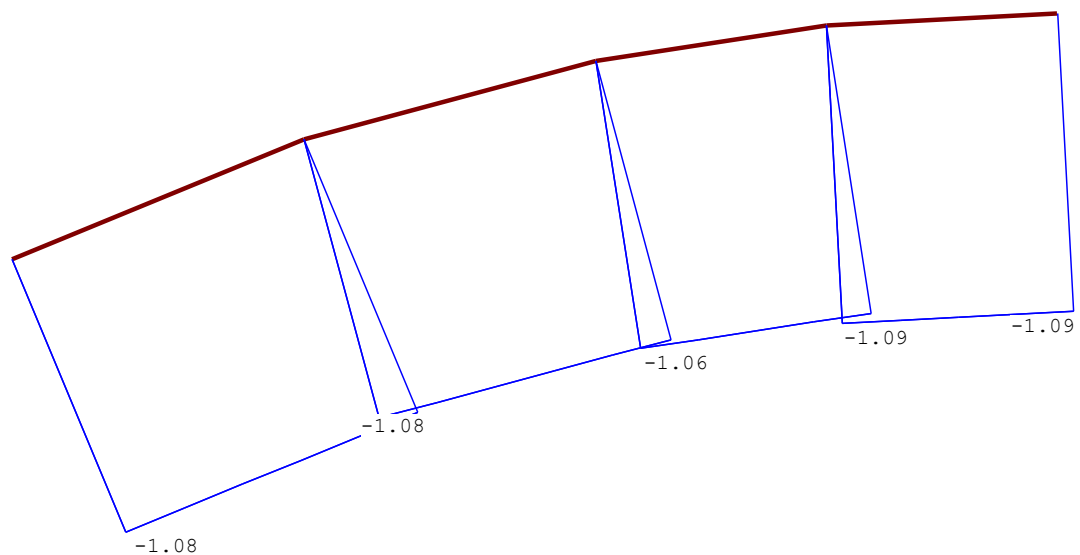
DWARSKRACHTEN

B.C:3



NORMAALKRACHTEN

B.C:3



STAAFKRACHTEN

B.C:3

			NXi/NXj			DZi/DZj			MYi/MYj					
St.	Kn.	Pos.	Min	BC	Max	BC	Min	BC	Max	BC	Min	BC	Max	BC
1	1		-1.08	3	-1.08	3	-0.54	3	-0.54	3	0.00	3	0.00	3
1	2		-1.08	3	-1.08	3	-0.13	3	-0.13	3	-0.18	3	-0.18	3
2	2	0.335	-1.05	3	-1.05	3	-0.27	3	-0.27	3	-0.18	3	-0.18	3
2			-1.05	3	-1.05	3	0.00	3	0.00	3	-0.22	3	-0.22	3
2	3		-1.05	3	-1.05	3	0.13	3	0.13	3	-0.21	3	-0.21	3
3	3		-1.06	3	-1.06	3	0.02	3	0.02	3	-0.21	3	-0.21	3
3	4		-1.06	3	-1.06	3	0.33	3	0.33	3	-0.14	3	-0.14	3
4	4		-1.09	3	-1.09	3	0.22	3	0.22	3	-0.14	3	-0.14	3
4	5		-1.09	3	-1.09	3	0.53	3	0.53	3	0.00	3	0.00	3

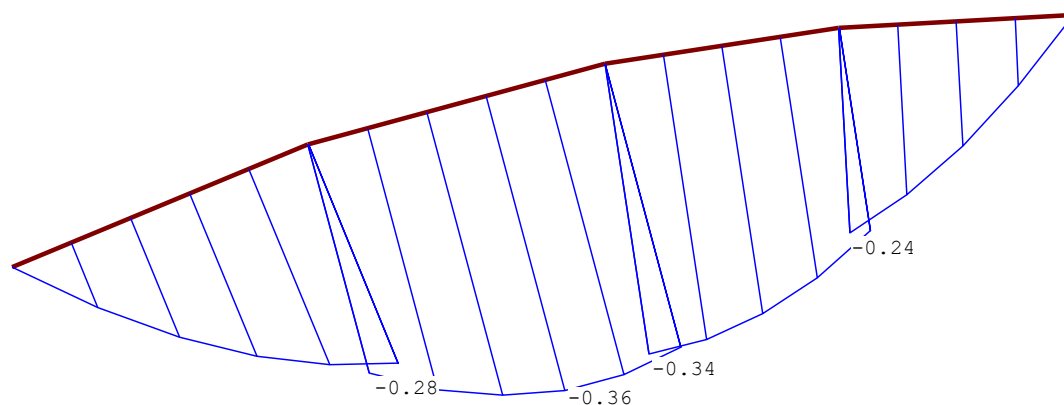
REACTIES

B.C:3

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	0.79	0.79	0.92	0.92		
5	-1.11	-1.11	0.47	0.47		

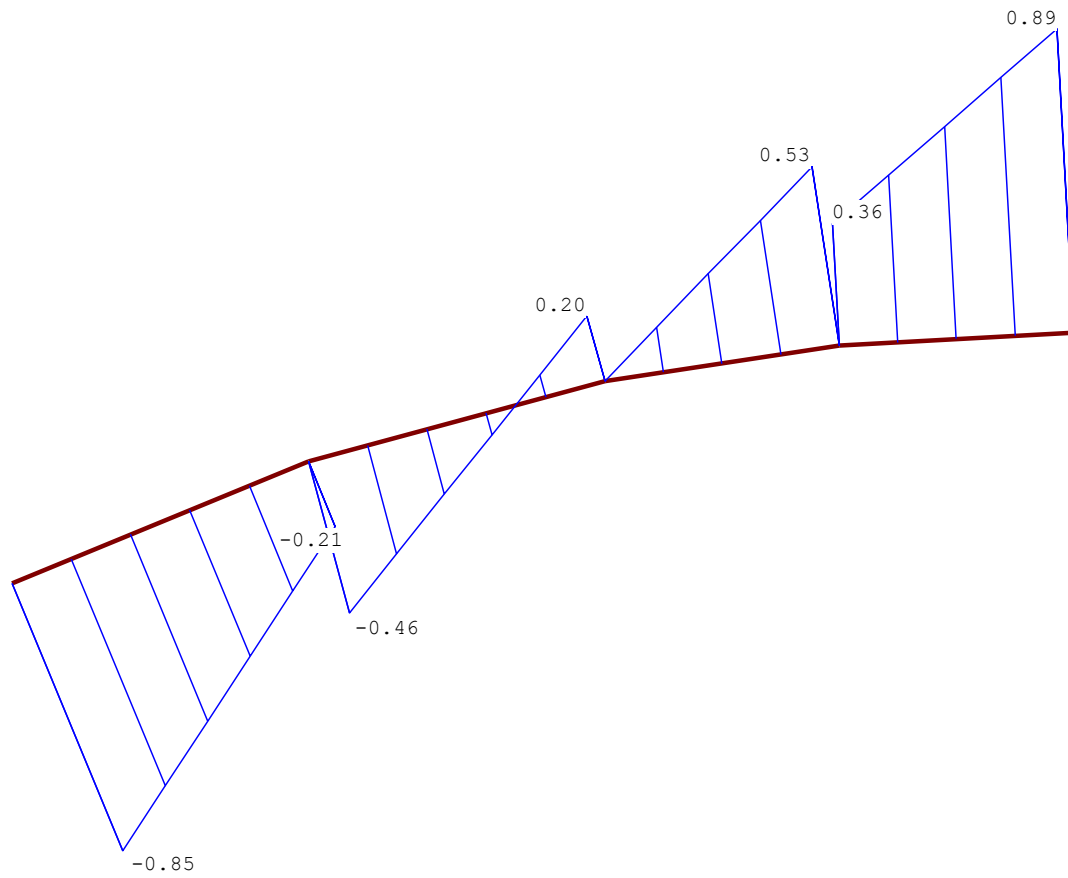
BELASTINGCOMBINATIE**B.C:4****MOMENTEN**

B.C:4



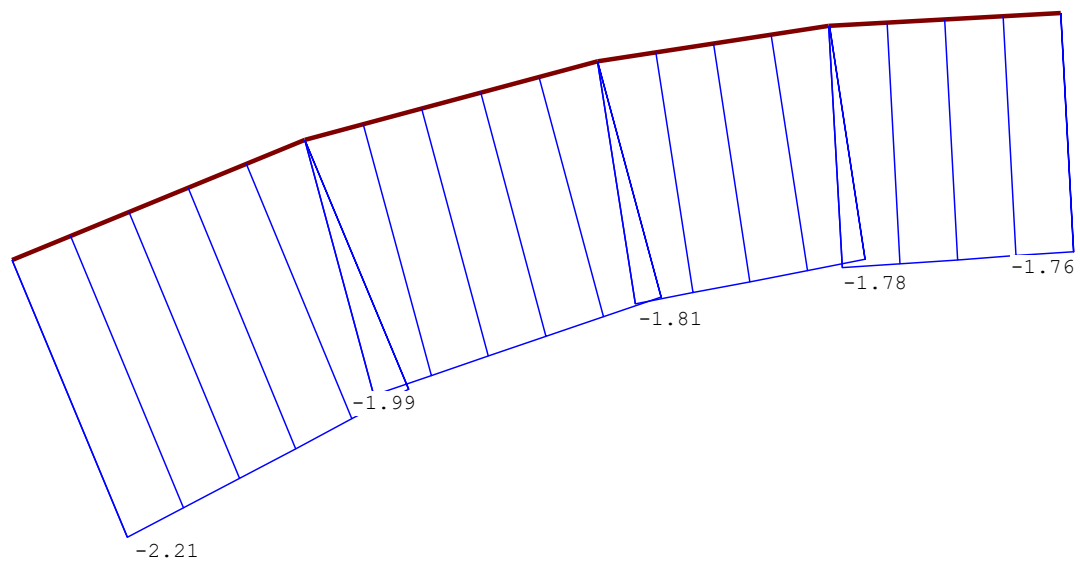
DWARSKRACHTEN

B.C.:4



NORMAALKRACHTEN

B.C.:4



STAAFKRACHTEN

B.C:4

St.	Kn.	Pos.	NXi/NXj	DZi/DZj	MYi/MYj
1	1		-2.21	-0.85	0.00
1	2		-1.99	-0.21	-0.28
2	2		-1.95	-0.46	-0.28
2	0.352			0.00	-0.36
2	3		-1.80	0.20	-0.34
3	3		-1.81	0.00	-0.34
3	4		-1.74	0.53	-0.24
4	4		-1.78	0.36	-0.24
4	5		-1.76	0.89	0.00

REACTIES

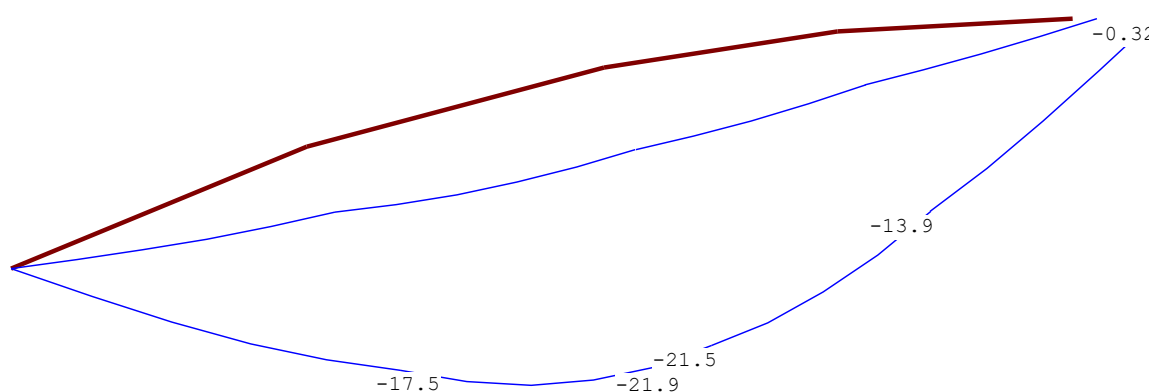
B.C:4

Kn.	X	Z	M
1	1.72	1.63	
5	-1.81	0.79	
	-0.09	2.42	: Som van de reacties
	0.09	-2.42	: Som van de belastingen

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES**VERPLAATSINGEN**

[mm]

Karakteristieke combinatie

**VERPLAATSINGEN**

[mm;rad]

Karakteristieke combinatie

Kn.	X-verpl.		Z-verpl.		Rotatie	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01153	0.03922
2	1.97	6.70	-16.19	-4.77	0.00678	0.02297
3	2.29	7.76	-20.14	-5.95	-0.00751	-0.00218
4	1.97	6.67	-13.05	-3.86	-0.02817	-0.00831
5	1.76	5.95	0.00	0.00	-0.03702	-0.01097

4.3. Rekenmodel belasting omhoog

Bij de opwaartse belasting wordt getoetst dat het glas voldoende achter de sponning ligt.

Naam: glasruitomhoog

TS/Raamwerken

Rel: 5.25 26 okt 2012

Project...:
Onderdeel:
Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum....: 14/08/2012
Bestand...: P:\PROJEC~1\11669-P\glasruitomhoog.rww

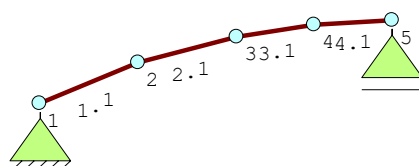
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling: Geometrisch lineair.

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)

GEOMETRIE



MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus [N/mm ²]	S.M.	Pois.	Uitz. coëff
1	Glas	70000	25.0	0.30	1.2000e-005

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 1000*8	1:Glas	8.0000e+003	4.2667e+004	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	1000	8	4.0	0:RH				

KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	0.486	0.201
3	0.973	0.332
4	1.357	0.391
5	1.742	0.412

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:B*H 1000*8	NDM	NDM	0.526	
2	2	3	1:B*H 1000*8	NDM	NDM	0.504	
3	3	4	1:B*H 1000*8	NDM	NDM	0.389	
4	4	5	1:B*H 1000*8	NDM	NDM	0.386	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR	l=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110			0.00
2	5	010			0.00

BELASTINGGEVALLEN

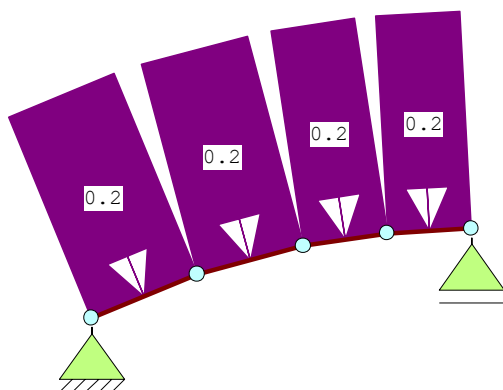
B.G.	Omschrijving	Type	e.g.X	e.g.Z
1	Permanente belasting	1	0.00	0.00

2 Wind belasting omhoog

17 0.00 0.00

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

**STAAFBELASTINGEN**

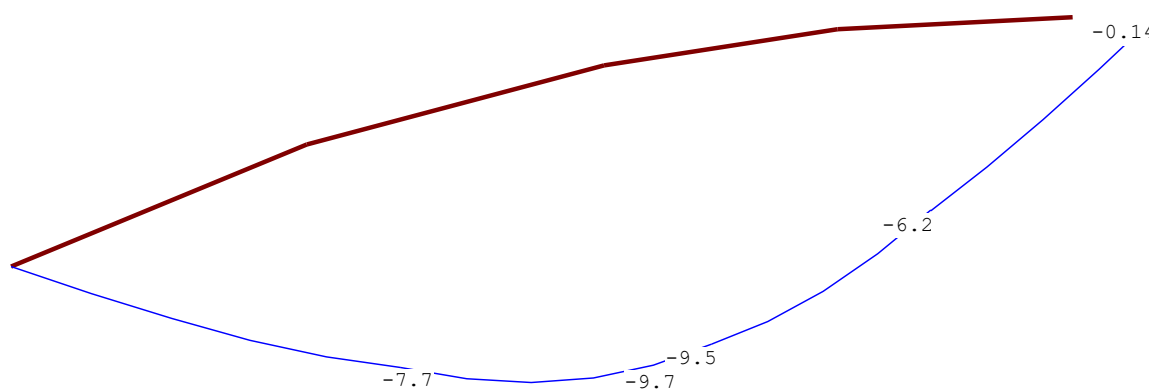
B.G:1 Permanente belasting

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi0	psi1	psi2
1	1:QZLokaal	-0.20	-0.20	0.000	0.000			
2	1:QZLokaal	-0.20	-0.20	0.000	0.000			
3	1:QZLokaal	-0.20	-0.20	0.000	0.000			
4	1:QZLokaal	-0.20	-0.20	0.000	0.000			

VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:1 Permanente belasting

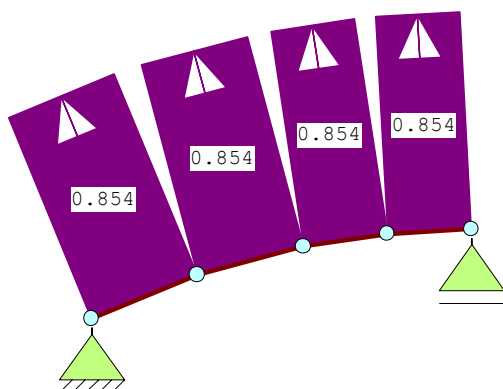
**REACTIES**

B.G:1 Permanente belasting

Kn.	X	Z	M
1	-0.08	0.16	
5		0.18	
	-0.08	0.35	: Som van de reacties
	0.08	-0.35	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:2 Wind belasting omhoog



STAAFBELASTINGEN

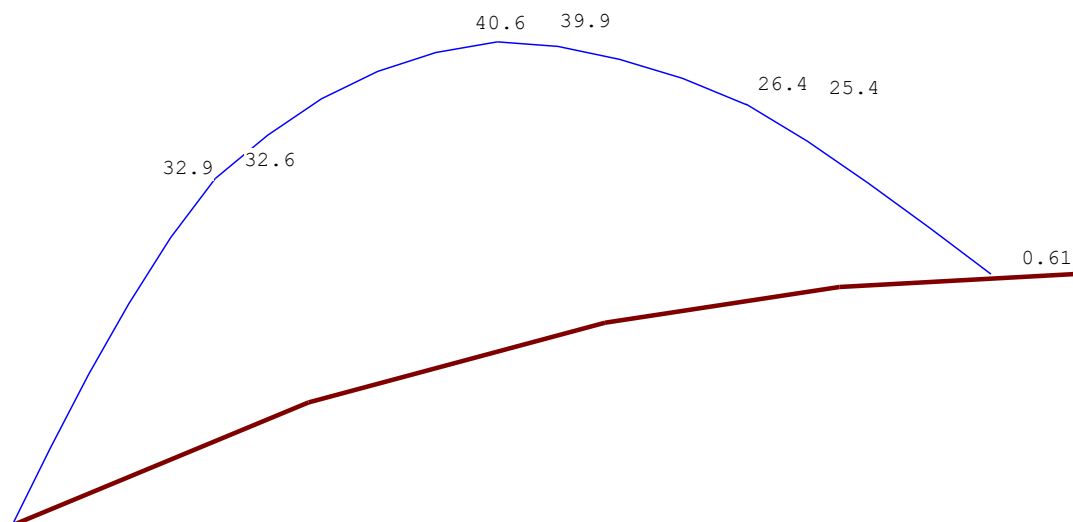
B.G:2 Wind belasting omhoog

Staaft Type	q1/p/m	q2	A	B	psi0	psi1	psi2
1 1:QZLokaal	0.85	0.85	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
2 1:QZLokaal	0.85	0.85	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
3 1:QZLokaal	0.85	0.85	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0
4 1:QZLokaal	0.85	0.85	0.000	0.000	0.0	0.2	0.0

VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:2 Wind belasting omhoog

**REACTIES**

B.G:2 Wind belasting omhoog

Kn.	X	Z	M
1	0.35	-0.70	
5		-0.79	
	0.35	-1.49	: Som van de reacties
	-0.35	1.49	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor
1 Fund.	1 Perm	1.22		
2 Fund.	1 Perm	0.90	2 Extr	1.35
3 Kar.	1 Perm	1.00		
4 Kar.	1 Perm	1.00	2 Extr	1.00
5 Quas.	1 Perm	1.00		
6 Blij.	1 Perm	1.00		

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

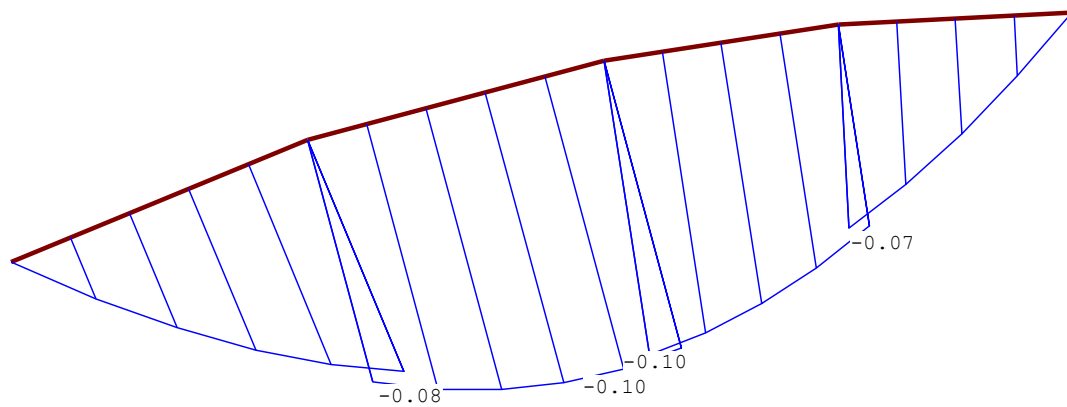
BC Staven met gunstige werking
1 Geen
2 Alle staven de factor:0.90

BELASTINGCOMBINATIE

B.C:1

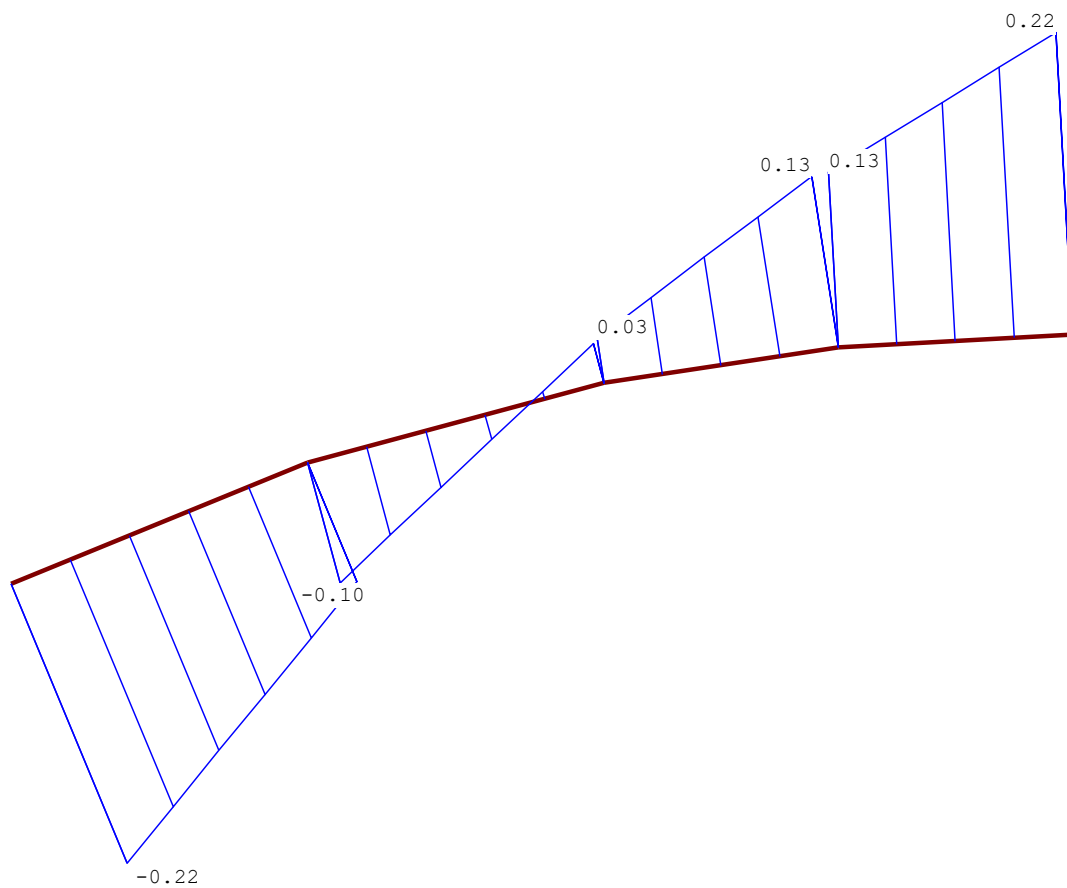
MOMENTEN

B.C:1



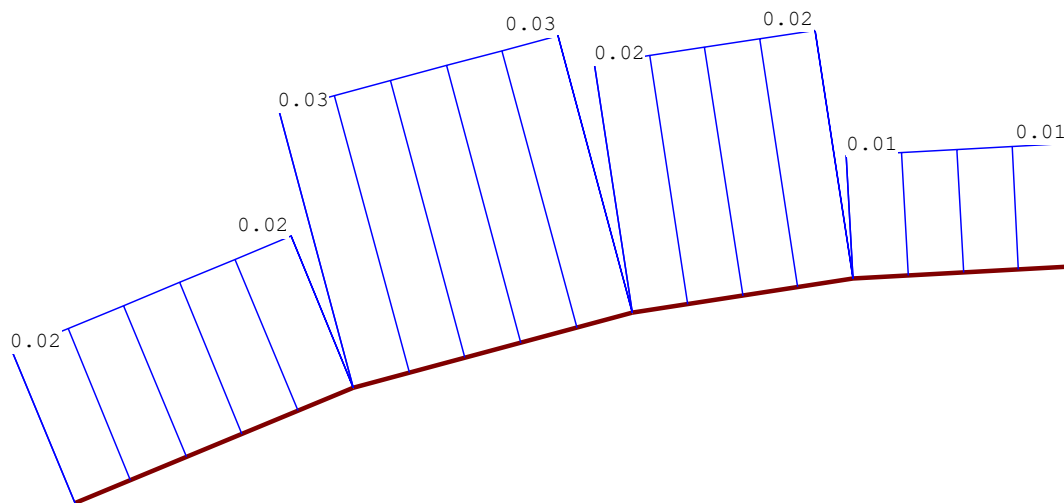
DWARSKRACHTEN

B.C:1



NORMAALKRACHTEN

B.C:1



STAAFKRACHTEN

B.C:1

St.	Kn.	Pos.	NX_i/NX_j	DZ_i/DZ_j	MY_i/MY_j
1	1		0.02	-0.22	0.00
1	2		0.02	-0.10	-0.08
2	2		0.03	-0.09	-0.08
2	0.380			0.00	-0.10
2	3		0.03	0.03	-0.10
3	3		0.02	0.03	-0.10
3	4		0.02	0.13	-0.07
4	4		0.01	0.13	-0.07
4	5		0.01	0.22	0.00

REACTIES

B.C:1

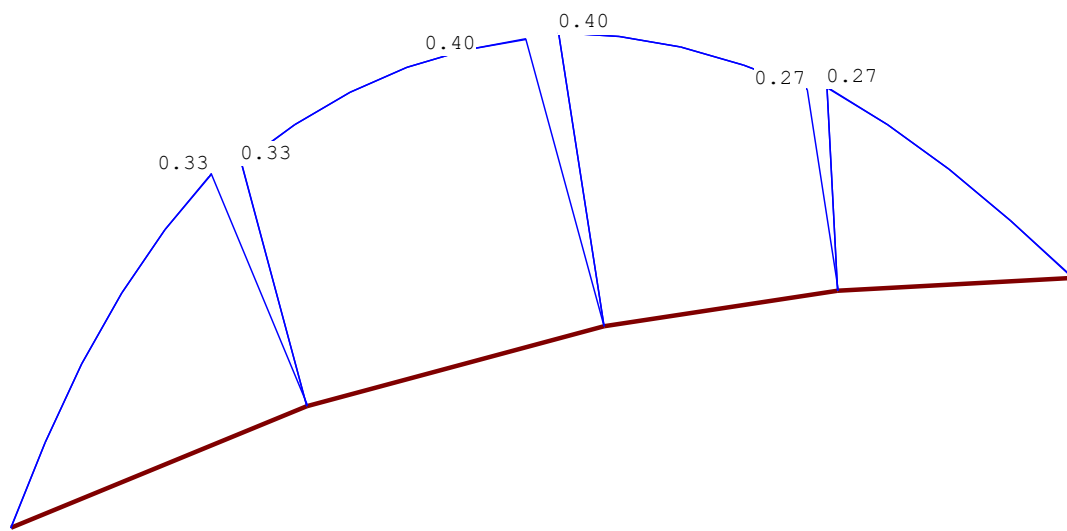
Kn.	X	Z	M
1	-0.10	0.20	
5		0.22	
	-0.10	0.43	: Som van de reacties
	0.10	-0.43	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIE

B.C:2

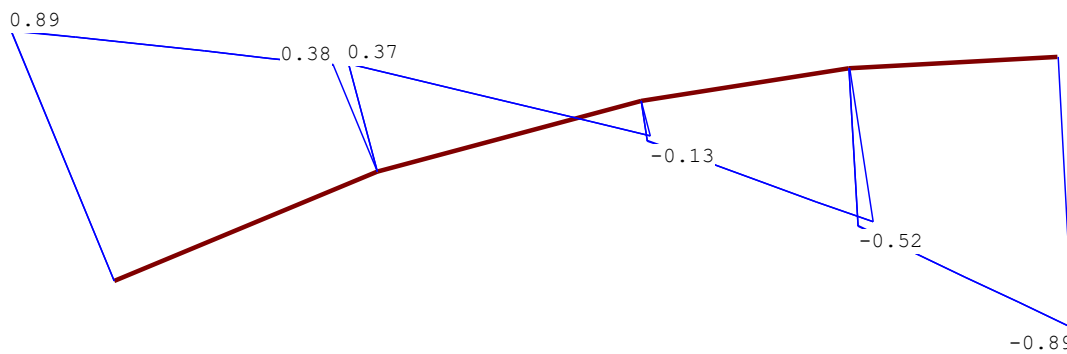
MOMENTEN

B.C:2



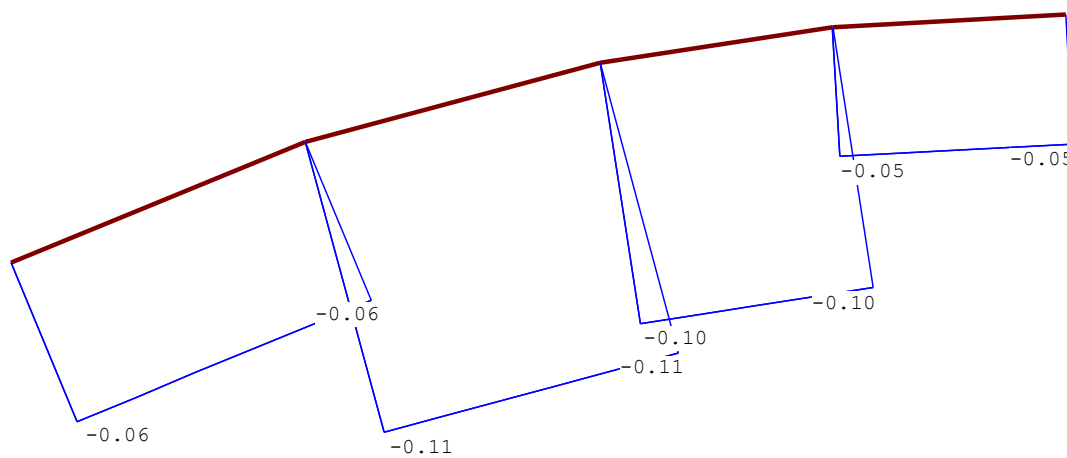
DWARSKRACHTEN

B.C:2



NORMAALKRACHTEN

B.C:2



STAAFKRACHTEN

B.C:2

			NXi/NXj				DZi/DZj				MYi/MYj			
St.	Kn.	Pos.	Min		Max		Min		Max		Min		Max	
			BC		BC		BC	BC		BC		BC		BC
1	1		-0.06	2	-0.06	2	0.89	2	0.89	2	0.00	2	0.00	2
1	2		-0.06	2	-0.06	2	0.38	2	0.38	2	0.33	2	0.33	2
2	2	0.380	-0.11	2	-0.11	2	0.37	2	0.37	2	0.33	2	0.33	2
2			-0.11	2	-0.11	2	0.00	2	0.00	2	0.40	2	0.40	2
2	3		-0.11	2	-0.11	2	-0.12	2	-0.12	2	0.40	2	0.40	2
3	3		-0.10	2	-0.10	2	-0.13	2	-0.13	2	0.40	2	0.40	2
3	4		-0.10	2	-0.10	2	-0.51	2	-0.51	2	0.27	2	0.27	2
4	4		-0.05	2	-0.05	2	-0.52	2	-0.52	2	0.27	2	0.27	2
4	5		-0.05	2	-0.05	2	-0.89	2	-0.89	2	0.00	2	0.00	2

REACTIES

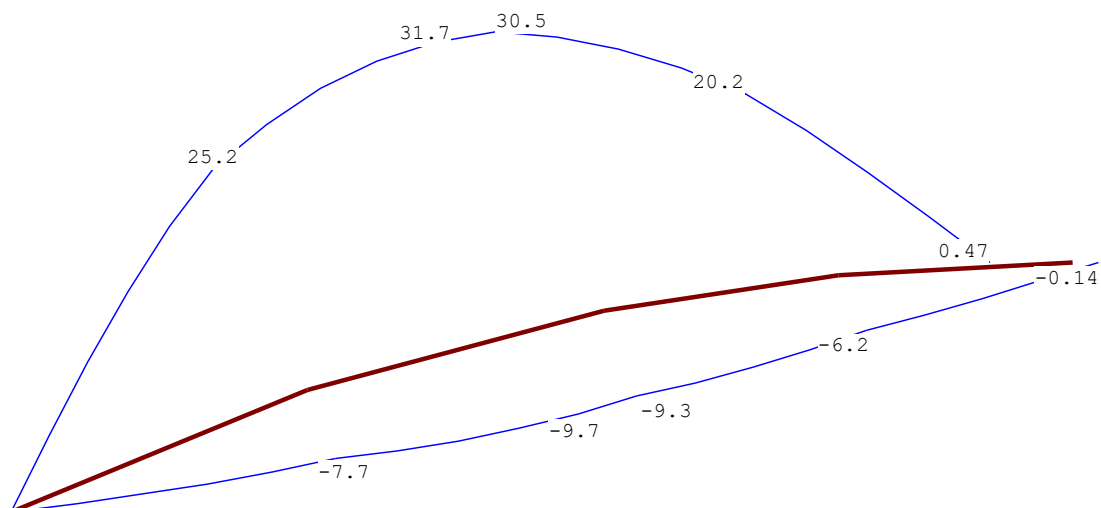
B.C:2

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	0.40	0.40	-0.80	-0.80		
5			-0.89	-0.89		

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES**VERPLAATSINGEN**

[mm]

Karakteristieke combinatie

**VERPLAATSINGEN**

[mm;rad]

Karakteristieke combinatie

Kn.	X-verpl.		Z-verpl.		Rotatie	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
1	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.05587	0.01708
2	-9.63	2.95	-7.12	23.30	-0.03340	0.01021
3	-11.21	3.43	-8.92	29.16	-0.00321	0.01050
4	-9.64	2.95	-5.80	18.95	-0.01249	0.04084
5	-8.61	2.63	0.00	0.00	-0.01642	0.05369

4.4. Spanningscontrole

Rekenwaarde buigtreksterkte voorgespannen glas				NEN
				2608
$f_{gk} \times k_{sp}$		45	N/mm ²	(blz. 18)
f_{gk}	buigtrekspanning ongehard glas	45	N/mm ²	(blz. 18)
$f_{bk,gehard}$	buigtrekspanning gehard glas	120	N/mm ²	(blz. 18)
k_e	factor randkwaliteit	1		(blz. 18)
k_a	factor oppervlakte effect	1		(blz. 19)
k_{mod}	modificatie factor sneeuw	0,4393731		(blz. 19 en 23)
	belasting duur	2592000	s	
	corrosieconstante	16		
	modificatie factor wind	1		
	belasting duur	5	s	
	corrosieconstante	16		
	modificatie factor vandalisme	0,3173252		
	belasting duur	473040000	s	
	corrosieconstante	16		
k_{sp}	factor oppervlakte structuur	1		(blz. 18)
γ_{mA}	materiaalfactor vlakglas wind	1,8		(blz. 18)
	materiaalfactor glas overige belastingen	2		(blz. 18)
k_z	factor zone ruit	1		(blz. 20)
γ_{mV}	materiaalfactor voorgespannen glas	1,2		(blz. 17)
$f_{mt,u;d}$	opneembare spanning sneeuw	72,39	N/mm ²	
$f_{mt,u;d}$	opneembare spanning wind	87,50	N/mm ²	
$f_{mt,u;d}$	opneembare spanning vandalisme	70,43	N/mm ²	

$$M_{Ed;snw} = 0.240 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed;wind} = 0.400 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed;vand} = 0.360 \text{ kNm}$$

Rekendikte glas

$$d_t = 7.7 \text{ mm (in verband met tolerantie)}$$

Glasspanning sneeuw

$$\sigma_{Ed} = 6 \cdot 0.240 \cdot 10^6 / (1000 \cdot 7.7^2)$$

$$= 24.29 \text{ N/mm}^2$$

$$UC = 24.29 / 72.39$$

$$= 0.34$$

Glasspanning wind

$$\sigma_{Ed} = 6 \cdot 0.400 \cdot 10^6 / (1000 \cdot 7.7^2)$$

$$= 40.48 \text{ N/mm}^2$$

$$UC = 40.48 / 87.50$$

$$= 0.46$$

Glasspanning vandalisme

$$\sigma_{Ed} = 6 \cdot 0.360 \cdot 10^6 / (1000 \cdot 7.7^2)$$

$$= 36.43 \text{ N/mm}^2$$

$$UC = 36.43 / 70.43$$

$$= 0.51$$

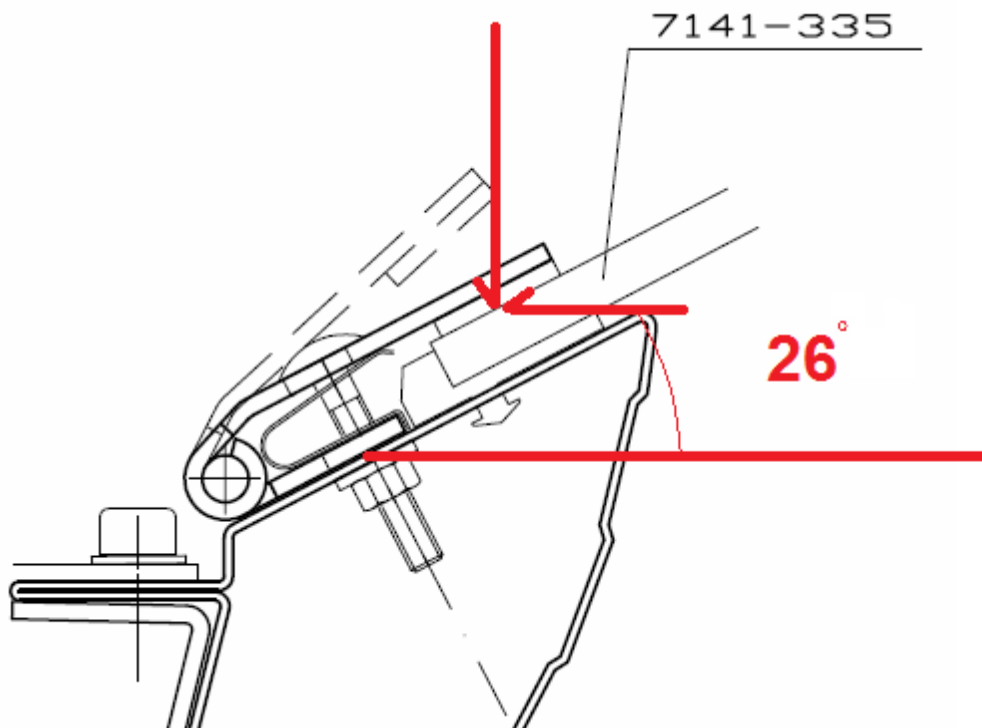
4.5. Doorbuiging

$$\begin{aligned} f_{\max} &= 31.7 \cdot 8.0^3 / 7.7^3 \\ &= 35.6 \text{ mm} \\ f_{\text{toel}} &= (1848^2 + 735^2)^{1/2} / 65 \\ &= 30.6 \text{ mm} \end{aligned}$$

Doorbuiging is akkoord, bij de belasting omhoog is enige inklemming in de sponning mogelijk waardoor de vervorming minder zal zijn.

4.6. Bevestiging

Elke glasplaat wordt met 2 schroeven per zijde bevestigd met schroeven M5 (RVS klasse 500) of M6. De spanningsdoorsnede voor een M5 bedraagt 14.2 mm². De maximaal op te nemen schuifkracht per schroef is



Sneeuw (hoofdstuk 4.2 BC2)

$$\begin{aligned} V_{\text{Ed}} &= 1.12 \cdot \cos 26 + 1.12 \cdot \sin 26 \\ &= 1.50 \text{ kN} \end{aligned} \quad \text{per meter glasbreedte}$$

$$\begin{aligned} N_{\text{Ed}} &= 1.12 \cdot \sin 26 - 1.12 \cdot \cos 26 \\ &= 0.51 \text{ kN} \end{aligned} \quad \text{per meter glasbreedte (ligt op druk in de rubber)}$$

Per glasbreedte van 735 mm worden 2 schroeven toegepast.

$$\begin{aligned} V_{\text{Ed;schr}} &= 1.50 \cdot 0.735 / 2 \\ &= 0.55 \text{ kN} \end{aligned}$$

De schroef kan maximaal $0.48 \cdot 14.2 \cdot 500 / 1000 = 3.41 \text{ kN}$ opnemen.

Wind opwaarts (hoofdstuk 4.3 BC2)

$$V_{\text{Ed}} = 0 \quad \text{geen belasting op de schroeven}$$

Het glas verplaatst maximaal 8 mm, het zit minimaal 10 mm achter de rubber dus blijft hangen in de sponning.

In werkelijkheid zal het glas iets minder vervormen vanwege de momenten die bij de sponningen opgenomen kunnen worden.

$N_{Ed} = (-1.12 \cdot \sin 26 - 0.96 \cdot \cos 26) \cdot 2$
 maal 2 in verband met wrikkracht als gevolg van afstand bout scharnier oplegging
 $= 2.70 \text{ kN}$ per meter glasbreedte (geeft trek op de bout)
 Per glasbreedte van 735 mm worden 2 schroeven toegepast.
 $N_{Ed,schr} = 2.70 \cdot 0.735 / 2$
 $= 0.99 \text{ kN}$

De schroef kan maximaal $14.2 \cdot 500 / 1000 = 7.10 \text{ kN}$ opnemen.

Wind neerwaarts (hoofdstuk 4.2 BC3)
Niet maatgevend.

4.7. Constructieve veiligheid Fine en Kinney

Zie NEN 2608:2011 bijlage D

Tabel D.1 — Bepaling van de mate van beschadiging

Schade aan constructief element	Risico
Laterale breuk aan één zijde	$RS < 70$
Laterale breuk aan twee zijden	$70 < RS < 400$
Complete breuk van het constructief element	$RS > 400$

Tabel D.2 — Bepaling risico op breuk van het constructief element

Waarschijnlijkheid van schade met opzet of zonder opzet	WS	Blootstelling constructief element	BS	Gevolg bij volledige breuk	ES
Virtueel onmogelijk	0,1	Zeer zelden	0,5	Eerste hulp	1
Praktisch onmogelijk	0,2	Enkele malen per jaar	1	Licht letsel	3
Beschouwbaar, maar zeer onwaarschijnlijk	0,5	Maandelijks	2	Zwaar letsel	7
Alleen mogelijk op langere termijn	1	Wekelijks	3	Eén dode	15
Ongewoon, maar mogelijk	3	Dagelijks	6	Meer dan één dode	40
Goed mogelijk	6	Voortdurend	10	Catastrofe, vele doden	100
Kan worden verwacht	10				

$RS = WS \cdot BS \cdot ES$
 Risico = Waarschijnlijkheid · Blootstelling · Ernst
 Het risico moet kleiner zijn dan 70.

