

## STATISCHE BEREKENING

**Behoort bij besluit W2021/340  
van het college van Kaag en  
Braassem d.d. 31-01-2022**

GEMEENTE KAAG EN BRAASSEM

# Vervangen brug 702 Suyderbon te Rijsaterwoude

**Opdrachtgever** Gemeente Kaag en Braassem

**Contactpersoon**

**Telefoonnummer**

**Mailadres**

**Project nummer** AD20-0095

**Documentnaam** AD20-0095-KW702-BER-901

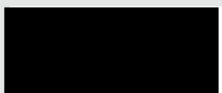
**Onderwerp** Berekening voetgangersbrug

**Revisie** 00

**Datum** 23-08-2021

**Opgesteld door**

**Vrijgegeven door**



## 1 Inleiding

### 1.1 Versiebeheer

In onderstaand overzicht is de historie van het rapport weergegeven. Wijzigingen ten opzichte van de voorgaande versie zijn beknopt weergegeven.

<b>Versie</b>	<b>Datum</b>	<b>Wijzigingen</b>	<b>Opsteller</b>	<b>Controle</b>
00	23-08-21	Eindproduct		

### 1.2 Tekeningen

De tekeningen zijn terug te vinden onder vermelding van:

- Zie documentenlijst

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding .....</b>	<b>2</b>
1.1	Versiebeheer .....	2
1.2	Tekeningen .....	2
<b>2</b>	<b>Uitgangspunten .....</b>	<b>4</b>
2.1	Normen, bepalingen en richtlijnen .....	4
2.1.1	STAAL .....	4
2.1.2	LEUNING .....	4
<b>3</b>	<b>Ontwerpgegevens .....</b>	<b>5</b>
3.1	Geometrie .....	5
3.1.1	SITUATIE .....	5
3.1.2	KABELS EN LEIDINGEN .....	5
3.1.3	BRUG OPBOUW .....	5
3.1.4	WATERSTAND .....	5
3.2	Gevolg klasse .....	5
3.3	Ontwerplevensduur .....	5
3.4	Materialen .....	5
3.4.1	HOUT .....	5
3.5	Computerprogrammatuur .....	6
<b>4</b>	<b>Belastingen en belastingcombinaties .....</b>	<b>6</b>
4.1	Permanente belastingen .....	6
4.2	Veranderlijke belastingen .....	6
4.2.1	GELIJKMATIGE VERDEELDE BELASTING .....	6
4.2.2	GECONCENTREERDE BELASTING .....	6
4.2.3	LEUNING .....	6
4.2.4	OVERIGE BELASTINGEN .....	6
4.3	$\Psi$ (combinatie) factoren .....	7
4.4	Belastingcombinaties .....	7
<b>5</b>	<b>Berekening .....</b>	<b>9</b>
5.1	Leuning .....	9
5.2	Brugdek .....	9
5.3	Brugframe .....	9
5.4	Oplegspanning .....	10
<b>6</b>	<b>Bijlagen .....</b>	<b>11</b>

### Symbolenlijst

ver = verticaal  
 hor = horizontaal  
 Ed = maximaal optredend  
 Rd = maximaal opneembaar

## 2 Uitgangspunten

In dit hoofdstuk zijn voor het project de relevante uitgangspunten, eisen en randvoorwaarden opgenomen.

### 2.1 Normen, bepalingen en richtlijnen

De berekening wordt opgesteld conform de Eurocode. De volgende normen zijn van toepassing op de berekening:

Code	Document	Documentnaam
[N0]	NEN-EN 1990	Grondslagen van het constructief ontwerp
[N1]	NEN-EN 1991	Belastingen op constructies
[N2]	NEN-EN 1992	Betonconstructies
[N3]	NEN-EN 1993	Staalconstructies
[N4]	NEN-EN 1994	Staal-betonconstructies
[N5]	NEN-EN 1995	Houtconstructies
[N7]	NEN-EN 1997	Geotechnisch ontwerp

Naast de Eurocode normen wordt de berekening ook opgesteld conform de volgende bepalingen en richtlijnen:

#### 2.1.1 STAAL

Indien het uiterlijk van de constructie van belang is dient de bijkomende doorbuiging ( $w_{\max} = w_{\text{tot}} - w_c$ ) conform hoofdstuk A1.4.3 (4) van NEN-EN 1990-2 te worden beperkt tot:

$$- w_{\max} = l_{\text{rep}}/250$$

De doorbuiging vanuit het eigen gewicht van het element wordt in de zeeg ( $w_c$ ) meegenomen.

#### 2.1.2 LEUNING

Bij afscheidingen ter plaatse van een hoogteverschil mag de horizontale doorbuiging van de bovenrand en de baluster tezamen bij de karakteristieke belastingscombinatie (uitdrukking 6.14b) niet groter zijn dan 20 mm conform hoofdstuk A1.4.3 (7) van NEN-EN 1990 NB.

### 3 Ontwerpgegevens

Het betreft een brug in de categorie: voetgangersbrug.

#### 3.1 Geometrie

##### 3.1.1 SITUATIE

De brug bevindt zich in de plaats in Rijsaterwoude

Kunstwerk	Lengte [mm]	Breedte [mm]
702	8000	1100

##### 3.1.2 KABELS EN LEIDINGEN

In het ontwerp wordt rekening gehouden met de (bij ons bekende) kabels en leidingen, die zijn beschikbaar gesteld/ opgevraagd van:

- Klic melding

De (bij ons bekende) kabels en leidingen worden op de funderingstekening weergegeven.

##### 3.1.3 BRUG OPBOUW

De brug heeft de volgende opbouw:

- Hardhouten leuning;
- Hardhouten brugdek;
- Stalen liggers;
- Composiet oplegplaat.

##### 3.1.4 WATERSTAND

Er zijn tijdens het opstellen van de berekening geen waterpeilen bekend.