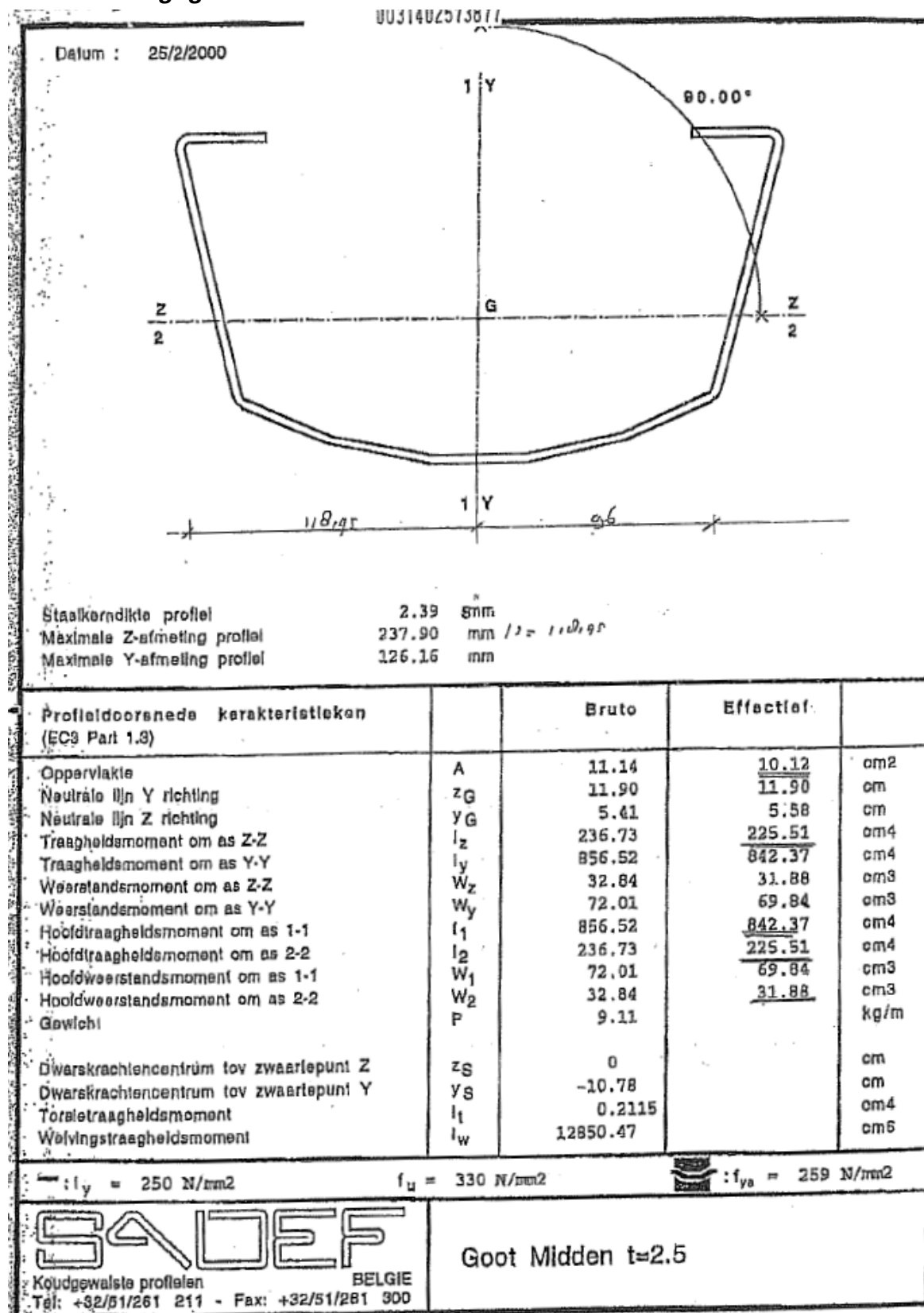
$WS = 3.0$
 $BS = 0.5$
 $ES = 3.0$

$RS = 3.0 \cdot 0.5 \cdot 3.0$
 $= 4.5 \lll 70$ akkoord

Hoofdstuk 5 is vervangen, zie
bijlage 1 vanaf pagina 122.

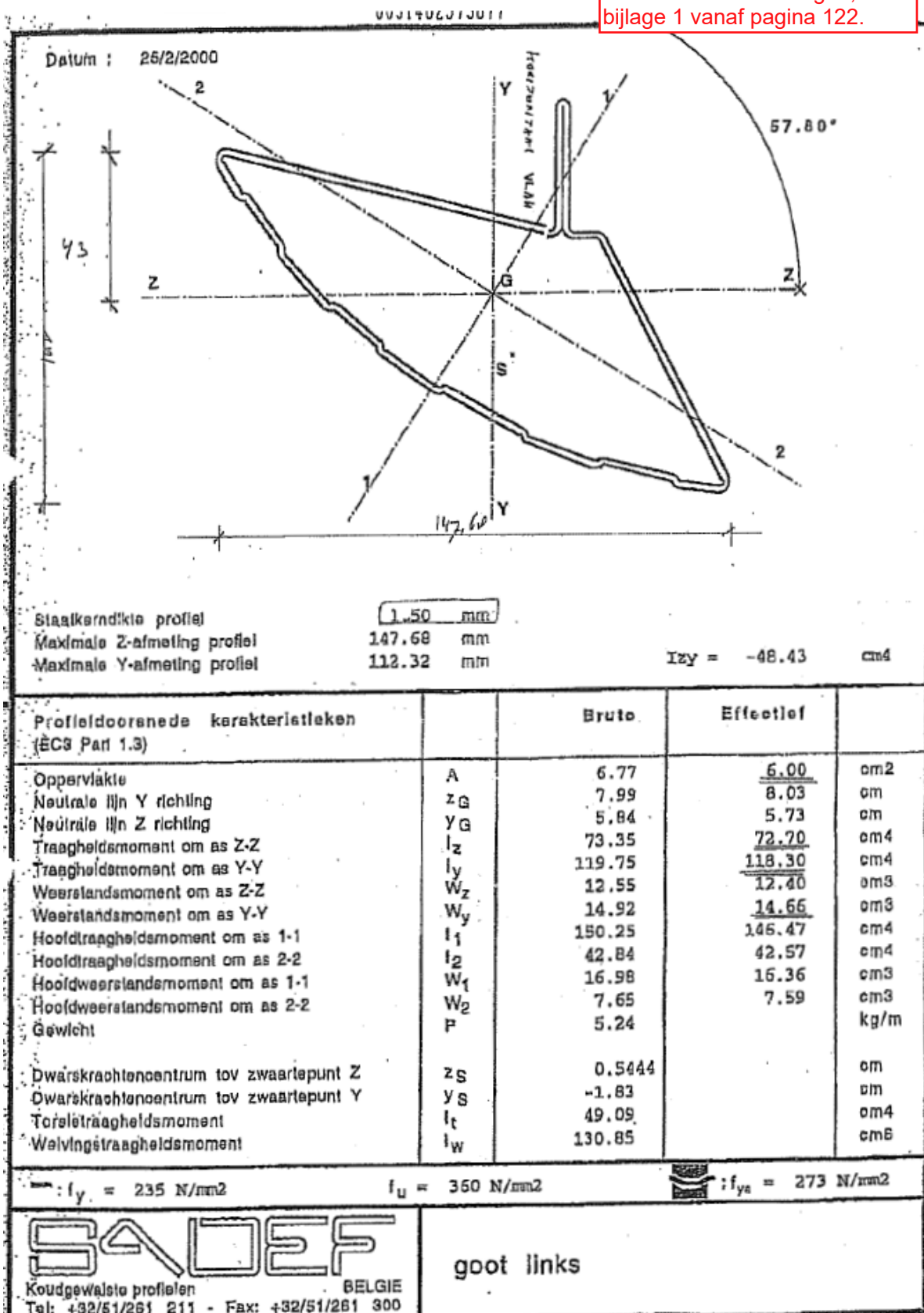
5. Gootprofiel

5.1. Profielgegevens



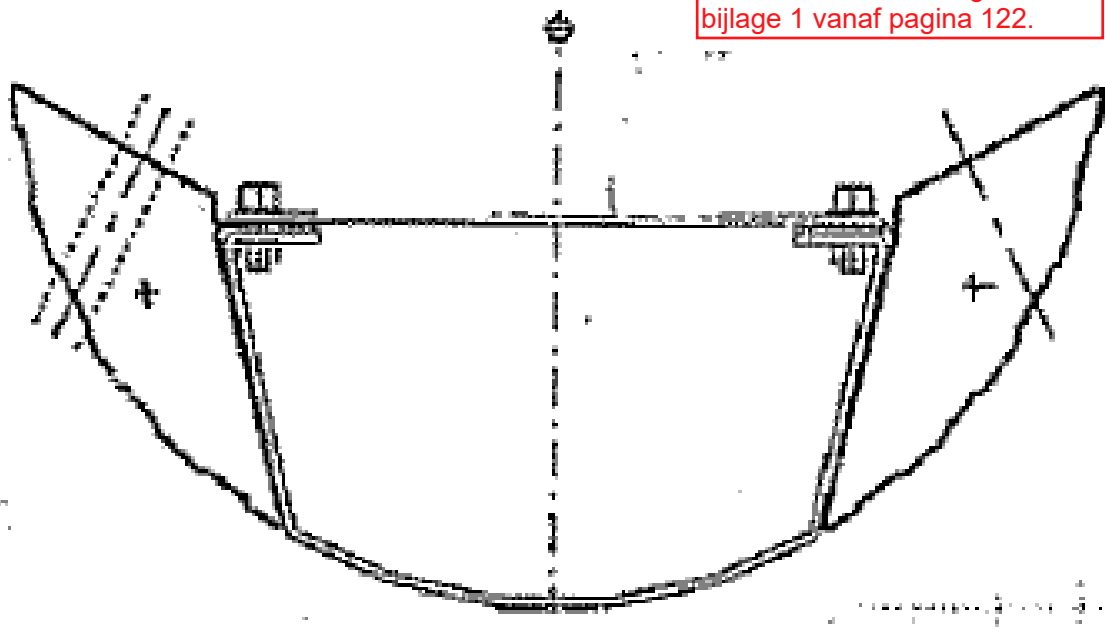
OPMERKING : Effectieve karakteristieken zijn gegeven voor het relevante belastingsgeval

Hoofdstuk 5 is vervangen, zie
bijlage 1 vanaf pagina 122.



OPMERKING : Effectieve karakteristieken zijn gegeven voor het relevante belastingsgeval

Hoofdstuk 5 is vervangen, zie
bijlage 1 vanaf pagina 122.



Samengesteld profiel

I_x	goot links	118.3 cm^4
	midden	225.5 cm^4
	goot rechts	118.3 cm^4
	totaal	462.1 cm^4

W_x	goot links	14.7 cm^3
	midden	31.9 cm^3
	goot rechts	14.7 cm^3
	totaal	61.3 cm^3

I_z	goot links	72.7 cm^4
	$A \cdot z^2$	1159.3 cm^4
	midden	842.4 cm^4
	goot rechts	72.7 cm^4
	$A \cdot z^2$	1159.3 cm^4
	totaal	3306.4 cm^4

$$W_z = 3306.4 \cdot 10^4 / 101$$

$$= 327.4 \text{ cm}^3$$

Wringing goot

$$L = 1012 / 2.39$$

$$= 429 \text{ mm}$$

W_w	goot links	$= 2 \cdot 49.09 \cdot 10^4 / 147.68$	$= 6648 \text{ mm}^3$
	goot midden	$= 1 / 3 \cdot 429 \cdot 2.39^3 / 2.39$	$= 817 \text{ mm}^3$
	goot rechts	$= 2 \cdot 49.09 \cdot 10^4 / 147.68$	$= 6648 \text{ mm}^3$
	totaal		$= 14113 \text{ mm}^3$

5.2. Sterkte

$$\begin{aligned} q_{eg} &= 0.0911 + 0.0524 \cdot 2 \\ &= 0.20 \text{ kN/m} \\ q_{rooster} &= 0.10 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Rekenbelasting t.g.v. sneeuw (maatgevend)

$$\begin{aligned} q_{Ed,v} &= 1.08 \cdot (0.20 + 0.10) \\ &\quad + 1.12 \cdot 2 \\ &\quad + 1.35 \cdot 0.63 \cdot (0.112 \cdot 2 + 0.096 \cdot 2) \\ &= 2.92 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

$(0.112 \cdot 2 + 0.096 \cdot 2)$ = de totale gootbreedte inclusief zijstukken

Rekenbelasting omlaag wind (tweezijdige overkapping) (niet maatgevend)

$$\begin{aligned} q_{Ed,v} &= 1.08 \cdot (0.20 + 0.10) \\ &\quad + (1.08 \cdot 0.23 + 1.35 \cdot 0.49 \cdot 0.50 / 0.70) \cdot 2 \\ &\quad + 1.35 \cdot 0.50 \cdot 0.61 \cdot (0.112 \cdot 2 + 0.096 \cdot 2) \\ &= 1.94 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Rekenbelasting omlaag wind (eenzijdige overkapping) (niet maatgevend)

$$\begin{aligned} q_{Ed,v} &= 1.08 \cdot (0.20 + 0.10) \\ &\quad + 1.08 \cdot 0.23 \\ &\quad + 1.35 \cdot 0.49 \cdot 3/2 \\ &\quad + 1.35 \cdot 0.70 \cdot 0.61 \cdot (0.112 \cdot 2 + 0.096 \cdot 2) \\ &= 1.80 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Resultante ligt op 1/4^e van de breedte

Rekenbelasting omlaag als gevolg van vandalisme (niet maatgevend)

$$\begin{aligned} q_{Ed,v} &= 1.08 \cdot (0.20 + 0.10) \\ &\quad + 1.63 \cdot 0.735 / 2.90 \cdot 2 \\ &= 1.15 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Rekenbelasting omhoog (tweezijde overkapping) (niet maatgevend)

$$\begin{aligned} q_{Ed,v} &= 0.9 \cdot (0.20 + 0.10) \\ &\quad - 0.80 \cdot 2 \\ &\quad - 1.35 \cdot 1.40 \cdot 0.61 \cdot (0.112 \cdot 2 + 0.096 \cdot 2) \\ &= 1.80 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Rekenbelasting omhoog (eenzijdige overkapping) (niet maatgevend)

$$\begin{aligned} q_{Ed,v} &= 0.9 \cdot (0.20 + 0.10) \\ &\quad + 0.9 \cdot 0.23 \\ &\quad - 1.35 \cdot 0.70 \cdot 3/2 \\ &\quad - 1.35 \cdot 1.40 \cdot 0.61 \cdot (0.112 \cdot 2 + 0.096 \cdot 2) \\ &= 1.40 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

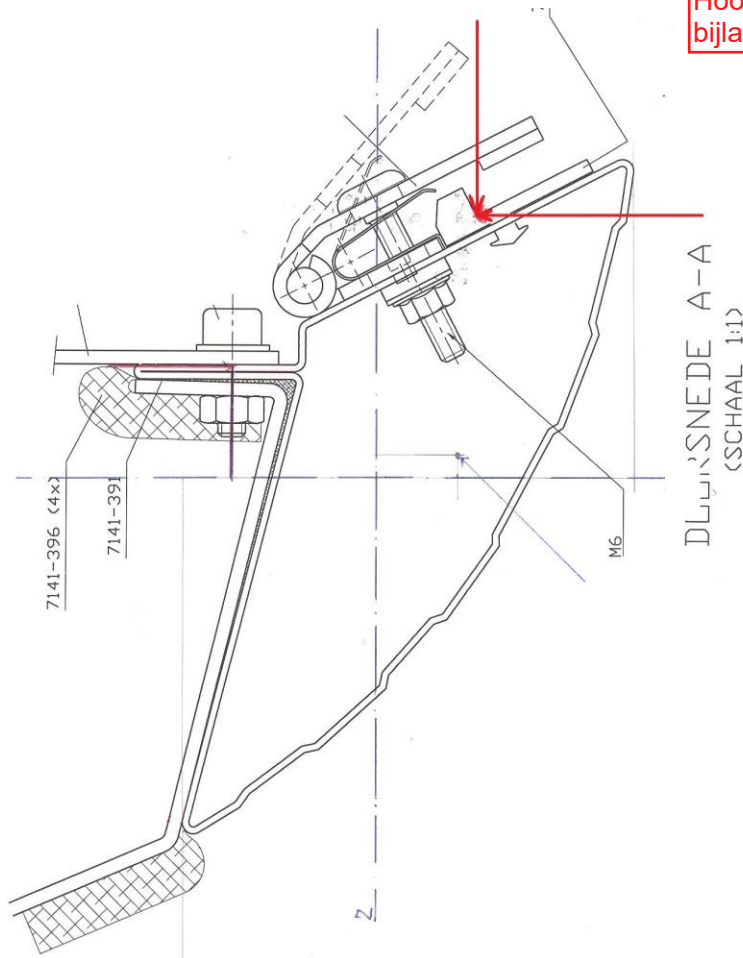
Resultante ligt op 1/4^e van de breedte

Aangezien de glaspanelen ophangen aan de buitenzijde van de samengestelde profielen krijg je excentriciteiten t.o.v. de dwarskrachtcentra van de samenstellende profielen.

De lijnlast q_d die opligt op het zijprofiel wordt verdeeld in een kracht $q_{d,1}$ en $q_{d,2}$ naar gelang de stijfheden van de profielen.

De belastingen die rechtstreeks aangrijpen op het samengestelde profiel worden hieronder meegenomen in de berekening. Voor de eenvoud worden deze beschouwd alsof deze op het zijprofiel aangrijpen en mee overgebracht moeten worden naar het middenprofiel.

Hoofdstuk 5 is vervangen, zie
bijlage 1 vanaf pagina 122.



Rekenbelasting omlaag op zijprofiel

$$q_{Ed} = 2.92 / 2 \\ = 1.46 \text{ kN/m}$$

Deze belasting grijpt aan op het midden van de bovenzijde van het zijprofiel.

Deze wordt verdeeld in een belasting

$$q_{Ed,v;1} = 1.46 \cdot (118.3 + 118.3) / 462.1 \\ = 0.75 \text{ kN/m}$$

dat opgenomen moet worden door op het zijprofiel en

$$q_{Ed,v;2} = 1.46 \cdot 225.5 / 462.1 \\ = 0.71 \text{ kN/m}$$

dat overgebracht moet worden naar het middenprofiel.

De excentriciteit van $q_{d;1}$ t.o.v. het dwarskrachtcentrum van het zijprofiel wordt door wringing in het zijprofiel opgenomen.

$$W_{qEd,v;1} = 0.75 \text{ kN/m} \cdot 5 \text{ mm (gemeten)} \\ = 0.00374 \text{ kNm/m}$$

De excentriciteit van $q_{d;2}$ t.o.v. de oplegging op het middenprofiel wordt door wringing in het zijprofiel opgenomen.

$$W_{qEd,v;2} = 0.71 \text{ kN/m} \cdot 55 \text{ mm (gemeten)} \\ = 0.03919 \text{ kNm/m}$$

De spatkracht vanuit de glasplaat geeft een wringmoment in de andere richting.

$$W_{qEd,h} = 1.12 \text{ kN/m} \cdot 54 \text{ mm (gemeten)} \\ = 0.06048 \text{ kNm/m}$$

Het randprofiel wordt in de lengterichting 6 maal gekoppeld aan het middenprofiel.

Op deze plaatsen wordt ook een strip aangebracht.

$$W_{Ed,max} = [(0.00374 + 0.03919) \cdot 1.12 / 1.46 - 0.06048] \cdot 1.07 / 2 \\ = 0.0147 \text{ kNm}$$

Het wringmoment wordt ingeklemd door de RVS strip en wand middenprofiel.

$$\sigma_{Ed} = 0.0147 \cdot 10^6 / (30 \cdot 3^2 / 6 + 100 \cdot 2.93^2 / 6) \\ = 78 \text{ N/mm}^2 \\ UC = 78 / (0.58 \cdot 235) \\ = 0.57$$

Het verticale moment in het zijprofiel wordt dan:

$$M_{Ed} = 0.75 \cdot 3.1^2 / 8 \\ = 0.90 \text{ kNm}$$

Spanning

$$\sigma_{Ed} = 0.90 \cdot 10^6 / (14.66 \cdot 10^3) \\ = 61 \text{ N/mm}^2 \\ UC = 61 / 235 \\ = 0.262$$

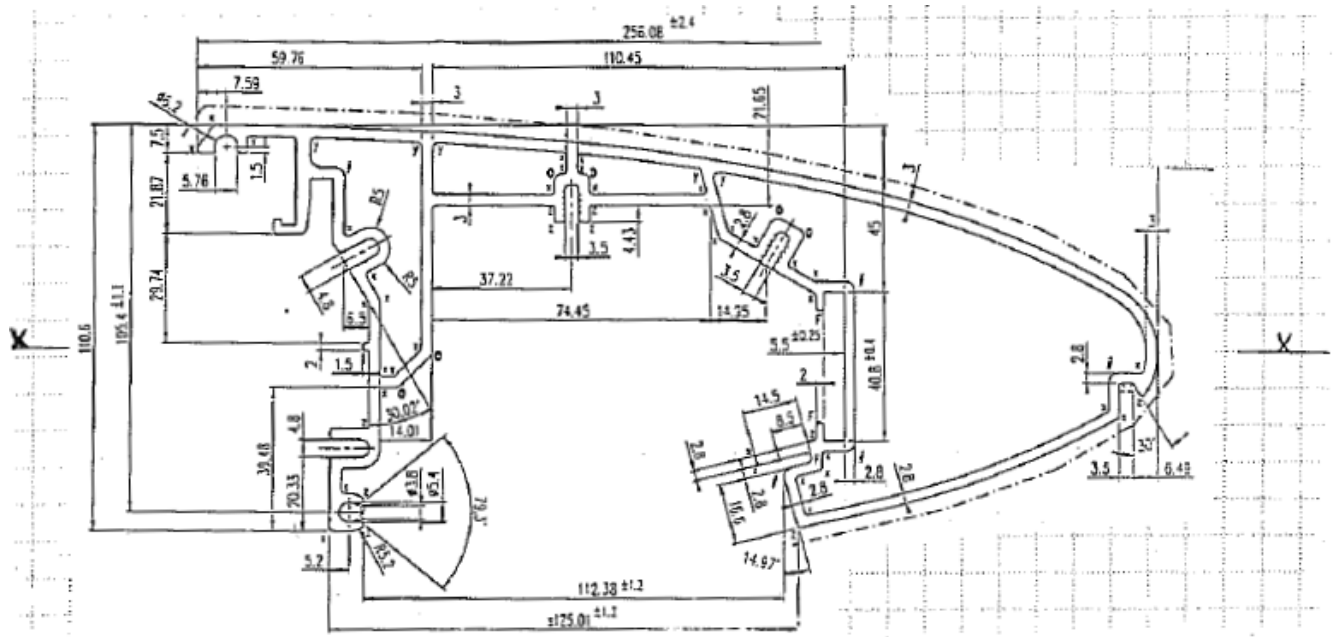
Spanningen als gevolg van wringing en maximaal moment hoeven niet gecombineerd te worden, ze komen op verschillende plaatsen in de lengte van het profiel voor.

5.3. Doorbuiging (verticaal)

$$q_{rep} = (0.20 + 0.10) + (0.23 + 0.65) \cdot 2 + 0.63 \cdot (0.112 \cdot 2 + 0.096 \cdot 2) \\ = 2.32 \text{ kN/m} \\ f_{totaal} = 5 \cdot 2.32 \cdot 3100^4 / (384 \cdot 210000 \cdot 462.10 \cdot 10^4) \\ = 2.87 \text{ mm} \\ < 12 \text{ mm} = 0.004 \cdot 3100$$

6. Voorprofiel

6.1. Profielgegevens



$$\begin{aligned} W_x &= 41.40 \text{ cm}^3 \\ W_y &= 97.20 \text{ cm}^3 \\ I_x &= 278.60 \text{ cm}^4 \\ I_y &= 1333.40 \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

6.2. Sterkte

$$L = 3.10 \text{ m}$$

$$q_{eg} = 0.16 \text{ kN/m}$$

$$q_{armatuur} = 0.10 \text{ kN/m}$$

Rekenbelasting t.g.v. sneeuw (niet maatgevend)

$$\begin{aligned} q_{Ed,v} &= 1.08 \cdot (0.16 + 0.10) \\ &+ 0.49 \\ &+ 1.35 \cdot 0.42 \cdot 0.256 \\ &= 0.92 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

$$q_{Ed,h} = 1.12 \text{ kN/m}$$

Rekenbelasting omlaag wind (tweezijdige overkapping) (niet maatgevend)

$$\begin{aligned} q_{Ed,v} &= 1.08 \cdot (0.16 + 0.10) \\ &+ 1.08 \cdot 0.12 \\ &+ 1.35 \cdot 0.25 \cdot 0.50 / 0.70 \\ &+ 1.35 \cdot 0.50 \cdot 0.61 \cdot 0.256 \\ &= 0.65 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_{Ed,h} &= 1.08 \cdot 0.28 + 1.35 \cdot 0.60 \cdot 0.50 / 0.70 \\ &= 0.88 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Rekenbelasting omlaag wind (eenzijdige overkapping) (maatgevend)

$$\begin{aligned}
 q_{Ed,v} &= 1.08 \cdot (0.16 + 0.10) \\
 &+ 1.08 \cdot 0.12 \\
 &+ 1.35 \cdot 0.25 \cdot 3/2 \\
 &+ 1.35 \cdot 0.70 \cdot 0.61 \cdot 0.256 \\
 &= 1.06 \text{ kN/m} \\
 q_{Ed,h} &= 1.11 \text{ kN/m} \\
 M_{Ed,v} &= 1.06 \cdot 3.1^2 / 8 \\
 &= 1.27 \text{ kNm} \\
 M_{Ed,v} &= 1.11 \cdot 3.1^2 / 8 \\
 &= 1.33 \text{ kNm} \\
 \sigma_{Ed} &= 1.27 \cdot 10^6 / (41.40 \cdot 10^3) \\
 &+ 1.33 \cdot 10^6 / (97.20 \cdot 10^3) \\
 &= 44 \text{ N/mm}^2 \\
 UC &= 44 / 160 \\
 &= 0.28
 \end{aligned}$$

Resultante ligt op 1/4^e van de breedte

Rekenbelasting omlaag vandalisme (3 puntlasten van 150 kg aan het voorprofiel h.o.h. 750 mm)

$$\begin{aligned}
 F &= 1.50 \text{ kN} \\
 M_{Ed} &= 1.08 \cdot (0.16 + 0.10) \cdot 3.1^2 / 8 \\
 &+ 1.35 \cdot (2.25 \cdot 3.1 / 2 - 1.50 \cdot 0.80) \cdot 0.87 \\
 &= 3.02 \text{ kNm} \\
 \sigma_{Ed} &= 3.02 \cdot 10^6 / (41.40 \cdot 10^3) \\
 &= 73 \text{ N/mm}^2 \\
 UC &= 73 / 160 \\
 &= 0.45
 \end{aligned}$$

Rekenbelasting omhoog (tweezijde overkapping) (niet maatgevend)

$$\begin{aligned}
 q_{Ed,v} &= 0.9 \cdot (0.16 + 0.10) \\
 &- 0.89 \\
 &- 1.35 \cdot 1.40 \cdot 0.61 \cdot 0.256 \\
 &= 0.95 \text{ kN/m}
 \end{aligned}$$

Rekenbelasting omhoog (eenzijdige overkapping) (niet maatgevend)

$$\begin{aligned}
 q_{Ed,v} &= 0.9 \cdot (0.16 + 0.10) \\
 &+ 0.9 \cdot 0.12 \\
 &- 1.35 \cdot 0.79 \cdot 3/2 \\
 &- 1.35 \cdot 1.40 \cdot 0.61 \cdot 0.256 \\
 &= 1.55 \text{ kN/m} \\
 M_{Ed,v} &= 1.55 \cdot 3.1^2 / 8 \\
 &= 1.86 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

Resultante ligt op 1/4^e van de breedte

6.3. Doorbuiging

$$\begin{aligned}
 q_{rep} &= (0.16 + 0.10) + (0.12 + 0.27) + 0.42 \cdot 0.256 \\
 &= 0.75 \text{ kN/m} \\
 q_{rep} &= (0.16 + 0.10) + (0.12 + 0.25 \cdot 3/2) + 0.70 \cdot 0.61 \cdot 0.256 \\
 &= 0.86 \text{ kN/m} \\
 f_{totaal} &= 5 \cdot 0.75 \cdot 3100^4 / (384 \cdot 70000 \cdot 278.60 \cdot 10^4) \\
 &= 5.38 \text{ mm} \\
 &< 12.4 \text{ mm} = 0.004 \cdot 3100
 \end{aligned}$$

7. Draagarm

7.1. Belastingen

Belasting uit voorprofiel

$$\begin{aligned} F_{\text{voorpr}} &= 0.16 \cdot 3.1 \\ &= 0.50 \text{ kN} \end{aligned}$$

Belasting uit armatuur

$$\begin{aligned} F_{\text{armatuur}} &= 0.10 \cdot 3.1 \\ &= 0.31 \text{ kN} \end{aligned}$$

Belasting uit glasdak

$$\begin{aligned} F &= 0.18 \cdot 3.1 \\ &= 0.59 \text{ kN} \end{aligned}$$

Belasting uit sneeuw omlaag

$$\begin{aligned} F_{\text{sneeuw}} &= 0.27 \cdot 3.1 \\ &+ 0.42 \cdot 0.256 \cdot 3.1 \\ &= 1.17 \text{ kN} \end{aligned}$$

Belasting uit wind omlaag (tweezijdige overkapping)

$$\begin{aligned} F_{\text{ver}} &= 0.25 \cdot 0.50 / 0.70 \cdot 3.1 \\ &+ 0.50 \cdot 0.61 \cdot 0.256 \cdot 3.1 \\ &= 0.80 \text{ kN} \end{aligned}$$

Belasting uit wind omlaag (eenzijdige overkapping)

$$\begin{aligned} F_{\text{ver}} &= 3 / 4 \cdot (0.49 + 0.25) \cdot 3.1 \\ &+ 0.70 \cdot 0.61 \cdot 0.256 \cdot 3.1 \\ &= 2.06 \text{ kN} \end{aligned}$$

Belasting uit wind omhoog (tweezijdige overkapping)

$$\begin{aligned} F_{\text{ver}} &= 0.79 \cdot 3.1 \\ &+ 1.40 \cdot 0.61 \cdot 0.256 \cdot 3.1 \\ &= 3.13 \text{ kN} \end{aligned}$$

Belasting uit wind omhoog (eenzijdige overkapping)

$$\begin{aligned} F_{\text{ver}} &= 3 / 4 \cdot (0.70 + 0.79) \cdot 3.1 \\ &+ 1.40 \cdot 0.61 \cdot 0.256 \cdot 3.1 \\ &= 4.14 \text{ kN} \end{aligned}$$

Belasting uit vandalisme

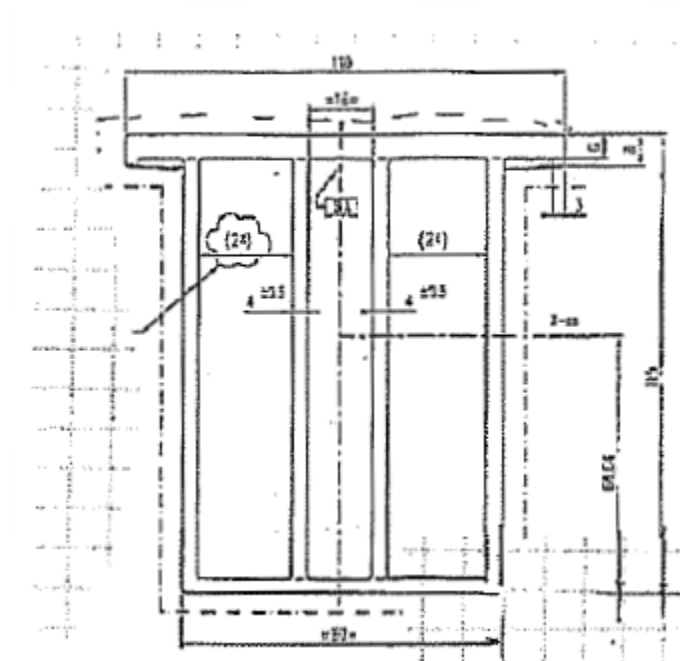
$$\begin{aligned} F &= (1.50 \cdot 2.3 / 3.1 \cdot 2 + 1.50) \cdot 0.87 \\ &= 3.25 \text{ kN} \end{aligned}$$

7.2. Rekenmodel

Aluminiumprofiel

$W_x = 66.6 \text{ cm}^3$

$I_x = 430.8 \text{ cm}^4$



Naam: draagarm

TS/Raamwerken

Rel: 5.26a 7 jan 2013

Project...
Onderdeel:
Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum....: 14/08/2012
Bestand...: P:\PROJEC~1\11669-P\draagarm.rww

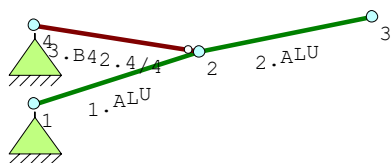
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling: Geometrisch lineair.

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)

GEOMETRIE



MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus [N/mm ²]	S.M.	Pois.	Uitz. coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-005
2	Aluminium	70000	27.0	0.30	2.3000e-005

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B42.4/4	1:S235	4.8255e+002	8.9908e+004	0.00
2	ALU	2:Aluminium	2.8800e+003	4.3080e+006	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	42	42	21.2					
2	0:Normaal	60	150	75.0					

KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	0.950	0.300
3	1.950	0.500
4	0.000	0.450

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	2:ALU	NDM	NDM	0.996	
2	2	3	2:ALU	NDM	NDM	1.020	
3	4	2	1:B42.4/4	NDM	ND	0.962	

VASTE STEUNPUNTEN

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

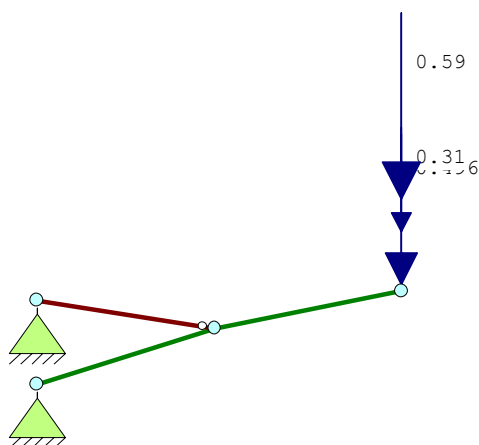
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type	e.g.X	e.g.Z
1	Permanente belasting	1	0.00	-1.00
2	Sneeuw belasting omlaag	22	0.00	0.00
3	Wind belasting omlaag tweezijdig	18	0.00	0.00
4	Wind belasting omlaag eenzijdig	18	0.00	0.00
5	Wind belasting omhoog tweezijdig	17	0.00	0.00
6	Wind belasting omhoog eenzijdig	17	0.00	0.00
7	Vandalisme	3	0.00	0.00

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

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

**KNOOPBELASTINGEN**

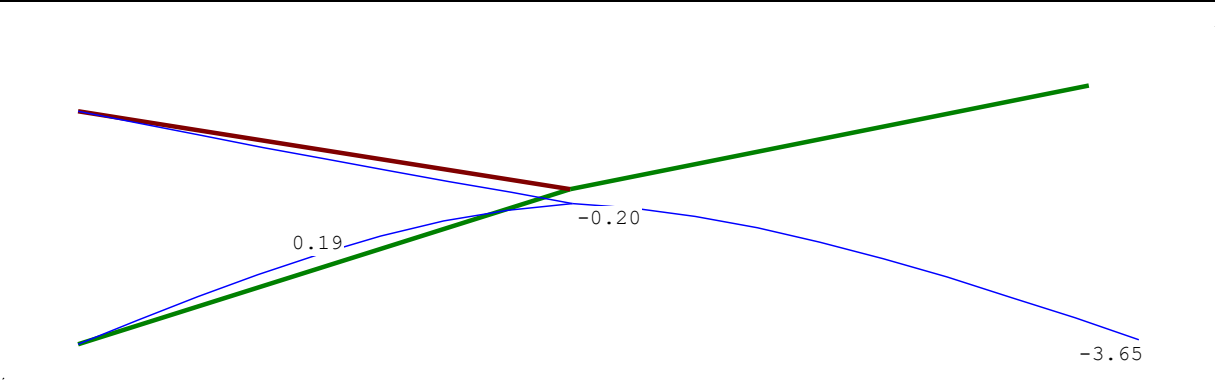
B.G:1 Permanente belasting

Last	Knoop	Richting	waarde
1	3	Z	-0.496
2	3	Z	-0.310
3	3	Z	-0.590

VERPLAATSINGEN

[mm]

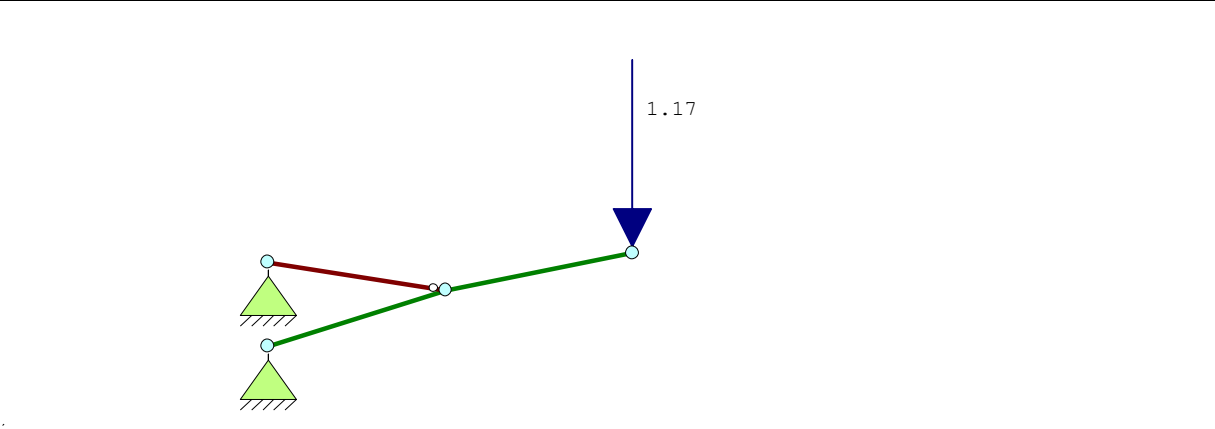
B.G:1 Permanente belasting



REACTIES				B.G:1 Permanente belasting
Kn.	X	Z	M	
1	6.43	0.56		
4	-6.43	1.03		
	0.00	1.59		: Som van de reacties
	0.00	-1.59		: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:2 Sneeuw belasting omlaag

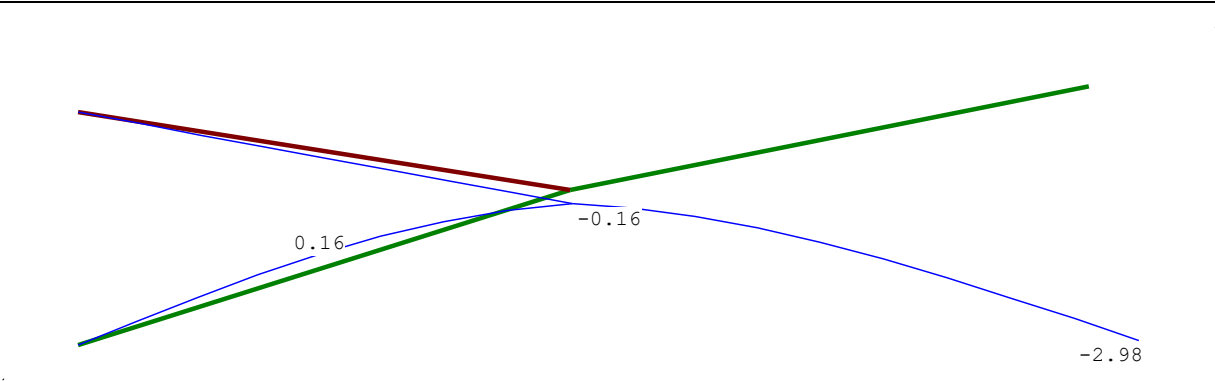


KNOOPBELASTINGEN				B.G:2 Sneeuw belasting omlaag
Last	Knoop	Richting	waarde	
1	3	Z	-1.170	

VERPLAATSINGEN

[mm]

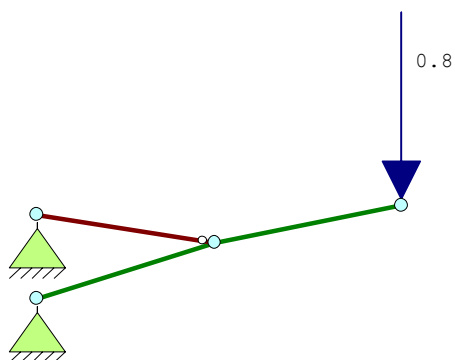
B.G:2 Sneeuw belasting omlaag



REACTIES				B.G:2 Sneeuw belasting omlaag
Kn.	X	Z	M	
1	5.07	0.37		
4	-5.07	0.80		
	0.00	1.17		: Som van de reacties
	0.00	-1.17		: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:3 Wind belasting omlaag tweezijdig

**KNOOPBELASTINGEN**

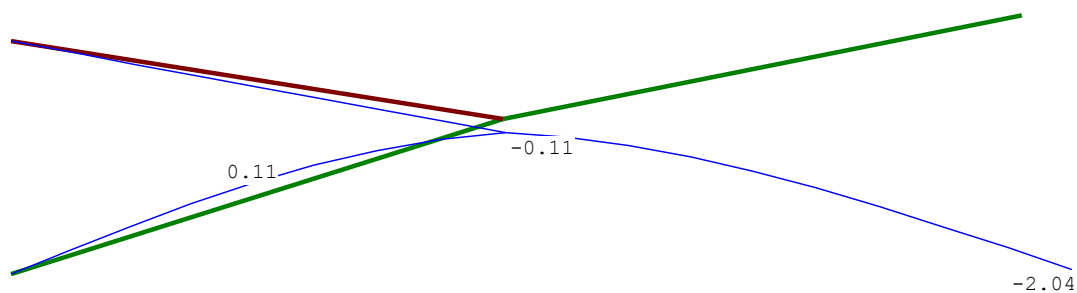
B.G:3 Wind belasting omlaag tweezijdig

Last	Knoop	Richting	waarde
1	3	Z	-0.800

VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:3 Wind belasting omlaag tweezijdig

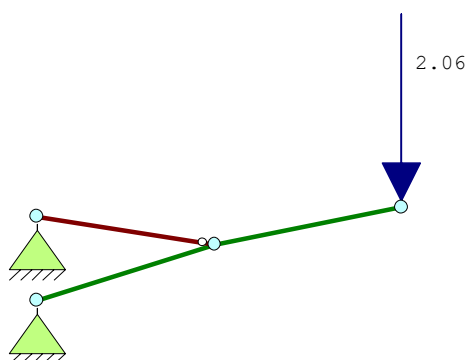
**REACTIES**

B.G:3 Wind belasting omlaag tweezijdig

Kn.	X	Z	M
1	3.47	0.25	
4	-3.47	0.55	
	0.00	0.80	: Som van de reacties
	0.00	-0.80	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:4 Wind belasting omlaag eenzijdig

**KNOOPBELASTINGEN**

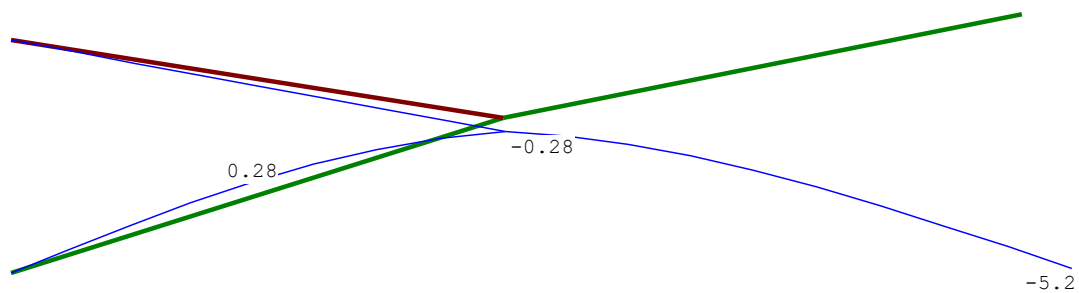
B.G:4 Wind belasting omlaag eenzijdig

Last	Knoop	Richting	waarde
1	3	Z	-2.060

VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:4 Wind belasting omlaag eenzijdig



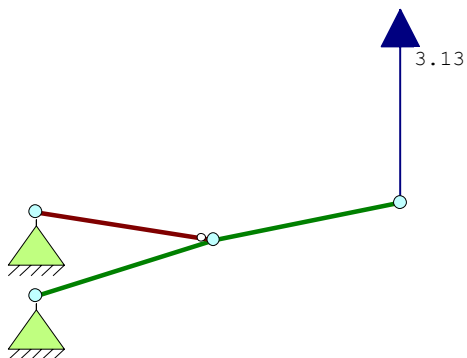
REACTIES

B.G:4 Wind belasting omlaag eenzijdig

Kn.	X	Z	M
1	8.93	0.65	
4	-8.93	1.41	
	0.00	2.06	: Som van de reacties
	0.00	-2.06	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:5 Wind belasting omhoog tweezijdig



KNOOPBELASTINGEN

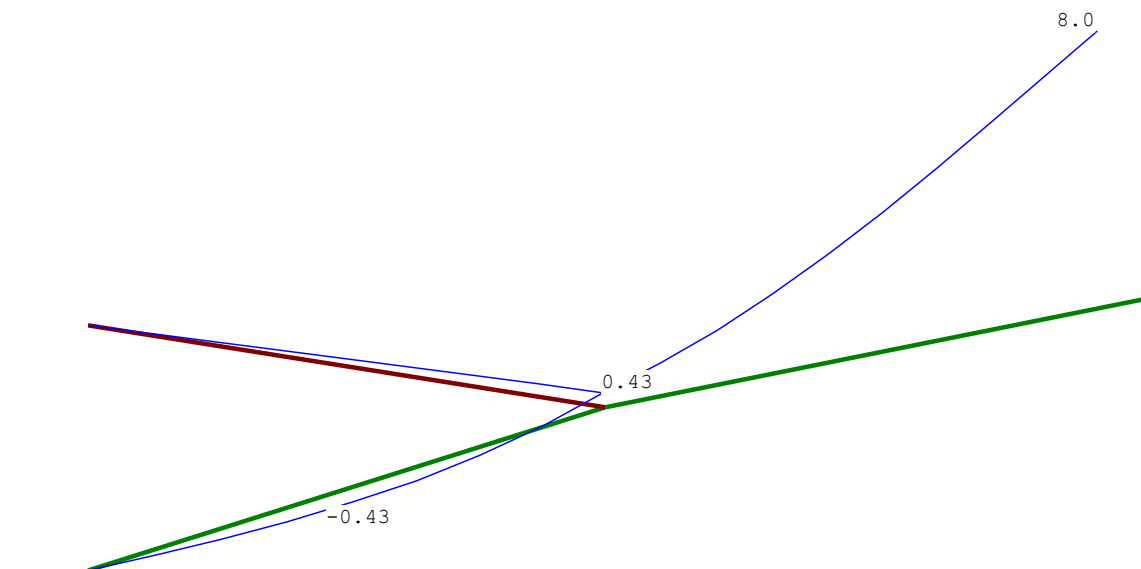
B.G:5 Wind belasting omhoog tweezijdig

Last	Knoop	Richting	waarde
1	3	Z	3.130

VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:5 Wind belasting omhoog tweezijdig



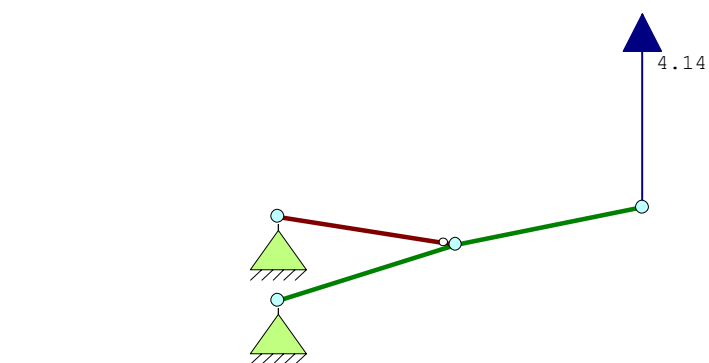
REACTIES

B.G:5 Wind belasting omhoog tweezijdig

Kn.	X	Z	M
1	-13.56	-0.99	
4	13.56	-2.14	
	0.00	-3.13	: Som van de reacties
	0.00	3.13	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:6 Wind belasting omhoog eenzijdig



KNOOPBELASTINGEN

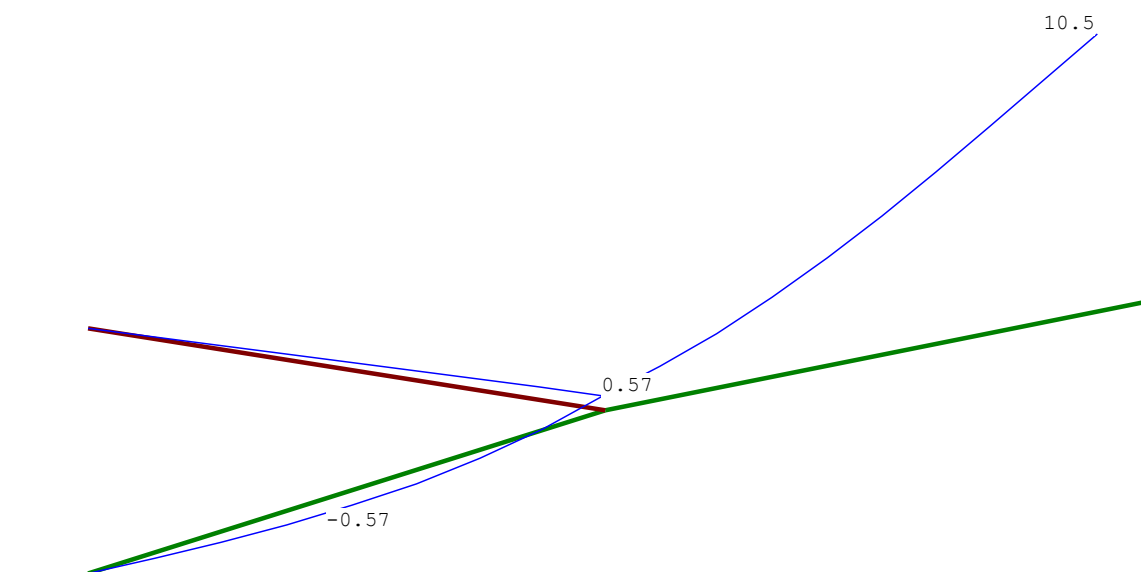
B.G:6 Wind belasting omhoog eenzijdig

Last	Knoop	Richting	waarde
1	3	Z	4.140

VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:6 Wind belasting omhoog eenzijdig



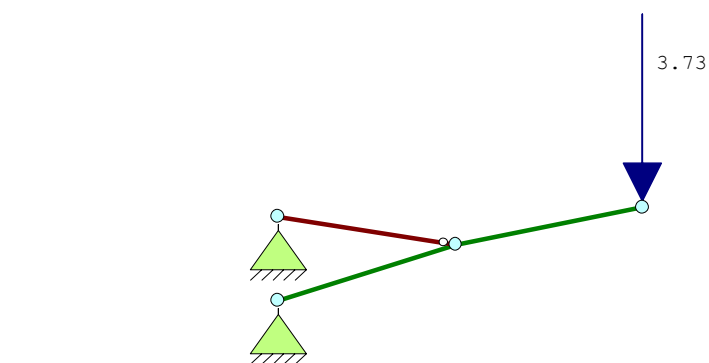
REACTIES

B.G:6 Wind belasting omhoog eenzijdig

Kn.	X	Z	M
1	-17.94	-1.31	
4	17.94	-2.83	
	0.00	-4.14	: Som van de reacties
	0.00	4.14	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:7 Vandalisme



KNOOPBELASTINGEN

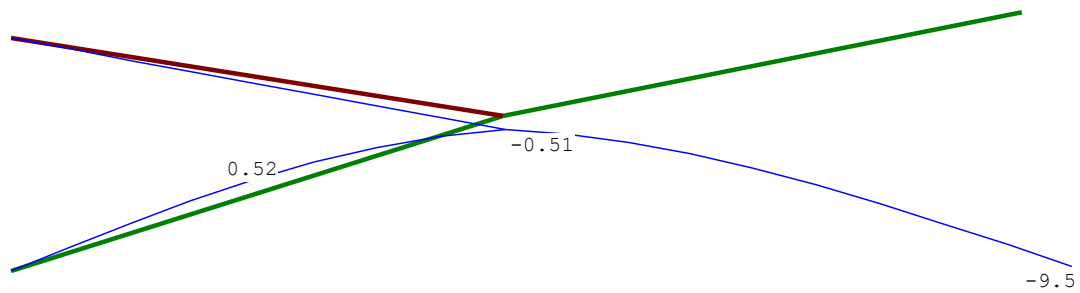
B.G:7 Vandalisme

Last	Knoop	Richting	waarde
1	3	Z	-3.730

VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:7 Vandalisme



REACTIES

B.G:7 Vandalisme

Kn.	X	Z	M
1	16.16	1.18	
4	-16.16	2.55	
	0.00	3.73	: Som van de reacties
	0.00	-3.73	: Som van de belastingen

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor	BG Gen. Factor
1 Fund.	1 Perm	1.22		
2 Fund.	1 Perm	1.08	2 Extr	1.35
3 Fund.	1 Perm	1.08	3 Extr	1.35
4 Fund.	1 Perm	1.08	4 Extr	1.35
5 Fund.	1 Perm	0.90	5 Extr	1.35
6 Fund.	1 Perm	0.90	6 Extr	1.35
7 Fund.	1 Perm	1.08	7 Extr	1.35
8 Kar.	1 Perm	1.00		
9 Kar.	1 Perm	1.00	2 Extr	1.00
10 Kar.	1 Perm	1.00	3 Extr	1.00
11 Kar.	1 Perm	1.00	4 Extr	1.00
12 Kar.	1 Perm	1.00	5 Extr	1.00
13 Kar.	1 Perm	1.00	6 Extr	1.00
14 Quas.	1 Perm	1.00		
15 Blij.	1 Perm	1.00		

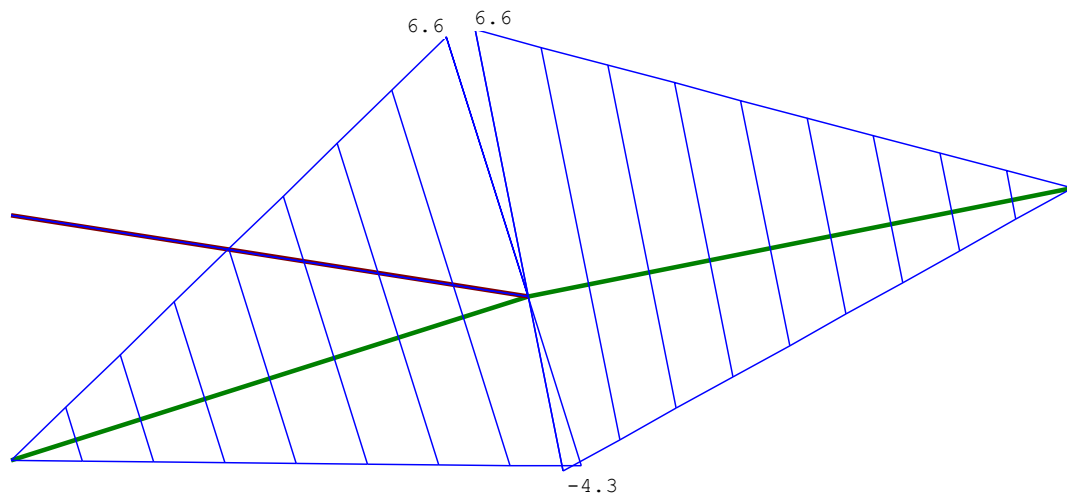
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

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
7 Geen

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

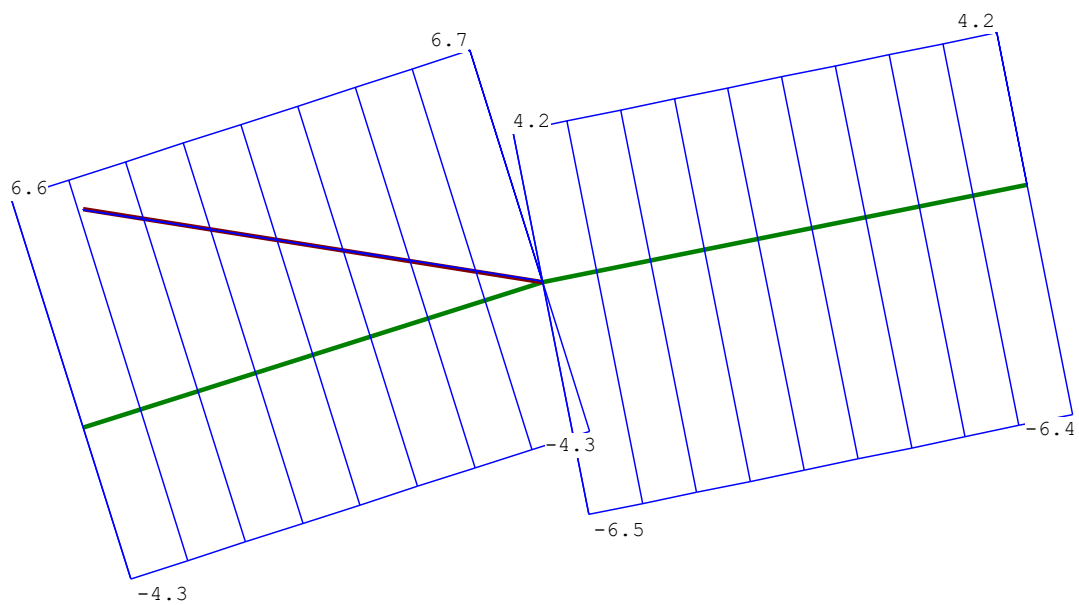
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



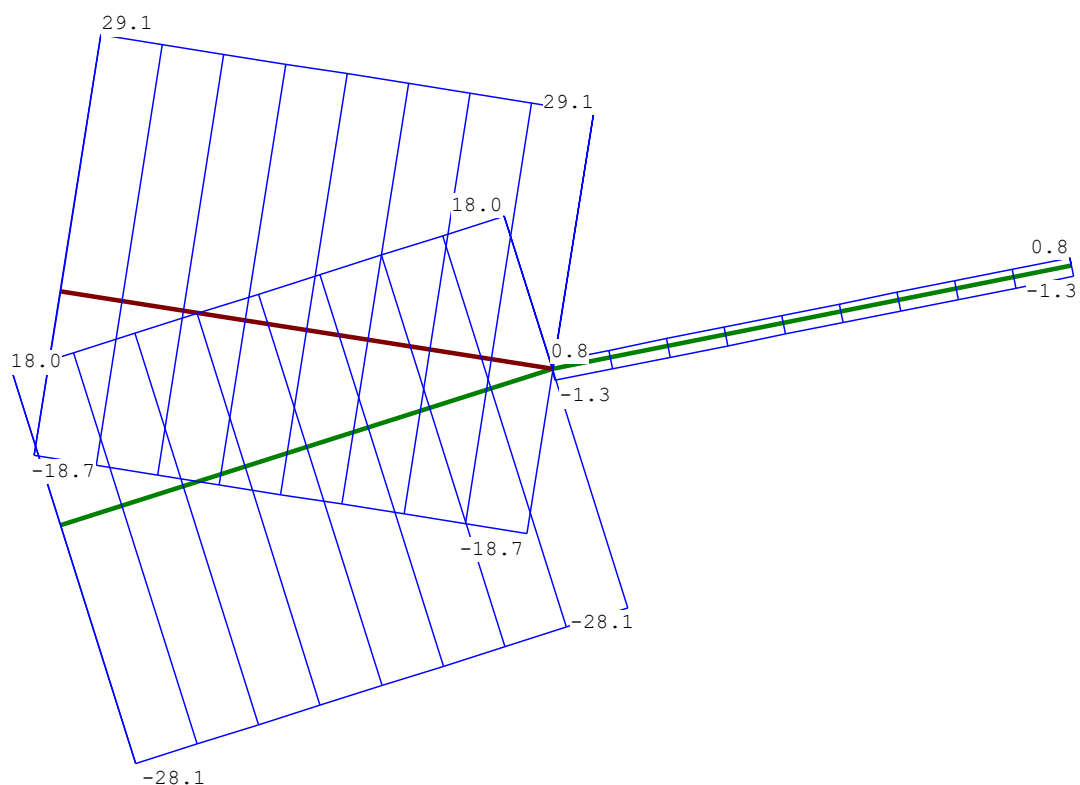
DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie



STAAFKRACHTEN

Fundamentele combinatie

St.	Kn.	Pos.	NXi/NXj				DZi/DZj				MYi/MYj			
			Min	BC	Max	BC	Min	BC	Max	BC	Min	BC	Max	BC
1	1		-28.08	7	17.96	6	-4.35	6	6.57	7	0.00	6	0.00	7
1	2		-28.06	7	17.98	6	-4.28	6	6.65	7	-4.30	6	6.59	7
2	2		-1.30	7	0.84	6	-6.50	7	4.18	6	-4.30	6	6.59	7
2	3		-1.28	7	0.85	6	-6.42	7	4.25	6	0.00	6	0.00	7
3	4		-18.66	6	29.12	7	-0.02	1	-0.02	6	0.00	1	0.00	5
3	0.481		-18.66	6	29.12	7	0.00	1	0.00	6	-0.01	1	-0.00	5
3	2		-18.67	6	29.11	7	0.02	5	0.02	1	0.00	1	0.00	5

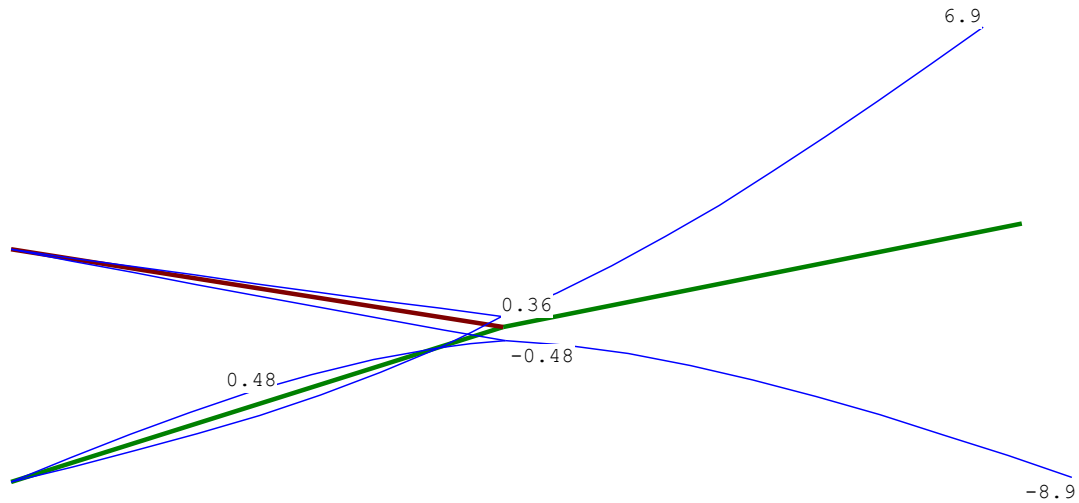
REACTIES

Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-18.44	28.76	-1.26	2.19		
4	-28.76	18.44	-2.89	4.56		

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm]	Karakteristieke combinatie
---------------------	----------------------------



7.3. Spanningscontrole

7.3.1. Draagarm

$$M_{Ed} = 6.59 \text{ kNm}$$

Spanning

$$\sigma_{Ed} = 6.59 \cdot 10^6 / (66.60 \cdot 10^3) = 99 \text{ N/mm}^2$$

$$UC = 99 / 160 = 0.62$$

7.3.2. Trek/drukstang

$$N_{trek} = 29.12 \text{ kN}$$

$$\sigma_{Ed} = 29.12 \cdot 10^3 / 483 = 60 \text{ N/mm}^2$$

$$UC = 60 / 235 = 0.26$$

$$N_{druk} = 19.91 \text{ kN}$$

$$M = 19.91 \cdot 0.0424 / 2 = 0.42 \text{ kNm}$$

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)

Knikstabiliteit. (S)

Profielnaam	:	B42.4/4	
Doorsnedeklasse	:	1	
Gewalst/gelast (1/2)	:	1	
Vloeispanning [N/mm ²]	:	235	
Omega-kip	:	0.890	
-- Ongeschoord in het vlak -- -- Geschoord uit het vlak --			
L-systeem [m]	:	1.00	
Kniklengte ongesch.[m]	:	1.00	Kniklengte gesch. [m] : 1.00
Moment begin [kNm]	:	0.42	Moment midden [kNm] : 0.42
Moment eind [kNm]	:	0.42	Normaalkracht [kN] : -19.91
Aanpend.belasting [kN]	:	-19.91	Belastingfactor : 1.00

Resultaten

Toegepast artikel	:	6.3.3 Omega-buc/e*	:	0.807	
Unity-check y-as	:	0.525	Unity-check z-as	:	0.402

8. Lange staander

8.1. Belastingen

Belasting uit voorprofiel

$$F_{\text{voorpr}} = 0.16 \cdot 3.1 \\ = 0.50 \text{ kN}$$

$$F_{\text{armatuur}} = 0.10 \cdot 3.1 \\ = 0.31 \text{ kN}$$

$$F_{\text{dakplaat}} = 0.18 \cdot 3.1 \\ = 0.59 \text{ kN}$$

Belasting uit gootprofiel (eenzijdige overkapping)

$$F_{\text{eg}} = 0.20 \cdot 3.1 \\ = 0.62 \text{ kN}$$

$$F_{\text{rooster}} = 0.10 \cdot 3.1 \\ = 0.31 \text{ kN}$$

$$F_{\text{dakplaat}} = 0.23 \cdot 3.1 \\ = 0.71 \text{ kN}$$

Belasting uit gootprofiel (dubbelzijdige overkapping)

$$F_{\text{eg}} = 0.20 \cdot 3.1 \\ = 0.62 \text{ kN}$$

$$F_{\text{rooster}} = 0.10 \cdot 3.1 \\ = 0.31 \text{ kN}$$

$$F_{\text{dakplaat}} = 2 \cdot 0.23 \cdot 3.1 \\ = 1.43 \text{ kN}$$

Belasting uit sneeuw

$$F_{\text{sneeuw}} = 0.65 \cdot 3.1 \\ + 0.63 \cdot (0.112 \cdot 2 + 0.096 \cdot 2) \cdot 3.1 \\ = 2.83 \text{ kN}$$

$$F_{\text{sneeuw}} = 2 \cdot 0.65 \cdot 3.1 \\ + 0.63 \cdot (0.112 \cdot 2 + 0.096 \cdot 2) \cdot 3.1 \\ = 4.85 \text{ kN}$$

$$F_{\text{sneeuw}} = 0.27 \cdot 3.1 \\ + 0.42 \cdot 0.256 \cdot 3.1 \\ = 1.17 \text{ kN}$$

Belasting uit wind omlaag (tweezijdige overkapping eenzijdig belast)

$$F_{\text{ver}} = 0.49 \cdot 0.50 / 0.70 \cdot 3.1 \\ + 0.50 \cdot 0.61 \cdot (0.112 \cdot 2 + 0.096 \cdot 2) \cdot 3.1 \\ = 1.48 \text{ kN}$$

$$F_{\text{ver}} = 0.25 \cdot 0.50 / 0.70 \cdot 3.1 \\ + 0.50 \cdot 0.61 \cdot 0.256 \cdot 3.1 \\ = 0.80 \text{ kN}$$

$$F_{\text{hor}} = 0.18 \cdot 0.50 / 0.70 \cdot 3.1 \\ = 0.40 \text{ kN}$$

$$q_{\text{hor}} = 2.00 \cdot 0.61 \cdot 0.177 \\ = 0.22 \text{ kN/m}$$

0.177 is de kolomafmeting

Belasting uit wind omlaag (eenzijdige overkapping)

$$F_{\text{ver}} = 1/4 \cdot (0.49 + 0.25) \cdot 3.1 \\ + 0.70 \cdot 0.61 \cdot (0.112 \cdot 2 + 0.096 \cdot 2) \cdot 3.1 \\ = 1.12 \text{ kN}$$

$$F_{\text{ver}} = 3/4 \cdot (0.49 + 0.25) \cdot 3.1 \\ + 0.70 \cdot 0.61 \cdot 0.256 \cdot 3.1 \\ = 2.06 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned}F_{\text{hor}} &= 0.18 \cdot 3.1 \\&= 0.56 \text{ kN} \\q_{\text{hor}} &= 2.00 \cdot 0.61 \cdot 0.177 \\&= 0.22 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

Belasting uit wind omhoog (tweezijdige overkapping eenzijdig belast)

$$\begin{aligned}F_{\text{ver}} &= 0.70 \cdot 3.1 \\&+ 1.40 \cdot 0.61 \cdot (0.112 \cdot 2 + 0.096 \cdot 2) \cdot 3.1 \\&= 3.27 \text{ kN} \\F_{\text{ver}} &= 0.79 \cdot 3.1 \\&+ 1.40 \cdot 0.61 \cdot 0.256 \cdot 3.1 \\&= 3.13 \text{ kN} \\F_{\text{hor}} &= 0.35 \cdot 3.1 \\&= 1.09 \text{ kN} \\q_{\text{hor}} &= 2.00 \cdot 0.61 \cdot 0.177 \\&= 0.22 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

Belasting uit wind omhoog (eenzijdige overkapping)

$$\begin{aligned}F_{\text{ver}} &= 1/4 \cdot (0.70 + 0.79) \cdot 3.1 \\&+ 1.40 \cdot 0.61 \cdot (0.112 \cdot 2 + 0.096 \cdot 2) \cdot 3.1 \\&= 2.26 \text{ kN} \\F_{\text{ver}} &= 3/4 \cdot (0.70 + 0.79) \cdot 3.1 \\&+ 1.40 \cdot 0.61 \cdot 0.256 \cdot 3.1 \\&= 4.14 \text{ kN} \\F_{\text{hor}} &= 0.35 \cdot 3.1 \\&= 1.09 \text{ kN} \\q_{\text{hor}} &= 2.00 \cdot 0.61 \cdot 0.177 \\&= 0.22 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

Belasting uit vandalisme

$$\begin{aligned}F &= (1.50 \cdot 2.3 / 3.1 \cdot 2 + 1.50) \cdot 0.87 \\&= 3.25 \text{ kN}\end{aligned}$$

Belasting uit fietsgoot boven vast deel enkelzijdig

$$\begin{aligned}F &= 0.09 \cdot 3.1 \\&+ 0.15 \cdot 8 \\&= 1.48 \text{ kN} \\M &= 0.15 \cdot 8 \cdot 0.75 \\&= 0.90 \text{ kNm}\end{aligned}$$

Belasting uit fietsgoot boven uitschuifbaar deel enkelzijdig + fiets enkelzijdig

$$\begin{aligned}F &= 0.15 \cdot 8 \\&+ 0.23 \cdot 8 \\&= 3.04 \text{ kN} \\M &= 0.15 \cdot 8 \cdot 1.92 \\&+ 0.23 \cdot 8 \cdot 2.37 \\&= 6.66 \text{ kNm}\end{aligned}$$

Belasting uit fietsgoot boven vast deel dubbelzijdig

$$\begin{aligned}F &= 0.09 \cdot 3.1 \\&+ 0.15 \cdot 16 \\&= 2.68 \text{ kN}\end{aligned}$$

Belasting uit fietsgoot boven uitschuifbaar deel dubbelzijdig + fiets enkelzijdig

$$\begin{aligned}F &= 0.15 \cdot 16 \\&+ 0.23 \cdot 16 \\&= 6.08 \text{ kN} \\M &= 0.15 \cdot 8 \cdot 1.92 \\&+ 0.23 \cdot 8 \cdot 2.37 \\&- 0.15 \cdot 8 \cdot 0.75 \\&= 5.76 \text{ kNm}\end{aligned}$$

Belasting uit fietsbalk onder enkelzijdig

$$\begin{aligned} F &= 0.09 \cdot 3.1 \\ &+ 0.10 \cdot 8 \\ &= 1.08 \text{ kN} \end{aligned}$$

Belasting uit fietsbalk onder dubbelzijdig

$$\begin{aligned} F &= 0.09 \cdot 3.1 \\ &+ 0.10 \cdot 16 \\ &= 1.88 \text{ kN} \end{aligned}$$

Belasting uit fietsbalk onder enkelzijdig

$$\begin{aligned} F &= 0.23 / 2 \cdot 8 \\ &= 0.92 \text{ kN} \\ M &= 0.92 \cdot 0.4 \\ &= 0.37 \text{ kNm} \end{aligned}$$

8.2. Veerwaarde inklemming

$$\begin{aligned} k &= 4000 \\ R &= 1,900 \\ L &= 2,0 \text{ m} \\ B &= 1,2 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{array}{ccccccc} k & & R & & & & l \\ 4000 & \times & 1,900 & \times & 2 & \times & 0,8 \\ & & & & & & C_i \\ & & & & & & = 12160 \end{array}$$

Rekenmodel

Naam: lange staander

TS/Raamwerken

Rel: 5.26a 19 dec 2012

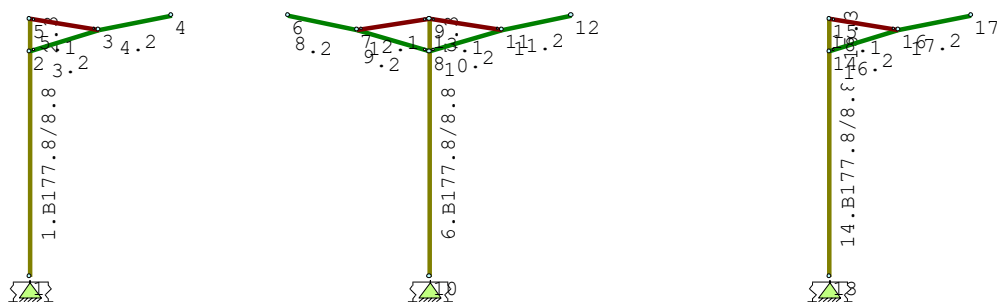
Project...:
 Onderdeel:
 Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
 Datum....: 14/08/2012
 Bestand...: P:\PROJEC~1\11669-P\langestaander.rww

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-005
2	Aluminium	70000	27.0	0.30	2.3000e-005

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B42.4/4	1:S235	4.8255e+002	8.9908e+004	0.00
2	ALU	2:Aluminium	2.8800e+003	4.3080e+006	0.00
3	B177.8/8.8	1:S235	4.6722e+003	1.6725e+007	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	42	42	21.2					
2	0:Normaal	60	150	75.0					
3	0:Normaal	178	178	88.9					

KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	0.000	0.000	6	3.550	3.600
2	0.000	3.100	7	4.500	3.400
3	0.950	3.400	8	5.500	3.100
4	1.950	3.600	9	5.500	3.550
5	0.000	3.550	10	5.500	0.000
11	6.500	3.400	16	11.950	3.400
12	7.450	3.600	17	12.950	3.600
13	11.000	0.000			
14	11.000	3.100			
15	11.000	3.550			

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	3:B177.8/8.8	NDM	NDM	3.100	
2	2	5	3:B177.8/8.8	NDM	NDM	0.450	
3	2	3	2:ALU	ND	NDM	0.996	
4	3	4	2:ALU	NDM	NDM	1.020	
5	5	3	1:B42.4/4	ND	ND	0.962	
6	10	8	3:B177.8/8.8	NDM	NDM	3.100	
7	8	9	3:B177.8/8.8	NDM	NDM	0.450	
8	6	7	2:ALU	NDM	NDM	0.971	
9	7	8	2:ALU	NDM	ND	1.044	
10	8	11	2:ALU	ND	NDM	1.044	
11	11	12	2:ALU	NDM	NDM	0.971	
12	7	9	1:B42.4/4	ND	ND	1.011	
13	9	11	1:B42.4/4	ND	ND	1.011	
14	13	14	3:B177.8/8.8	NDM	NDM	3.100	
15	14	15	3:B177.8/8.8	NDM	NDM	0.450	
16	14	16	2:ALU	ND	NDM	0.996	
17	16	17	2:ALU	NDM	NDM	1.020	
18	15	16	1:B42.4/4	ND	ND	0.962	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR	1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110			0.00
2	10	110			0.00
3	13	110			0.00

VEREN

Veer	Knoop	Richting	Hoek	Veerwaarde	Ondergrens	Bovengrens
1	1	3:Rotatie	0.00	1.216e+004	0.000	0.000
2	10	3:Rotatie	0.00	1.216e+004	0.000	0.000
3	13	3:Rotatie	0.00	1.216e+004	0.000	0.000

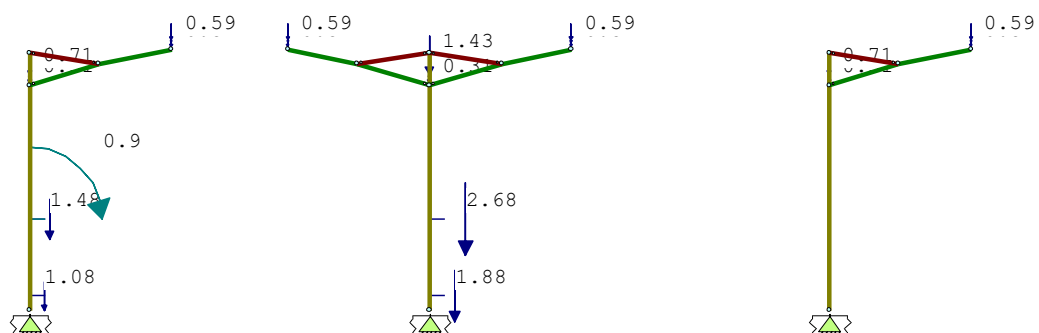
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type	e.g.X	e.g.Z
1	Permanente belasting	1	0.00	-1.00
2	Sneeuw	22	0.00	0.00
3	Wind omlaag	18	0.00	0.00
4	Wind omhoog	17	0.00	0.00
5	Fietsen	4	0.00	0.00
6	Vandalisme	3	0.00	0.00
7	Knik	0	0.00	0.00

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
1	4	Z	-0.500
2	6	Z	-0.500
3	12	Z	-0.500
4	17	Z	-0.500
5	4	Z	-0.310
6	6	Z	-0.310
7	12	Z	-0.310
8	17	Z	-0.310
9	4	Z	-0.590
10	6	Z	-0.590
11	12	Z	-0.590
12	17	Z	-0.590
13	2	Z	-0.620
14	8	Z	-0.620
15	14	Z	-0.620
16	2	Z	-0.310
17	8	Z	-0.310
18	14	Z	-0.310
19	2	Z	-0.710
20	8	Z	-1.430
21	14	Z	-0.710

STAAFBELASTINGEN

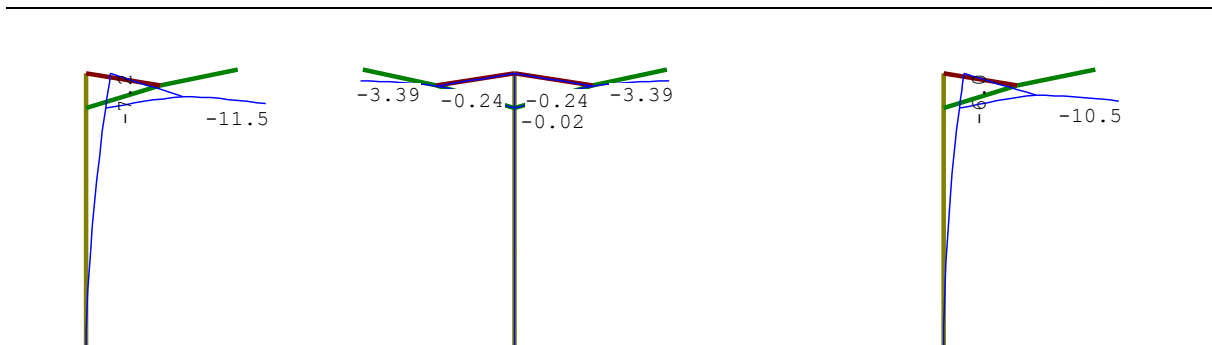
B.G:1 Permanente belasting

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi0	psi1	psi2
1	9:PXLokaal	-1.48		1.260				
1	12:MYLokaal	0.90		1.260				
1	9:PXLokaal	-1.08		0.200				
6	9:PXLokaal	-2.68		1.260				
6	9:PXLokaal	-1.88		0.200				

VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:1 Permanente belasting

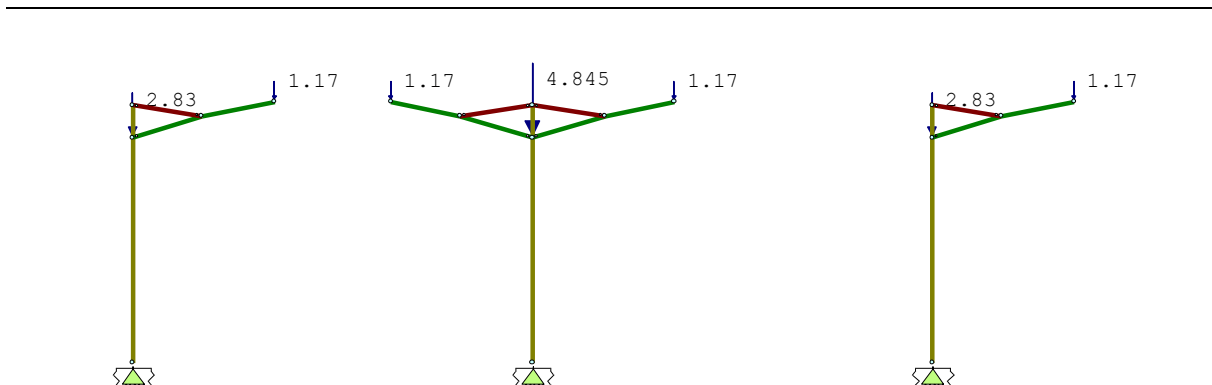
**REACTIES**

B.G:1 Permanente belasting

Kn.	X	Z	M
1	0.00	7.10	-3.80
10	0.00	11.41	0.00
13	0.00	4.54	-2.90
	0.00	23.04	: Som van de reacties
	0.00	-23.04	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:2 Sneeuw



KNOOPBELASTINGEN

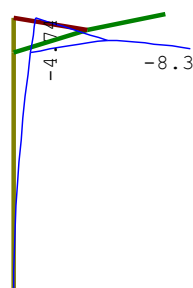
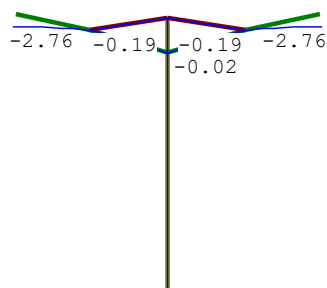
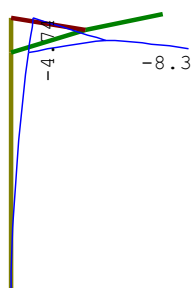
B.G:2 Sneeuw

Last	Knoop	Richting	waarde
1	2	Z	-2.830
2	14	Z	-2.830
3	8	Z	-4.845
4	4	Z	-1.170
5	6	Z	-1.170
6	12	Z	-1.170
7	17	Z	-1.170

VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:2 Sneeuw

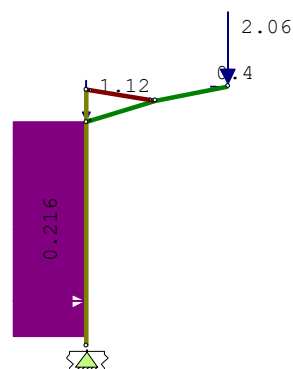
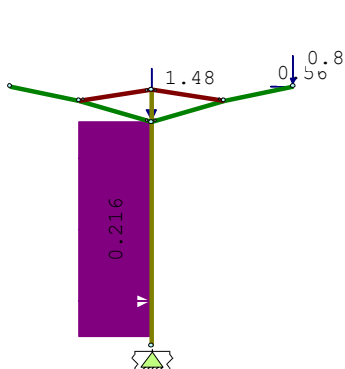
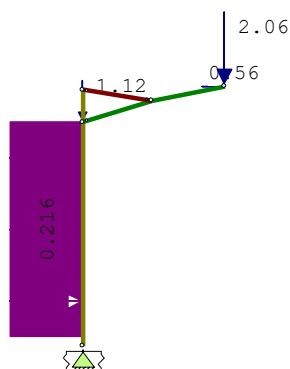
**REACTIES**

B.G:2 Sneeuw

Kn.	X	Z	M
1	0.00	4.00	-2.28
10	0.00	7.18	0.00
13	0.00	4.00	-2.28
	0.00	15.19	: Som van de reacties
	0.00	-15.19	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:3 Wind omlaag

**KNOOPBELASTINGEN**

B.G:3 Wind omlaag

Last	Knoop	Richting	waarde
1	8	Z	-1.480
2	14	Z	-1.120
3	12	Z	-0.800
4	17	Z	-2.060
5	12	X	0.560
6	17	X	0.400
7	2	Z	-1.120
8	4	Z	-2.060
9	4	X	0.560

STAAFBELASTINGEN

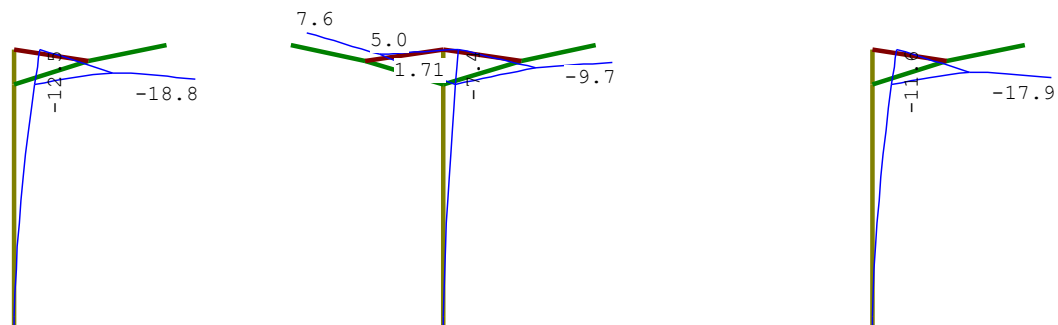
B.G:3 Wind omlaag

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi0	psi1	psi2
6	1:QZLokaal	-0.22	-0.22	0.130	0.000	0.0	0.2	0.0
14	1:QZLokaal	-0.22	-0.22	0.130	0.000	0.0	0.2	0.0
1	1:QZLokaal	-0.22	-0.22	0.130	0.000	0.0	0.2	0.0

VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:3 Wind omlaag



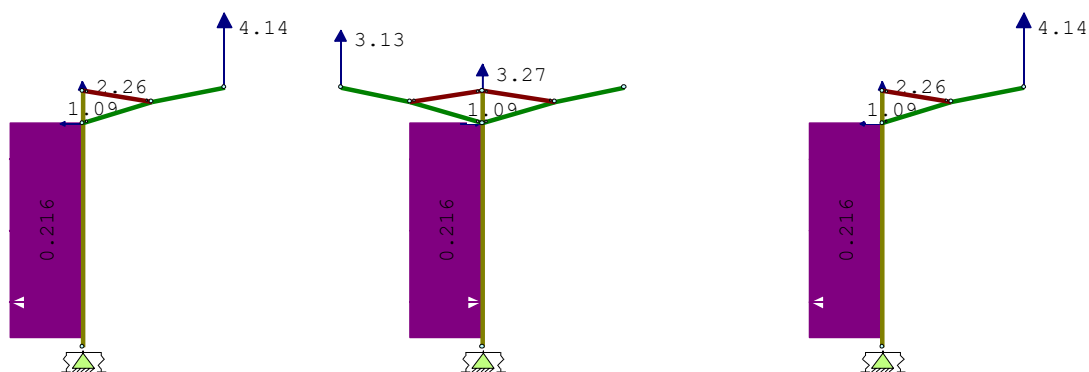
REACTIES

B.G:3 Wind omlaag

Kn.	X	Z	M
1	-1.20	3.18	-7.07
10	-1.20	2.28	-4.61
13	-1.04	3.18	-6.49
	-3.44	8.64	: Som van de reacties
	3.44	-8.64	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:4 Wind omhoog