#### 3.2 Gevolg klasse

Het project wordt geplaatst in de gevolg klasse CC1. Toelichting en voorbeelden hiervan is hieronder overgenomen vanuit tabel NB.21 van *NEN-EN 1990 NB.*:

- CC1 : De brug ligt niet in een economisch belangrijke route, het aantal vrachtwagens is minder dan 2000 per jaar per rijstrook en er is een beperkt risico op grote maatschappelijke of letselschade. Bruggen in landwegen, woonwijken enz.
- CC3 : Dit betreft bruggen: in en over de hoofdinfrastructuur of over hoofdvaarwegen met intensieve industriële (zee)vaart of waarbij het instorten maatschappij ontwrichtende gevolgen heeft met extreem risico op grote maatschappelijke of letselschade.
- CC2 : Bruggen die niet zijn ingedeeld in CC1 of CC3

#### 3.3 Ontwerplevensduur

De ontwerplevensduur van het project is 25 jaar.

#### 3.4 Materialen

De volgende materialen dienen te worden toegepast in het project.

##### 3.4.1 HOUT

De eigenschappen van de toe te passen hout:

Leuning

- |                     |                        |
|---------------------|------------------------|
| - Houtkwaliteit:    | D50 (Angelim Vermelho) |
| Klimaatklasse:      | 3                      |
| Duurzaamheidsklasse | 1                      |

Brugdek

- |                     |             |
|---------------------|-------------|
| - Houtkwaliteit:    | D70 (Azobe) |
| Klimaatklasse:      | 3           |
| Duurzaamheidsklasse | 1           |

### 3.5 Computerprogrammatuur

Voor de berekening wordt gebruik gemaakt van de volgende computerprogrammatuur:

- Matrix 5.5, Frame en Tools;
- Microsoft Office, Excel en Word;

## 4 Belastingen en belastingcombinaties

### 4.1 Permanente belastingen

De permanente belasting worden automatisch gegenereerd door het computer programma met uitzondering van de volgende belastingen:

- Grondophoging 20,0 kN/m<sup>3</sup>
- Hardhout 10,0 kN/m<sup>3</sup>

#### Dekbelasting

- Hardhouten brugdek (incl. gripstrip)= 0,45 kN/m<sup>2</sup>

**Leuning** 0,35 kN/m

### 4.2 Veranderlijke belastingen

De spreiding van de belasting mag zijn genomen tot het hart van de constructie, waarbij de spreidingshoek 45° is.

#### 4.2.1 GELIJKMATIGE VERDEELDE BELASTING

De gelijkmatig verdeelde belasting bedraagt volgens art. 5.3.2.1. van NEN-EN 1991-2:

- $q_{fk;ver} = 2.0 + 120 / (L + 30) \text{ kN/m}^2$  waarbij geldt  $2,5 \text{ kN/m}^2 \leq q_{fk;ver} \leq 5 \text{ kN/m}^2$
- $q_{fk;ver} = 5,00 \text{ kN/m}^2$
- $q_{fk;hor} = 10\% \cdot 5,00 = 0,50 \text{ kN/m}^2$

#### 4.2.2 GECONCENTREERDE BELASTING

De geconcentreerde belasting bedraagt volgens art. 5.3.2.2. van NEN-EN 1991-2:

- $Q_{fvd} = 7 \text{ kN}$  op een oppervlak van  $0.1 \times 0.1 \text{ m}^2$

#### 4.2.3 LEUNING

De belasting op de leuning bedraagt volgens art. 4.8 van NEN-EN 1991-2 NB:

- Een lijnbelasting van 0,80 kN/m, zowel horizontaal als verticaal, voor bruggen die niet door grote mensenmassa's worden gebruikt. Bijvoorbeeld bruggen in parken, over grachten en sloten en inspectiepaden; niet bij bruggen die in de buurt van sportparken of evenemententerreinen liggen.

#### 4.2.4 OVERIGE BELASTINGEN

Door de relatief "korte" overspanning en statisch systeem zijn de overige belastingen niet van toepassing of is de invloed hiervan te verwaarlozen.

- temperatuurbelasting
- sneeuwbelasting
- opgelegde vervormingen

### 4.3 $\Psi$ (combinatie) factoren

De  $\Psi$  factoren zijn voor voetgangers- en fietsbruggen en weg- en langzaam verkeer bruggen samengevoegd tot één tabel. De  $\Psi$  factoren worden respectievelijk aangehouden conform Tabel NB.9 & NB.10 – A2 van NEN-EN 1990-NB. De samengevoegde tabel is hieronder weergegeven. Wanneer de berekening is opgesteld met Scia Engineer dienen de belastingen ingedeeld te worden in lastgroepen. De kolom met de keuze van de lastgroep is weergegeven in de tabel. Bij een lastgroep dient de keuze te worden gemaakt: belastingen in de groep treden altijd samen op (samen), mogen nooit samen optreden (exclusief) of dienen gecombineerd te worden, wel en niet samen (standaard).

Belasting	Symbool, omschrijving	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
Voet-fietsbelasting	gr1 Gelijkmatic verdelde belasting	0,40	0,80	0,40
	Horizontaal belasting			
	gr2 Dienstvoertuig			
	$Q_{fwk}$ Geconcentreerde belasting	0,00	0,80	0,00
	5.6.3 Onbedoeld voertuig	0,00	0,80	0,00
Windkrachten	$F_W$ Blijvende ontwerpsituatie	0,30	0,60	0,00
Thermische belasting	$T_k$	0,30	0,80	0,30
Sneeuwbelasting	$Q_{sn,k}$ Blijvende ontwerpsituatie	0,00	0,00	0,00
Belastingen tijdens bouw	$Q_c$	1,00	0,00	1,00
Waterdruk	$Q_w$	1,00	1,00	1,00
Groepen verkeersbelastingen hoeven niet met elkaar te zijn gecombineerd				

### 4.4 Belastingcombinaties

De belastingfactoren worden aangehouden conform Tabel NB.13 – A2.4(B) van NEN-EN 1990-NB. De tabel is hieronder overgenomen:

Gevolklasse	$\beta$	G			Q verkeer	Q overig
		$\gamma_{Gj,sup}$	$\xi \gamma_{Gj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf}$		
		6.10a	6.10b	6.10a/b		
RC1, CC1	3,3	1,20	1,10	0,90	1,20	1,35
RC2, CC2	3,8	1,30	1,20	0,90	1,35	1,50
RC3, CC3	4,3	1,40	1,25	0,90	1,50	1,65
$\gamma = 0$ voor gunstig werkende veranderlijke belastingen  * bij een scia berekening is het basis getal conform RC2 waarbij er een $K_F$ factor wordt toegepast conform NEN-EN 1990 Tabel B3: RC1 = 0,9; RC2 = 1,0; RC3 = 1,1 waardoor de belastingfactoren af kunnen wijken van bovenstaande tabel.						

De belastingcombinaties worden aangehouden conform de NEN-EN 1990-NB. De tabel is hieronder overgenomen:

Tabel NB.12 – A2.4(B) Rekenwaarden voor belastingen UGT combinaties

Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belastingen <sup>a</sup>	Tegelijkertijd optredende veranderlijke belastingen <sup>a</sup>	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste	Andere
Vlg. 6.10a	$\gamma_{Gj,sup} G_{k,j,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{k,j,inf}$		$\gamma_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i}$
Vlg. 6.10b	$\xi \gamma_{Gj,sup} G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i}$
Voor omschrijving <sup>a</sup> zie desbetreffende norm. Voor de berekening betreft de omschrijving toegevoegde waarde.					

Tabel NB.19 – A2.5 Rekenwaarden voor belastingen voor gebruik in buitengewone combinaties

Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Voor-spanning	Buitengewone belasting	Begeleidende veranderlijke belastingen <sup>b</sup>	
	Ongunstig	Gunstig			Belangrijkste	Andere
Buitengewoon <sup>a</sup>	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	P	$A_d$	$\Psi_{1,1} Q_{k,1}$	$\Psi_{2,i} Q_{k,i}$ ; $i > 1$

Aardbeving <sup>c</sup>	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	P	$A_{Ed} = \gamma A_{EK}$	$\Psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\Psi_{2,i} Q_{k,i}$ ; $i \geq 1$
Voor omschrijving <sup>a, b, c</sup> zie desbetreffende norm. Voor de berekening betreft de omschrijving toegevoegde waarde.						

Tabel A2.6 Rekenwaarden voor gebruik (BGT) in de belastingen combinaties

<b>Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties</b>	<b>Blijvende belastingen</b>	<b>Overheersende veranderlijke belastingen</b>	<b>Andere veranderlijke belastingen</b>
Karakteristiek 6.14	$\Gamma \cdot G_{k,i,sup}$	$\Gamma \cdot Q_{k,1}$	$\Gamma \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$
Frequent 6.15	$\Gamma \cdot G_{k,i,sup}$	$\Gamma \cdot \Psi_{1,i} \cdot Q_{k,1}$	$\Gamma \cdot \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$
Quasi-permanent 6.16	$\Gamma \cdot G_{k,j,sup}$	$\Gamma \cdot \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,1}$	$\Gamma \cdot \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$
	$\Gamma = 1,0$		



## 5 Berekening

### 5.1 Leuning

De berekening van de leuning is opgenomen in *bijlage 01*. Toegepast dient te worden:

- Kwaliteit: D50
- Boven regel: 135x75/85
- Leuninghoogte: 1200 mm
- Balluster: 90x90 mm; h.o.h. maximaal 1,35 m
- Tussen regel: 35x90 mm
- Verankering: 2x M12 (8.8); h.o.h. 120 mm

### 5.2 Brugdek

- Conform art 2.3.1.2 van NEN-EN 1995-2:2005/NB:2011 is voertuigen en voetgangers kortdurende belasting.
- Bij een brugbreedte van 1.10m, liggen de liggers h.o.h. 1000 mm uit elkaar. De tussenafstand bedraagt 900 mm.
- Conform art 5.4 (3) van NEN-EN 1995-2:2005/NB:2011, de dragende dekplanken moeten ook als zij op meer dan twee steunpunten rusten, zijn berekend als liggers op twee steunpunten. De lengte van de overspanning is waarmee moet zijn gerekend is gelijk aan de afstand tussen de flenzen van de liggers waarop de dragende dekplanken rusten vermeerderd met de dikte van het dek.  $900 + 45 = 945$  mm;
- Het drukoppervlak spreidt zich tot hart plank. Hierdoor neemt het drukoppervlak toe met weerszijde 22.5 mm, in totaal 45 mm.

De berekening van het brugdek is opgenomen in *bijlage 02*. Toegepast dient te worden:  
190x45 (D70, klimaatklasse 3)

### 5.3 Brugframe

- De maatgevende brug heeft een lengte van 8.0 m, eindoplegging weerszijde een composiet oplegplaat van 500 mm breed, waardoor wordt de netto overspanning  $8.00 - 0.50 = 7.50$  m wordt;
- Staalkwaliteit S235;
- Brugbreedte bedraagt 1100mm, onder de brug komen 2 liggers te liggen. Hierdoor hebben de randliggers 550mm.

Eigen gewicht staalconstructie is gegenereerd met Matrix Frame.

#### Randligger

Gewicht leuning + gewicht dek

$$Fr = 0.35 + 0.55 \cdot 0.45 \quad 0.60 \text{ kN/m}^1$$

#### Gelijkmatig verdeelde belasting

$$Fr = 0.55 \cdot 5.00 \quad 2.75 \text{ kN/m}^1$$

Puntlast van 7 kN wordt tussen de opleggingen geplaatst.

#### Leuning belasting

$$F_{\text{hor}}: 0,8 \text{ kN/m} \times 1,23 \text{ m} = 0,99 \text{ kN}$$

$$M \quad 1,2 \times 0,99 = 1,19 \text{ kN}$$

#### Conclusie

	Profiel	Staalkwaliteit	U.C.
Randligger	UNP220	S235	0.79
dwarsligger	IPE100	S235	0.22

## Totale doorbuiging

Totale doorbuiging; 27 mm

Toelaatbaar:  $1/250 \times 7500 = 30 \text{ mm}$

Optredend: 27 mm U.C. 0.90

De berekening van het brugframe is opgenomen in *bijlage 03*.

## 5.4 Oplegspanning

De bruggen worden op een composiet oplegplaat op staal gefundeerd.

Oplegspanning onder de composiet oplegplaat onder de  $50 \text{ kN/m}^2$  te blijven.