KNOOPBELASTINGEN

B.G:4 Wind omhoog

Last	Knoop	Richting	waarde
1	8	Z	3.270
2	6	Z	3.130
3	8	X	1.090
4	2	Z	2.260
5	4	Z	4.140
6	2	X	-1.090
7	14	Z	2.260
8	17	Z	4.140
9	14	X	-1.090

STAAFBELASTINGEN

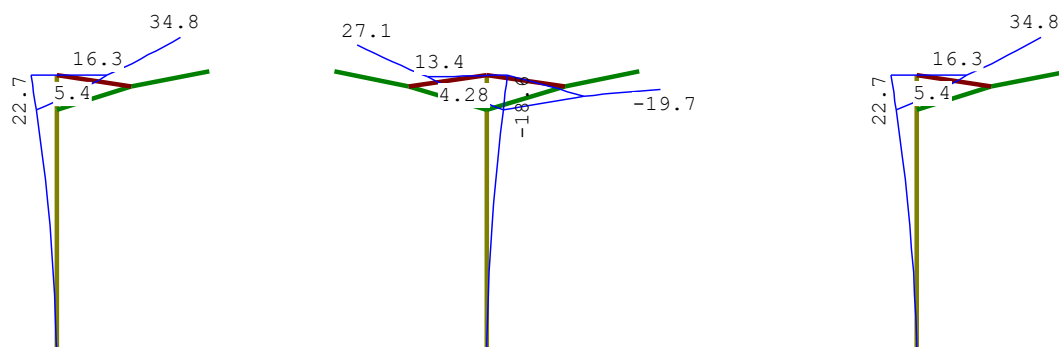
B.G:4 Wind omhoog

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi0	psi1	psi2
6	1:QZLokaal	-0.22	-0.22	0.130	0.000	0.0	0.2	0.0
1	1:QZLokaal	0.22	0.22	0.130	0.000	0.0	0.2	0.0
14	1:QZLokaal	0.22	0.22	0.130	0.000	0.0	0.2	0.0

VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:4 Wind omhoog



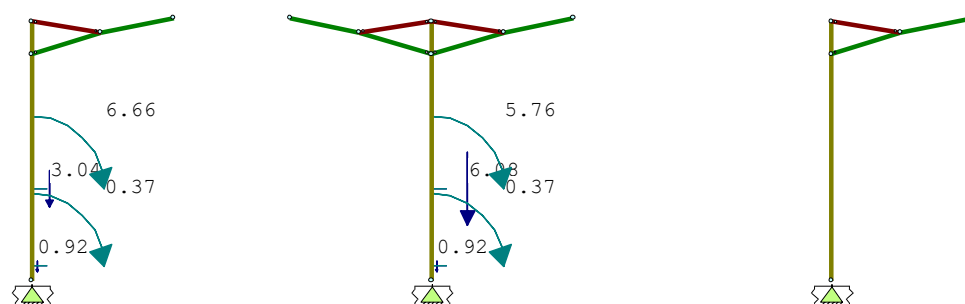
REACTIES

B.G:4 Wind omhoog

Kn.	X	Z	M
1	1.73	-6.40	12.49
10	-1.73	-6.40	-10.52
13	1.73	-6.40	12.49
	1.73	-19.20	: Som van de reacties
	-1.73	19.20	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:5 Fietsen



STAAFBELASTINGEN

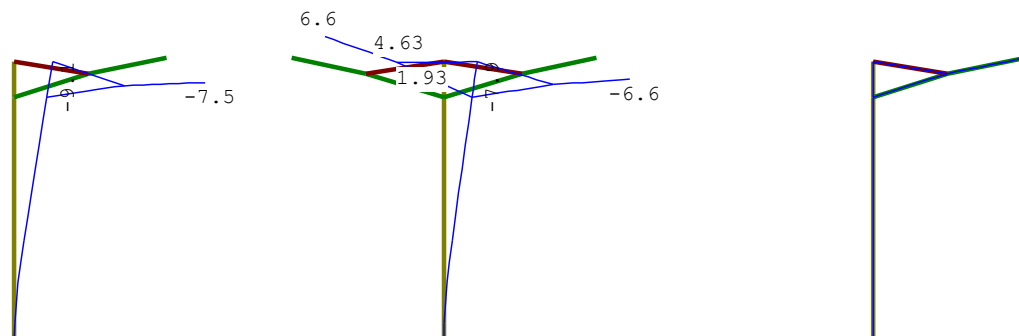
B.G:5 Fietsen

Staf	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi0	psi1	psi2
1	9:PXLokaal	-3.04		1.260		1.0	0.9	0.8
1	12:MYLokaal	6.66		1.260		1.0	0.9	0.8
6	9:PXLokaal	-6.08		1.260		1.0	0.9	0.8
6	12:MYLokaal	5.76		1.260		1.0	0.9	0.8
6	9:PXLokaal	-0.92		0.200		1.0	0.9	0.8
6	12:MYLokaal	0.37		0.200		1.0	0.9	0.8
1	9:PXLokaal	-0.92		0.200		1.0	0.9	0.8
1	12:MYLokaal	0.37		0.200		1.0	0.9	0.8

VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:5 Fietsen



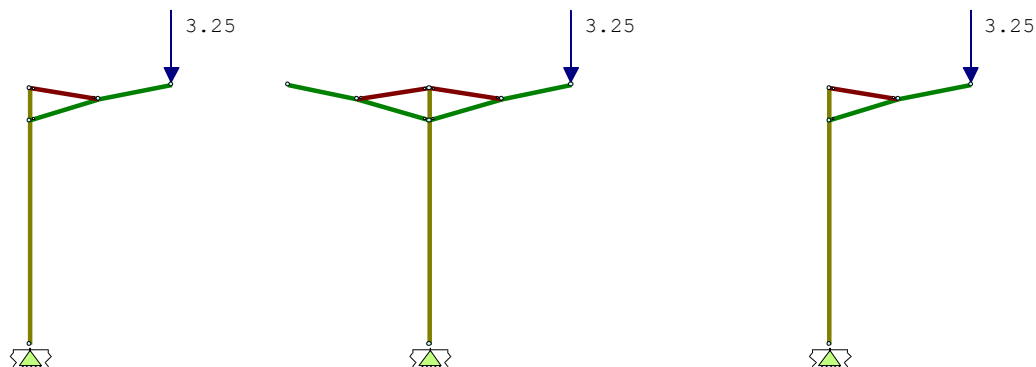
REACTIES

B.G:5 Fietsen

Kn.	X	Z	M
1	0.00	3.96	-7.03
10	0.00	7.00	-6.13
13	0.00	0.00	0.00
	0.00	10.96	: Som van de reacties
	0.00	-10.96	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:6 Vandalisme

**KNOOPBELASTINGEN**

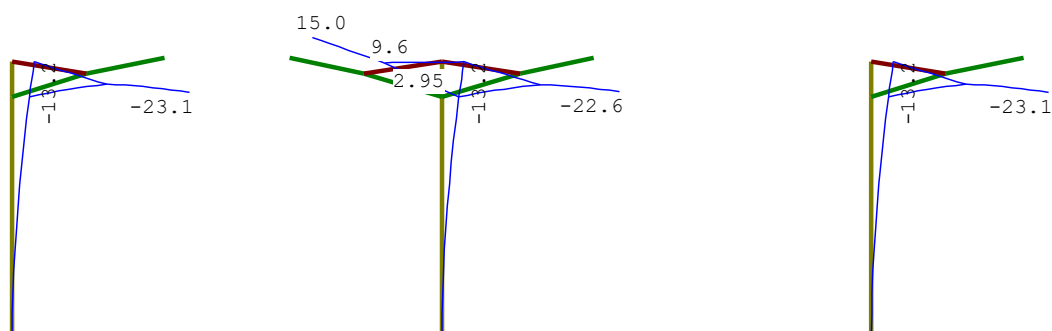
B.G:6 Vandalisme

Last	Knoop	Richting	waarde
1	4	Z	-3.250
2	12	Z	-3.250
3	17	Z	-3.250

VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:6 Vandalisme

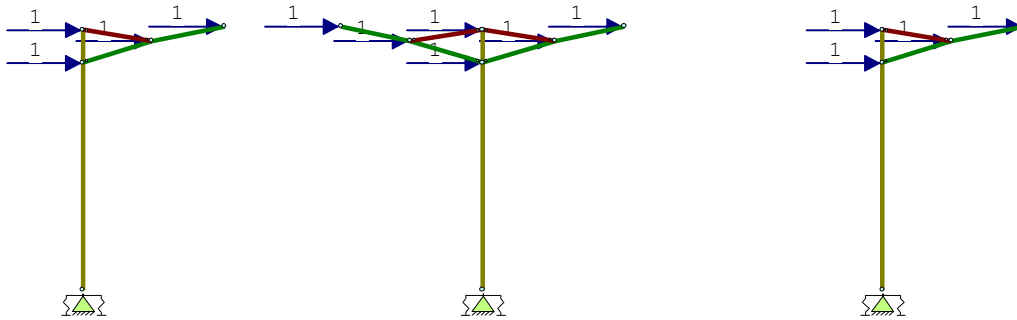
**REACTIES**

B.G:6 Vandalisme

Kn.	X	Z	M
1	0.00	3.25	-6.34
10	0.00	3.25	-6.34
13	0.00	3.25	-6.34
	0.00	9.75	: Som van de reacties
	0.00	-9.75	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:7 Knik

**KNOOPBELASTINGEN**

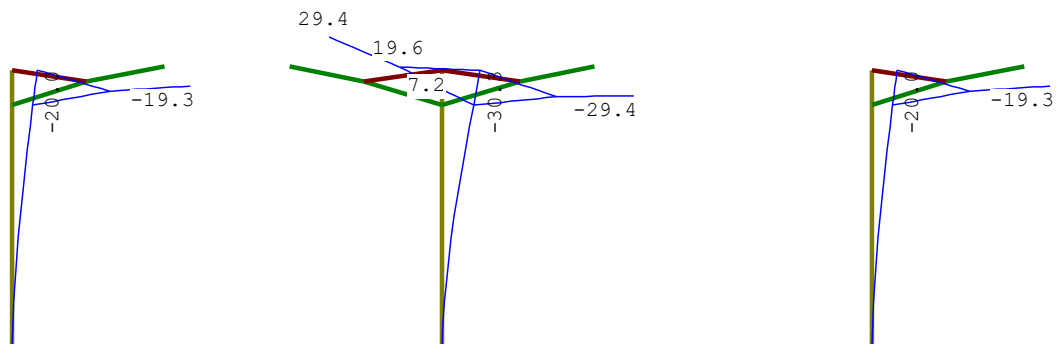
B.G:7 Knik

Last	Knoop	Richting	waarde
1	2	X	1.000
2	3	X	1.000
3	4	X	1.000
4	5	X	1.000
5	6	X	1.000
6	7	X	1.000
7	8	X	1.000
8	9	X	1.000
9	11	X	1.000
10	12	X	1.000
11	14	X	1.000
12	15	X	1.000
13	16	X	1.000
14	17	X	1.000

VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:7 Knik

**REACTIES**

B.G:7 Knik

Kn.	X	Z	M
1	-4.00	0.00	-13.65
10	-6.00	0.00	-20.65
13	-4.00	0.00	-13.65
	-14.00	0.00	: Som van de reacties
	14.00	0.00	: Som van de belastingen

IMPERFECTIES

Scheefstand : 0.00340 * Hoogte

Deze imperfecties worden in beide richtingen aangenomen.

Lokale staaf imperfecties worden niet meegenomen.

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1 Fund.	1	Perm	1.22									
2 Fund.	1	Perm	1.08	2 Extr	1.35	5 Extr	1.35					
3 Fund.	1	Perm	1.08	3 Extr	1.35	5 Extr	1.35					
4 Fund.	1	Perm	0.90	4 Extr	1.35	5 Extr	1.35					
5 Fund.	1	Perm	1.08	4 Extr	1.35	5 Extr	1.35					
6 Fund.	1	Perm	1.08	5 Extr	1.35	6 Extr	1.35					

7 Kar.	1 Perm	1.00					
8 Kar.	1 Perm	1.00	2 Extr	1.00	5 Extr	1.00	
9 Kar.	1 Perm	1.00	3 Extr	1.00	5 Extr	1.00	
10 Kar.	1 Perm	1.00	4 Extr	1.00	5 Extr	1.00	
11 Quas.	1 Perm	1.00					
12 Blij.	1 Perm	1.00					

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

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

REACTIES

B.C:1

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-0.01	0.01	8.66	8.66	-4.69	-4.58
10	-0.02	0.02	13.92	13.92	-0.09	0.09
13	0.00	0.00	5.53	5.53	-3.59	-3.48

REACTIES

B.C:2

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-0.03	0.03	18.41	18.41	-16.78	-16.56
10	-0.05	0.05	31.47	31.47	-8.46	-8.09
13	0.00	0.00	10.30	10.30	-6.32	-6.10

REACTIES

B.C:3

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-1.65	-1.59	17.30	17.30	-23.24	-23.04
10	-1.67	-1.57	24.85	24.86	-14.61	-14.39
13	-1.41	-1.41	9.19	9.19	-12.00	-11.80

REACTIES

B.C:4

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	2.31	2.36	3.09	3.09	3.89	4.01
10	-2.38	-2.29	11.08	11.08	-22.51	-22.44
13	2.34	2.34	-4.56	-4.56	14.19	14.31

REACTIES

B.C:5

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	2.31	2.37	4.37	4.37	3.21	3.32
10	-2.39	-2.29	13.13	13.14	-22.50	-22.45
13	2.34	2.34	-3.74	-3.74	13.67	13.78

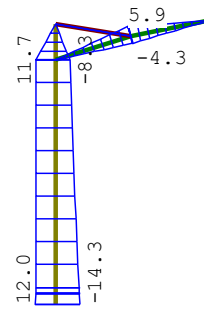
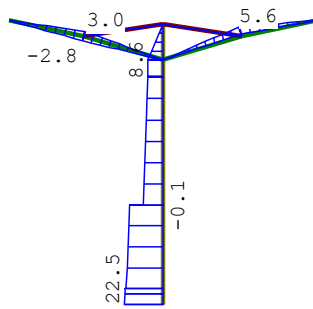
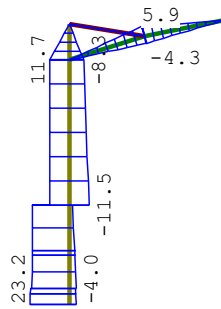
REACTIES

B.C:6

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-0.03	0.03	17.40	17.40	-22.25	-22.05
10	-0.05	0.05	26.16	26.16	-16.96	-16.70
13	0.00	0.00	9.29	9.29	-11.79	-11.58

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**MOMENTEN**

Fundamentele combinatie



STAAFKRACHTEN

Fundamentele combinatie

			NXi/NXj				Dzi/DZj				MYi/MYj			
St.	Kn.	Pos.	Min	BC	Max	BC	Min	BC	Max	BC	Min	BC	Max	BC
1	1		-18.41	2	-3.09	4	-1.65	3	2.35	4	-4.01	4	23.24	3
1		0.130	-18.36	2	-3.04	4	-1.65	3	2.35	4	-3.71	4	23.02	3
1		0.200	-18.33	2	-3.02	4	-1.63	3	2.33	4	-3.54	4	22.91	3
1		0.200	-15.92	2	-0.81	4	-1.63	3	2.33	4	-4.04	4	22.41	3
1		1.260	-15.50	2	-0.46	4	-1.32	3	2.02	4	-1.73	4	21.71	6
1		1.260	-9.80	2	4.98	4	-1.32	3	2.02	4	-11.53	4	11.75	6
1	2		-9.07	2	5.59	4	-0.78	3	1.49	4	-8.30	4	11.70	6
2	2		-4.38	6	2.80	4	-26.00	6	18.44	4	-8.30	4	11.70	6
2	5		-4.20	6	2.95	4	-26.00	6	18.44	4	-0.00	4	-0.00	6
3	2		-25.38	6	17.96	4	-4.34	4	5.92	6	0.00	4	0.00	6
3	3		-25.35	6	17.98	4	-4.28	4	6.00	6	-4.29	4	5.94	6
4	3		-1.17	6	0.84	4	-5.87	6	4.18	4	-4.29	4	5.94	6
4	4		-1.16	6	0.85	4	-5.79	6	4.24	4	-0.00	4	-0.00	6
5	5		-18.66	4	26.31	6	-0.02	1	-0.02	4	0.00	1	0.00	4
5		0.481	-18.66	4	26.31	6	-0.00	1	0.00	1	-0.01	1	-0.00	4
5	3		-18.66	4	26.30	6	0.02	4	0.02	1	-0.00	1	0.00	4
6	10		-31.47	2	-11.08	4	-2.35	4	0.06	2	-0.09	1	22.51	4
6		0.130	-31.42	2	-11.03	4	-2.35	4	0.06	2	-0.08	1	22.20	4
6		1.260	-27.70	2	-7.73	4	-2.02	4	0.06	2	-0.05	1	19.24	4
6		1.260	-16.60	2	2.89	4	-2.02	4	0.06	2	-0.11	2	11.46	4
6	8		-15.87	2	3.50	4	-1.48	4	0.05	2	-0.01	2	8.57	6
7	8		-5.22	6	0.88	4	-19.05	6	0.03	2	-0.01	2	8.57	6
7	9		-5.04	6	1.03	4	-19.05	6	0.03	2	0.00	2	-0.00	6
8	6		-0.64	2	0.61	4	-2.90	4	3.03	2	0.00	4	0.00	2
8	7		-0.65	2	0.60	4	-2.84	4	3.11	2	-2.79	4	2.98	2
9	7		-13.55	2	12.28	4	-2.89	2	2.63	4	-2.79	4	2.98	2
9	8		-13.58	2	12.25	4	-2.81	2	2.70	4	-0.00	4	-0.00	2
10	8		-25.52	6	-5.71	4	1.14	4	5.36	6	0.00	4	0.00	6
10	11		-25.50	6	-5.69	4	1.21	4	5.45	6	1.23	4	5.64	6
11	11		-1.23	6	0.19	3	-5.85	6	-1.30	4	1.23	4	5.64	6
11	12		-1.22	6	0.21	3	-5.77	6	-1.23	4	0.00	4	-0.00	6
12	7		-12.66	4	13.97	2	-0.02	1	-0.02	4	0.00	1	0.00	4
12		0.505	-12.65	4	13.97	2	-0.00	1	0.00	1	-0.01	1	-0.00	4
12	9		-12.65	4	13.97	2	0.02	4	0.02	1	-0.00	1	0.00	4
13	9		5.87	4	26.28	6	-0.02	1	-0.02	4	0.00	1	0.00	4
13		0.505	5.86	4	26.28	6	-0.00	1	0.00	1	-0.01	1	-0.00	4
13	11		5.86	4	26.28	6	0.02	4	0.02	1	-0.00	1	0.00	4
14	13		-10.30	2	4.56	4	-1.44	3	2.35	4	-14.31	4	12.00	3
14		0.130	-10.25	2	4.61	4	-1.44	3	2.35	4	-14.01	4	11.81	3
14	14		-9.07	2	5.59	4	-0.57	3	1.49	4	-8.30	4	11.70	6
15	14		-4.38	6	2.80	4	-26.00	6	18.44	4	-8.30	4	11.70	6
15	15		-4.20	6	2.95	4	-26.00	6	18.44	4	-0.00	4	-0.00	6
16	14		-25.38	6	17.96	4	-4.34	4	5.92	6	0.00	4	0.00	6

16	16	-25.35	6	17.98	4	-4.28	4	6.00	6	-4.29	4	5.94	6
17	16	-1.17	6	0.84	4	-5.87	6	4.18	4	-4.29	4	5.94	6
17	17	-1.16	6	0.85	4	-5.79	6	4.24	4	-0.00	4	-0.00	6
18	15	-18.66	4	26.31	6	-0.02	1	-0.02	4	0.00	1	0.00	4
18	0.481	-18.66	4	26.31	6	-0.00	1	0.00	1	-0.01	1	-0.00	4
18	16	-18.66	4	26.30	6	0.02	4	0.02	1	-0.00	1	0.00	4

REACTIES

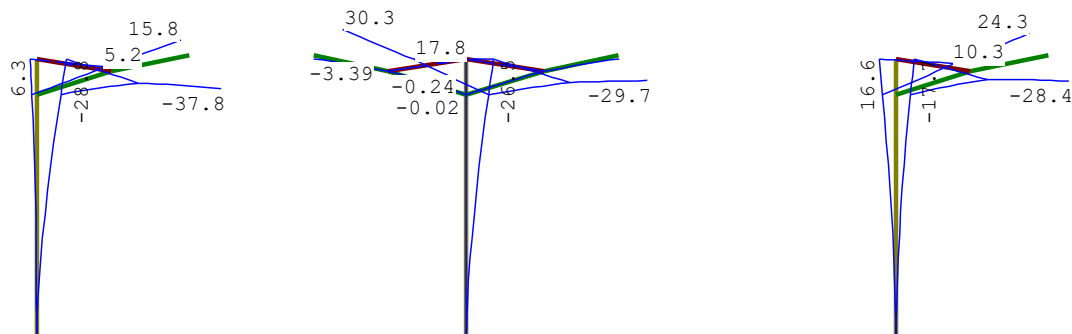
Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-1.65	2.37	3.09	18.41	-23.24	4.01
10	-2.39	0.05	11.08	31.47	-22.51	0.09
13	-1.41	2.34	-4.56	10.30	-12.00	14.31

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES**VERPLAATSINGEN**

[mm]

Karakteristieke combinatie

**STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS**

Stabiliteit:	Classificatie gehele constructie:	Ongeschoord
	Belastinggeval m.b.t. bepaling kniklengte:	7=Knik
	Aanpassing inkl. parameter C :	Nee
Tweede-orde-effect:		
	Aan te houden verhouding $n/(n-1)$	
	voor steunmomenten en verplaatsingen:	1.10
Doorbuiging en verplaatsing:		
	Aantal bouwlagen:	1
	Gebouwtype:	Overig
	Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw:	$h/100$
	Kleinste gevelhoogte [m]:	0.0

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	B42.4/4	235	Warmgewalst	1
3	B177.8/8.8	235	Warmgewalst	1
Partiële veiligheidsfactoren:				
Gamma M;0 :		1.00	Gamma M;1 :	1.00

KNIKSTABILITEIT

Staaf	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	3.100	Ongeschoord	6.392	0.0	Geschoord	3.100	0.0
2	0.450	Ongeschoord	0.450*	0.0	Geschoord	0.450	0.0
5	0.962	Geschoord	0.962	0.0	Geschoord	0.962	0.0
6	3.100	Ongeschoord	6.366	0.0	Geschoord	3.100	0.0
7	0.450	Ongeschoord	0.450*	0.0	Geschoord	0.450	0.0
12	1.011	Geschoord	1.011	0.0	Geschoord	1.011	0.0
13	1.011	Geschoord	1.011	0.0	Geschoord	1.011	0.0
14	3.100	Ongeschoord	6.392	0.0	Geschoord	3.100	0.0
15	0.450	Ongeschoord	0.450*	0.0	Geschoord	0.450	0.0

18 0.962 Geschoord 0.962 0.0 Geschoord 0.962 0.0
 * Door gebruiker gedefinieerde kniklengte

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]	
1	1.0*h	boven:	3.10	3.100
		onder:	3.10	3.100
2	1.0*h	boven:	0.45	0.450
		onder:	0.45	0.450
5	1.0*h	boven:	0.96	0.962
		onder:	0.96	0.962
6	1.0*h	boven:	3.10	3.100
		onder:	3.10	3.100
7	0.0*h	boven:	0.45	0.450
		onder:	0.45	0.450
12	1.0*h	boven:	1.01	1.011
		onder:	1.01	1.011
13	1.0*h	boven:	1.01	1.011
		onder:	1.01	1.011
14	1.0*h	boven:	3.10	3.100
		onder:	3.10	3.100
15	1.0*h	boven:	0.45	0.450
		onder:	0.45	0.450
18	1.0*h	boven:	0.96	0.962
		onder:	0.96	0.962

TOETSING SPANNINGEN

Staafl	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]		Opm.
1	3	3	2	1	Begin	EN3-1-1	6.2.9.1	(6.31)	0.393	92	47
2	3	6	2	1	Begin	EN3-1-1	6.2.9.1	(6.31)	0.198	47	
5	1	6	2	1	Begin	EN3-1-1	6.2.3	(6.5)	0.232	55	
6	3	4	3	1	Begin	EN3-1-1	6.2.9.1	(6.31)	0.381	90	47

TOETSING SPANNINGEN

Staafl	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]		Opm.
7	3	4	3	1	Begin	EN3-1-1	6.2.9.1	(6.31)	0.153	36	
12	1	4	3	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.142	33	
13	1	6	2	1	Begin	EN3-1-1	6.2.3	(6.5)	0.232	54	
14	3	4	2	1	Begin	EN3-1-1	6.2.9.1	(6.31)	0.266	63	
15	3	6	2	1	Begin	EN3-1-1	6.2.9.1	(6.31)	0.198	47	
18	1	6	2	1	Begin	EN3-1-1	6.2.3	(6.5)	0.232	55	

Opmerkingen:

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

9. Korte staander

9.1. Belastingen

Zie 8.1

Belasting uit fietsbalk onder enkelzijdig

$$\begin{aligned} F &= 0.09 \cdot 3.1 \\ &+ 0.10 \cdot 8 \\ &= 1.08 \text{ kN} \end{aligned}$$

Belasting uit fietsbalk onder dubbelzijdig

$$\begin{aligned} F &= 0.09 \cdot 3.1 \\ &+ 0.10 \cdot 16 \\ &= 1.88 \text{ kN} \end{aligned}$$

Belasting uit fietsbalk onder enkelzijdig

$$\begin{aligned} F &= 0.23 / 2 \cdot 8 \\ &= 0.92 \text{ kN} \\ M &= 0.92 \cdot 0.4 \\ &= 0.37 \text{ kNm} \end{aligned}$$

9.2. Veerwaarde inklemming

$$\begin{aligned} k &= 4000 \\ R &= 1,900 \\ L &= 2,0 \text{ m} \\ B &= 1,2 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{array}{ccccccc} k & & R & & I & & C_f \\ 4000 & \times & 1,900 & \times & 2 & \times & 0,8 \\ & & & & & & = 12160 \end{array}$$

9.3. Rekenmodel

Naam: korte staander

TS/Raamwerken

Rel: 5.26a 19 dec 2012

Project...:
Onderdeel:
Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
Datum....: 14/08/2012
Bestand...: P:\PROJEC~1\11669-P\kortestaander.rww

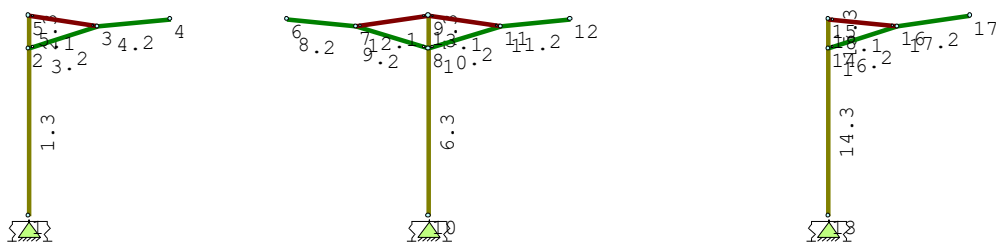
Rekenmodel.....: 1e-orde-elastisch.
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:
Geometrisch lineair.
Fysisch lineair.

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-005
2	Aluminium	70000	27.0	0.30	2.3000e-005

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B42.4/4	1:S235	4.8255e+002	8.9908e+004	0.00
2	ALU	2:Aluminium	2.8800e+003	4.3080e+006	0.00
3	B177.8/8.8	1:S235	4.6722e+003	1.6725e+007	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	42	42	21.2					
2	0:Normaal	60	150	75.0					
3	0:Normaal	178	178	88.9					

KNOPEN

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	0.000	0.000	6	3.550	2.700
2	0.000	2.300	7	4.500	2.600
3	0.950	2.600	8	5.500	2.300
4	1.950	2.700	9	5.500	2.750
5	0.000	2.750	10	5.500	0.000
11	6.500	2.600	16	11.950	2.600
12	7.450	2.700	17	12.950	2.750
13	11.000	0.000			
14	11.000	2.300			
15	11.000	2.700			

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	3:B177.8/8.8	NDM	NDM	2.300	
2	2	5	3:B177.8/8.8	NDM	NDM	0.450	
3	2	3	2:ALU	ND	NDM	0.996	
4	3	4	2:ALU	NDM	NDM	1.005	
5	5	3	1:B42.4/4	ND	ND	0.962	
6	10	8	3:B177.8/8.8	NDM	NDM	2.300	
7	8	9	3:B177.8/8.8	NDM	NDM	0.450	
8	6	7	2:ALU	NDM	NDM	0.955	
9	7	8	2:ALU	NDM	ND	1.044	
10	8	11	2:ALU	ND	NDM	1.044	
11	11	12	2:ALU	NDM	NDM	0.955	
12	7	9	1:B42.4/4	ND	ND	1.011	
13	9	11	1:B42.4/4	ND	ND	1.011	
14	13	14	3:B177.8/8.8	NDM	NDM	2.300	
15	14	15	3:B177.8/8.8	NDM	NDM	0.400	
16	14	16	2:ALU	ND	NDM	0.996	
17	16	17	2:ALU	NDM	NDM	1.011	
18	15	16	1:B42.4/4	ND	ND	0.955	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR	1=vast	0=vrij	Hoek
1	1	110				0.00
2	10	110				0.00
3	13	110				0.00

VEREN

Veer	Knoop	Richting	Hoek	Veerwaarde	Ondergrens	Bovengrens
1	1	3:Rotatie	0.00	1.216e+004	0.000	0.000
2	10	3:Rotatie	0.00	1.216e+004	0.000	0.000
3	13	3:Rotatie	0.00	1.216e+004	0.000	0.000

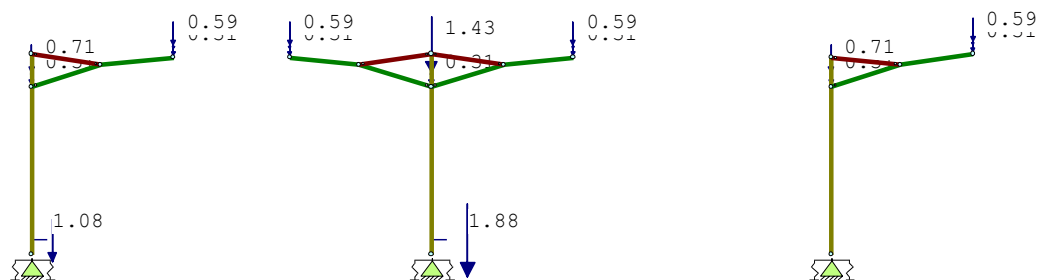
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Type	e.g.X	e.g.Z
1	Permanente belasting	1	0.00	-1.00
2	Sneeuw	22	0.00	0.00
3	Wind omlaag	18	0.00	0.00
4	Wind omhoog	17	0.00	0.00
5	Fietsen	4	0.00	0.00
6	Vandalisme	3	0.00	0.00
7	Knik	0	0.00	0.00

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
1	4	Z	-0.500
2	6	Z	-0.500
3	12	Z	-0.500
4	17	Z	-0.500
5	4	Z	-0.310
6	6	Z	-0.310
7	12	Z	-0.310
8	17	Z	-0.310
9	4	Z	-0.590
10	6	Z	-0.590
11	12	Z	-0.590
12	17	Z	-0.590
13	2	Z	-0.620
14	8	Z	-0.620
15	14	Z	-0.620
16	2	Z	-0.310
17	8	Z	-0.310
18	14	Z	-0.310
19	2	Z	-0.710
20	8	Z	-1.430
21	14	Z	-0.710

STAAFBELASTINGEN

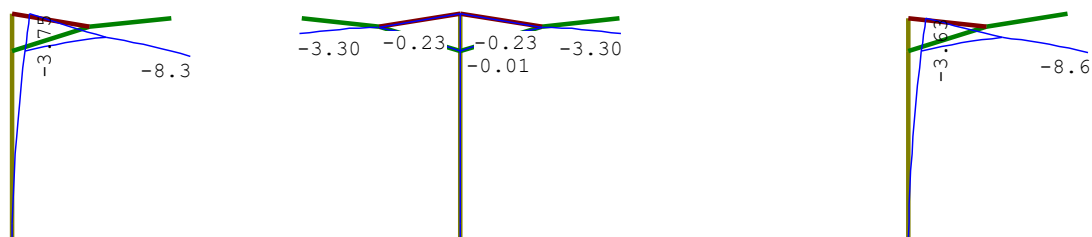
B.G:1 Permanente belasting

Staal	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi0	psi1	psi2
1	9:PXLokaal	-1.08		0.200				
6	9:PXLokaal	-1.88		0.200				

VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:1 Permanente belasting

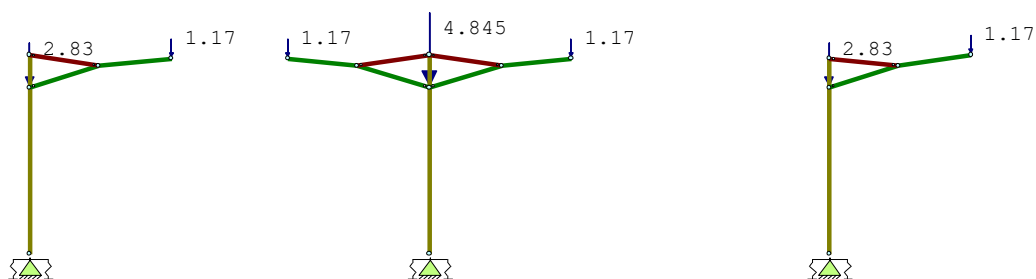
**REACTIES**

B.G:1 Permanente belasting

Kn.	X	Z	M
1	0.00	5.32	-2.90
10	0.00	8.44	0.00
13	0.00	4.22	-2.90
	0.00	17.98	: Som van de reacties
	0.00	-17.98	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:2 Sneeuw



KNOOPBELASTINGEN

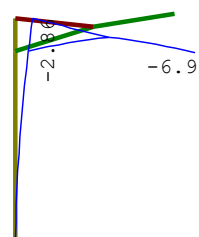
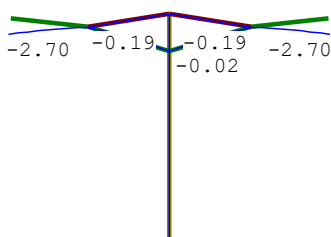
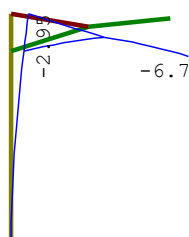
B.G:2 Sneeuw

Last	Knoop	Richting	waarde
1	2	Z	-2.830
2	14	Z	-2.830
3	8	Z	-4.845
4	4	Z	-1.170
5	6	Z	-1.170
6	12	Z	-1.170
7	17	Z	-1.170

VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:2 Sneeuw

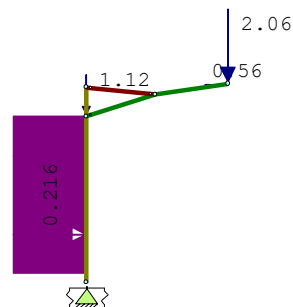
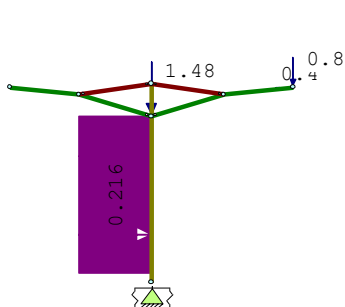
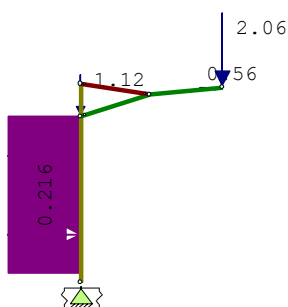
**REACTIES**

B.G:2 Sneeuw

Kn.	X	Z	M
1	0.00	4.00	-2.28
10	0.00	7.18	0.00
13	0.00	4.00	-2.28
	0.00	15.18	: Som van de reacties
	0.00	-15.19	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:3 Wind omlaag

**KNOOPBELASTINGEN**

B.G:3 Wind omlaag

Last	Knoop	Richting	waarde
1	8	Z	-1.480
2	14	Z	-1.120
3	12	Z	-0.800
4	17	Z	-2.060
5	12	X	0.400
6	17	X	0.560
7	2	Z	-1.120
8	4	Z	-2.060
9	4	X	0.560

STAAFBELASTINGEN

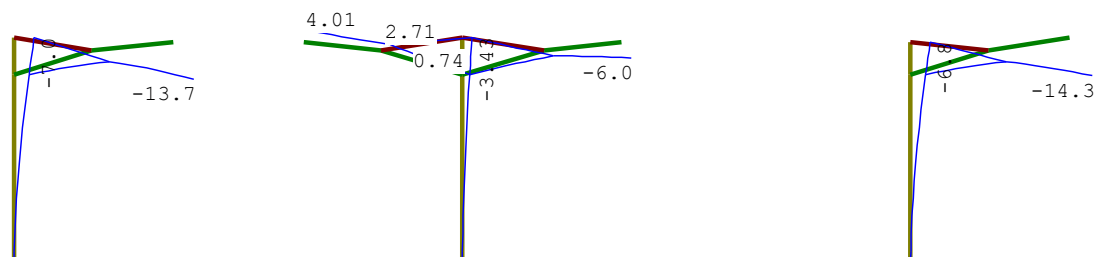
B.G:3 Wind omlaag

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi0	psi1	psi2
6	1:QZLokaal	-0.22	-0.22	0.130	0.000	0.0	0.2	0.0
14	1:QZLokaal	-0.22	-0.22	0.130	0.000	0.0	0.2	0.0
1	1:QZLokaal	-0.22	-0.22	0.130	0.000	0.0	0.2	0.0

VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:3 Wind omlaag



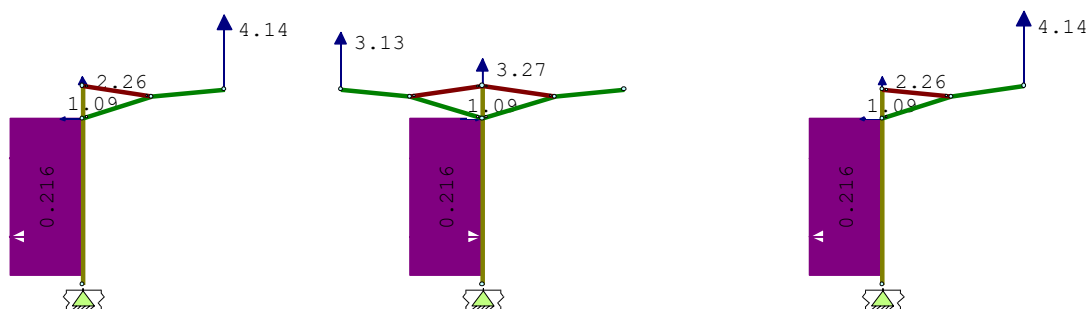
REACTIES

B.G:3 Wind omlaag

Kn.	X	Z	M
1	-1.03	3.18	-6.10
10	-0.87	2.28	-3.21
13	-1.03	3.18	-6.13
	-2.93	8.64	: Som van de reacties
	2.93	-8.64	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:4 Wind omhoog



KNOOPBELASTINGEN

B.G:4 Wind omhoog

Last	Knoop	Richting	waarde
1	8	Z	3.270
2	6	Z	3.130
3	8	X	1.090
4	2	Z	2.260
5	4	Z	4.140
6	2	X	-1.090
7	14	Z	2.260
8	17	Z	4.140
9	14	X	-1.090

STAAFBELASTINGEN

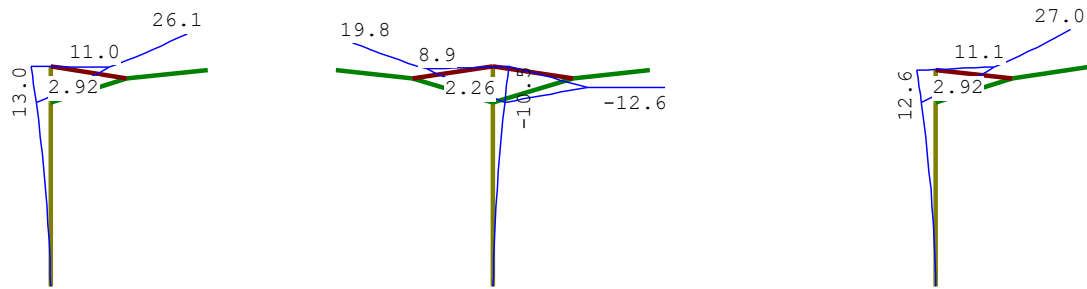
B.G:4 Wind omhoog

Staaft	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi0	psi1	psi2
6	1:QZLokaal	-0.22	-0.22	0.130	0.000	0.0	0.2	0.0
1	1:QZLokaal	0.22	0.22	0.130	0.000	0.0	0.2	0.0
14	1:QZLokaal	0.22	0.22	0.130	0.000	0.0	0.2	0.0

VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:4 Wind omhoog



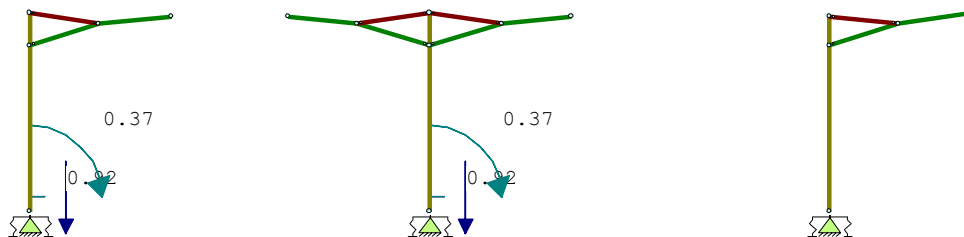
REACTIES

B.G:4 Wind omhoog

Kn.	X	Z	M
1	1.56	-6.40	11.15
10	-1.56	-6.40	-9.18
13	1.56	-6.40	11.15
	1.56	-19.20	: Som van de reacties
	-1.56	19.20	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:5 Fietsen



STAAFBELASTINGEN

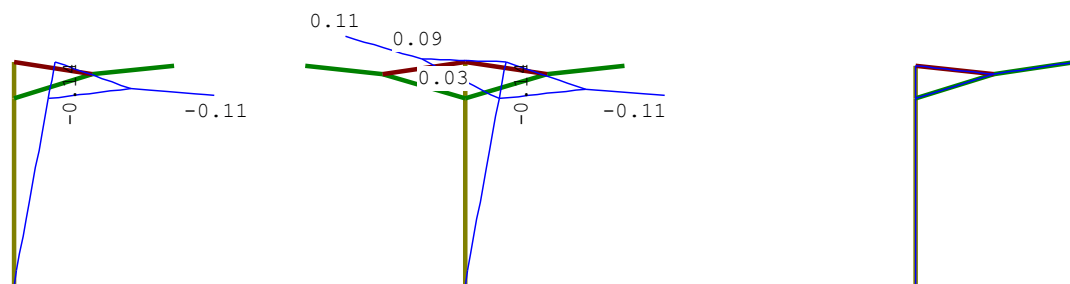
B.G:5 Fietsen

Staaft	Type	q1/p/m	q2	A	B	psi0	psi1	psi2
6	9:PXLokaal	-0.92	0.200			1.0	0.9	0.8
6	12:MYLokaal	0.37	0.200			1.0	0.9	0.8
1	9:PXLokaal	-0.92	0.200			1.0	0.9	0.8
1	12:MYLokaal	0.37	0.200			1.0	0.9	0.8

VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:5 Fietsen



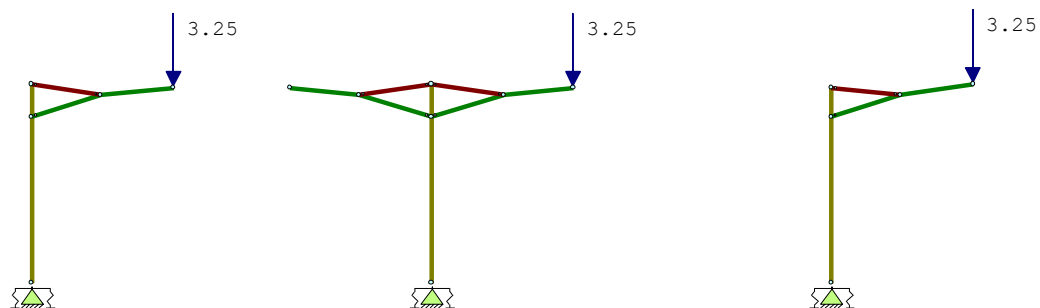
REACTIES

B.G:5 Fietsen

Kn.	X	Z	M
1	0.00	0.92	-0.37
10	0.00	0.92	-0.37
13	0.00	0.00	0.00
	0.00	1.84	: Som van de reacties
	0.00	-1.84	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:6 Vandalisme

**KNOOPBELASTINGEN**

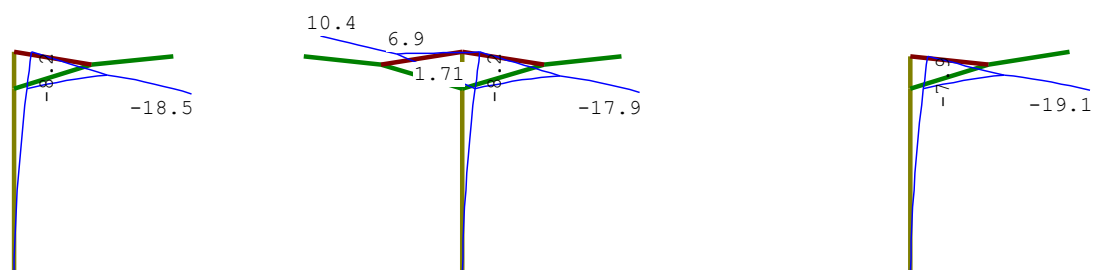
B.G:6 Vandalisme

Last	Knoop	Richting	waarde
1	4	Z	-3.250
2	12	Z	-3.250
3	17	Z	-3.250

VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:6 Vandalisme

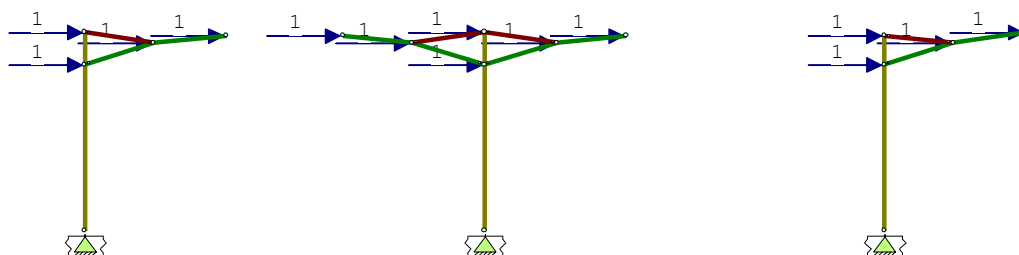
**REACTIES**

B.G:6 Vandalisme

Kn.	X	Z	M
1	0.00	3.25	-6.34
10	0.00	3.25	-6.34
13	0.00	3.25	-6.34
	0.00	9.75	: Som van de reacties
	0.00	-9.75	: Som van de belastingen

BELASTINGEN

B.G:7 Knik



KNOOPBELASTINGEN

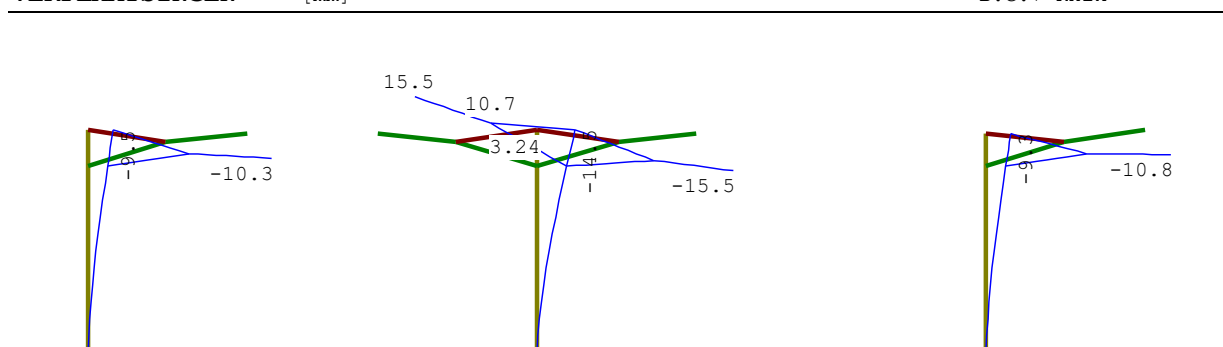
B.G:7 Knik

Last	Knoop	Richting	waarde
1	2	X	1.000
2	3	X	1.000
3	4	X	1.000
4	5	X	1.000
5	6	X	1.000
6	7	X	1.000
7	8	X	1.000
8	9	X	1.000
9	11	X	1.000
10	12	X	1.000
11	14	X	1.000
12	15	X	1.000
13	16	X	1.000
14	17	X	1.000

VERPLAATSINGEN

[mm]

B.G:7 Knik

**REACTIES**

B.G:7 Knik

Kn.	X	Z	M
1	-4.00	0.00	-10.35
10	-6.00	0.00	-15.65
13	-4.00	0.00	-10.35
-14.00		0.00	: Som van de reacties
14.00		0.00	: Som van de belastingen

IMPERFECTIES

Scheefstand : 0.00340 * Hoogte

Deze imperfecties worden in beide richtingen aangenomen.

Lokale staaf imperfecties worden niet meegenomen.

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor
1 Fund.	1 Perm	1.22						
2 Fund.	1 Perm	1.08	2 Extr	1.35	5 Extr	1.35		
3 Fund.	1 Perm	1.08	3 Extr	1.35	5 Extr	1.35		
4 Fund.	1 Perm	0.90	4 Extr	1.35	5 Extr	1.35		
5 Fund.	1 Perm	1.08	4 Extr	1.35	5 Extr	1.35		
6 Fund.	1 Perm	1.08	5 Extr	1.35	6 Extr	1.35		
7 Kar.	1 Perm	1.00						
8 Kar.	1 Perm	1.00	2 Extr	1.00	5 Extr	1.00		
9 Kar.	1 Perm	1.00	3 Extr	1.00	5 Extr	1.00		
10 Kar.	1 Perm	1.00	4 Extr	1.00	5 Extr	1.00		
11 Quas.	1 Perm	1.00						
12 Blij.	1 Perm	1.00						

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Staven met gunstige werking

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

REACTIES

B.C:1

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-0.00	0.00	6.49	6.49	-3.58	-3.49
10	-0.01	0.01	10.29	10.29	-0.07	0.07
13	0.00	0.00	5.15	5.15	-3.58	-3.50

REACTIES

B.C:2

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-0.01	0.01	12.39	12.39	-6.79	-6.63
10	-0.01	0.01	20.05	20.05	-0.64	-0.36
13	0.00	0.00	9.96	9.96	-6.29	-6.13

REACTIES

B.C:3

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-1.40	-1.38	11.28	11.28	-11.94	-11.79
10	-1.18	-1.16	13.43	13.43	-4.92	-4.75
13	-1.39	-1.39	8.85	8.86	-11.48	-11.33

REACTIES

B.C:4

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	2.10	2.11	-2.61	-2.61	11.90	11.99
10	-2.11	-2.09	0.19	0.20	-12.92	-12.87
13	2.10	2.10	-4.84	-4.84	12.39	12.49

REACTIES

B.C:5

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	2.10	2.11	-1.65	-1.65	11.38	11.47
10	-2.12	-2.09	1.71	1.72	-12.91	-12.88
13	2.10	2.10	-4.08	-4.08	11.88	11.97

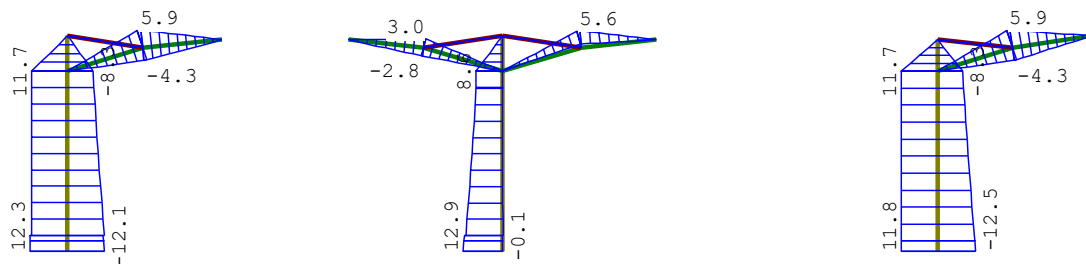
REACTIES

B.C:6

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-0.01	0.01	11.38	11.38	-12.26	-12.11
10	-0.01	0.01	14.74	14.74	-9.16	-8.95
13	0.00	0.00	8.95	8.95	-11.76	-11.61

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**MOMENTEN**

Fundamentele combinatie

**STAAFKRACHTEN**

Fundamentele combinatie

			NXi/NXj			Dzi/Dzj			MYi/MYj					
St.	Kn.	Pos.	Min	BC	Max	BC	Min	BC	Max	BC	Min	BC	Max	BC
1	1		-12.39	2	2.61	4	-1.42	3	2.12	4	-11.99	4	12.26	6
1	0.130		-12.34	2	2.66	4	-1.42	3	2.12	4	-11.72	4	12.26	6
1	0.200		-12.31	2	2.68	4	-1.40	3	2.10	4	-11.57	4	12.26	6
1	0.200		-9.90	2	4.89	4	-1.40	3	2.10	4	-12.07	4	11.76	6
1	2		-9.07	2	5.59	4	-0.78	3	1.49	4	-8.30	4	11.70	6
2	2		-4.38	6	2.80	4	-25.99	6	18.44	4	-8.30	4	11.70	6
2	5		-4.20	6	2.95	4	-25.99	6	18.44	4	-0.00	4	-0.00	6
3	2		-25.37	6	17.96	4	-4.34	4	5.92	6	0.00	4	0.00	6
3	3		-25.35	6	17.98	4	-4.28	4	6.00	6	-4.29	4	5.94	6
4	3		-0.60	6	0.42	4	-5.95	6	4.24	4	-4.29	4	5.94	6
4	4		-0.59	6	0.43	4	-5.87	6	4.31	4	-0.00	4	-0.00	6
5	5		-18.66	4	26.30	6	-0.02	1	-0.02	4	0.00	1	0.00	4

5	0.481	-18.66	4	26.30	6	-0.00	1	0.00	1	-0.01	1	-0.00	4
5	3	-18.66	4	26.30	6	0.02	4	0.02	1	-0.00	1	0.00	4
6	10	-20.05	2	-0.19	4	-2.11	4	0.06	2	-0.07	1	12.92	4
6	0.130	-20.00	2	-0.15	4	-2.11	4	0.06	2	-0.06	1	12.64	4
6	0.200	-19.97	2	-0.12	4	-2.09	4	0.06	2	-0.06	1	12.50	4
6	0.200	-16.70	2	2.81	4	-2.09	4	0.06	2	-0.13	2	12.00	4
6	8	-15.87	2	3.50	4	-1.48	4	0.05	2	-0.01	2	8.57	6
7	8	-5.22	6	0.88	4	-19.05	6	0.03	2	-0.01	2	8.57	6
7	9	-5.04	6	1.03	4	-19.05	6	0.03	2	0.00	2	-0.00	6
8	6	-0.32	2	0.31	4	-2.95	4	3.07	2	0.00	4	0.00	2
8	7	-0.33	2	0.30	4	-2.88	4	3.15	2	-2.79	4	2.98	2
9	7	-13.55	2	12.28	4	-2.89	2	2.63	4	-2.79	4	2.98	2
9	8	-13.57	2	12.26	4	-2.81	2	2.70	4	-0.00	4	0.00	2
10	8	-25.52	6	-5.71	4	1.14	4	5.36	6	0.00	4	0.00	6
10	11	-25.49	6	-5.69	4	1.21	4	5.45	6	1.23	4	5.64	6
11	11	-0.63	6	0.26	3	-5.95	6	-1.32	4	1.23	4	5.64	6
11	12	-0.62	6	0.27	3	-5.87	6	-1.25	4	0.00	4	-0.00	6
12	7	-12.66	4	13.96	2	-0.02	1	-0.02	4	0.00	1	0.00	4
12	0.505	-12.66	4	13.96	2	-0.00	1	0.00	1	-0.01	1	-0.00	4
12	9	-12.66	4	13.97	2	0.02	4	0.02	1	-0.00	1	0.00	4
13	9	5.86	4	26.28	6	-0.02	1	-0.02	4	0.00	1	0.00	4
13	0.505	5.86	4	26.27	6	-0.00	1	0.00	1	-0.01	1	-0.00	4
13	11	5.86	4	26.27	6	0.02	4	0.02	1	-0.00	1	0.00	4
14	13	-9.96	2	4.84	4	-1.42	3	2.12	4	-12.49	4	11.76	6
14	0.130	-9.91	2	4.89	4	-1.42	3	2.12	4	-12.22	4	11.76	6
14	14	-9.05	2	5.60	4	-0.78	3	1.49	4	-8.30	4	11.70	6
15	14	-3.35	6	2.10	4	-29.24	6	20.75	4	-8.30	4	11.70	6
15	15	-3.19	6	2.23	4	-29.24	6	20.75	4	-0.00	4	-0.00	6
16	14	-28.78	6	20.38	4	-4.34	4	5.92	6	0.00	4	0.00	6
16	16	-28.76	6	20.40	4	-4.28	4	6.00	6	-4.29	4	5.94	6
17	16	-0.89	6	0.63	4	-5.92	6	4.21	4	-4.29	4	5.94	6
17	17	-0.88	6	0.64	4	-5.83	6	4.28	4	-0.00	4	-0.00	6
18	15	-20.85	4	29.40	6	-0.02	1	-0.02	4	0.00	1	0.00	4
18	0.477	-20.85	4	29.40	6	-0.00	1	0.00	1	-0.01	1	-0.00	4
18	16	-20.86	4	29.39	6	0.02	4	0.02	1	-0.00	1	0.00	4

REACTIES

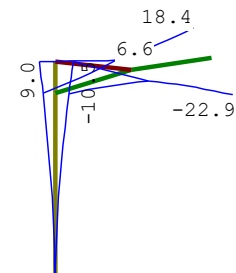
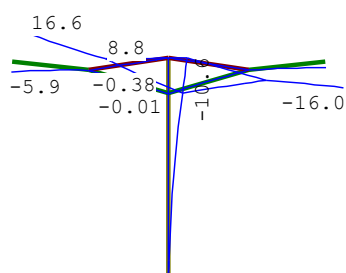
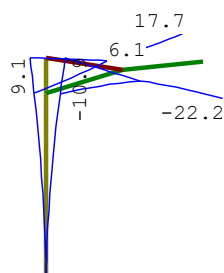
Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-1.40	2.11	-2.61	12.39	-12.26	11.99
10	-2.12	0.01	0.19	20.05	-12.92	0.07
13	-1.39	2.10	-4.84	9.96	-11.76	12.49

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES**VERPLAATSINGEN**

[mm]

Karakteristieke combinatie



STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit:	Classificatie gehele constructie:	Ongeschoord
	Belastinggeval m.b.t. bepaling kniklengte:	7=Knik
	Aanpassing inkl. parameter C :	Nee
Tweede-orde-effect:		
	Aan te houden verhouding $n/(n-1)$	
	voor steunmomenten en verplaatsingen:	1.10
Doorbuiging en verplaatsing:		
	Aantal bouwlagen:	1
	Gebouwtype:	Overig
	Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw:	$h/100$
	Kleinste gevelhoogte [m]:	0.0

MATERIAAL

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm ²]	Productie methode	Min. drsn. klasse	
1	B42.4/4	235	Warmgewalst	1	
3	B177.8/8.8	235	Warmgewalst	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		$l_{knik,z}$ [m]	Extra	
				aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as		aanp. z [kN]	
1	2.300	Ongeschoord	4.836	0.0	Geschoord	2.300	0.0	
2	0.450	Ongeschoord	0.450*	0.0	Geschoord	0.450	0.0	
5	0.962	Geschoord	0.962	0.0	Geschoord	0.962	0.0	
6	2.300	Ongeschoord	4.819	0.0	Geschoord	2.300	0.0	
7	0.450	Ongeschoord	0.450*	0.0	Geschoord	0.450	0.0	
12	1.011	Geschoord	1.011	0.0	Geschoord	1.011	0.0	
13	1.011	Geschoord	1.011	0.0	Geschoord	1.011	0.0	
14	2.300	Ongeschoord	4.836	0.0	Geschoord	2.300	0.0	
15	0.400	Ongeschoord	0.450*	0.0	Geschoord	0.400	0.0	
18	0.955	Geschoord	0.955	0.0	Geschoord	0.955	0.0	

* Door gebruiker gedefinieerde kniklengte

KIPSTABILITEIT

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven: 2.30	2,3
		onder: 2.30	2,3
2	1.0*h	boven: 0.45	0.450
		onder: 0.45	0.450
5	1.0*h	boven: 0.96	0.962
		onder: 0.96	0.962
6	1.0*h	boven: 2.30	2,3
		onder: 2.30	2,3
7	0.0*h	boven: 0.45	0.450
		onder: 0.45	0.450
12	1.0*h	boven: 1.01	1.011
		onder: 1.01	1.011
13	1.0*h	boven: 1.01	1.011
		onder: 1.01	1.011
14	1.0*h	boven: 2.30	2,3
		onder: 2.30	2,3
15	1.0*h	boven: 0.40	0.450
		onder: 0.40	0.450
18	1.0*h	boven: 0.96	0.962
		onder: 0.96	0.962

TOETSING SPANNINGEN

Staaf nr.	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²]	Opm.
-----------	-----	----	-----	----	--------	------	---------	---------	--	------

1	3	4	2	1	Begin	EN3-1-1	6.2.9.1	(6.31)	0.223	52
2	3	6	2	1	Begin	EN3-1-1	6.2.9.1	(6.31)	0.198	47
5	1	6	2	1	Begin	EN3-1-1	6.2.3	(6.5)	0.232	55
6	3	4	3	1	Begin	EN3-1-1	6.2.9.1	(6.31)	0.219	51
7	3	4	3	1	Begin	EN3-1-1	6.2.9.1	(6.31)	0.153	36
12	1	4	3	1	Staaaf	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.142	33
13	1	6	2	1	Begin	EN3-1-1	6.2.3	(6.5)	0.232	54
14	3	4	2	1	Begin	EN3-1-1	6.2.9.1	(6.31)	0.232	55
15	3	6	2	1	Begin	EN3-1-1	6.2.9.1	(6.31)	0.198	47
18	1	6	2	1	Begin	EN3-1-1	6.2.3	(6.5)	0.259	61

Opmerkingen:

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

10. Funderingen

Opmerkingen: In de volgende berekeningen is van het volgende uitgegaan:

- Aanlegdiepte is rekenkundig op -0,53m m.v. aangehouden in plaats van de werkelijke -0,60m m.v. Dit is ongunstiger en dus veiliger voor de berekening van de stabiliteit. Immers, we hebben met de uitvoeringsonnauwkeurigheden te maken en een iets kleinere aanlegdiepte kan ongunstig zijn.
- Met de 'Bovenkant kolom t.o.v. maaiveld' wordt bedoeld 'Bovenkant funderingsplaat t.o.v. maaiveld'.

10.1. Excentrische fundering lange staander

REACTIES							B.C:1
Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max	
1	-0.01	0.01	8.66	8.66	-4.69	-4.58	
13	0.00	0.00	5.53	5.53	-3.59	-3.48	

REACTIES							B.C:2
Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max	
1	-0.03	0.03	18.41	18.41	-16.78	-16.56	
13	0.00	0.00	10.30	10.30	-6.32	-6.10	

REACTIES							B.C:3
Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max	
1	-1.65	-1.59	17.30	17.30	-23.24	-23.04	
13	-1.41	-1.41	9.19	9.19	-12.00	-11.80	

REACTIES							B.C:4
Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max	
1	2.31	2.36	3.09	3.09	3.89	4.01	
13	2.34	2.34	-4.56	-4.56	14.19	14.31	

REACTIES							B.C:5
Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max	
1	2.31	2.37	4.37	4.37	3.21	3.32	
13	2.34	2.34	-3.74	-3.74	13.67	13.78	

REACTIES							B.C:6
Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max	
1	-0.03	0.03	17.40	17.40	-22.25	-22.05	
13	0.00	0.00	9.29	9.29	-11.79	-11.58	

TS/Construct Rel: 5.24 20 dec 2012

Datum : 17/08/2012
 Eenheden : kN/m/rad
 Bestand : P:\Projecten\11669-P\Naamloos.cnw

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

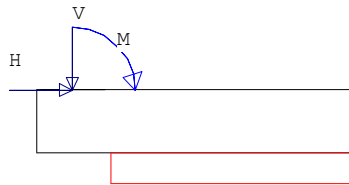
Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011 (nl)
Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1:2009	NB:2008
	NEN 9997-1:2011		

Excentrisch lange staander

Plaatafmeting B*L*D	[mm]	: 2000	* 1200	* 400
Kolomafmeting B*H	[mm]	: 400	* 300	
Aanlegdiepte	[m]	: 0.53		
Bovenkant kolom tov. maaiveld	[m]	: -0.13		
Excentriciteit kolom	[mm]	: -770.00		
Soortelijk gewicht grond	[kN/m3]	: 18.00		
Soortelijk gewicht beton	[kN/m3]	: 24.00		
Moment	[kNm]	: 23.04		
Verticale kracht	[kN]	: 17.30		
Horizontale kracht	[kN]	: 1.65		
Belastingfactor		: 1.00		

Resultaten

Gronddruk	[kN/m ²]	: 24.69			
Kantelmoment	[kNm]	: 23.99	Stab.moment	[kNm]	: 58.62
Kantelveiligheid	:	2.44	Bef rechts	[m]	: 1.53
Moment links	[kNm]	: 0.02	Moment rechts	[kNm]	: -19.40



Excentrisch lange staander

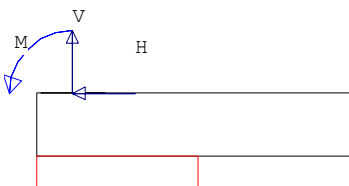
Plaatafmeting B*L*D	[mm]	: 2000	* 1200	* 400
Kolomafmeting B*H	[mm]	: 400	* 300	
Aanlegdiepte	[m]	: 0.53		
Bovenkant kolom tov. maaiveld	[m]	: -0.13		
Excentriciteit kolom	[mm]	: -770.00		
Soortelijk gewicht grond	[kN/m ³]	: 18.00		
Soortelijk gewicht beton	[kN/m ³]	: 24.00		
Moment	[kNm]	: -14.31		
Verticale kracht	[kN]	: -4.56		
Horizontale kracht	[kN]	: -2.34		
Belastingfactor	:	: 1.00		

Tussenresultaten

E.g. grond	[kN]	: 5.34	Red. e.g. grond	[kN/m]	: 2.81
E.g. kolom	[kN]	: -0.37			
E.g. plaat	[kN]	: 23.04	Red. e.g. plaat	[kN/m]	: 11.52
Totale vert. kracht	[kN]	: 23.44	Exc. drukfg.- zw.plt.[m]		: -0.49

Resultaten

Gronddruk	[kN/m ²]	: 19.09			
Kantelmoment	[kNm]	: 19.81	Stab.moment	[kNm]	: 31.80
Kantelveiligheid	:	1.61	Bef links	[m]	: 1.02
Moment links	[kNm]	: -0.01	Moment rechts	[kNm]	: 13.85



10.2. Centrische fundering lange staander

REACTIES

B.C:1

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
10	-0.02	0.02	13.92	13.92	-0.09	0.09

REACTIES

B.C:2

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
10	-0.05	0.05	31.47	31.47	-8.46	-8.09

REACTIES

B.C:3

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
10	-1.67	-1.57	24.85	24.86	-14.61	-14.39

REACTIES

B.C:4

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
10	-2.38	-2.29	11.08	11.08	-22.51	-22.44

REACTIES

B.C:5

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
10	-2.39	-2.29	13.13	13.14	-22.50	-22.45

REACTIES

B.C:6

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
10	-0.05	0.05	26.16	26.16	-16.96	-16.70

TS/Construct

Rel: 5.24 20 dec 2012

Datum : 17/08/2012
 Eenheden : kN/m/rad
 Bestand : P:\Projecten\11669-P\Naamloos.cnw

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

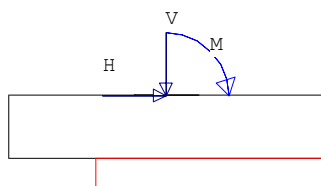
Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011 (nl)
Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1:2009	NB:2008
	NEN 9997-1:2011		

Centrisch lange staander

Plaatafmeting B*L*D	[mm]	: 2000	* 1200	* 400
Kolomafmeting B*H	[mm]	: 400	* 300	
Aanlegdiepte	[m]	: 0.53		
Bovenkant kolom tov. maaiveld	[m]	: -0.13		
Excentriciteit kolom	[mm]	: 0.00		
Soortelijk gewicht grond	[kN/m3]	: 18.00		
Soortelijk gewicht beton	[kN/m3]	: 24.00		
Moment	[kNm]	: 14.61		
Verticale kracht	[kN]	: 24.86		
Horizontale kracht	[kN]	: 0.05		
Belastingfactor		: 1.00		

Resultaten

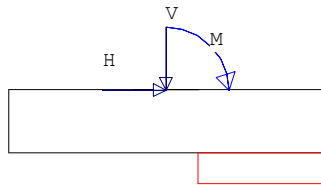
Gronddruk	[kN/m2]	: 30.45		
Kantelmoment	[kNm]	: 14.63	Stab.moment	[kNm] : 52.86
Kantelveiligheid		: 3.61	Bef rechts	[m] : 1.45
Moment links	[kNm]	: 3.53	Moment rechts	[kNm] : -7.56

**Centrisch lange staander**

Plaatafmeting B*L*D	[mm]	: 2000	* 1200	* 400
Kolomafmeting B*H	[mm]	: 400	* 300	
Aanlegdiepte	[m]	: 0.53		
Bovenkant kolom tov. maaiveld	[m]	: -0.13		
Excentriciteit kolom	[mm]	: 0.00		
Soortelijk gewicht grond	[kN/m3]	: 18.00		
Soortelijk gewicht beton	[kN/m3]	: 24.00		
Moment	[kNm]	: 22.51		
Verticale kracht	[kN]	: 11.08		
Horizontale kracht	[kN]	: 2.38		
Belastingfactor		: 1.00		

Resultaten

Gronddruk [kN/m²] : 40.74
 Kantelmoment [kNm] : 23.46 Stab.moment [kNm] : 39.08
 Kantelveiligheid : 1.67 Bef rechts [m] : 0.80
 Moment links [kNm] : 4.88 Moment rechts [kNm] : -11.75



10.3. Wapening 2000x1200x400 lange staander

Excentrische poer = maatgevend

Naam: strook

TS/Liggers

Rel: 5.26d 19 dec 2012

Project.....: -
 Onderdeel.....:
 Constructeur.: HM
 Opdrachtgever:
 Dimensies.....: kN/m/rad
 Datum.....: 21/08/2012
 Bestand.....: P:\PROJEC~1\11669-P\strook.dlw

Betrouwbaarheidsklasse : 1 Referentieperiode : 50
 Toevallige inklemmingen begin : geen Toevallige inklemming eind : geen
 Herverdelen van momenten : nee Maximale deellengte : 0.000
 Ouderdom bij belastingen : 28 Relatieve vochtigheid : 50%
 Doorbuigingen(beton) zijn dmv gecorrigeerde stijfheden berekend.

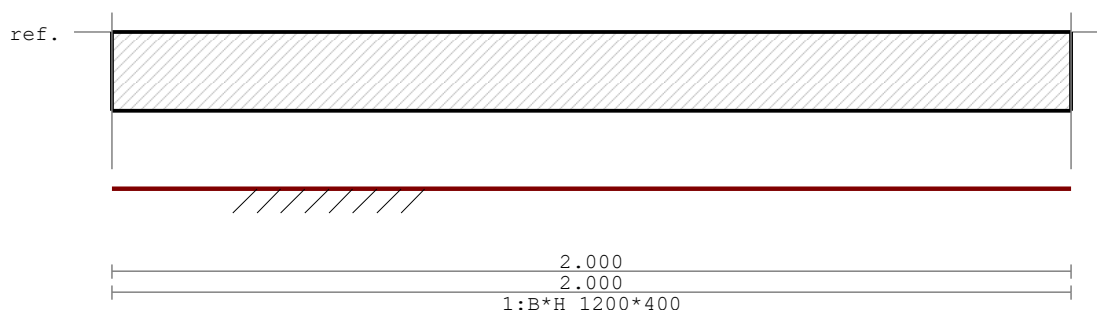
Fysisch lineair : Er is gerekend met de e-modulus uit de materiaaltabel.
 Fysisch niet lineair: Er is gerekend met een gecorrigeerde e-modulus.
 Deze e-mod. is berekend mbv de krachten uit de fysisch lineair berekening.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011 (nl)
Beton	NEN-EN 1992-1-1:2005	C2:2010	NB:2011 (nl)

GEOMETRIE

Ligger:1



VELDLENGTEN

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	2.000	2.000

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-mechanica[N/mm2]	Cement	Kruipcoef.	S.M.	S.M.verh.	Pois.
1	C28/35	8305	N	2.89	24.0		0.20

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid
1	B*H 1200*400	1:C28/35	4.8000e+005	6.4000e+009

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Vormf.	Breedte	Hoogte	ey	Type	b1	h1	b2	h2
1	0.00	1200	400	200.0	0:RH				

DOORSNEDEN

Ligger:1

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Profiel begin	z-begin	Profiel eind	z-eind
1	0.000	2.000	2.000	1:B*H 1200*400	0.000	1:B*H 1200*400	0.000
sector	Vanaf	Tot	Lengte	Eindcode	Bedding	Br.[mm]	
1	0.000	2.000	2.000	1:Vast	3500	1200	

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Wind omhoog	0:Alles tegelijk	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Wind omlaag	0:Alles tegelijk	0.00	0.00	0.00	0.00
4	Fietsen	0:Alles tegelijk	0.00	0.00	0.00	0.00

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		-7.100			0.230	
2	12:Momemt		3.800			0.230	

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Wind omhoog

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:2 Wind omhoog

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast		6.400			0.230	
2	12:Momemt		-12.490			0.230	

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:3 Wind omlaag

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:3 Wind omlaag

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast		-3.180			0.230	
2	12:Momemt		7.070			0.230	

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:4 Fietsen



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:4 Fietsen

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast		-3.960			0.230	
2	12:Momnt		7.030			0.230	

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor
1 Fund.	1 Perm	1.22	4 Extr	1.35				
2 Fund.	1 Perm	1.08						
3 Fund.	1 Perm	0.90	2 Extr	1.35				
4 Fund.	1 Extr	1.08	3 Extr	1.35	4 Extr	1.35		
5 Fund.	1 Extr	1.08	4 Extr	1.35				
6 Kar.	1 Perm	1.00						
7 Kar.	1 Extr	1.00	2 Extr	1.00				
8 Kar.	1 Extr	1.00	3 Extr	1.00	4 Extr	1.00		
9 Kar.	1 Extr	1.00	4 Extr	1.00				
10 Freq.	1 Perm	1.00	4 Extr	1.00				
11 Quas.	1 Perm	1.00	4 Extr	1.00				
12 Perm.	1 Perm	1.00						

GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

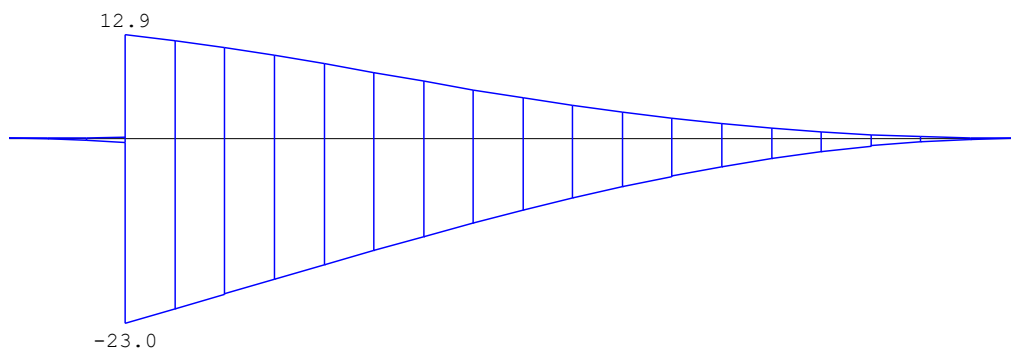
Ligger:1

BC Velden met gunstige werking								
1	1							
2	1							
3	Alle velden de factor:0.90							
4	1							
5	1							

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

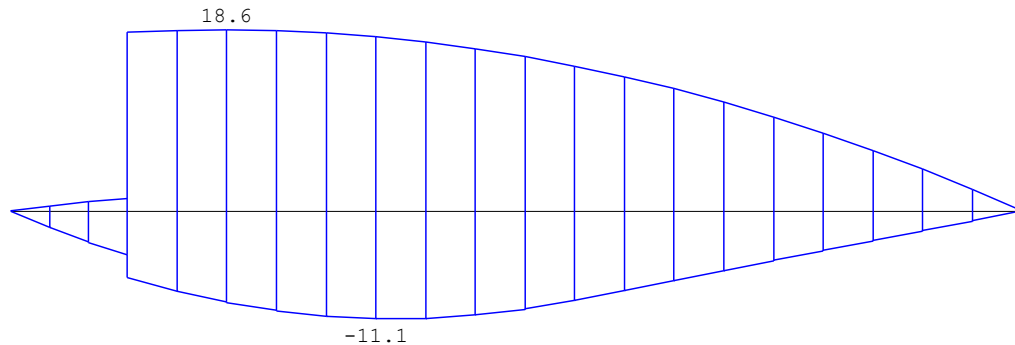
MOMENTEN Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie

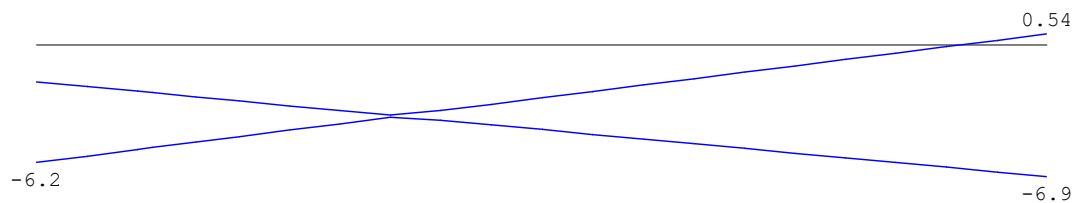
**VELDWAARDEN** Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Veld	Pos.	Grondspan. [N/mm ²]		Dwarskr		Moment	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.
1	0.000	0.002	0.028	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.230					-0.55	0.16
1	0.230					-23.00	12.89
1	0.427				18.61		
1	0.525		0.016				
1	0.623	0.011					
1	0.722			-11.06			
1	2.000		0.030	0.00	0.00	-0.00	0.00

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES**VERPLAATSINGEN** [mm] Fysisch niet lineair

Ligger:1 Karakteristieke combinatie

**PROFIELGEGEVENS Vloer**

[N] [mm]

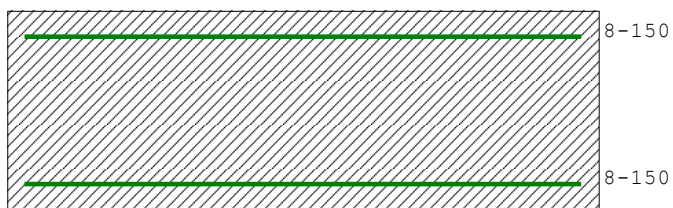
t.b.v. profiel:1 B*H 1200*400

Algemeen

Materiaal	: C28/35		
Oppervlak	: 4.799999e+005	Traagheid	: 6.4000e+009
Staaftype	: 0:normaal	Vormfactor	: 0.00

Doorsnede

breedte	: 1200	hoogte	: 400	zwaartepunt tov onderkant	: 200
Referentie	: Boven				



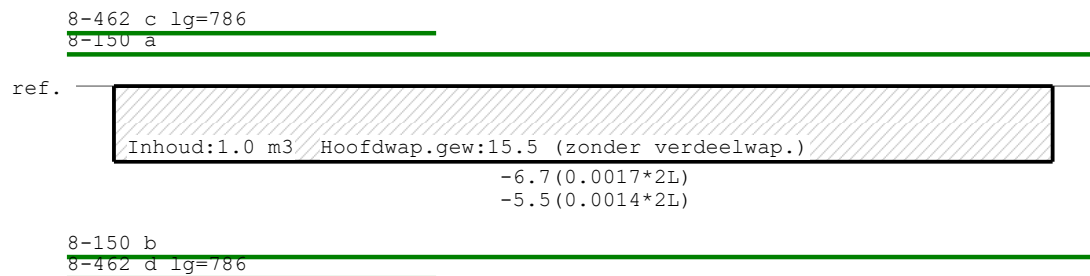
Fictieve dikte	:	300.0		
Betonkwaliteit element	:	C28/35	Kruipcoëf.	: 2.890
Soort spanningsrekdiagram	:	Parabolisch - rechthoekig diagram		
Staalkwaliteit hoofdwapening	:	500	ϵ_{uk}	: 2.50

Soort spanningsrekdiagram : Bi-lineair diagram met klimmende tak
Geprefabriceerd element : Nee

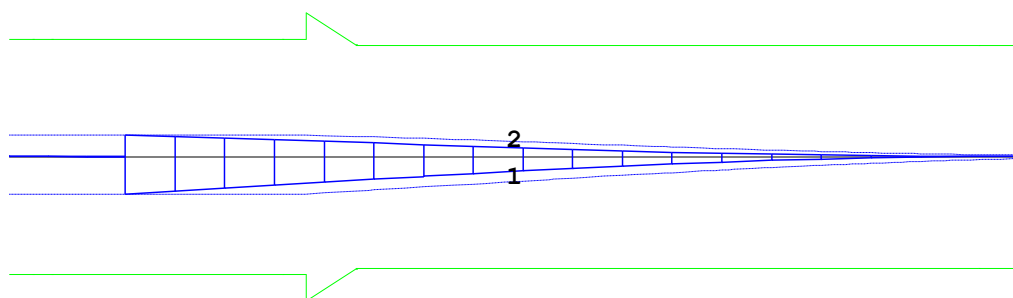
Betondekking		Boven	Onder
Milieu	:	XS2, (XF2)	XS2, (XF2)
Nominale dekking	:	40	40
Toegepaste dekking	:	40	40
Gestort tegen bestaand beton	:	Nee	Nee
Element met plaatgeometrie	:	Ja	Ja
Specifieke kwaliteitsbeheersing	:	Nee	Nee
Oneffen beton oppervlak	:	Nee	Nee
Ondergrond	:	Glad / N.v.t.	Glad / N.v.t.
Constructieklasse	:	S3	S3
Gelijkwaardige diameter	:	8	8
$C_{min,b}$ $C_{min,dur}$ ΔC_{dur}	:	8 35 0	8 35 0
C_{min} ΔC_{dev} C_{nom}	:	35 5 40	35 5 40
Grootste korrel	:	31.5	

Wapening		Boven	Onder
Basiswapening buitenste laag	:	8-150	8-150
Basiswapening 2e laag	:		
H.o.h.afstand 2e laag	:	0	0
Automatisch verhogen basiswap.	:	Nee	Nee
Bijlegdiameters	:	8;10;12	8;10;12
Bijlegwapening in	:	1ste laag	1ste laag
Diameter nuttige hoogte	:	8.0	8.0
Hoofdwapening laag	:	1	1
diameter verdeelwapening	:	6.0	6.0
Min.tussenruimte	:	50	50

Hoofdwapening Fysisch lineair Ligger:1 Fundamentele combinatie



Med dekkingslijn Fysisch lineair Ligger:1 Fundamentele combinatie



Hoofdwapening		Ligger:1					
Geb.	Pos. [mm]	M_{Ed} [kNm]	z [mm]	B/O	A_b [mm ²]	A_a [mm ²]	Opm.
1	230	12.89	0	Bov	532*	403	1
				Bov		131	
2	230	-23.00	0	Ond	532*	403	1
				Ond		131	

Opmerkingen
[1] * = Minimum wapening toegepast

Scheurvorming

Ligger:1

Geb.	Pos.	M_{rep}	B/O	σ_s	art.	s	s	σ_{km}	σ_{km}	σ_b	σ_b	Opm.
	[mm]	[kNm]		[N/mm ²]		opt.	max.	opt.	max.	opt.	max.	
						[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
1	230	10.74	Bov	59.1	7.3.3	113	200	8.0	21.7			
2	230	-10.89	Ond	59.9	7.3.3	113	200	8.0	21.7			

Verloop hoofdwapening

Ligger:1

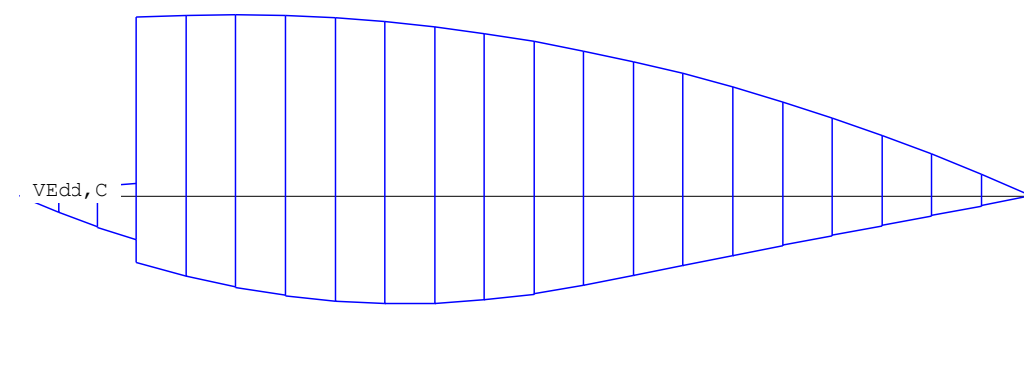
Merk	B/O	Wapening	Vanaf	Tot	Lengte	$L_{bd; begin}$	$L_{bd; eind}$
			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
a Boven	8-150		-100	2100	2200	100	100
c Boven	8-462		-100	686	786	100	100
b Onder	8-150		-100	2100	2200	100	100
d Onder	8-462		-100	686	786	100	100

Opmerkingen

Alle maten zijn inclusief verschuiving van de m-lijn en verankering

DWARSKRACHTEN Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie

**Doorbuiging**

Ligger:1

Veld	totaal	bijkomend	Veldlengte
			[mm]
1	-6.7 (0.0017*2L)	-5.5 (0.0014*2L)	2000

Wapeningsgewicht

Inhoud:1.0 m3 Hoofdwap.gewicht:15.5 kg, 16.2 kg/m3 (zonder verdeelwap.)