De oplegplaat heeft een afmeting van  $1500(l) \times 500(b) \times 55(h)$

### **Randligger**

<i>e.g. ligger</i>	0,294	*	4					1,18	kN
<i>brugdek</i>	0,45	*	4	*	0,55			0,99	kN
<i>leuning</i>	0,35	*	4					1,40	kN
<i>dwarsliggers</i>	0,081	*	4	/	1,23	*	0,55	<u>0,14</u>	kN +
								3,71	kN
<i>Totaal</i>	3,71	*	2					7,42	kN
<b>Opgelegde belasting</b>									
<i>rand</i>	4,00	*	5	*	0,55			11,00	kN
<i>Totaal</i>	11,00	*	2					22,00	kN

Afmeting oplegplaat  $1,6 \times 0,5 = 0,75 \text{ m}^2$

Oplegspanning  $7,42 + 22,00 = 29,42 / 0,75 = 39,23 \text{ kN/m}^2 < 50,0 \text{ kN/m}^2 \rightarrow$  akkoord

## **6 Bijlagen**

Bijlage 1 - Leuning

Bijlage 2 - Brugdek

Bijlage 3 - Stalen frame

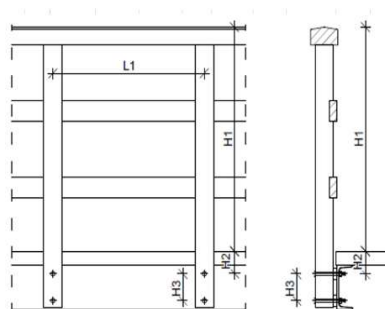
## **BIJLAGE 1. Leuning**

## Houten leuning

**Project nummer** AD20-0095  
**Onderdeel** Leuning

### Invoergegevens leuning

Gevolgklasse	=	CC1	-
$\gamma_g$	=	1,10	-
$\gamma_q$	=	1,20	-
$Q_q$ leuningbelasting	=	0,80	kN/m
$H_1$ Leuninghoogte vanaf dek	=	1,02	m
$H_2$ bovenzijde dek tot eerste bout	=	0,10	m
$H_3$ h.o.h. bout afstand	=	0,12	m
$L_1$ h.o.h. afstand stijl	=	1,20	m
Bout	=	M12	gat 14
Boutkwaliteit	=	8.8	-
Klimaatklasse	=	III	-
Belastingduurklasse	=	Kort	-
$k_{mod}$	=	0,7	-
$k_h$	=	1,0	-
$\gamma_M$	=	1,3	-



		h	b	kwiteit	$Q_{g;/m}$	$Q_{g;stijl}$
Bovenregel	<input type="checkbox"/>	75	x 135 mm	D50	0,11 kN/m	0,13 kN
Tussenregel	2 x <input type="checkbox"/>	90	x 35 mm	D50	0,07 kN/m	0,08 kN
Balluster	<input type="checkbox"/>	90	x 90 mm	D50	0,09 kN/m	0,11 kN
Overige belasting					kN/m +	0,00 kN +
Totaal					0,27 kN/m	0,33 kN

### Bovenregel

$F_{m;k}$	=	50 N/mm <sup>2</sup>	
$F_{v;k}$	=	4,0 N/mm <sup>2</sup>	
$E_{0,mean}$	=	14000 N/mm <sup>2</sup>	
$F_{m;k;d} = 1/\gamma_m \cdot f_{m;k} \cdot k_{mod} \cdot k_h$	=	26,9 N/mm <sup>2</sup>	
$F_{v;k;d} = f_{v;k} / \gamma_m \cdot k_{mod}$	=	2,15 N/mm <sup>2</sup>	
$W_{y;z(min);el}$	=	126563 mm <sup>3</sup>	
$I_y$	=	15377344 mm <sup>4</sup>	
$M_{;Ed} = 1/8 \cdot (q_{g1} \cdot \gamma_g + q_q \cdot \gamma_q) \cdot L_1^2$	=	0,19 kNm	
$V_{;Ed} = 1/2 \cdot (q_{g1} \cdot \gamma_g + q_q \cdot \gamma_q) \cdot L_1$	=	0,65 kN	
$\sigma_{Ed} = M_{y;d} / W_{y;z(min);el}$	=	1,5 N/mm <sup>2</sup>	< 26,9 N/mm <sup>2</sup> <b>voldoet</b>
$\tau_d = 1,5 \cdot (V_{y;d}/A)$	=	0,10 N/mm <sup>2</sup>	< 2,15 N/mm <sup>2</sup> <b>voldoet</b>
Doorbuiging	=	0,10 mm	

### Balluster

$F_{m;k}$	=	50 N/mm <sup>2</sup>
$F_{v;k}$	=	4,0 N/mm <sup>2</sup>
$E_{0,mean}$	=	14000 N/mm <sup>2</sup>
$F_{m;k;d} = 1/\gamma_m \cdot f_{m;k} \cdot k_{mod} \cdot k_h$	=	26,9 N/mm <sup>2</sup>
$F_{v;k;d} = f_{v;k} / \gamma_m \cdot k_{mod}$	=	2,15 N/mm <sup>2</sup>
$W_{y;el} = 1/6 \cdot (b-gat) \cdot h^2$	=	102600 mm <sup>3</sup>
$I_y$	=	5467500 mm <sup>4</sup>



**Damsteegt**

## **BIJLAGE 2. Brugdek**

## Hout Dekplank

**Project nummer** AD20-0095  
**Onderdeel** diverse onderdelen

### Invoergegevens hout

Houtkwaliteit	=	D70 -	
$F_{m;k}$	=	70 N/mm <sup>2</sup>	
$F_{v;k}$	=	5,0 N/mm <sup>2</sup>	
$E_{0,mean}$	=	20000 N/mm <sup>2</sup>	
$P_k$	=	1100 kg/m <sup>3</sup>	
Klimaatklasse	=	III -	<u>incidenteel</u>
Belastingduurklasse	=	Kort -	Zeer kort
$k_{mod}$	=	0,7 -	0,9 -
$k_h$	=	1,0 -	1,0 -
$Y_M$	=	1,3 -	1,0 -
$F_{m;k;d} = 1/Y_M \cdot f_{m;k} \cdot k_{mod} \cdot k_h$	=	37,7 N/mm <sup>2</sup>	63,0 N/mm <sup>2</sup>
$F_{v;k;d} = f_{v;k} / Y_M \cdot k_{mod}$	=	2,69 N/mm <sup>2</sup>	4,50 N/mm <sup>2</sup>

### Invoergegevens brugdek

Gevolgsklasse	=	CC1 -
$Y_g$	=	1,10 -
$Y_q$	=	1,20 -
Plankafmeting	b=	190; h = 45 mm
h.o.h. plank	=	200 mm
$W_y$	=	64125 mm <sup>3</sup>
$I_y$	=	1442813 mm <sup>4</sup>
H.o.h. afstand liggers	=	1100 mm
Liggerbreedte/flensbreedte	=	200 mm
Overspanning	=	945 mm

De belasting F (vanuit puntlast) wordt gereduceerd wanneer de oppervalkte last groter is dan 2x voeg + plankbreedte. De reductie wordt procentueel in rekening gebracht. Het is een conservatieve benadering, wanneer de puntlast zijn belasting over meerdere planken kan verdelen zal de naastliggende planken naar stijfheid belasting opnemen. Deze zullen in de praktijk meer belasting opnemen dan procentueel verdeeld naar het oppervlak.

### 1 Eigen gewicht

		karacteristiek	$\gamma$	Design
$q_{1eigen}$	=	0,09 kN/m		
$M_1 = 1/8 \cdot q \cdot l^2$	=	0,01 kNm	· 1,10 =	0,02 kNm
$V_1 = 1/2 \cdot q \cdot l$	=	0,05 kN	· 1,10 =	0,06 kN
$U_1 = 5 \cdot q \cdot l^4 / (384EI)$	=	0,06 mm		

### 2 Gelijkmatig verdeelde belasting

		<b>5,0 kN/m<sup>2</sup></b>		
$q_2$	=	0,95 kN/m		
$M_2 = 1/8 \cdot q \cdot l^2$	=	0,14 kNm	· 1,20 =	0,17 kNm
$V_2 = 1/2 \cdot q \cdot l$	=	0,52 kN	· 1,20 =	0,63 kN
$U_2 = 5 \cdot q \cdot l^4 / (384EI)$	=	0,63 mm		

### 3 Puntlast 7,0 kN

		0,1 x 0,1 m <sup>2</sup>		(haaks x rijrichting)
$F_3 = 7,0 \text{ kN}$	a: 0,15 m	$q: 48,3 \text{ kN/m}$		
$M_3 = F \cdot 0,5 \cdot ((l \cdot 0,5) - 0,25 \cdot a)$	=	1,53 kNm	· 1,20 =	1,83 kNm
$V_3 = F \cdot (L - 0,5 \cdot a) / L$	=	6,46 kN	· 1,20 =	7,8 kN
$U_3 = F \cdot L^3 / (48EI)$	=	4,26 mm		

## Toetsing brugdek

### Moment

$$\begin{aligned}
 M_{Ed;tot} &= M_1 + \max(M_2; M_3; M_4) &= & 1,85 \text{ kNm} \\
 \sigma_{Ed} &= M_{Ed;tot} / W_y &= & 28,8 \text{ N/mm}^2 \\
 \text{U.C.} &= U_{tot} / U_{toe} &= & 0,76 - < 1,0 - \text{voldoet}
 \end{aligned}$$

### Dwarskracht

$$\begin{aligned}
 V_{Ed;tot} &= V_1 + \max(V_2; V_3; V_4) &= & 7,8 \text{ kN} \\
 \tau_{Ed} &= 1,5 \cdot V_{Ed;tot} / A &= & 1,37 \text{ N/mm}^2 \\
 \text{U.C.} &= U_{tot} / U_{toe} &= & 0,51 - < 1,0 - \text{voldoet}
 \end{aligned}$$

### Vervorming

$$\begin{aligned}
 U_{tot} &= U_1 + \max(U_2; U_3; U_4) &= & 4,26 \text{ mm} \\
 U_{toe} &= l / 200 &= & 5,50 \text{ mm} \\
 \text{U.C.} &= U_{tot} / U_{toe} &= & 0,78 - < 1,0 - \text{voldoet}
 \end{aligned}$$



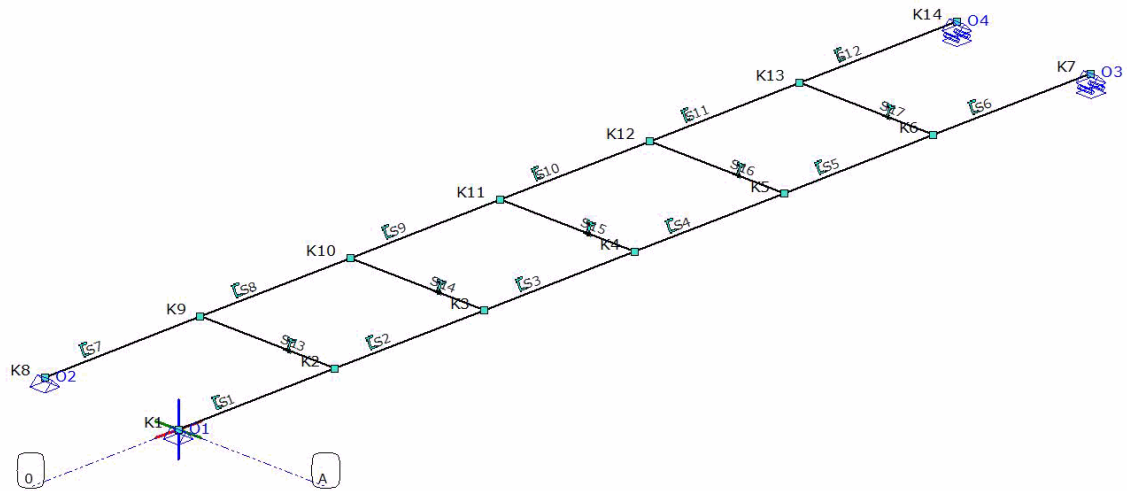


**Damsteegt**

## **BIJLAGE 3. Ligger**

Projectnaam	Vervangen diverse bruggen	Projectnummer	AD20-0095
Omschrijving	Stalen brugframe KW702	Constructeur	
Opdrachtgever	Gemeente Kaag en Braassem	Eenheden	m, kN, kNm
Bestand	G:\ALG\AD20.0095 Meerjarig onderhoud civieltechnische kun\05 Berekeningen\01-Berekening Damsteegt\KW702\REV-00\Bijlage_3-Staalconstructie.mxf		