Rekenprogramma houdt geen rekening met de nationale bijlage betreffende artikel 9.1.1.

$$M_d = 23 \text{ kNm}$$

$$b = 1200 \text{ mm}$$

$$d = 356 \text{ mm}$$

$$d_2 = 44 \text{ mm}$$

$$\text{verhouding herverdeling } \delta = 1$$

$$\text{Betonsterkteklasse} = \text{C28/35}$$

$$f_{ck} = 28 \text{ MPa}$$

$$\text{Betonstaal } f_{yd} = 435 \text{ N/mm}^2$$

$$K = M_d / b d^2 f_{ck} = 0,005041$$

$$K' = 0,515 - 0,1244 \delta^2 = 0,20$$

$$K < K' \Rightarrow \text{geen drukwapening vereist}$$

$$z = d/2 (1 + \sqrt{1 - 28K / 9}) = 355 \text{ mm}$$

buigtrekwapening:

$$as = 149 \text{ mm}^2$$

$$\begin{aligned} A_{\text{min2}} &= 1.25 \cdot 149 \\ &= 186 \text{ mm}^2 \\ A_{\text{aanw}} &= 7 \cdot 50 \\ &= 350 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

10.4. Excentrische fundering korte staander

REACTIES							B.C:1
Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max	
1	-0.00	0.00	6.49	6.49	-3.58	-3.49	
13	0.00	0.00	5.15	5.15	-3.58	-3.50	

REACTIES							B.C:2
Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max	
1	-0.01	0.01	12.39	12.39	-6.79	-6.63	
13	0.00	0.00	9.96	9.96	-6.29	-6.13	

REACTIES							B.C:3
Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max	
1	-1.40	-1.38	11.28	11.28	-11.94	-11.79	
13	-1.39	-1.39	8.85	8.86	-11.48	-11.33	

REACTIES							B.C:4
Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max	
1	2.10	2.11	-2.61	-2.61	11.90	11.99	
13	2.10	2.10	-4.84	-4.84	12.39	12.49	

REACTIES							B.C:5
Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max	
1	2.10	2.11	-1.65	-1.65	11.38	11.47	
13	2.10	2.10	-4.08	-4.08	11.88	11.97	

REACTIES							B.C:6
Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max	
1	-0.01	0.01	11.38	11.38	-12.26	-12.11	
13	0.00	0.00	8.95	8.95	-11.76	-11.61	

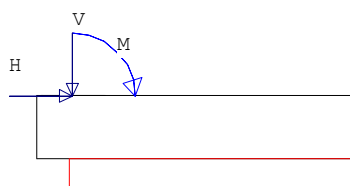
TS/Construct		Rel: 5.24 19 dec 2012					
Datum	:	17/08/2012					
Eenheden	:	kN/m/rad					
Bestand	:	P:\Projecten\11669-P\Naamloos.cnw					

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)
Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1:2009	NB:2008
	NEN 9997-1:2011		

Excentrisch korte staander			
Plaatafmeting B*L*D	[mm]	: 2000 * 1200 * 400	
Kolomafmeting B*H	[mm]	: 400 * 300	
Aanlegdiepte	[m]	: 0.53	
Bovenkant kolom tov. maaiveld	[m]	: -0.13	
Excentriciteit kolom	[mm]	: -770.00	
Soortelijk gewicht grond	[kN/m3]	: 18.00	
Soortelijk gewicht beton	[kN/m3]	: 24.00	
Moment	[kNm]	: 11.94	
Verticale kracht	[kN]	: 11.28	
Horizontale kracht	[kN]	: 1.40	
Belastingfactor	:	: 1.00	

Resultaten

Gronddruk	[kN/m2]	: 18.28			
Kantelmoment	[kNm]	: 12.79	Stab.moment	[kNm]	: 47.97
Kantelveiligheid	:	: 3.75	Bef rechts	[m]	: 1.79
Moment links	[kNm]	: 0.02	Moment rechts	[kNm]	: -9.67

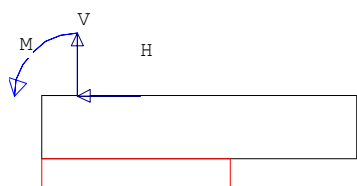


Excentrisch korte staander

Plaatafmeting B*L*D	[mm]	: 2000	*	1200	*	400
Kolomafmeting B*H	[mm]	: 400	*	300		
Aanlegdiepte	[m]	: 0.53				
Bovenkant kolom tov. maaiveld	[m]	: -0.13				
Excentriciteit kolom	[mm]	: -770.00				
Soortelijk gewicht grond	[kN/m3]	: 18.00				
Soortelijk gewicht beton	[kN/m3]	: 24.00				
Moment	[kNm]	: -12.49				
Verticale kracht	[kN]	: -4.84				
Horizontale kracht	[kN]	: -2.10				
Belastingfactor		: 1.00				

Resultaten

Gronddruk	[kN/m2]	: 16.14				
Kantelmoment	[kNm]	: 18.17	Stab.moment	[kNm]	: 32.02	
Kantelveiligheid		: 1.76	Bef links	[m]	: 1.20	
Moment links	[kNm]	: -0.01	Moment rechts	[kNm]	: 12.17	



10.5. Centrische fundering korte staander

REACTIES

B.C:1

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
10	-0.01	0.01	10.29	10.29	-0.07	0.07

REACTIES

B.C:2

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
10	-0.01	0.01	20.05	20.05	-0.64	-0.36

REACTIES

B.C:3

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
10	-1.18	-1.16	13.43	13.43	-4.92	-4.75

REACTIES

B.C:4

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
10	-2.11	-2.09	0.19	0.20	-12.92	-12.87

REACTIES

B.C:5

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
10	-2.12	-2.09	1.71	1.72	-12.91	-12.88

REACTIES

B.C:6

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
10	-0.01	0.01	14.74	14.74	-9.16	-8.95

Datum : 17/08/2012
 Eenheden : kN/m/rad
 Bestand : P:\Projecten\11669-P\Naamloos.cnw

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

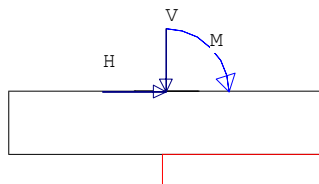
Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011 (nl)
Geotechniek	EN 1997-1:2004	AC:2009	
	NEN-EN 1997-1:2005	C1:2009	NB:2008
	NEN 9997-1:2011		

Centrisch korte staander

Plaatafmeting B*L*D	[mm]	: 2000	* 1200	* 400
Kolomafmeting B*H	[mm]	: 400	* 300	
Aanlegdiepte	[m]	: 0.53		
Bovenkant kolom tov. maaiveld	[m]	: -0.13		
Excentriciteit kolom	[mm]	: 0.00		
Soortelijk gewicht grond	[kN/m3]	: 18.00		
Soortelijk gewicht beton	[kN/m3]	: 24.00		
Moment	[kNm]	: 12.92		
Verticale kracht	[kN]	: 0.20		
Horizontale kracht	[kN]	: 2.11		
Belastingfactor		: 1.00		

Resultaten

Gronddruk	[kN/m2]	: 22.95		
Kantelmoment	[kNm]	: 13.76	Stab.moment	[kNm] : 28.20
Kantelveiligheid		: 2.05	Bef rechts	[m] : 1.02
Moment links	[kNm]	: 4.88	Moment rechts	[kNm] : -4.50

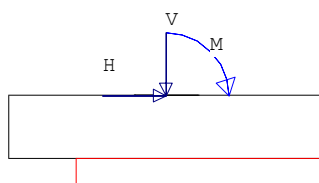


Centrisch korte staander

Plaatafmeting B*L*D	[mm]	: 2000	* 1200	* 400
Kolomafmeting B*H	[mm]	: 400	* 300	
Aanlegdiepte	[m]	: 0.53		
Bovenkant kolom tov. maaiveld	[m]	: -0.13		
Excentriciteit kolom	[mm]	: 0.00		
Soortelijk gewicht grond	[kN/m3]	: 18.00		
Soortelijk gewicht beton	[kN/m3]	: 24.00		
Moment	[kNm]	: 9.16		
Verticale kracht	[kN]	: 14.74		
Horizontale kracht	[kN]	: 0.01		
Belastingfactor		: 1.00		

Resultaten

Gronddruk	[kN/m2]	: 22.67		
Kantelmoment	[kNm]	: 9.16	Stab.moment	[kNm] : 42.74
Kantelveiligheid		: 4.66	Bef rechts	[m] : 1.57
Moment links	[kNm]	: 2.74	Moment rechts	[kNm] : -4.38



10.6. Wapening 2000x1200x400 korte staander

Excentrische poer = maatgevend

Naam: strook1

TS/Liggers

Rel: 5.26d 19 dec 2012

Project.....: -
 Onderdeel.....:
 Constructeur.: HM
 Opdrachtgever:
 Dimensies.....: kN/m/rad
 Datum.....: 21/08/2012
 Bestand.....: P:\PROJEC~1\11669-P\strook1.dlw

Betrouwbaarheidsklasse : 1 Referentieperiode : 50
 Toevallige inklemmingen begin : geen Toevallige inklemming eind : geen
 Herverdelen van momenten : nee Maximale deellengte : 0.000
 Ouderdom bij belasten : 28 Relatieve vochtigheid : 50%
 Doorbuigingen(beton) zijn dmv gecorrigeerde stijfheden berekend.

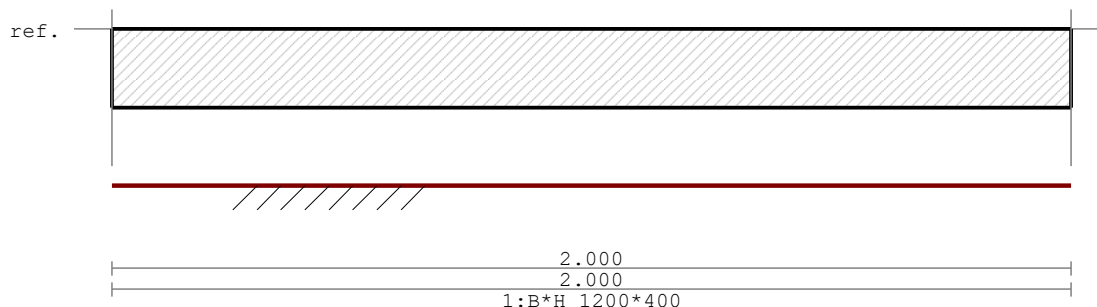
Fysisch lineair : Er is gerekend met de e-modulus uit de materiaaltabel.
 Fysisch niet lineair: Er is gerekend met een gecorrigeerde e-modulus.
 Deze e-mod. is berekend mbv de krachten uit de fysisch lineair berekening.

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011 (nl)
Beton	NEN-EN 1992-1-1:2005	C2:2010	NB:2011 (nl)

GEOMETRIE

Ligger:1

**VELDLENGTEN**

Ligger:1

Veld	Vanaf	Tot	Lengte
1	0.000	2.000	2.000

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-mechanica[N/mm2]	Cement	Kruipcoef.	S.M.	S.M.verh.	Pois.
1	C28/35		8305 N	2.89	24.0		0.20

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid
1	B*H 1200*400	1:C28/35	4.8000e+005	6.4000e+009

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Vormf.	Breedte	Hoogte	ey	Type	b1	h1	b2	h2
1	0.00	1200	400	200.0	0:RH				

DOORSNEDEN

Ligger:1

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Profiel begin	z-begin	Profiel eind	z-eind
1	0.000	2.000	2.000	1:B*H 1200*400	0.000	1:B*H 1200*400	0.000
sector	Vanaf	Tot	Lengte	Eindcode	Bedding	Br.[mm]	
1	0.000	2.000	2.000	1:Vast	3500	1200	

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Wind omhoog	0:Alles tegelijk	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Wind omlaag	0:Alles tegelijk	0.00	0.00	0.00	0.00
4	Fietsen	0:Alles tegelijk	0.00	0.00	0.00	0.00

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		-5.320			0.230	
2	12:Momnt		2.900			0.230	

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Wind omhoog

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:2 Wind omhoog

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast		6.400			0.230	
2	12:Momnt		-11.150			0.230	

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:3 Wind omlaag

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:3 Wind omlaag

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast		-3.180			0.230	
2	12:Momnt		6.100			0.230	

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:4 Fietsen

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:4 Fietsen

Last Ref.	Type	Omschrijving	q1/p/m	q2	psi	Afstand	Lengte
1	8:Puntlast		-0.920			0.230	
2	12:Momnt		0.370			0.230	

BELASTINGCOMBINATIES

BC Type	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor	BG Gen.	Factor
1 Fund.	1 Perm	1.22	4 Extr	1.35				
2 Fund.	1 Perm	1.08						
3 Fund.	1 Perm	0.90	2 Extr	1.35				
4 Fund.	1 Extr	1.08	3 Extr	1.35	4 Extr	1.35		
5 Fund.	1 Extr	1.08	4 Extr	1.35				
6 Kar.	1 Perm	1.00						
7 Kar.	1 Extr	1.00	2 Extr	1.00				
8 Kar.	1 Extr	1.00	3 Extr	1.00	4 Extr	1.00		
9 Kar.	1 Extr	1.00	4 Extr	1.00				
10 Freq.	1 Perm	1.00	4 Extr	1.00				
11 Quas.	1 Perm	1.00	4 Extr	1.00				
12 Perm.	1 Perm	1.00						

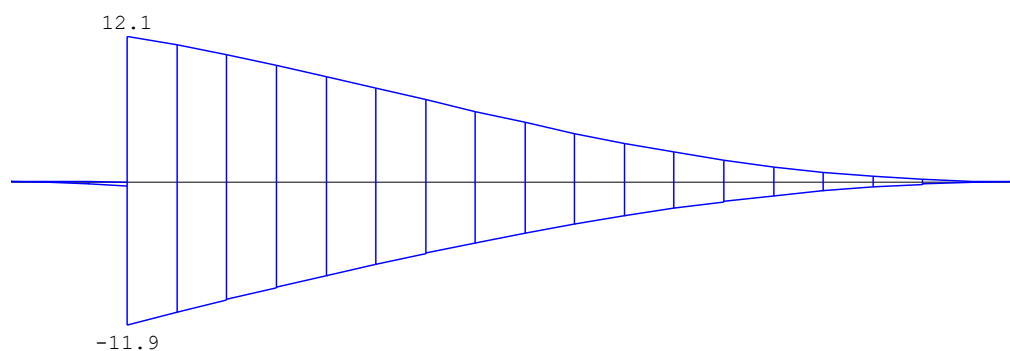
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

Ligger:1

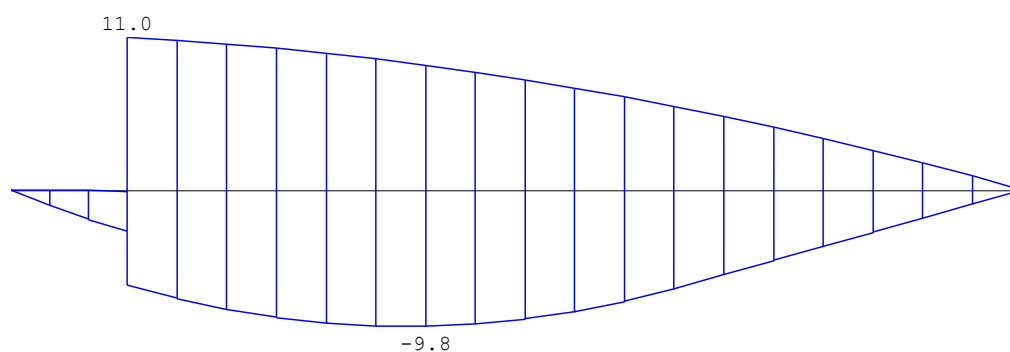
BC Velden met gunstige werking	
1	1
2	1
3	Alle velden de factor:0.90
4	1
5	1

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**MOMENTEN** Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie

**DWARSKRACHTEN** Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie

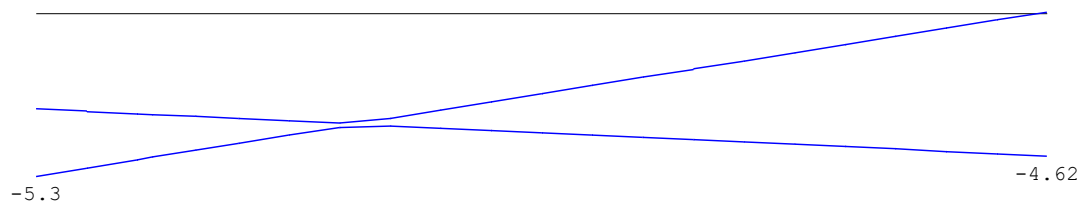
**VELDWAARDEN** Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Veld	Pos.	Grondspan. [N/mm2]		Dwarskr		Moment	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.
1	0.000	0.009	0.021	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.230				-0.13	-0.37	-0.01
1	0.230				10.98	-11.90	12.08
1	0.623	0.011					
1	0.820			-9.83			
1	0.918		0.015				
1	2.000		0.019	0.00	0.00	-0.00	0.00

OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN [mm] Fysisch niet lineair Ligger:1 Karakteristieke combinatie



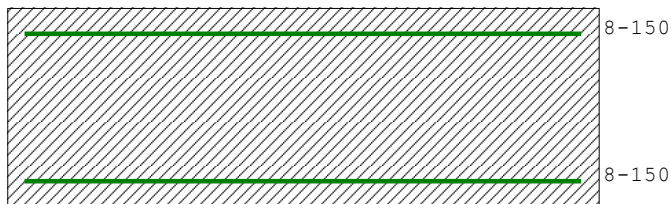
PROFIELGEGEVENS Vloer [N] [mm] t.b.v. profiel:1 B*H 1200*400

Algemeen

Materiaal : C28/35
 Oppervlak : 4.799999e+005 Traagheid : 6.4000e+009
 Staafte type : 0: normaal Vormfactor : 0.00

Doorsnede

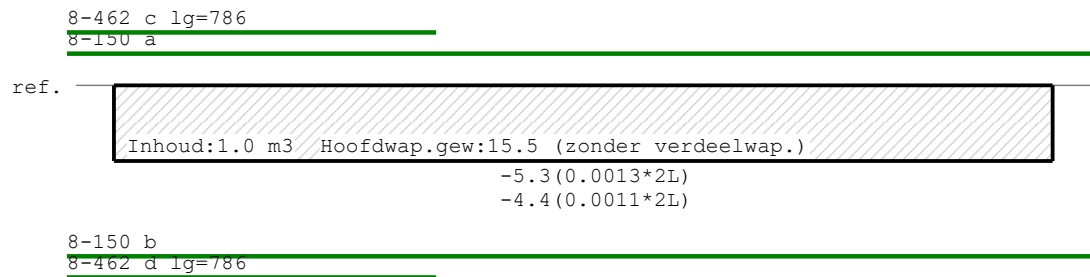
breedte : 1200 hoogte : 400 zwaartepunt tov onderkant : 200
 Referentie : Boven



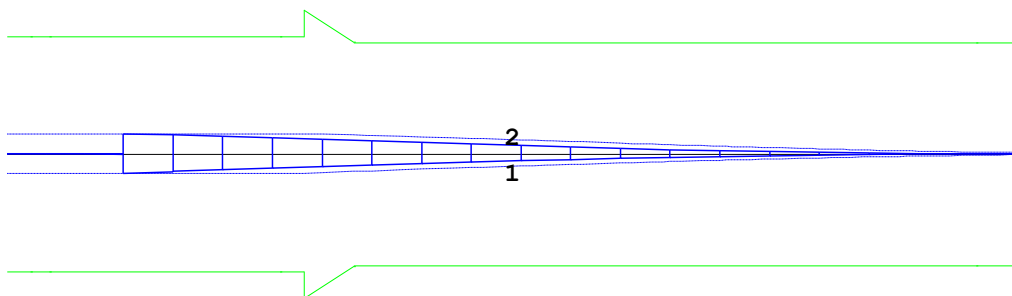
Fictieve dikte	:	300.0			
Betonkwaliteit element	:	C28/35	Kruipcoëf.	:	2.890
Soort spanningsrekdiagram	:	Parabolisch - rechthoekig diagram			
Staalkwaliteit hoofdwapening	:	500	ϵ_{uk}	:	2.50
Soort spanningsrekdiagram	:	Bi-lineair diagram met klimmende tak			
Geprefabriceerd element	:	Nee			
Betondekking					
		Boven		Onder	
Milieu	:	XS2, (XF2)		XS2, (XF2)	
Nominale dekking	:	40		40	
Toegepaste dekking	:	40		40	
Gestort tegen bestaand beton	:	Nee		Nee	
Element met plaatgeometrie	:	Ja		Ja	
Specifieke kwaliteitsbeheersing	:	Nee		Nee	
Oneffen beton oppervlak	:	Nee		Nee	
Ondergrond	:	Glad / N.v.t.		Glad / N.v.t.	
Constructieklasse	:	S3		S3	
Gelijkwaardige diameter	:	8		8	
$C_{min,b}$ $C_{min,dur}$ ΔC_{dur}	:	8 35 0		8 35 0	
C_{min} ΔC_{dev} C_{nom}	:	35 5 40		35 5 40	
Grootste korrel	:	31.5			
Wapening					
		Boven		Onder	
Basiswapening buitenste laag	:	8-150		8-150	
Basiswapening 2e laag	:				
H.o.h.afstand 2e laag	:	0		0	
Automatisch verhogen basiswap.	:	Nee		Nee	
Bijlegdiameters	:	8;10;12		8;10;12	
Bijlegwapening in	:	1ste laag		1ste laag	
Diameter nuttige hoogte	:	8.0		8.0	
Hoofdwapening laag	:	1		1	
diameter verdeelwapening	:	6.0		6.0	
Min.tussenruimte	:	50		50	

Hoofdwapening Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie

**MEd dekkingslijn** Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie

**Hoofdwapening**

Ligger:1

Geb.	Pos. [mm]	M_{Ed} [kNm]	z B/O [mm]	Ab [mm ²]	Aa [mm ²]	Basiswapening +Bijlegwapening	Opm.
1	230	12.08	0 Bov	532*	403	8-150	1
			Bov		131	+8-462	
2	230	-11.90	0 Ond	532*	403	8-150	1
			Ond		131	+8-462	

Opmerkingen

[1] * = Minimum wapening toegepast

Scheurvorming

Ligger:1

Geb.	Pos. [mm]	M_{Fep} [kNm]	B/O	σ_s [N/mm ²]	art.	s opt. [mm]	s max. [mm]	σ_{km} opt. [mm]	σ_{km} max. [mm]	σ_b opt. [N/mm ²]	σ_b max. [N/mm ²]	Opm.
1	230	10.06	Bov	55.4	7.3.3	113	200	8.0	21.7			
2	230	-3.41	Ond	18.8	7.3.3	113	200	8.0	21.7			

Verloop hoofdwapening

Ligger:1

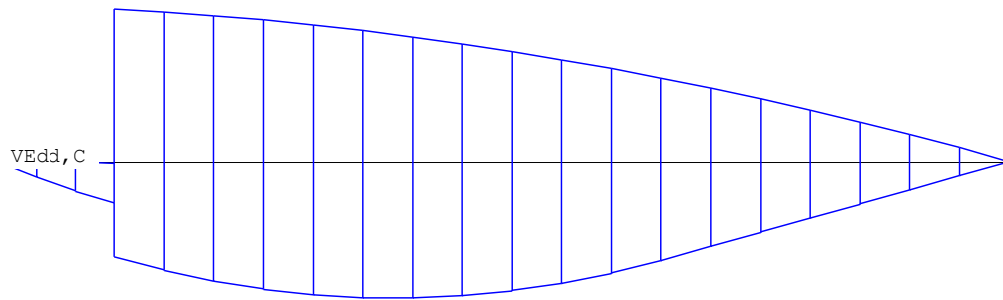
Merk	B/O	Wapening	Vanaf [mm]	Tot [mm]	Lengte [mm]	$L_{bd;begin}$ [mm]	$L_{bd;eind}$ [mm]
a Boven	8-150		-100	2100	2200	100	100
c Boven	8-462		-100	686	786	100	100
b Onder	8-150		-100	2100	2200	100	100
d Onder	8-462		-100	686	786	100	100

Opmerkingen

Alle maten zijn inclusief verschuiving van de m-lijn en verankering

DWARSKRACHTEN Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie



Doorbuiging

Ligger:1

Veld	totaal	bijkomend Veldlengte	
			[mm]
1	-5.3 (0.0013*2L)	-4.4 (0.0011*2L)	2000

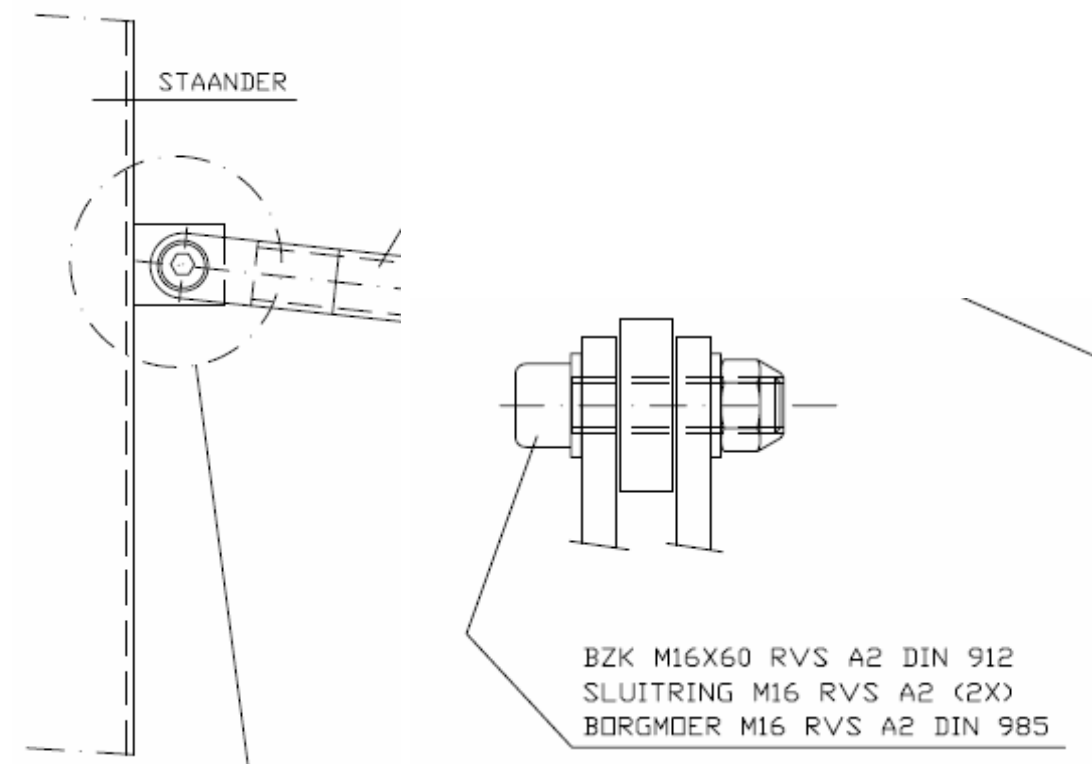
Wapeningsgewicht

Inhoud:1.0 m3 Hoofdwap.gewicht:15.5 kg, 16.2 kg/m3 (zonder verdeelwap.)

Wapeningsberekening houdt geen rekening met de nationale bijlage betreffende artikel 9.1.1.
 6 ϕ 8 onderin voldoet ruim zie ook hoofdstuk 10.3

11. Verbindingen

11.1. Verbinding trek/drukstaaf



$H_{Ed} = 26.00 \text{ kN}$
 $V_{Ed} = 4.20 \text{ kN}$
 $M_{Ed} = 4.20 \cdot 0.025$
 $= 0.105 \text{ kNm}$

strip 50x50x15 tegen kolom, rondom aflassen $\Delta 4$

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	A1:2006	NB:2007 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002		NB:2007 (nl)
	NEN 6702:2007	C1:2007	

Gestapeld profiel. (A)

Element	B-Onder [mm]	B-Boven [mm]	Hoogte [mm]
1	15.00	15.00	4.00
2	8.00	8.00	50.00
3	15.00	15.00	4.00

Resultaten

Oppervlakte	[mm ²]: 5.20e+002	Hoogte	[mm]: 58.00
Traagheidsstraal	[mm]: 18.13	Statisch moment	[mm ³]: 4.12e+003
Traagheidsmoment	[mm ⁴]: 1.71e+005	Zwaartepunt Z	[mm]: 2.90e+001
W-boven	[mm ³]: 5.90e+003	W-onder	[mm ³]: 5.90e+003

11.1.1. Lasspanningen stalen strip 50x50x15 tegen kolom

$$\begin{aligned} \text{Trek} &= 26.00 \cdot 10^3 / 520 \\ &= 50 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Afsch} &= 4.20 \cdot 10^3 / 520 \\ &= 8.08 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mom} &= 0.105 \cdot 10^6 / 5900 \\ &= 17.80 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{\text{vgl}} &= [(50 + 17.80)^2 + 3 \cdot 8.08^2]^{1/2} / 3^{1/2} \\ &= 40 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{UC} &= 40 / 207 \\ &= 0.19 \end{aligned}$$

11.1.2. Boutverbinding door dubbel strip d = 4 mm

$$N_{\text{Ed}} = 26.31 \text{ kN}$$

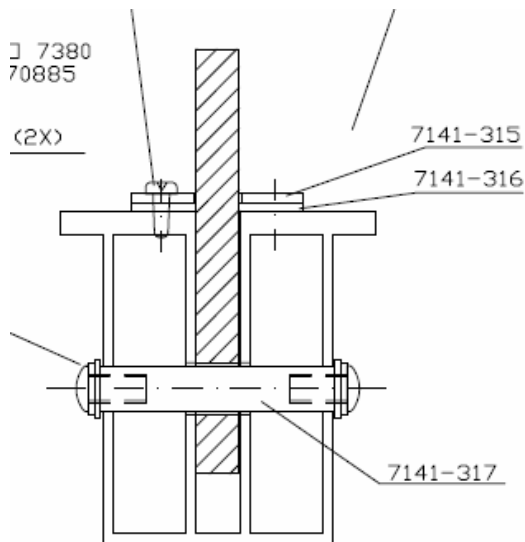
$$\begin{aligned} N_{\text{max}} &= 2 \cdot 4 \cdot 16 \cdot 235 / 1000 \\ &= 30.08 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{UC} &= 26.31 / 30.08 \\ &= 0.87 \end{aligned}$$

11.1.3. Boutverbinding trek/drukstaaf met stalen strip 50x50x15

M16-8.8 voldoet (praktisch)

11.2. Penverbinding trek/drukstaaf met aluminium draagarm

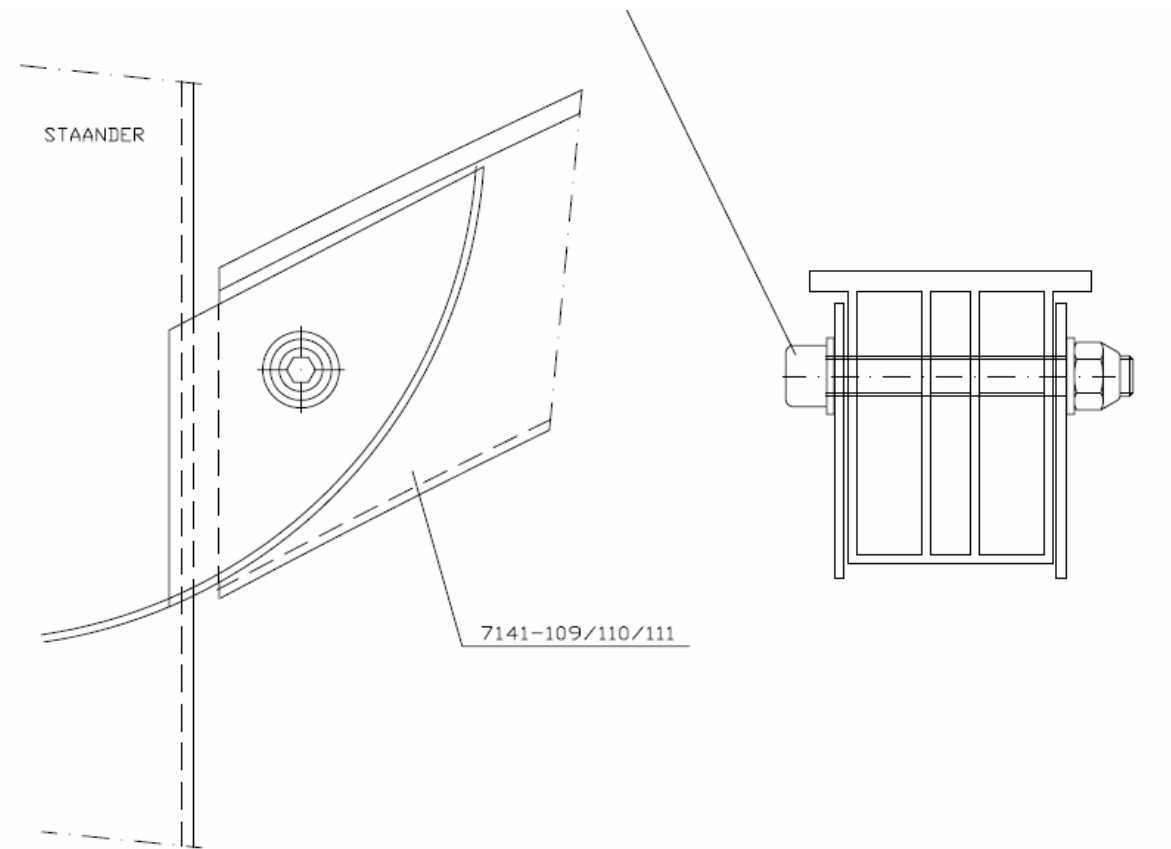


$$N_{\text{Ed}} = 26.31 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} N_{\text{max}} &= 4 \cdot 4 \cdot 16 \cdot 160 / 1000 \\ &= 40.96 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{UC} &= 26.31 / 40.96 \\ &= 0.64 \end{aligned}$$

11.3. Dubbele strip 105 hoog 4 mm dik onderin



Uit draagarm

$$\begin{aligned} H_{Ed} &= 28.76 \text{ kN} \\ V_{Ed} &= 4.56 \text{ kN} \\ M_{Ed} &= 4.56 \cdot 0.050 \\ &\quad + 28.76 \cdot 0.035 \\ &= 1.22 \text{ kNm} \end{aligned}$$

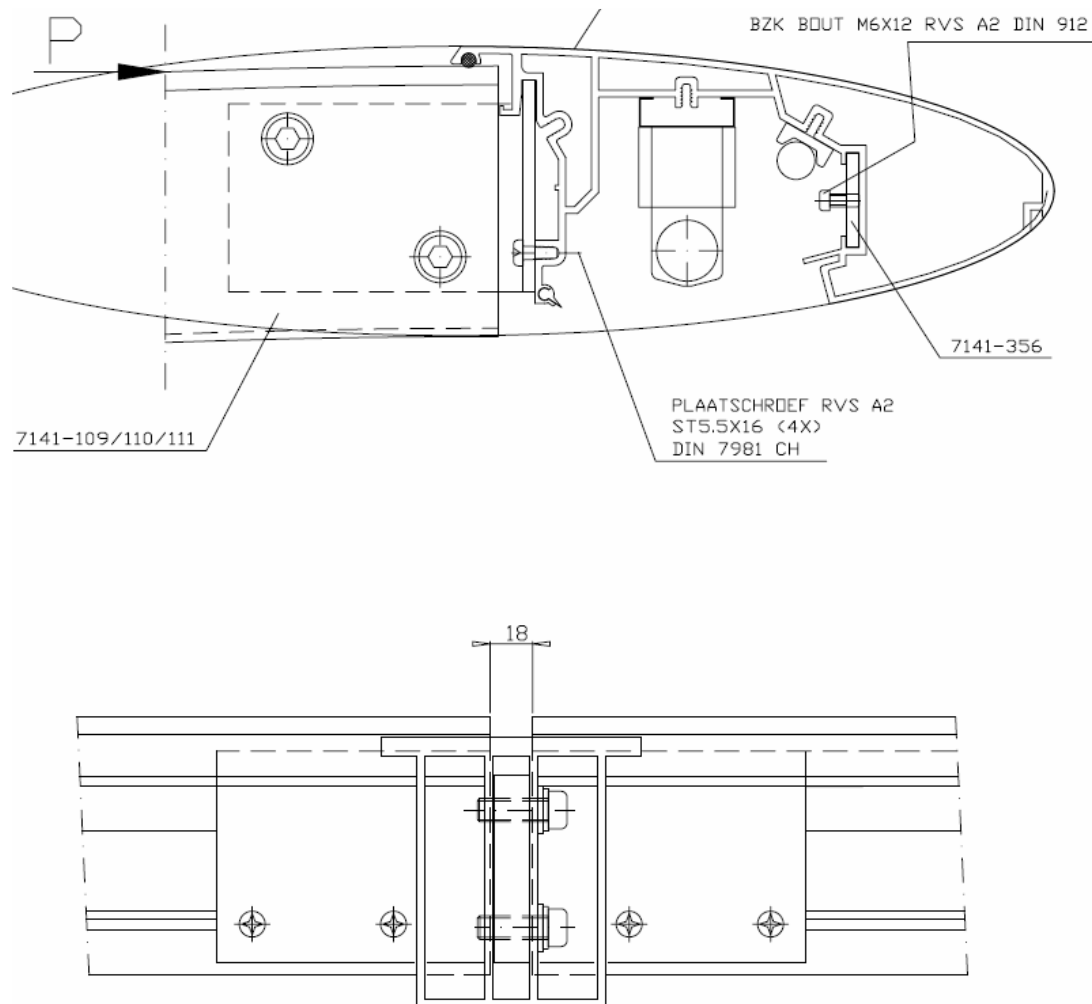
Uit goot

$$\begin{aligned} V_{Ed} &= 2.92 \cdot 3.1 / 2 \\ &= 4.53 \text{ kN} \end{aligned}$$

11.3.1. Lasspanningen stalen strippen draagarm tegen kolom

$$\begin{aligned} \text{Druk} &= 28.76 \cdot 10^3 / (105 \cdot 4) / 2 \\ &= 34 \text{ N/mm}^2 \\ \text{Afsch} &= (4.56 + 4.53) \cdot 10^3 / (105 \cdot 4) / 2 \\ &= 10.82 \text{ N/mm}^2 \\ \text{Mom} &= 1.12 \cdot 10^6 / (2 \cdot 4 \cdot 105^2 / 6) \\ &= 76 \text{ N/mm}^2 \\ \sigma_{vgl} &= [(34 + 76)^2 + 3 \cdot 11^2]^{1/2} / 3^{1/2} \\ &= 64 \text{ N/mm}^2 \\ \text{UC} &= 64 / 207 \\ &= 0.31 \end{aligned}$$

11.4. Verbinding voorprofiel



Het voorprofiel wordt geklikt op een plaat 90x250 5 mm dik.
Dwars hierop wordt een strip 80x125 15 mm dik gelast die vastgebout wordt aan de draagarm.

11.4.1. Lasverbinding

Rekenbelasting t.g.v. sneeuw

$$\begin{aligned} F_{Ed,v} &= [1.08 \cdot (0.16 + 0.10) \\ &\quad + 0.49 \\ &\quad + 1.35 \cdot 0.42 \cdot 0.256] \cdot 3.1 \\ &= 2.85 \text{ kN} \\ F_{d,h} &= 1.12 \cdot 3.1 \\ &= 3.47 \text{ kN} \end{aligned}$$

Rekenbelasting omlaag wind (tweezijdige overkapping)

$$\begin{aligned} F_{Ed,v} &= [1.08 \cdot (0.16 + 0.10) \\ &\quad + 1.08 \cdot 0.12 \\ &\quad + 1.35 \cdot 0.25 \cdot 0.50 / 0.70) \\ &\quad + 1.35 \cdot 0.50 \cdot 0.61 \cdot 0.256] \cdot 3.1 \\ &= 2.02 \text{ kN} \\ F_{Ed,h} &= (1.08 \cdot 0.28 + 1.35 \cdot 0.60 \cdot 0.50 / 0.70) \cdot 3.1 \\ &= 2.73 \text{ kN} \end{aligned}$$

Rekenbelasting omlaag wind (eenzijdige overkapping)

$$\begin{aligned} F_{Ed,v} &= [1.08 \cdot (0.16 + 0.10) \\ &\quad + 1.08 \cdot 0.12 \\ &\quad + 1.35 \cdot 3/4 \cdot (0.49 + 0.25) \\ &\quad + 1.35 \cdot 0.70 \cdot 0.61 \cdot 0.256] \cdot 3.1 \\ &= 4.05 \text{ kN} \\ F_{Ed,h} &= 1.11 \cdot 3.1 \\ &= 3.44 \text{ kN} \end{aligned}$$

Resultante ligt op 1/4^e van de breedte

Rekenbelasting omlaag vandalisme (3 puntlasten van 150 kg aan het voorprofiel h.o.h. 750 mm)

$$\begin{aligned} F_{voorpr} &= 0.16 \cdot 3.1 \\ &= 0.50 \text{ kN} \\ F_{armatuur} &= 0.10 \cdot 3.12 \\ &= 0.31 \text{ kN} \\ F &= (1.50 \cdot 2.3 / 3.1 \cdot 2 + 1.50) \cdot 0.87 \\ &= 3.25 \text{ kN} \\ F_{Ed} &= 1.08 \cdot (0.50 + 0.31) + 1.35 \cdot 3.25 \\ &= 5.26 \text{ kN} \end{aligned}$$

Rekenbelasting omhoog (tweezijde overkapping) (niet maatgevend)

$$\begin{aligned} F_{Ed,v} &= [0.9 \cdot (0.16 + 0.10) \\ &\quad - 0.89 \\ &\quad - 1.35 \cdot 1.40 \cdot 0.61 \cdot 0.256] \cdot 3.1 \\ &= 2.95 \text{ kN} \end{aligned}$$

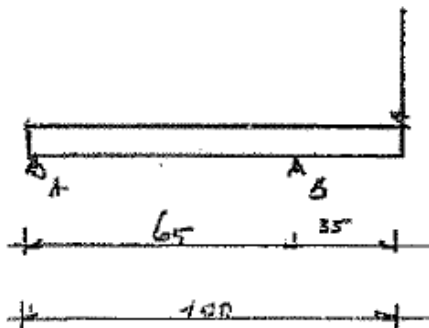
Rekenbelasting omhoog (eenzijdige overkapping) (niet maatgevend)

$$\begin{aligned} F_{Ed,v} &= [0.9 \cdot (0.16 + 0.10) \\ &\quad + 0.9 \cdot 0.12 \\ &\quad - 1.35 \cdot 3/4 \cdot (0.70 + 0.79) \\ &\quad - 1.35 \cdot 1.40 \cdot 0.61 \cdot 0.256] \\ &= 1.46 \text{ kN} \end{aligned}$$

Resultante ligt op 1/4^e van de breedte

$$\begin{aligned} \sigma &= 3.44 \cdot 1000 / (50 \cdot 5 \cdot 2) \\ &= 6.88 \text{ N/mm}^2 \\ \tau &= 4.05 \cdot 1000 / (50 \cdot 5 \cdot 2) \\ &= 8.10 \text{ N/mm}^2 \\ \sigma_{vgl} &= [6.88^2 + 3 \cdot 8.10^2]^{1/2} / 3^{1/2} \\ &= 9.02 \text{ N/mm}^2 \\ UC &= 9.02 / 207 \\ &= 0.04 \end{aligned}$$

11.4.2. Boutverbinding in draagbalk



$$\begin{aligned} F_B &= 5.26 \cdot 0.1 / 0.065 \\ &= 8.09 \text{ kN} \\ F_A &= 8.09 - 5.26 \\ &= 2.83 \text{ kN} \end{aligned}$$

Bout M8

Afschuifweerstand per afschuifvlak

$$F_{v,Rd} = \alpha_v \times f_{ub} \times A / \gamma_{M2}$$

$$\alpha_v = 0,6$$

$$f_{ub} = 800 \text{ N/mm}^2$$

$$A = 36,61 \text{ mm}^2$$

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

$$F_{v,Rd} = 14058,24 \text{ N}$$

Stuikweerstand

$$F_{b,Rd} = k_1 \times \alpha_b \times f_u \times d \times t / \gamma_{M2}$$

$$k_1 = \min (2,8 \times e_2 / d_0 - 1,7) \text{ of } 2,5 \text{ voor randbouten of } \min (1,4 \times p_2 / d_0 - 1,7) \text{ of } 2,5 \text{ voor binnenste bouten}$$

$$\alpha_b = \text{kleinste waarde van } \alpha_{fb}, f_{ub}/f_u \text{ of } 1,0$$

$$\alpha_d = e_1 / (3 \times d_0) \text{ voor eindbouten en } p_1 / (3 \times d_0) - 0,25 \text{ voor binnenste bouten}$$

eindbout

$$e_2 = 25 \text{ mm}$$

$$d_0 = 10 \text{ mm}$$

$$p_2 = \text{nvt}$$

$$k_1 = 5,3$$

$$e_1 = 65 \text{ mm}$$

$$p_1 = \text{nvt}$$

$$\alpha_d = 2,166667$$

$$f_u = 160 \text{ N/mm}^2$$

$$d = 8 \text{ mm}$$

$$t = 4$$

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

$$F_{b,Rd} = 21708,8 \text{ N}$$

11.5. Verbinding voetplaat lange staander

$M_{Ed} = 22.51 \text{ kNm}$
 $N_{Ed} = 11.08 \text{ kN}$
 $V_{Ed} = 2.38 \text{ kN}$

Opmerking:

In onderstaand programma kan geen rond buisprofiel ingevoerd worden.
 Daarom is gekozen voor een equivalent e vierkante koker $177.8/1.13 = 157 \text{ mm}$ keuze 150 mm .
 De opstorting $390 \times 390 \times 365$ is de minimaal mogelijke poermaat en is niet de werkelijke maat.