#### AFB. GEOMETRIE RAAMWERK



#### STAVEN

Staaf	Knoop B	Knoop E	X-B	Y-B	Z-B	X-E	Y-E	Z-E	Lengte Profiel	Po
S1	K1	K2	0,000	0,000	0,000	1,290	0,000	0,000	1,290 P1	0,000 - L(1,
S2	K2	K3	1,290	0,000	0,000	2,520	0,000	0,000	1,230 P1	0,000 - L(1,
S3	K3	K4	2,520	0,000	0,000	3,750	0,000	0,000	1,230 P1	0,000 - L(1,
S4	K4	K5	3,750	0,000	0,000	4,980	0,000	0,000	1,230 P1	0,000 - L(1,
S5	K5	K6	4,980	0,000	0,000	6,210	0,000	0,000	1,230 P1	0,000 - L(1,
S6	K6	K7	6,210	0,000	0,000	7,500	0,000	0,000	1,290 P1	0,000 - L(1,
S7	K8	K9	0,000	-1,100	0,000	1,290	-1,100	0,000	1,290 P1	0,000 - L(1,
S8	K9	K10	1,290	-1,100	0,000	2,520	-1,100	0,000	1,230 P1	0,000 - L(1,
S9	K10	K11	2,520	-1,100	0,000	3,750	-1,100	0,000	1,230 P1	0,000 - L(1,
S10	K11	K12	3,750	-1,100	0,000	4,980	-1,100	0,000	1,230 P1	0,000 - L(1,
S11	K12	K13	4,980	-1,100	0,000	6,210	-1,100	0,000	1,230 P1	0,000 - L(1,
S12	K13	K14	6,210	-1,100	0,000	7,500	-1,100	0,000	1,290 P1	0,000 - L(1,
S13	K2	K9	1,290	0,000	0,000	1,290	-1,100	0,000	1,100 P2	0,000 - L(1,
S14	K3	K10	2,520	0,000	0,000	2,520	-1,100	0,000	1,100 P2	0,000 - L(1,
S15	K4	K11	3,750	0,000	0,000	3,750	-1,100	0,000	1,100 P2	0,000 - L(1,
S16	K5	K12	4,980	0,000	0,000	4,980	-1,100	0,000	1,100 P2	0,000 - L(1,
S17	K6	K13	6,210	0,000	0,000	6,210	-1,100	0,000	1,100 P2	0,000 - L(1,
-	-	-	m	m	m	m	m	m	m -	

#### PROFIELEN

Profiel	Profielnaam	Oppervlakte	It	Iy	Iz	Materiaal	Hoek
P1	UNP220	3.7437e-03	1.3992e-07	2.6906e-05	1.9596e-06	S235	0,0
P2	IPE100	1.0323e-03	1.2020e-08	1.7101e-06	1.5919e-07	S235	0,0
-	-	m2	m4	m4	m4	-	°

#### MATERIALEN

Materiaalnaam	Poison	Dichtheid	E-Modulus	Uitzettingcoëff
S235	0.30	78.50	2.1000e+08	12.0000e-06
-	-	kN/m3	kN/m2	C°m

#### OPLEGGINGEN

Oplegging	Object	Positie	X	Y	Z	Xr	Yr	Zr	HoekXr	HoekYr	HoekZr
O1	K1	0,000	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vast	0	0	0

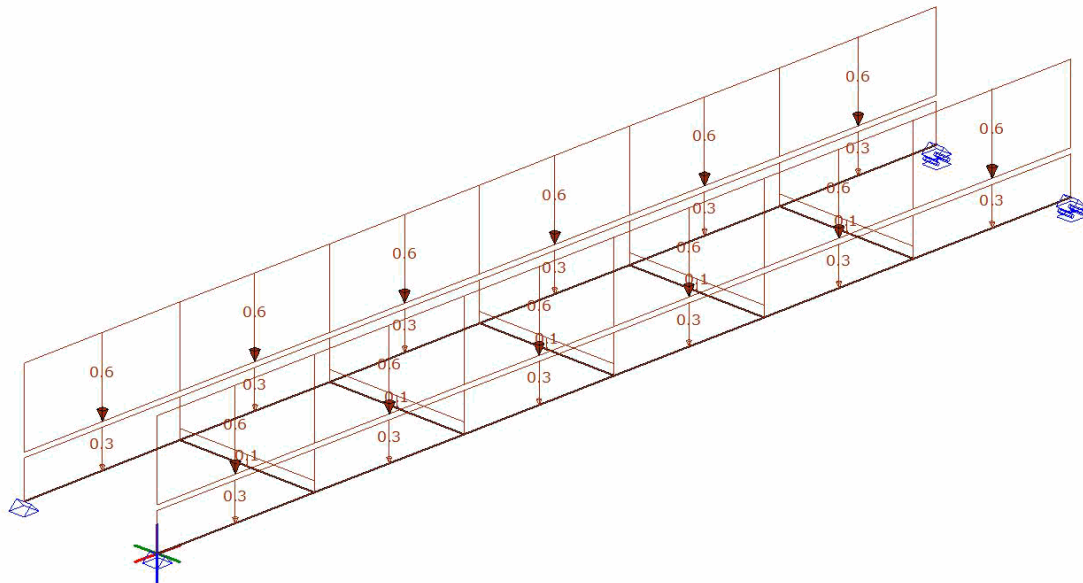
--	--	--

Oplegging	Object	Positie	X	Y	Z	Xr	Yr	Zr	HoekXr	HoekYr	HoekZr
O2	K8	0,000	Vast	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vast	0	0	0
O3	K7	0,000	Vrij	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vast	0	0	0
O4	K14	0,000	Vrij	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vast	0	0	0
-	-	m	kN/m	kN/m	kN/m	kNm/rad	kNm/rad	kNm/rad	°	°	°