Naam: voetplaat

TS/Verbindingen

Rel: 5.23 31 okt 2012

Project...: Fietsparking Armada Outdoor Eindhoven
 Onderdeel.: - voetplaat
 Dimensies.: [kN] [kNm] [mm] [graden] [N/mm²] [kNm/rad]
 Datum.....: 20-08-2012
 Bestand....: p:\projec~1\11669-p\voetplaat.vrb

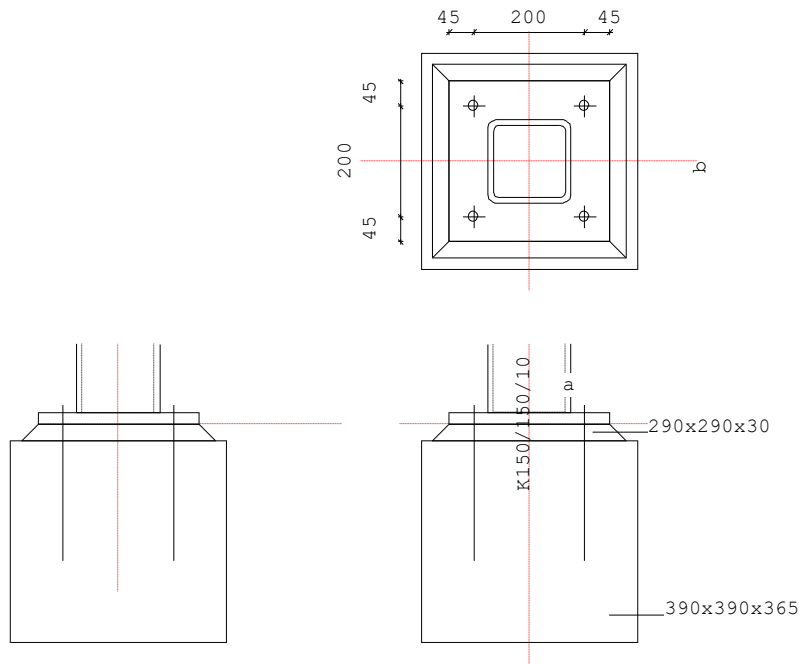
Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Beton	NEN-EN 1992-1-1:2005		NB:2007 (nl)
	NEN 6720:1995	A4:2007	
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C1:2006	NB:2007 (nl)
	NEN 6770:1997	A1:2001	
	NEN 6771:2000	A1:2001	
	NEN-EN 1993-1-8:2006	C1:2006	NB:2007 (nl)
	NEN 6772:2000	A1:2001	

VERBINDINGEN - BASISGEGEVENS

Voetplaat.VRB

Verbindingstype Voetplaat
 Rekenwaarde vloeispanning $f_{y;d}$ platen 235
 Hoek basis doorgaand profiel 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



LEGENDA

Onderdeel	Afmetingen	Aantal	Lassen (d=dubb. hoeklas)
a Voetplaat	290x290-20	1	aw=10 af=10
b Bout	4*M20 4.6	1	

PROFIELEN	Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	$f_{y;d}$
Kolom boven	K150/150/10	6000	Warmgevormd	0	0	235

PROFIELGEGEVENS [mm]			Warmgewalst	Klasse 1	K150/150/10
h :	150.0	i _y :	56.8	A :	5492.7
b :	150.0	i _z :	56.8	W _{ey} :	236.4E3
t _w :	10.0			I _y :	1773.2E4
t _f :	10.0			W _{ez} :	236.4E3
r ₁ :	10.0	r ₂ :	15.0	I _z :	1773.2E4
				W _{py} :	286.0E3
				W _{pz} :	286.0E3
				I _t :	2832.4E4

PLATEN	Plaats	h	b	t	Exc	a _w	a _f	a _e	Hoek	Las	$f_{y;d}$
Voetplaat	Rechts	290	290	20.0	0	Δ10	Δ10				235
Δ = Enkele stompe of hoeklas of dubbele hoeklas met slechts 1 las effectief											
ΔΔ = Dubbele hoeklas											

BOUTEN	d _n	kw	hoh	milieu	lengte	v (vanaf rechterkant)
Rechts	M20	4.6	200	Niet-corr.	280	45;245

ANKERGEGEVENS											
d _n	d _g	slr	d _{kop}	t _{kop}	d _{moer}	t _{moer}	A _b	A _{bs}	gam-M	f _{ybd}	f _{tbd}
20.0	24.0	41.6	30.0	13.0	30.0	16.0	314.2	244.8	1.25	240	400
Gesneden											

BETON EN VOEG	Lengte	Breedte	Dikte	Helling	Kwaliteit
Beton	390	390	365.0	90.0	C20/25
Voeg	290	290	30.0	45.0	C20/25

KRACHTEN	Normaalkr.	Dwarskr.	Moment
Boven	11.08	2.38	22.51

RESULTATEN DRUKZONE											
Vergrotingsfactor	k _b	:	2.15								
Rekenwaarde druksterkte	f _{bd}	:	13.33								
Rekenwaarde druksterkte	f _{j;u;d}	:	19.14								
Afmetingen indrukkingsprent zijn iteratief berekend.											
Vorm van de indrukkingsprent		:	Kokervormig	90	*	230					
		:		49	*	0					
		:		90	*	230					
Max. drukoppervlakte		:				41994					
Spreidingsmaat // flenzen	l _s	:	40.46								
Spreidingsmaat // lijf	l _{s lijf}	:	40.46								
Rek meest gedrukte zijde	eps _d	:	0.00076								
Spanning meest gedrukte zijde	sigma _d	:	11.80								
Momentcapaciteit		:	25.11								
Moment tbv. lassen		:	67.22			gebaseerd op 1.0*Mpld					
Max. opneembare dwarskracht		:	77.59			Crit.: Afsch.cap.					
						ankers na red. trek					
Trekcapaciteit ankerrij		:	119.85								

RESULTATEN TREKZONE			
Rij	F _{t;d}	Arm	Moment
2	116.23	186.6	21.68
1	0.00	-13.4	0.00

TOETSING VOETPLAAT-VERBINDING					
Artikel	m _{s;d}	m _{el;d}	sigma _{s;d}	f _{j;u;d}	Toetsing
6.2.6.5	9655	23500			0.41
			11.80	19.14	0.62

TOETSING PROFIELEN EN AFSCHUIVING					
Plaats	Profiel	Artikel	Formule	Toetsing	
Boven	K150/150/10	EN3-1-1	6.2.9.1	(6.41)	0.16
		EN3-1-1	6.2.8	(6.29)	0.33
		EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.33
		EN3-1-1	6.2.1	N+D	0.01
		EN3-1-8	6.2.2 (7)	(6.2)	0.03

MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3			
Plaats	M _{v;u;d}	M _{v;u;d;kolom}	Classificatie
Boven	25.11	67.22	Niet volledig sterk

WAARSCHUWINGEN					
Onderdeel	Zijde	Rij	Item	Ernst Art./(Frm.)	Min. Waarde Max.
Beton				1	0.0
De ankers dienen voorzien te zijn van een rechte haak					

(Construeren A, par. 3.8.3 Ankers - onderdeel Verankeringslengte).

CONTROLES

Onderdeel	Zijde Rij	Item	Ernst Art./ (Frm.)	Min.	Waarde	Max.
Anker	Boven	Lengte	EN2 8.4.4	250.6	280.0	
	Boven 1	HOH-afstand s1	1-8 3.5(1)	52.8	200.0	
	Boven 1	HOH-afstand s2	1-8 3.5(1)	57.6	200.0	232.4
	Boven 2	HOH-afstand s2	1-8 3.5(1)	57.6	200.0	232.4
Anker (Plaat)	Boven 1	Eindafstand e1	1-8 3.5(1)	28.8	45.0	
	Boven 2	Eindafstand e1	1-8 3.5(1)	28.8	45.0	
Voeg	Boven	Betonsterkte	1-8 6.2.5	4.0	20.0	
	Boven	Dikte	1-8 6.2.5		30.0	58.0
Voetplaat	Boven	Dikte	1-8 6.2.5	15.7	20.0	
	Boven	Flenslas Δ	1.0*Mpld	9.2	10.0	
	Boven	Lijflas Δ	1.0*Mpld	9.2	10.0	
	Boven	Positie boven		84.2	145.0	
	Boven	Positie onder		-145.0	-84.2	

11.6. Verbinding voetplaat korte staander

M_{Ed} = 12.92 kNm

N_{Ed} = 0.20 kN

V_{Ed} = 2.11 kN

Opmerking:

In onderstaand programma kan geen rond buisprofiel ingevoerd worden.

Daarom is gekozen voor een equivalent e vierkante koker 177.8/1.13 = 157 mm keuze 150 mm.

De opstorting 390x390x365 is de minimaal mogelijke poermaat en is niet de werkelijke maat.

Naam: voetplaatkortestaander

TS/Verbindingen

Rel: 5.24 20 dec 2012

Project...: Fietsparking Armada Outdoor Eindhoven
 Onderdeel.: - voetplaatkortestaander
 Dimensies.: [kN] [kNm] [mm] [graden] [N/mm2] [kNm/rad]
 Datum.....: 20-08-2012
 Bestand....: p:\projec~1\11669-p\voetplaatkortestaander.vrb

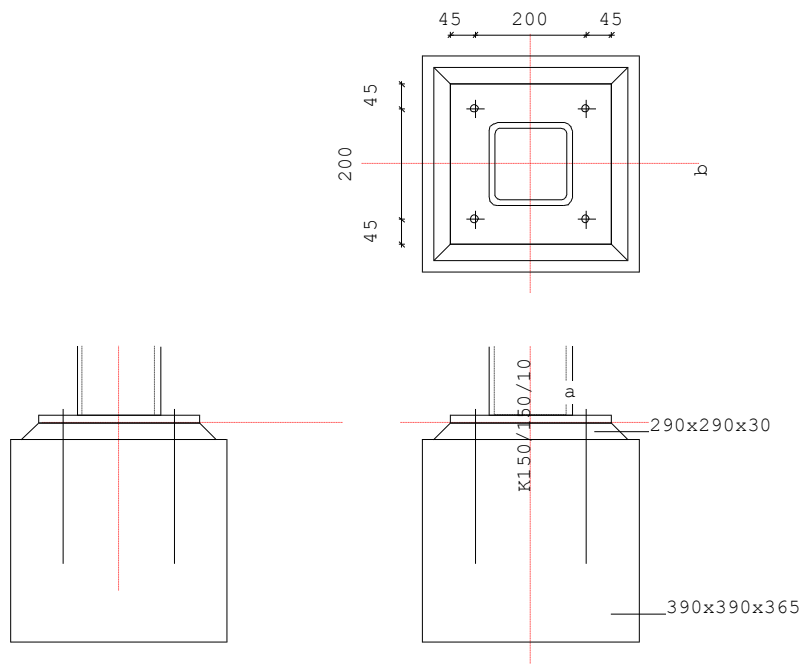
Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Beton	NEN-EN 1992-1-1:2005	C2:2010	NB:2011 (nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2009	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1993-1-8:2006	C2:2009	NB:2011 (nl)

VERBINDINGEN - BASISGEGEVENS

Voetplaat.VRB

Verbindingstype	Voetplaat
Rekenwaarde vloeispanning f y;d platen	235
Hoek basis doorgaand profiel 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

**LEGENDA**

Onderdeel	Afmetingen	Aantal	Lassen (d=dubb. hoeklas)
a Voetplaat	290x290-15	1	aw=10 af=10
b Bout	4*M16 4.6	1	

PROFIELEN	Naam	Lengte	Prod.meth.	Exc	Hoek	$f_{y;d}$
Kolom boven	K150/150/10	6000	Warmgevormd	0	0	235

PROFIELGEGEVENS [mm]	Warmgewalst	Klasse 1	K150/150/10
h : 150.0	i_y : 56.8	A : 5492.7	$W_{e,y}$: 236.4E3
b : 150.0	i_z : 56.8		$W_{e,z}$: 236.4E3
t_w : 10.0			$W_{p,y}$: 286.0E3
t_f : 10.0			$W_{p,z}$: 286.0E3
r_1 : 10.0	r_2 : 15.0		

PLATEN	Plaats	h	b	t	Exc	a_w	a_f	a_e	Hoek	Las	$f_{y;d}$
Voetplaat	Rechts	290	290	15.0	0	$\Delta 10$	$\Delta 10$				235

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

$\Delta\Delta$ = Dubbele hoeklas

BOUTEN	d_n	kw	hoh	milieu	lengte	v (vanaf rechterkant)
Rechts	M16	4.6	200	Niet-corr.	280	45;245

ANKERGEGEVENS

d_n	d_g	slr	d_{kop}	t_{kop}	d_{moer}	t_{moer}	A_b	A_{bs}	gam-M	$f_{y,bd}$	$f_{t,bd}$	Draad
16.0	20.0	33.3	24.0	10.0	24.0	13.0	201.1	156.7	1.25	240	400	Gesneden

BETON EN VOEG	Lengte	Breedte	Dikte	Helling	Kwaliteit
Beton	390	390	365.0	90.0	C20/25
Voeg	290	290	30.0	45.0	C20/25

KRACHTEN	Normaalkr.	Dwarskr.	Moment
Boven	0.20	2.11	12.92

RESULTATEN DRUKZONE

Vergrotingsfactor	k_b	:	2.37
Rekenwaarde druksterkte	$f_{b,d}$	:	13.33
Rekenwaarde druksterkte	$f_{j;u;d}$	:	21.09
Afmetingen indrukkingsprent zijn iteratief berekend.			
Vorm van de indrukkingsprent		:	Kokervormig
		:	67 * 207
		:	72 * 0
		:	67 * 207
		:	28196
Max. drukoppervlakte		:	
Spreadingsmaat // flenzen	l_s	:	28.91
Spreadingsmaat // lijf	$l_{s, lijf}$	:	28.91
Rek meest gedrukte zijde	$\epsilon_{ps,d}$	:	0.00053

Spanning meest gedrukte zijde σ_d : 9.74
 Momentcapaciteit : 14.97
 Moment tbv. lassen : 67.22 gebaseerd op 1.0*Mpld
 Max. opneembare dwarskracht : 73.85 Crit.: Afsch.cap.
 Trekcapaciteit ankerrij : 76.72 ankers na red. trek

RESULTATEN TREKZONE

Rij	$F_{t;d}$	Arm	Moment
2	71.31	181.5	12.94
1	0.00	-18.5	0.00

TOETSING VOETPLAAT-VERBINDING

Artikel	$m_{s;d}$	$m_{el;d}$	$\sigma_{s;d}$	$f_{j;u;d}$	Toetsing
6.2.6.5	7700	13219	9.74	21.09	0.58
					0.46

TOETSING PROFIELEN EN AFSCHUIVING

Plaats	Profiel		Artikel	Formule	Toetsing
Boven	K150/150/10	EN3-1-1	6.2.9.1	(6.31)	0.19
		EN3-1-1	6.2.8	(6.29)	0.19
		EN3-1-1	6.2.5	(6.12y)	0.19
		EN3-1-8	6.2.2(7)	(6.2)	0.03

MOMENTCLASSIFICATIE EN3-1-8 art.5.2.3

Plaats	$M_{v;u;d}$	$M_{v;u;d;kolom}$	Classificatie
Boven	14.97	67.22	Scharnierend

WAARSCHUWINGEN

Onderdeel	Zijde	Rij	Item	Ernst	Art./ (Frm.)	Min.	Waarde	Max.
Beton				1			0.0	
			De ankers dienen voorzien te zijn van een rechte haak (Construeren A, par. 3.8.3 Ankers - onderdeel Verankeringslengte).					

CONTROLES

Onderdeel	Zijde	Rij	Item	Ernst	Art./ (Frm.)	Min.	Waarde	Max.
Anker	Boven		Lengte	EN2	8.4.4	192.1	280.0	
	Boven	1	HOH-afstand s1	1-8	3.5(1)	44.0	200.0	
	Boven	1	HOH-afstand s2	1-8	3.5(1)	48.0	200.0	242.0
	Boven	2	HOH-afstand s2	1-8	3.5(1)	48.0	200.0	242.0
Anker (Plaat)	Boven	1	Eindafstand el	1-8	3.5(1)	24.0	45.0	
	Boven	2	Eindafstand el	1-8	3.5(1)	24.0	45.0	
Voeg	Boven		Betonsterkte	1-8	6.2.5	4.0	20.0	
	Boven		Dikte	1-8	6.2.5		30.0	58.0
Voetplaat	Boven		Dikte	1-8	6.2.4	11.4	15.0	
	Boven		Flenslas Δ	1.0	Mpld	9.2	10.0	
	Boven		Lijflas Δ	1.0	Mpld	9.2	10.0	
	Boven		Positie boven			84.2	145.0	
	Boven		Positie onder				-145.0	-84.2

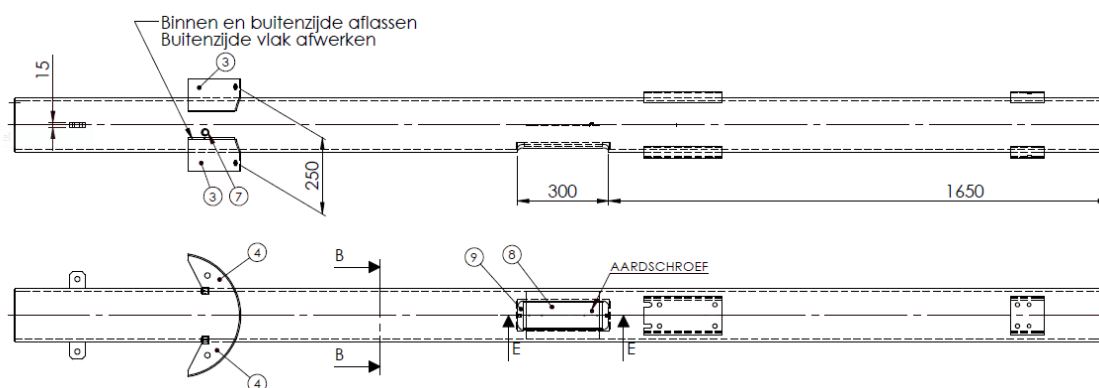
12. Aanvullingen op de hoofdberekening

In dit hoofdstuk worden twee aanvullingen toegevoegd aan deze rapportage.

1. Toetsing staanders op de aanwezigheid van een sparing t.b.v. een elektraluk.
2. Aansluiting 'traverseligger' aan de staanders van de verhoogde overkapping.

12.1. Toetsing staanders op de aanwezigheid van een sparing t.b.v. een elektraluk

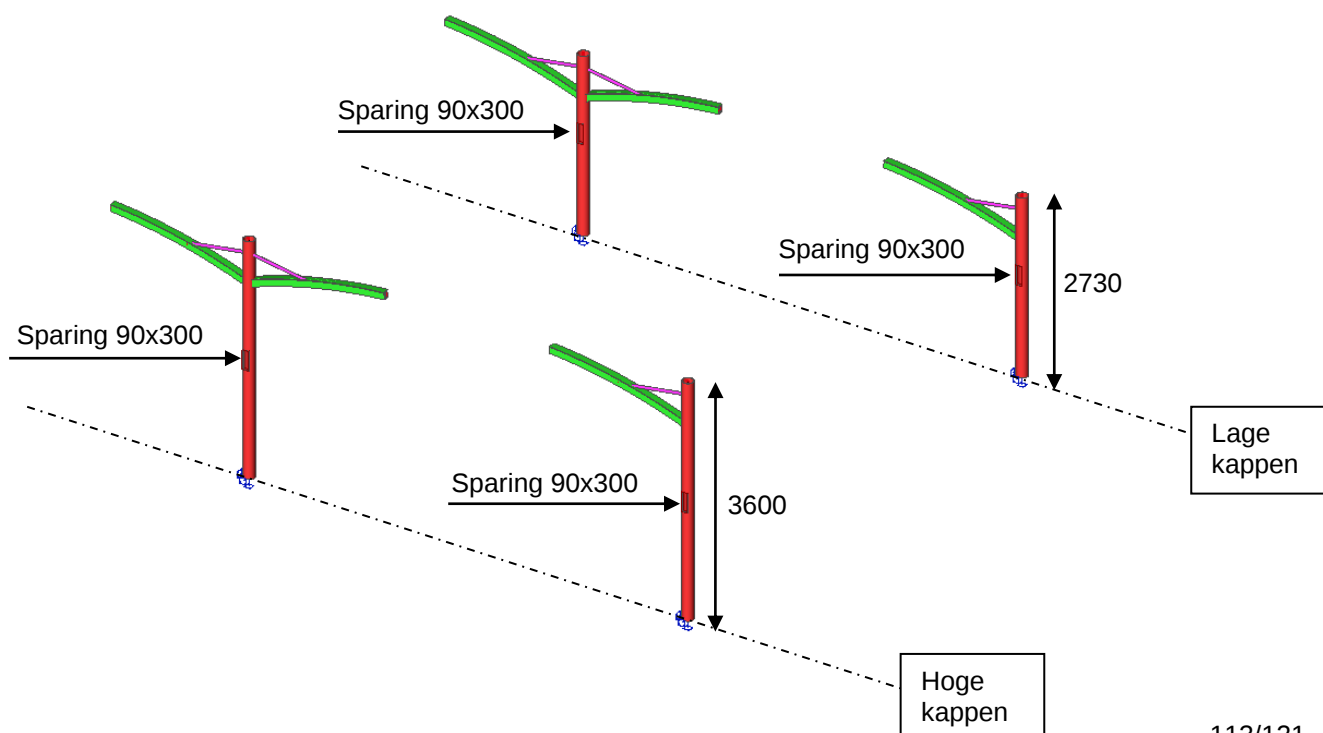
In de staanders van zowel de lage overkapping ('klemmen met kap') als de hoge overkapping (t.b.v. 'etagerекken met kap') wordt er, aan één zijde van de staander, een sparing van 300x90 gemaakt voor elektradoorvoer. Deze sparing bevindt zich in de lengterichting van de kappen en is zodoende niet in de richting van het hoofdmoment, d.w.z. niet in de dwarsrichting van de kap. Zie de volgende figuur.



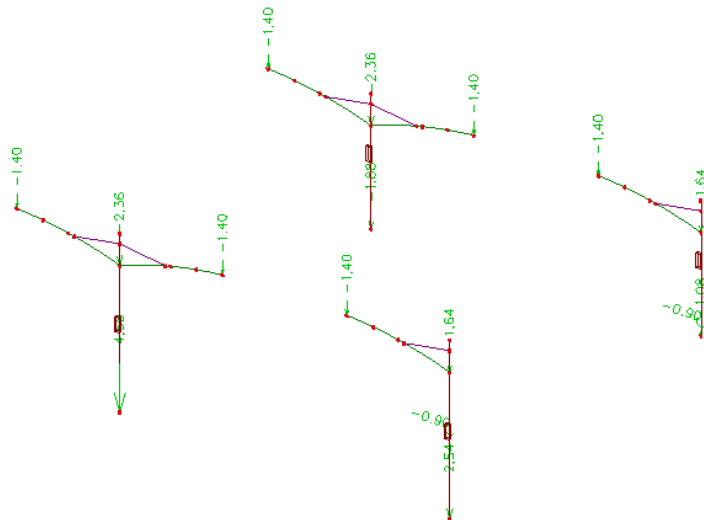
In dit hoofdstuk wordt aan de hand van een 3D model de verzwakking in de staanders van beide kappen onderzocht.

De staanders van de hoge kap zijn van buis Ø 177.8 x 10.
De staanders van de lage kap zijn van buis Ø 177.8 x 4.5.

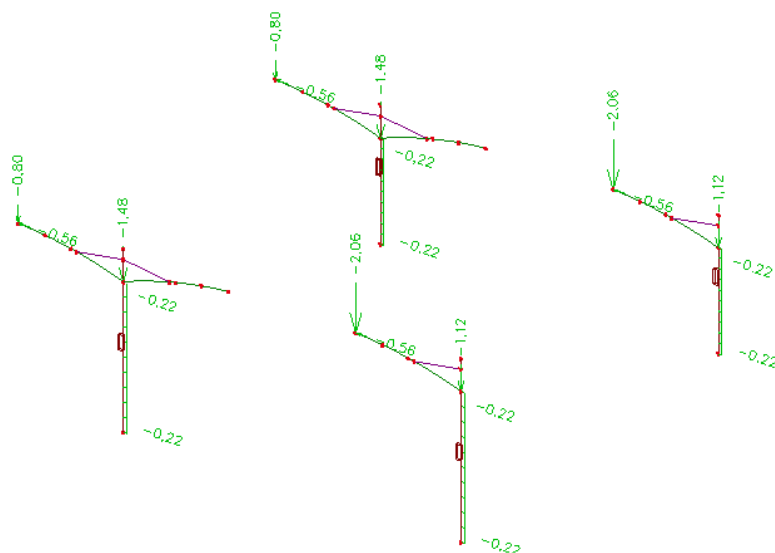
Het gebruikte 3D-model is als volgt.



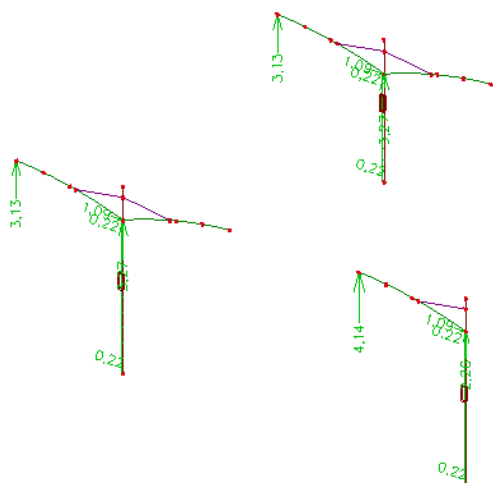
De aangehouden belastinggevallen zijn als volgt en conform de eerdere opgave in deze rapportage.
De aangehouden belastingcombinaties zijn conform de eerdere opgave in deze rapportage.



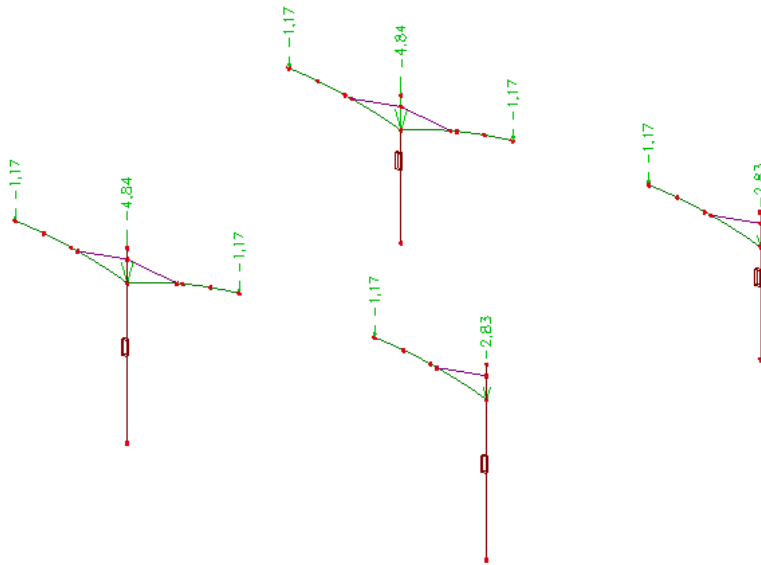
Rustende belasting kapconstructie (het gewicht van de staalprofielen van het portaal wordt automatisch door het programma gecreëerd!).



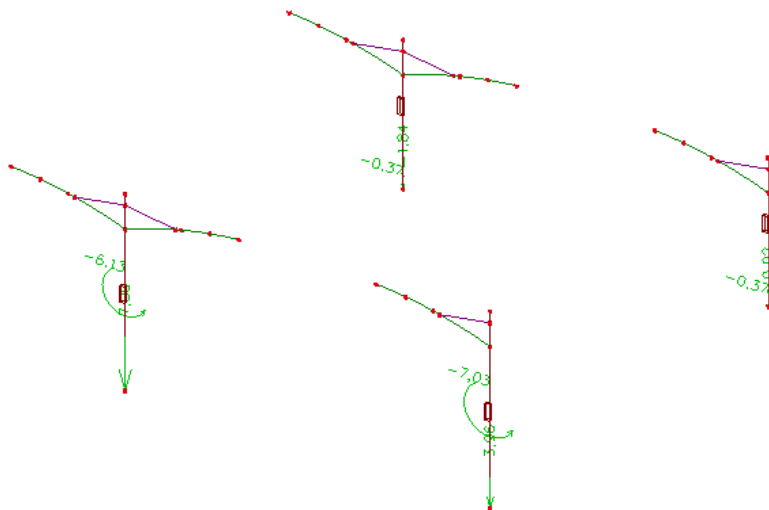
Windbelasting geval 1



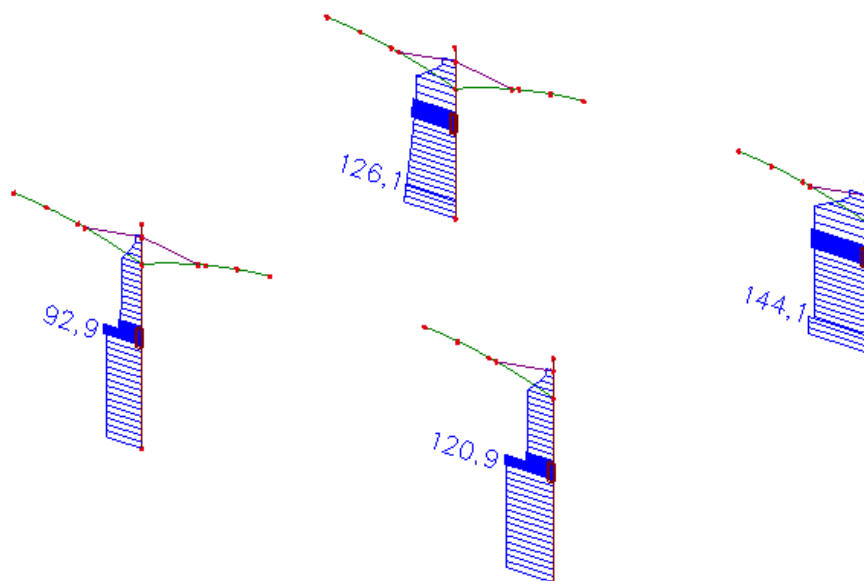
115/121



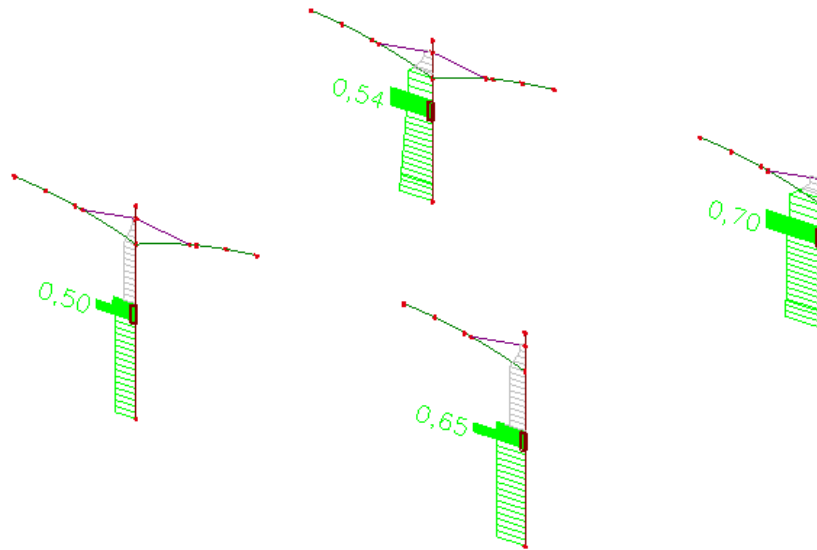
Sneeuwbelasting



Veranderlijke belasting fietsen

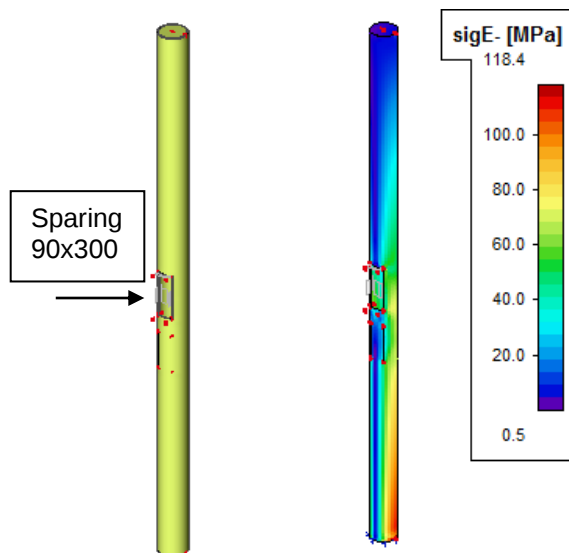


Maximale Von Mises hoofdspansingen = 144,1 MPa < f.y = 235 MPa (het voldoet).



Maximale unity check voor de sterkte- en stabiliteitstoetsing = $0,70 < 1,0$ (het voldoet).

Tevens is er een plaatmodel gemaakt van beide staanders met de sparing erin, zie het volgende.



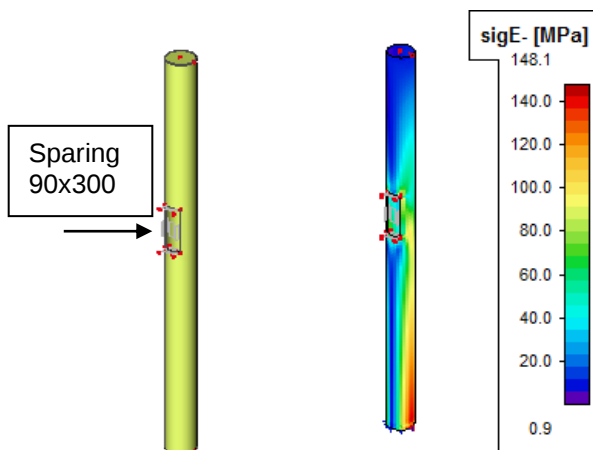
Staander hoge kap:

De hoofdspanning rond de sparingen is veel lager dan de vloeispanning.

De maximale spanning bevindt zich aan de kolomvoet.

De maximale spanning 119 MPa < 235 MPa (het voldoet).

Conclusie: het voldoet.



Staander lage kap:

De hoofdspanning rond de sparingen is veel lager dan de vloeispanning.

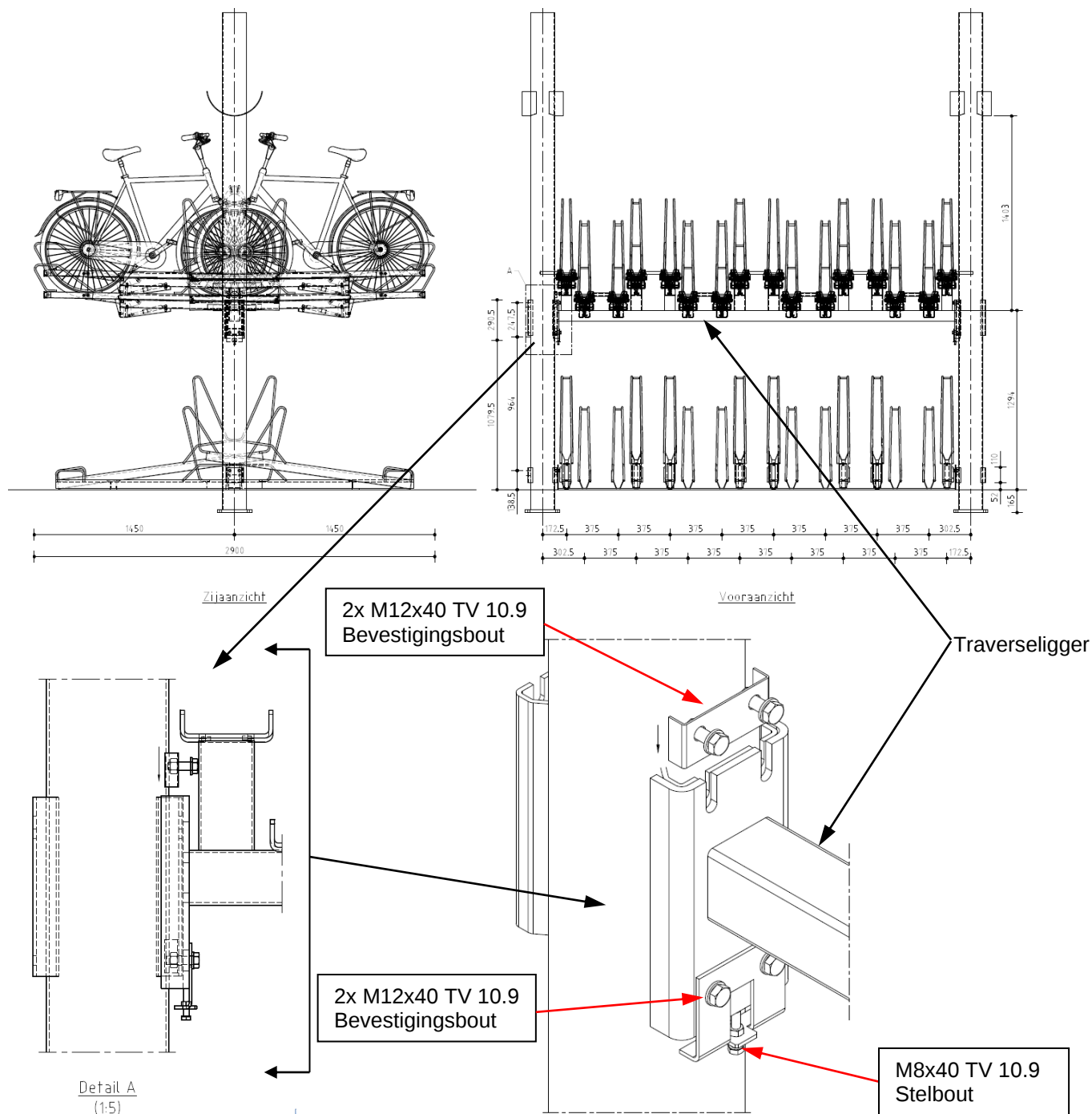
De maximale spanning bevindt zich aan de kolomvoet.

De maximale spanning 148 MPa < 235 MPa (het voldoet).

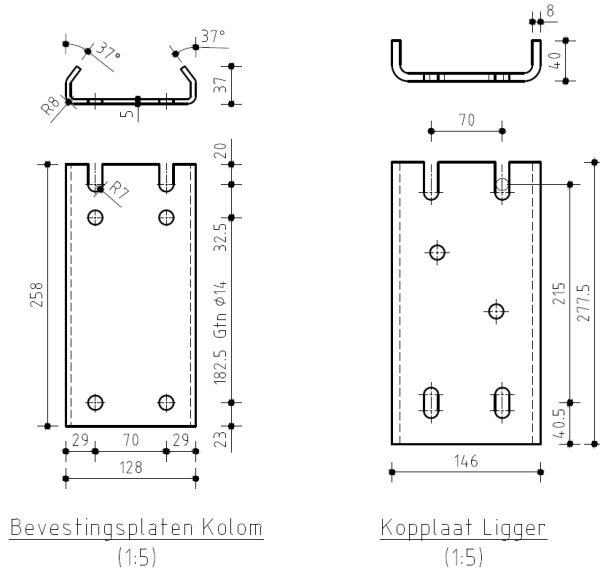
Conclusie: het voldoet.

12.2. Aansluiting 'traverseligger' aan staanders van de verhoogde overkapping

De fietsen op de etagerekken van de hoge kap worden gedragen door de zogenaamde 'traverseligger'. Deze kokerligger wordt aan de staanders bevestigd. Hierna wordt deze aansluiting gecontroleerd. Zie ook de volgende figuren.



Aan de staanders wordt, links en rechts, een gezette U-vormige plaat gelast (dikte 5mm). De traverseligger wordt ook, aan iedere kopzijde, voorzien van een aangelaste gezette U-vormige plaat (dikte 8mm). De twee gezette platen worden dan verticaal over elkaar heen geschoven en met vier M12 bouten aangedraaid, zie ook de figuur op de volgende bladzijde. De M8 bout is een stelbout om de traverseligger op de juiste hoogte te stellen alvorens de M12 bouten aan te draaien. Gezien de toegepaste sleufgaten t.b.v. toleranties moeten de M12 bouten onder spanning worden gebracht (voorgespannen moeten worden) om het glijden te voorkomen. Hierna worden deze M12 bouten en het glijden getoetst en het benodigde aandraaimoment berekend.



Voor de aansluitkrachten wordt er, per aansluiting, het volgende aangehouden conform hoofdstuk 9.

Een verticale kracht van: $(2,68/2 \approx) 1,35\text{kN}$ permanent en $(6,08/2 \approx) 3,05\text{kN}$ veranderlijk.

De gebruikswaarde is: $F_{v,ser} = 1,35 + 3,05 = 4,4\text{ kN}$.

De rekenwaarde is: $F_{v,d} = 1,2 * 1,35 + 1,5 * 3,05 = 6,2\text{ kN}$.

Een torsiemoment van: $(1,0/2 \approx) 0,5\text{kNm}$ permanent en $(6,67/2 \approx) 3,35\text{kNm}$ veranderlijk.

De gebruikswaarde is: $F_{v,d} = 0,5 + 3,35 = 3,85\text{ kNm}$.

De rekenwaarde is: $F_{v,d} = 1,2 * 0,5 + 1,5 * 3,35 = 5,60\text{ kNm}$.

Dat betekent per bout een afschuifkracht van:

$F_{v,E,ser} = 4,4\text{ kN} / 4x + 3,85\text{ kNm} / 0,215\text{m} / 2x = 10,05\text{ kN}$.

$F_{v,E,d} = 6,2\text{ kN} / 4x + 5,60\text{ kNm} / 0,215\text{m} / 2x = 14,6\text{ kN}$.

Er wordt uitgegaan van bouten M12 10.9 met gerolde draad.

Toetsing afschuiving bout:

$F_{v,Rd} = \text{afschuifkracht M12 10.9} = \alpha_v * f_{ub} * A / \gamma_{M2} = 0,6 * 1000 * 84,3 / 1,25 / 1000 = 40,5\text{ kN} > F_{v,E,d} = 14,6\text{ kN}$, het voldoet.

Toetsing stuik plaat:

$F_{b,Rd} = \text{stuikweerstand M12 in plaat S235 (t=5mm)} = 1,5 * f_u * d * t / \gamma_{M2} = 1,5 * 360 * 14 * 5 / 1,25 / 1000 = 30,2\text{ kN} > F_{v,E,d} = 14,6\text{ kN}$, het voldoet.

Toetsing glijden (er wordt uitgegaan van categorie B, zie het volgende blad):

$F_{s,Rd,ser} = \text{glijdweerstand M12 10.9} = k_s * n * \mu * F_{p,C} / \gamma_{M3,ser} = 0,7 * 1 * 0,3 * (0,7 * 1000 * 84,3) / 1,1 / 1000 = 11,30\text{ kN} \geq F_{v,E,ser} = 10,05\text{ kN}$, het voldoet.

Benodigde voorspankracht en het bijbehorende aanhaalmoment:

$F_{p,Cd} = \text{voorspankracht M12 10.9} = 0,7 * f_{ub} * A / \gamma_{M7} = 0,7 * 1000 * 84,3 / 1,1 / 1000 = 54\text{ kN}$.

Bijbehorend aandraaimoment = 128 Nm, zie hiervoor de laatste bladzijde.

Toetsing aansluitplaten (gezette U-platen):

Zie hiervoor toetsing stuik.

Las aansluitplaten aan de traverseligger en aan de staander:

Voor de lassen wordt uitgegaan van $a = 4\text{mm}$, rondom gelast aan de kokerligger en dubbelzijdig gelast aan de staanders. Gezien de relatief lage dwarskracht en het torsiemoment en de vrij grote laslengtes zal de lasmaat ruim voldoende zijn.

Voor de glijdvastheid wordt uitgegaan van categorie B met de volgende eisen, conform NEN-EN 1993-1-8, tabel 3.2.

b) Categorie B: glijvast in de bruikbaarheidsgrenstoestand

In deze categorie behoren voorspanbouten overeenkomstig 3.1.2(1) te zijn gebruikt. Glijden behoort niet op te treden in de bruikbaarheidsgrenstoestand. De rekenwaarde van de afschuifkracht in de bruikbaarheidsgrenstoestand behoort de rekenwaarde van de glijweerstand, verkregen uit 3.9, niet te overschrijden. De rekenwaarde van de afschuifkracht in de uiterste grenstoestand behoort niet groter te zijn dan de rekenwaarde van de afschuifweerstand, verkregen uit 3.6, en behoort ook niet groter te zijn dan de rekenwaarde van de stuikweerstand, verkregen uit 3.6 and 3.7.

c) Categorie C: glijvast in de uiterste grenstoestand

In deze categorie behoren voorspanbouten overeenkomstig 3.1.2(1) te zijn gebruikt. Glijden behoort niet op te treden in de uiterste grenstoestand. De rekenwaarde van de afschuifkracht in de uiterste grenstoestand behoort de rekenwaarde van de glijweerstand, verkregen uit 3.9, niet te overschrijden en behoort ook niet groter te zijn dan de rekenwaarde van de stuikweerstand, verkregen uit 3.6 and 3.7. Bovendien behoort voor een op trek belaste verbinding de rekenwaarde van de vloeinormalkracht van de nettodoorsnede ter plaatse van de boutgaten $N_{net,Rd}$ (zie 6.2 van EN 1993-1-1) te zijn getoetst in de uiterste grenstoestand.

De toetsingen voor ontwerp en berekening voor deze verbindingen zijn in tabel 3.2 samengevat.

Categorie	Criteria	Instructies
Op afschuiving belaste verbindingen		
A Op stuik belast	$F_{v,Ed} \leq F_{v,Rd}$ $F_{v,Ed} \leq F_{b,Rd}$	Geen voorspanning vereist. Boutklassen 4.6 tot en met 10.9 mogen zijn gebruikt
B Glijvast in bruikbaarheidsgrenstoestand	$F_{v,Ed,ser} \leq F_{s,Rd,ser}$ $F_{v,Ed} \leq F_{v,Rd}$ $F_{v,Ed} \leq F_{b,Rd}$	Voorspanbouten van klasse 8.8 of 10.9 behoren te zijn gebruikt. Voor de glijweerstand in de bruikbaarheidsgrenstoestand, zie 3.9
C Glijvast in uiterste grenstoestand	$F_{v,Ed} \leq F_{s,Rd}$ $F_{v,Ed} \leq F_{b,Rd}$ $F_{v,Ed} \leq N_{net,Rd}$	Voorspanbouten van klasse 8.8 of 10.9 behoren te zijn gebruikt, Voor de glijweerstand in de uiterste grenstoestand, zie 3.9. $N_{net,Rd}$ zie 3.4.1(1) c).

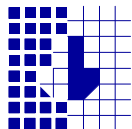
Berekening aanhaalmoment voor voorspanbout M12 10.9 met gerolde draad:

Metrische draad :	M12	10.9
voorgeschreven trekspanning : $\sigma_t =$	0.75	$\cdot R_{p0.2}$
draad-wrijvingscoëfficiënt : $\mu_{thread} =$	0.14	
draagvlak-wrijvingscoëfficiënt : $\mu_{head} =$	0.14	
Solve	Reset	Print
spoed P	1.75	mm
flankdiameter d_2	10.863	mm
kerndiameter d_3	9.853	mm
spanningsdoorsnede $A_t = \pi/4 d_0^2$; $d_0 = (d_2 + d_3)/2$	84.26	mm ²
treksterkte R_m	1000	MPa
rekgrens $R_{p0.2}$	900	MPa
trekspanning $\sigma_t = \sigma'_t \times R_{p0.2}$	675	MPa
torsie spanning $\tau = M_G/W_p$; $W_p = \pi/16 d_3^3$	353.18	MPa
equivalente spanning $\sigma_e = (\sigma_t^2 + 3\tau^2)^{1/2}$	910.95	MPa
draadwrijvingsmoment aanhalen M_G	66.33	Nm
draadwrijvingsmoment lossen M_{G-}	-33.82	Nm
draagvlakwrijvingsmoment M_{WD}	62.11	Nm
Aanhaalmoment $M_A = M_G + M_{WD}$	128.44	Nm
Voorspankracht $F_i = \sigma_t \cdot A_t$	56.88	kN
Belasting bij vloeien $F_{02} = R_{p0.2} \cdot A_t$	75.84	kN
Belasting reserve $P_b = F_{0.2} - F_i$	18.96	kN
1) torsiespanning verdwijnt na aanhalen door relaxatie.		
www.werktuigbouw.nl		

Einde rapport.

Bijlage 1: Statische berekening gootconstructie fietsenstallingen

De inhoud van deze bijlage vervangt hoofdstuk 5 van dit rapport.



Bouwtechnisch Adviesbureau
J.A. de Beijer B.V.
bureau voor bouwconstructies

STATISCHE BEREKENING VOOR:

Project: Gootconstructie NS Fietsparking

Projectnummer: 13222-P

Opdrachtgever: Armada Mobility
Groningenhaven 2
3433 PE NIEUWEGEIN
Postbus 1438
3430 BK NIEUWEGEIN
Tel.: 030 - 2469534
E-mail: info@armadamobility.nl

Bouwtechnisch adviseur: Bouwtechnisch Adviesbureau J.A. de Beijer B.V.
Dorpsplein 5
Postbus 19
5560 AA RIETHOVEN
Tel.: 040 - 2071810
E-mail: info@debeijeradvies.nl

Controle:	Paraaf:
-----------	---------

Constructeur: ing. F.R. van der Heijden	Datum: 14-06-2017	Bladnr.: 1-16
---	-------------------	---------------

Inhoudsopgave

1.	Algemene gegevens.....	3
2.	Belastingen.....	5
3.	Omschrijving opdracht.....	6
4.	Conclusies.....	6
5.	Gootprofiel oud (staal).....	7
5.1.	Profielgegevens	7
5.2.	Controle sterkte.....	10
5.3.	Controle doorbuiging (verticaal).....	12
6.	Gootprofiel nieuw (aluminium)	13
6.1.	Profielgegevens	13
6.2.	Controle sterkte.....	16
6.3.	Controle doorbuiging (verticaal).....	16

1. Algemene gegevens

Fietsenstalling:	Ontwerplevensduur:	klasse 2 (15 jaar)
	Klasse grenstoestand:	6.10a: $1.35 \cdot G + 1.50 \cdot Q \cdot \Psi_0$ 6.10b: $1.20 \cdot G + 1.50 \cdot Q$
	Gevolgklasse:	klasse CC1 (RC1): $K_{FI} = 0.9$
	Combinatiefactoren:	Categorie E: $\Psi_0 = 1.0$ $\Psi_1 = 0.9$ $\Psi_2 = 0.8$
	Klasse grenstoestand:	6.10a: $1.22 \cdot G + 1.35 \cdot Q \cdot 1.0$ 6.10b: $1.08 \cdot G + 1.35 \cdot Q$
	Van toepassing:	NEN-EN 1990 / 1991
Sneeuwbelasting:	Karakteristieke sneeuwbelasting op de grond (s_k)	= 0.70 kN/m ²
	Ontwerplevensduur:	klasse 2 (15 jaar)
	Karakteristieke waarde:	$s_{k15} = 0.75 \cdot s_k$
	Sneeuwbelasting op dak:	$0.75 \cdot 0.70 \cdot 0.8 = 0.42$ kN/m ²
	Combinatiefactoren:	$\Psi_0 = 0.0$ $\Psi_1 = 0.2$ $\Psi_2 = 0.0$
	Van toepassing:	NEN-EN 1991-1-3
Windbelasting:	Locatie van het gebouw:	Nederland
	Windgebied:	I
	Terreincategorie:	onbebouwd
	Extreme stuwdruk:	$q_p = 0.71$ kN/m ²
	$h_{max} = 3.5$ m	$c_{sCd} = 1.00$ ($h < 15.0$ m)
	Ontwerplevensduur:	$c_{prob} = 0.928$ (15 jaar)
	Winddruk:	$w = 0.71 \cdot 1.00 \cdot 0.928^2 = 0.61$ kN/m ²
	Windgebied:	II
	Terreincategorie:	onbebouwd
	Extreme stuwdruk:	$q_p = 0.60$ kN/m ²
	$h_{max} = 3.5$ m	$c_{sCd} = 1.00$ ($h < 15.0$ m)
	Ontwerplevensduur:	$c_{prob} = 0.922$ (15 jaar)
	Winddruk:	$w = 0.60 \cdot 1.00 \cdot 0.922^2 = 0.51$ kN/m ²
	Windgebied:	III
	Terreincategorie:	onbebouwd
	Extreme stuwdruk:	$q_p = 0.49$ kN/m ²
	$h_{max} = 3.5$ m	$c_{sCd} = 1.00$ ($h < 15.0$ m)
	Ontwerplevensduur:	$c_{prob} = 0.914$ (15 jaar)
	Winddruk:	$w = 0.49 \cdot 1.00 \cdot 0.914^2 = 0.41$ kN/m ²
	Combinatiefactoren:	$\Psi_0 = 0.0$ $\Psi_1 = 0.2$ $\Psi_2 = 0.0$
	Van toepassing:	NEN-EN 1991-1-4

Beton:	Betonkwaliteit:	C20/25
	Milieuklasse:	Volgens tekening
	Samenstelling:	Volgens zeefanalyse betoncentrale
	Wapening:	B500
	Van toepassing:	NEN-EN 1992
Staal:	Staalsoort:	S 235 (tenzij anders vermeld)
	Elektrisch te lassen:	$\Delta = 4 \text{ mm}$ (tenzij anders vermeld)
	Boutkwaliteit:	8.8 (gerolde draad)
	Ankerkwaliteit:	4.6 (gerolde draad)
	Van toepassing:	NEN-EN 1993
Aluminium:	Kwaliteit:	EN AW-6060 T66
	0.2% rekgrens:	$f_{0.2;d} = 160 \text{ N/mm}^2$
	Van toepassing:	NEN-EN 1999
Glas:	Glassoort:	Floatglas - thermisch gehard veiligheidsglas volgens NEN-EN 12150-1 of 'heat soaked' thermisch gehard veiligheidsglas volgens NEN-EN 14179-1
	Van toepassing:	NEN 2608:2011

2. Belastingen

DAK:

	type: glasdak (helling 15°)	
g_k :	$0.20 / \cos 15^\circ$	= 0.21 kN/m ²
q_k :	($0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$)	= 0.42 kN/m ²
q_k :	$0.75 \cdot 0.70 \cdot (0.8 + 0.8 \cdot 15 / 30)$ ($0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$)	= 0.63 kN/m ²

FIETSGOOT:

F_k :	buitengoot	vast deel	= 0.15 kN
F_k :	binnengoot	uitschuifbaar deel	= 0.15 kN
F_k :	fiets		= 0.23 kN

VANDALISME:

3 puntlasten van 150 kg aan het voorprofiel

EIGEN GEWICHTEN:

Beton:	gewapend/ongewapend	= 24.00 kN/m ³
Metselwerk:	steens/spouw	= 4.00 kN/m ²
	halfsteens	= 2.00 kN/m ²
	kalkzandsteen d = 100 mm	= 2.00 kN/m ²
	gasbeton	= 8.00 kN/m ³
Kozijnen (incl. beglazing/deuren):		= 0.50 kN/m ²

3. Omschrijving opdracht

In opdracht van HVL Armada Outdoor B.V. is door ons bureau voorheen de constructie van een fietsparking berekend, zie ook berekeningnummer 11669-P d.d. 07-01-2013.

Deze berekening bevat de controle van o.a. een gootprofiel welke is vervaardigd van staal.

Men wil dezelfde constructie gaan toepassen, echter met gootprofielen vervaardigd van geëxtrudeerd aluminium. In deze berekening wordt aangetoond dat deze aluminium profielen ook voldoen aan de eisen.

In hoofdstuk 5 is het betreffende onderdeel van de bestaande berekening opgenomen. In hoofdstuk 6 is de controle van de aluminium profielen op sterkte en stijfheid terug te vinden.

4. Conclusies

Controle wringmoment

UC = 0.35

De unity-check van de originele profielen bij deze controle bedraagt 0.57.

De aluminium profielen kunnen het wringmoment opnemen.

Controle verticale moment

UC = 0.23

De unity-check van de originele profielen bij deze controle bedraagt 0.26.

De aluminium profielen kunnen het verticale moment opnemen.

Controle doorbuiging

UC = 0.37

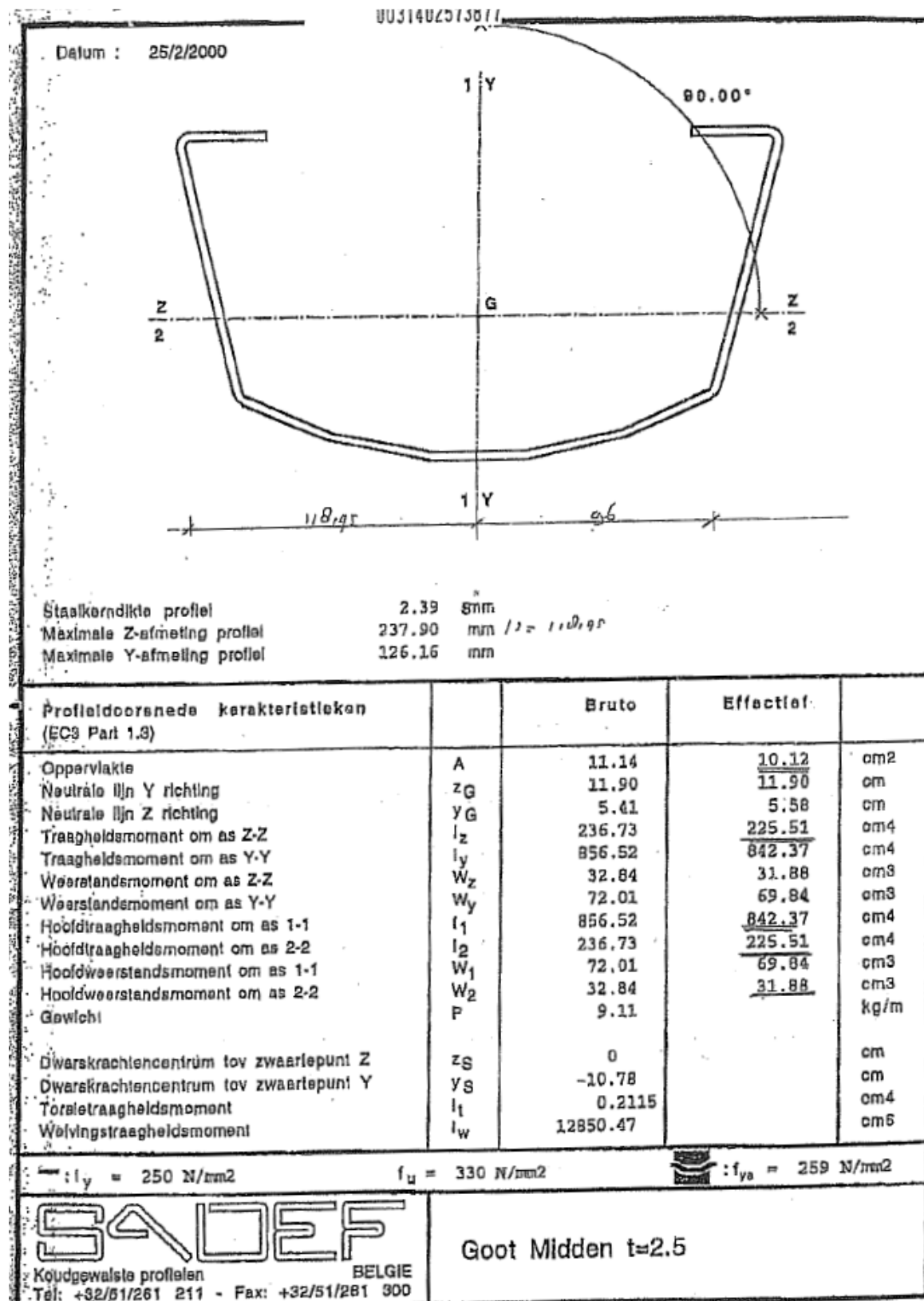
De unity-check van de originele profielen bij deze controle bedraagt 0.23.

De aluminium profielen buigen iets meer door, maar dit is toelaatbaar.

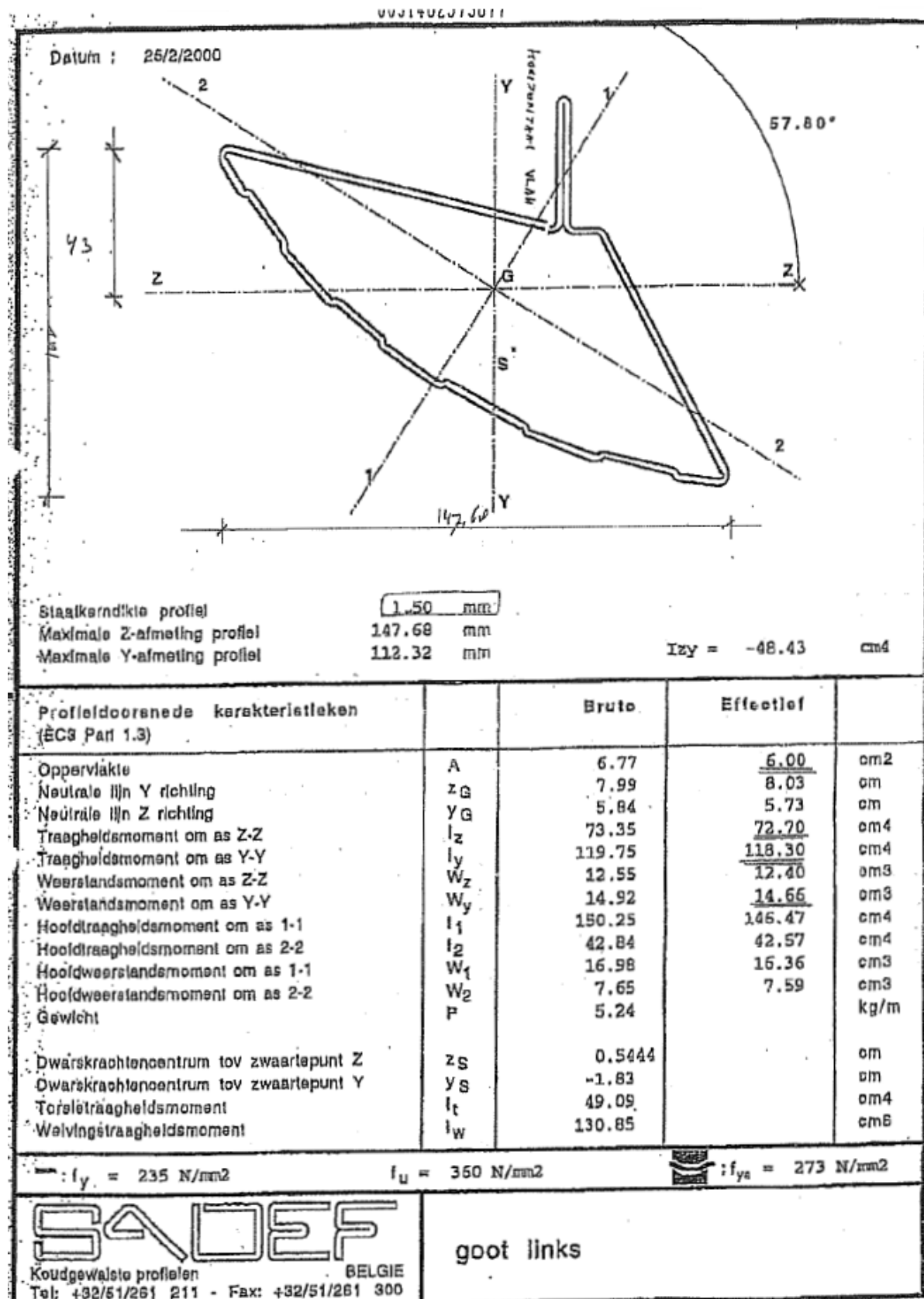
De aluminium profielen voldoen aan de gestelde eisen m.b.t. sterkte en stijfheid. I.v.m. de doorbuiging en de verbindingen adviseren we de huidig gecontroleerde wanddikte niet te verlagen.

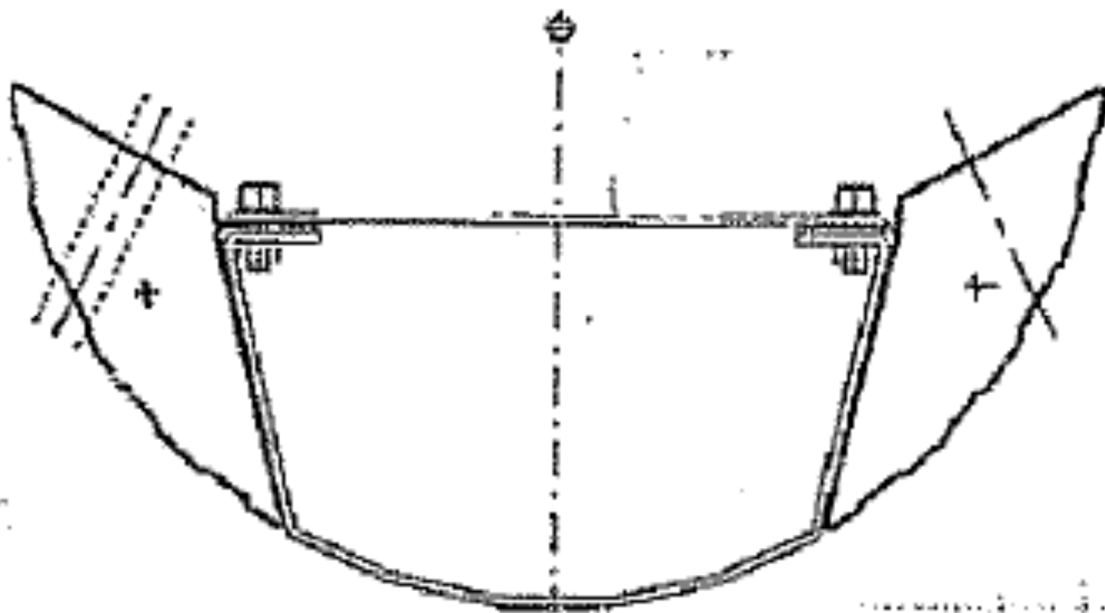
5. Gootprofiel oud (staal)

5.1. Profielgegevens



OPMERKING : Effectieve karakteristieken zijn gegeven voor het relevante belastingsgeval





Samengesteld profiel

I_x	goot links	118.3 cm ⁴
	midden	225.5 cm ⁴
	<u>goot rechts</u>	<u>118.3 cm⁴</u>
	totaal	462.1 cm ⁴

W_x	goot links	14.7 cm ³
	midden	31.9 cm ³
	<u>goot rechts</u>	<u>14.7 cm³</u>
	totaal	61.3 cm ³

I_z	goot links	72.7 cm ⁴
	$A \cdot z^2$	1159.3 cm ⁴
	midden	842.4 cm ⁴
	goot rechts	72.7 cm ⁴
	<u>$A \cdot z^2$</u>	<u>1159.3 cm⁴</u>
	totaal	3306.4 cm ⁴

$$W_z = 3306.4 \cdot 10^4 / 101$$

$$= 327.4 \text{ cm}^3$$

Wringing goot

$$L = 1012 / 2.39$$

$$= 429 \text{ mm}$$

W_w	goot links	$= 2 \cdot 49.09 \cdot 10^4 / 147.68$	$= 6648 \text{ mm}^3$
	goot midden	$= 1 / 3 \cdot 429 \cdot 2.39^3 / 2.39$	$= 817 \text{ mm}^3$
	<u>goot rechts</u>	<u>$= 2 \cdot 49.09 \cdot 10^4 / 147.68$</u>	<u>$= 6648 \text{ mm}^3$</u>
	totaal		$= 14113 \text{ mm}^3$

5.2. Controle sterkte

$$\begin{aligned} q_{eg} &= 0.0911 + 0.0524 \cdot 2 \\ &= 0.20 \text{ kN/m} \\ q_{rooster} &= 0.10 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Rekenbelasting t.g.v. sneeuw (maatgevend)

$$\begin{aligned} q_{Ed,v} &= 1.08 \cdot (0.20 + 0.10) \\ &\quad + 1.12 \cdot 2 \\ &\quad + 1.35 \cdot 0.63 \cdot (0.112 \cdot 2 + 0.096 \cdot 2) \\ &= 2.92 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

$(0.112 \cdot 2 + 0.096 \cdot 2)$ = de totale gootbreedte inclusief zijstukken

Rekenbelasting omlaag wind (tweezijdige overkapping) (niet maatgevend)

$$\begin{aligned} q_{Ed,v} &= 1.08 \cdot (0.20 + 0.10) \\ &\quad + (1.08 \cdot 0.23 + 1.35 \cdot 0.49 \cdot 0.50 / 0.70) \cdot 2 \\ &\quad + 1.35 \cdot 0.50 \cdot 0.61 \cdot (0.112 \cdot 2 + 0.096 \cdot 2) \\ &= 1.94 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Rekenbelasting omlaag wind (eenzijdige overkapping) (niet maatgevend)

$$\begin{aligned} q_{Ed,v} &= 1.08 \cdot (0.20 + 0.10) \\ &\quad + 1.08 \cdot 0.23 \\ &\quad + 1.35 \cdot 0.49 \cdot 3 / 2 \\ &\quad + 1.35 \cdot 0.70 \cdot 0.61 \cdot (0.112 \cdot 2 + 0.096 \cdot 2) \\ &= 1.80 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Resultante ligt op $1/4^e$ van de breedte

Rekenbelasting omlaag als gevolg van vandalisme (niet maatgevend)

$$\begin{aligned} q_{Ed,v} &= 1.08 \cdot (0.20 + 0.10) \\ &\quad + 1.63 \cdot 0.735 / 2.90 \cdot 2 \\ &= 1.15 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Rekenbelasting omhoog (tweezijde overkapping) (niet maatgevend)

$$\begin{aligned} q_{Ed,v} &= 0.9 \cdot (0.20 + 0.10) \\ &\quad - 0.80 \cdot 2 \\ &\quad - 1.35 \cdot 1.40 \cdot 0.61 \cdot (0.112 \cdot 2 + 0.096 \cdot 2) \\ &= 1.80 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Rekenbelasting omhoog (eenzijdige overkapping) (niet maatgevend)

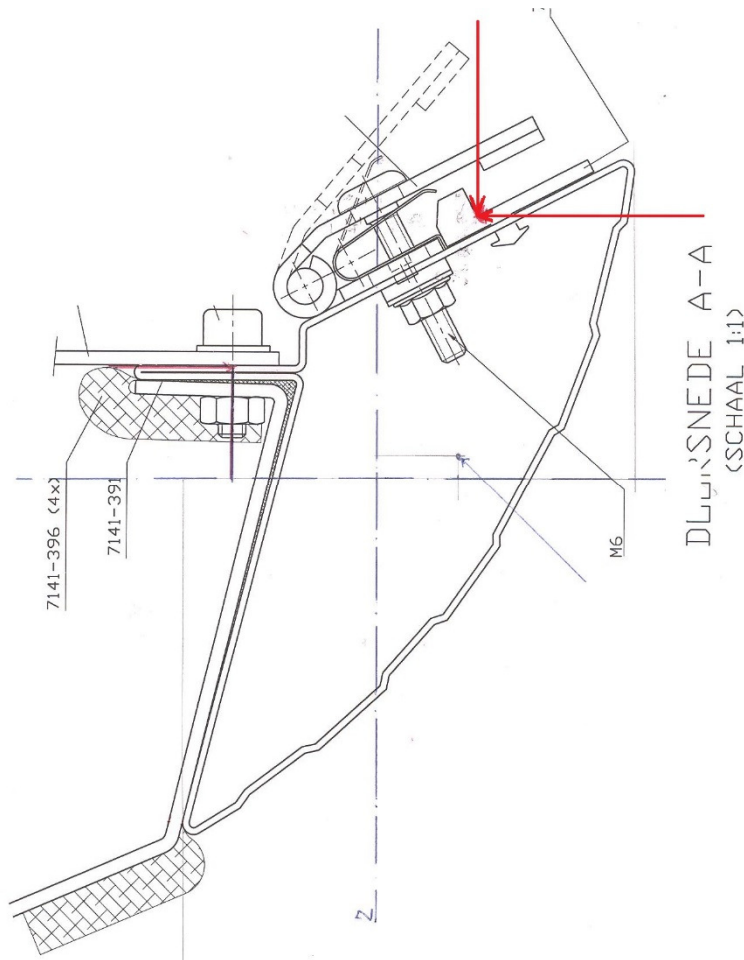
$$\begin{aligned} q_{Ed,v} &= 0.9 \cdot (0.20 + 0.10) \\ &\quad + 0.9 \cdot 0.23 \\ &\quad - 1.35 \cdot 0.70 \cdot 3 / 2 \\ &\quad - 1.35 \cdot 1.40 \cdot 0.61 \cdot (0.112 \cdot 2 + 0.096 \cdot 2) \\ &= 1.40 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Resultante ligt op $1/4^e$ van de breedte

Aangezien de glaspanelen opliggen aan de buitenzijde van de samengestelde profielen krijg je excentriciteiten t.o.v. de dwarskrachtcentra van de samenstellende profielen.

De lijnlast q_d die opligt op het zijprofiel wordt verdeeld in een kracht $q_{d,1}$ en $q_{d,2}$ naar gelang de stijfheden van de profielen.

De belastingen die rechtstreeks aangrijpen op het samengestelde profiel worden hieronder meegenomen in de berekening. Voor de eenvoud worden deze beschouwd alsof deze op het zijprofiel aangrijpen en mee overgebracht moeten worden naar het middenprofiel.



Rekenbelasting omlaag op zijprofiel

$$\begin{aligned} q_{Ed} &= 2.92 / 2 \\ &= 1.46 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Deze belasting grijpt aan op het midden van de bovenzijde van het zijprofiel.

Deze wordt verdeeld in een belasting

$$\begin{aligned} q_{Ed,v;1} &= 1.46 \cdot (118.3 + 118.3) / 462.1 \\ &= 0.75 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

dat opgenomen moet worden door op het zijprofiel en

$$\begin{aligned} q_{Ed,v;2} &= 1.46 \cdot 225.5 / 462.1 \\ &= 0.71 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

dat overgebracht moet worden naar het middenprofiel.

De excentriciteit van $q_{d;1}$ t.o.v. het dwarskrachtcentrum van het zijprofiel wordt door wringing in het zijprofiel opgenomen.

$$\begin{aligned} W_{q_{Ed,v;1}} &= 0.75 \text{ kN/m} \cdot 5 \text{ mm (gemeten)} \\ &= 0.00374 \text{ kNm/m} \end{aligned}$$

De excentriciteit van $q_{d;2}$ t.o.v. de oplegging op het middenprofiel wordt door wringing in het zijprofiel opgenomen.

$$\begin{aligned} W_{q_{Ed,v;2}} &= 0.71 \text{ kN/m} \cdot 55 \text{ mm (gemeten)} \\ &= 0.03919 \text{ kNm/m} \end{aligned}$$

De spatkracht vanuit de glasplaat geeft een wringmoment in de andere richting.

$$\begin{aligned} W_{q_{Ed,h}} &= 1.12 \text{ kN/m} \cdot 54 \text{ mm (gemeten)} \\ &= 0.06048 \text{ kNm/m} \end{aligned}$$

Het randprofielen wordt in de lengterichting 6 maal gekoppeld aan het middenprofiel.

Op deze plaatsen wordt ook een strip aangebracht.

$$W_{Ed,max} = [(0.00374 + 0.03919) \cdot 1.12 / 1.46 - 0.06048] \cdot 1.07 / 2 \\ = 0.0147 \text{ kNm}$$

Het wringmoment wordt ingeklemd door de RVS strip en wand middenprofiel.

$$\sigma_{Ed} = 0.0147 \cdot 10^6 / (30 \cdot 3^2 / 6 + 100 \cdot 2.93^2 / 6) \\ = 78 \text{ N/mm}^2 \\ UC = 78 / (0.58 \cdot 235) \\ = 0.57$$

Het verticale moment in het zijprofiel wordt dan:

$$M_{Ed} = 0.75 \cdot 3.1^2 / 8 \\ = 0.90 \text{ kNm}$$

Spanning

$$\sigma_{Ed} = 0.90 \cdot 10^6 / (14.66 \cdot 10^3) \\ = 61 \text{ N/mm}^2 \\ UC = 61 / 235 \\ = 0.262$$

Spanningen als gevolg van wringing en maximaal moment hoeven niet gecombineerd te worden, ze komen op verschillende plaatsen in de lengte van het profiel voor.

5.3. Controle doorbuiging (verticaal)

$$q_{rep} = (0.20 + 0.10) + (0.23 + 0.65) \cdot 2 + 0.63 \cdot (0.112 \cdot 2 + 0.096 \cdot 2) \\ = 2.32 \text{ kN/m} \\ f_{totaal} = 5 \cdot 2.32 \cdot 3100^4 / (384 \cdot 210000 \cdot 462.10 \cdot 10^4) \\ = 2.87 \text{ mm} \\ < 12 \text{ mm} = 0.004 \cdot 3100$$

6. Gootprofiel nieuw (aluminium)

6.1. Profielgegevens

Datum nr: Wijzigingen Samenbouw met profielen: 1 X- 2 GS 3 d.d. Aangevraagde toewijzingen P V C B M.G.: V.F.:		Klant		Inbox\Armada 23-5-2017		Profiel nr.	
		Toepassing		Klant tekening nr.		tek	

$I_x - x = 1080189 \text{ mm}^4$
 $I_y - y = 1999074 \text{ mm}^4$
 $W_x - x = 19493 \text{ mm}^3$
 $W_y - y = 24874 \text{ mm}^3$

Let op:
Voor het lathen zijn we
2 extra gaten ø6 mm nodig op
de uiteinde 1e profiel (30mm)

Wanddikte niet aangegeven : mm	Kritieke maten : mm
Radius niet aangegeven : mm	Toleranties volgens : EN 755-9
Radius : mm	Zichtvlakken aangegeven als : - . - . - .
V = V-groef : mm	Merkteken : mm

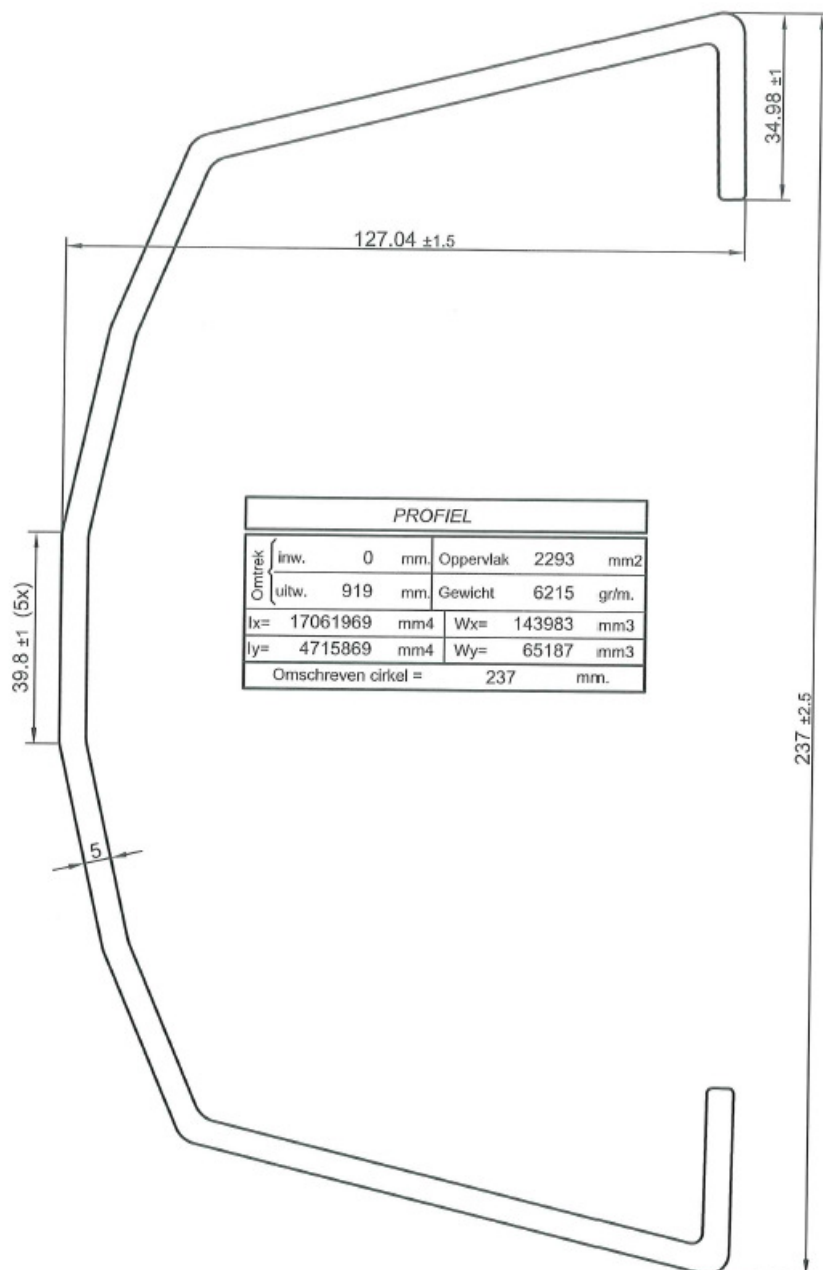
sapa®

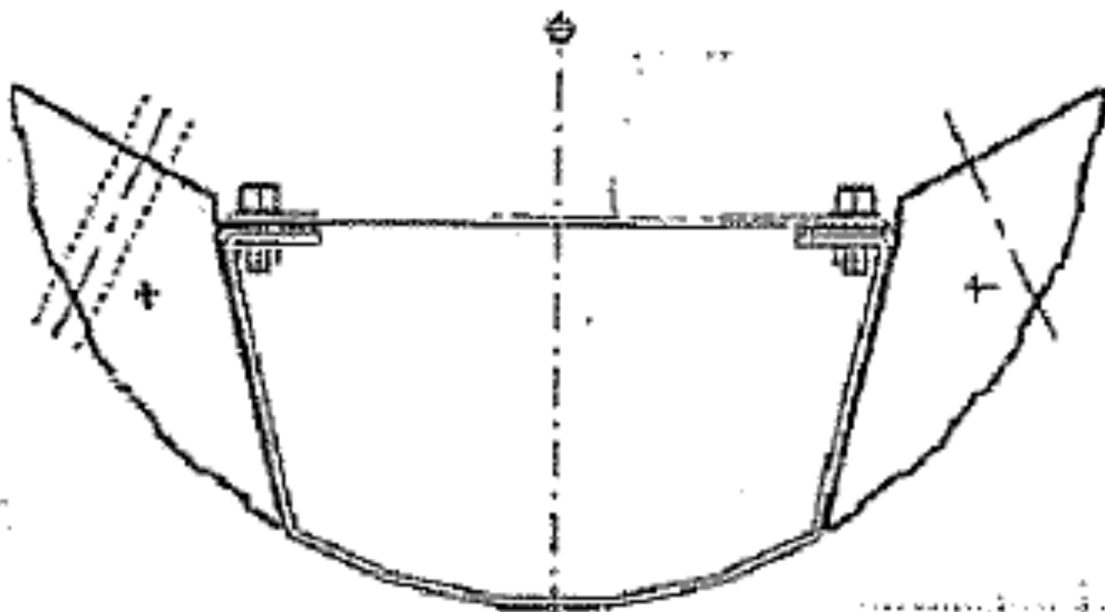
Wij geven de toekomst vorm

Sapa Aluminium BV
 Postadres Postbus 102, 9600 AC Hoogezand
 Tel 0598-319911 Fax 0598-393673

Die		Feederplate		du	S min.	du/S min.	Galen	Roklengte
							1	
Backer		Insert backer		Oppervlak		Theor.gewicht		Omtrek
nr:		nr:		1170		3.16		Inw. 463
				mm ²		kg/m		uitw. 457
Bolster	Type	Baffle	Ring	Code	Schaal	Datum	Getekend:	
					1 : 1	23-05-'17	H.Amatdanom	
							Gezien:	H.K

lay-out





Samengesteld profiel

I_x	goot links	199.9 cm ⁴
	midden	471.6 cm ⁴
	<u>goot rechts</u>	<u>199.9 cm⁴</u>
	totaal	871.4 cm ⁴

W_x	goot links	24.9 cm ³
	midden	65.2 cm ³
	<u>goot rechts</u>	<u>24.9 cm³</u>
	totaal	115.0 cm ³

I_z	goot links	108.0 cm ⁴
	$A \cdot z^2$	2260.5 cm ⁴
	midden	1706.2 cm ⁴
	goot rechts	108.0 cm ⁴
	<u>$A \cdot z^2$</u>	<u>2260.5 cm⁴</u>
	totaal	6443.2 cm ⁴

$$W_z = 6443.2 / (23.7/2 + 7.4)$$

$$= 334.7 \text{ cm}^3$$

6.2. Controle sterkte

E.g. aluminium profielen

$$\text{staalprofielen: } q_{eg} = 0.0911 + 0.0524 \cdot 2 = 0.20 \text{ kN/m}$$

$$\text{alum. profielen: } q_{eg} = 0.0622 + 0.0316 \cdot 2 = 0.13 \text{ kN/m}$$

De aluminium profielen zijn lichter in gewicht dan de staalprofielen waar in de originele berekening mee is gerekend. In deze toetsing is dezelfde belasting als voorheen aangehouden.

Belastingen

$$\text{e.g. profielen: } q_{eg} = 0.0911 + 0.0524 \cdot 2 = 0.20 \text{ kN/m}$$

$$\text{rooster: } q_{rooster} = 0.10 \text{ kN/m}$$

$$\text{glasplaat: } q_{glasplaat} = (\text{rekenwaarde incl. sneeuw}) = 1.12 \text{ kN/m}$$

$$\text{sneeuw: } q_{sneeuw} = (0.112 \cdot 2 + 0.096 \cdot 2) \cdot 0.63 = 0.26 \text{ kN/m}$$

[(0.112 · 2 + 0.096 · 2) = de totale gootbreedte inclusief zijstukken]

Rekenbelasting t.g.v. sneeuw (maatgevend)

$$q_{Ed,v} = 1.08 \cdot (0.20 + 0.10) + 1.12 \cdot 2 + 1.35 \cdot 0.26 = 2.92 \text{ kN/m}$$

Controle wringmoment

$$W = 1/6 \cdot 37 \cdot 3^2 + 1/6 \cdot 95 \cdot 5^2 = 451 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_{Ed} = 0.0147 \cdot 10^6 / 451 = 33 \text{ N/mm}^2$$

$$UC = 33 / (0.58 \cdot 160) = 0.35$$

Controle verticale moment

$$\sigma_{Ed} = 0.90 \cdot 10^6 / (24.87 \cdot 10^3) = 36 \text{ N/mm}^2$$

$$UC = 36 / 160 = 0.23$$

Spanningen als gevolg van wringing en maximaal moment hoeven niet gecombineerd te worden, ze komen op verschillende plaatsen in de lengte van het profiel voor.

6.3. Controle doorbuiging (verticaal)

$$q_{rep} = (0.20 + 0.10) + (0.23 + 0.65) \cdot 2 + 0.26 = 2.32 \text{ kN/m}$$

$$d_{tot} = 5 \cdot 2.32 \cdot 3100^4 / (384 \cdot 70000 \cdot 871.40 \cdot 10^4) = 4.57 \text{ mm}$$

$$d_{max} = 0.004 \cdot 3100 = 12.40 \text{ mm}$$

$$UC = 4.57 / 12.40 = 0.37$$

Riethoven

de Constructeur