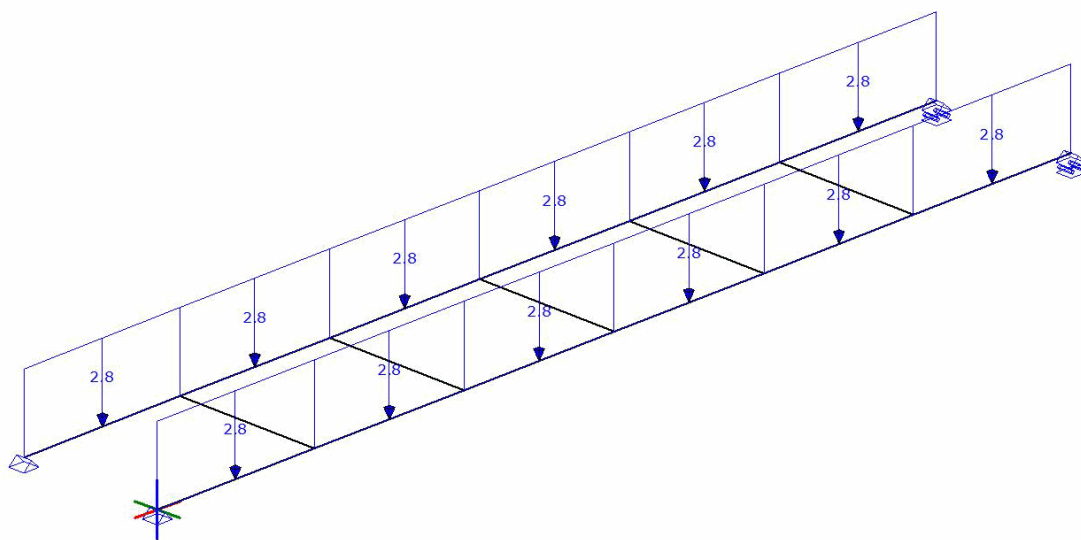
## BELASTINGSGEVALLEN TYPEN

Oplegg.	Staven	B.G.Type	Gunstig/Ong.	Element	Niveau	Veld	Psi0	Psi1	Psi2	Cprob UGT/GGT
B.G.1	Permanent	Permanent								
B.G.2	5 kN/m²	Verdeelde veranderlijke belasting								
B.G.3	Puntlast 7 kN	Geconcentreerde veranderlijke belasting								
B.G.4	leuning belasting	Verdeelde veranderlijke belasting								

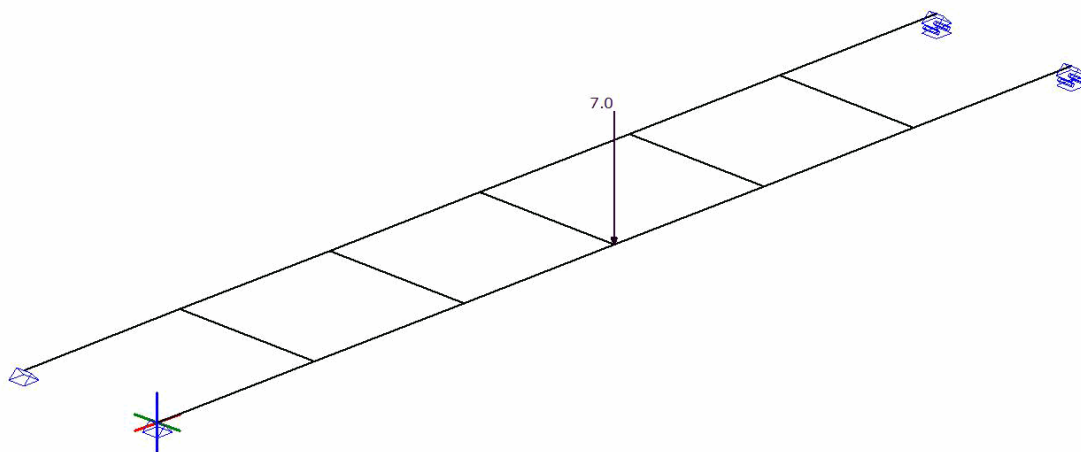
AFB. LASTEN B.G.1 PERMANENT



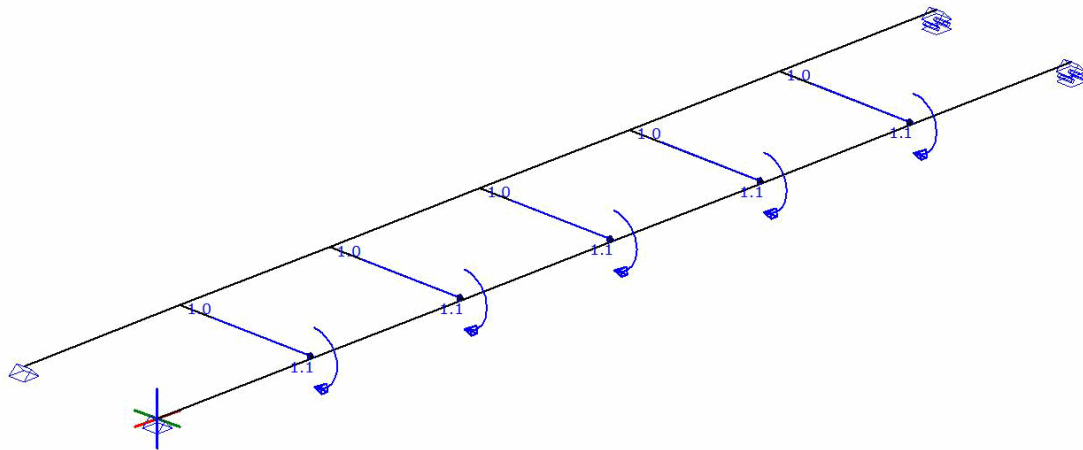
AFB. LASTEN B.G.2 5 KN/M<sup>2</sup>



AFB. LASTEN B.G.3 PUNTLAST 7 KN



## AFB. LASTEN B.G.4 LEUNING BELASTING



### FUNDAMENTEEL BELASTINGSCOMBINATIES (TABEL)

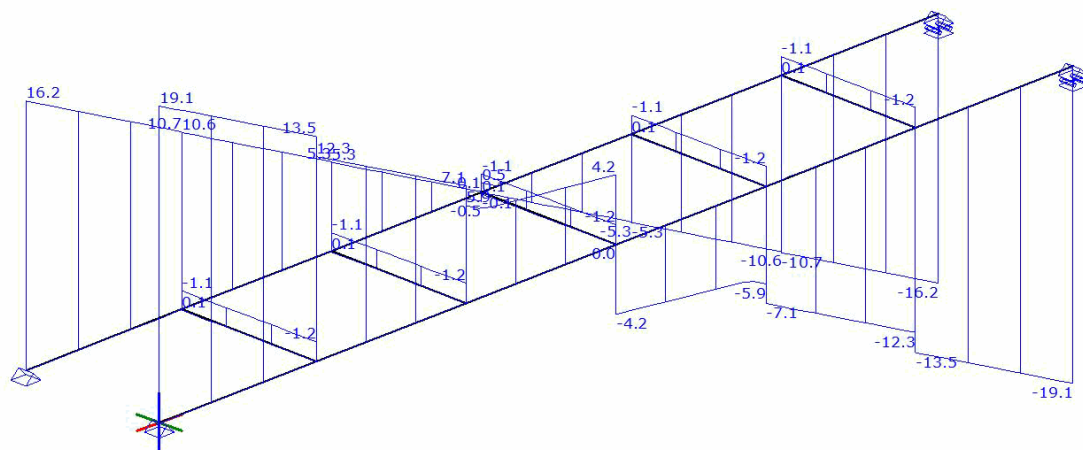
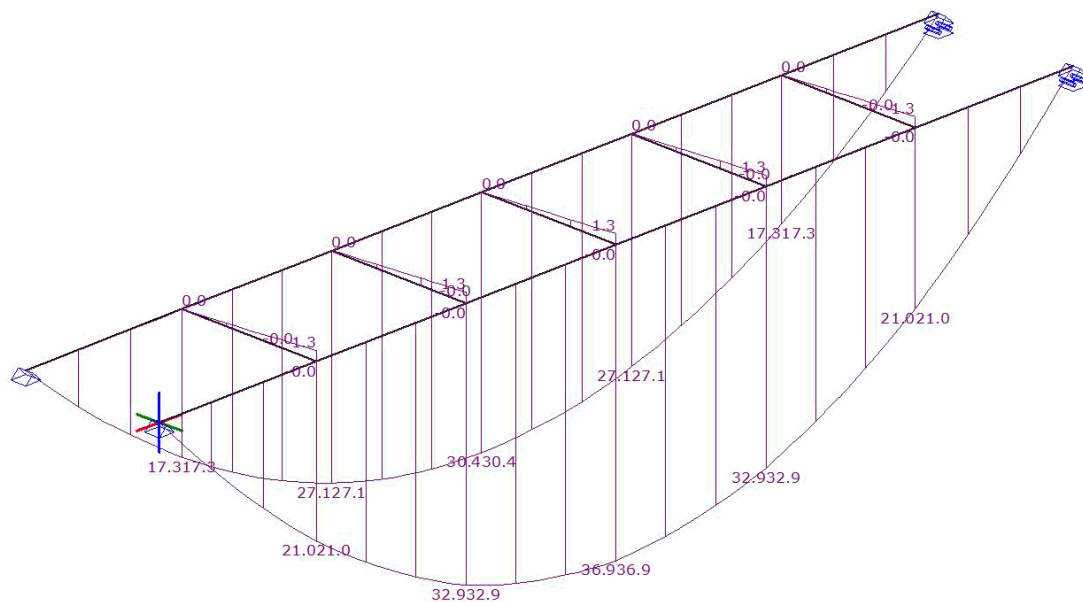
B.G.	Omschrijving	Fu.C.1	Fu.C.2	Fu.C.3
B.G.1	Permanent	1.10	1.10	1.10
B.G.2	5 kN/m²	1.20	-	1.20
B.G.3	Puntlast 7 kN	-	1.20	-
B.G.4	leuning belasting	-	-	1.20

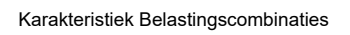
### KARAKTERISTIEK BELASTINGSCOMBINATIES (TABEL)

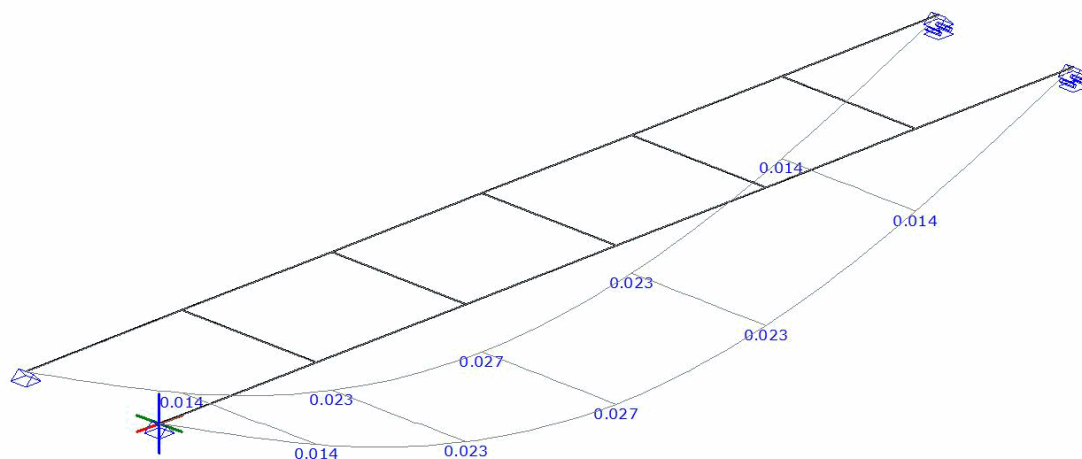
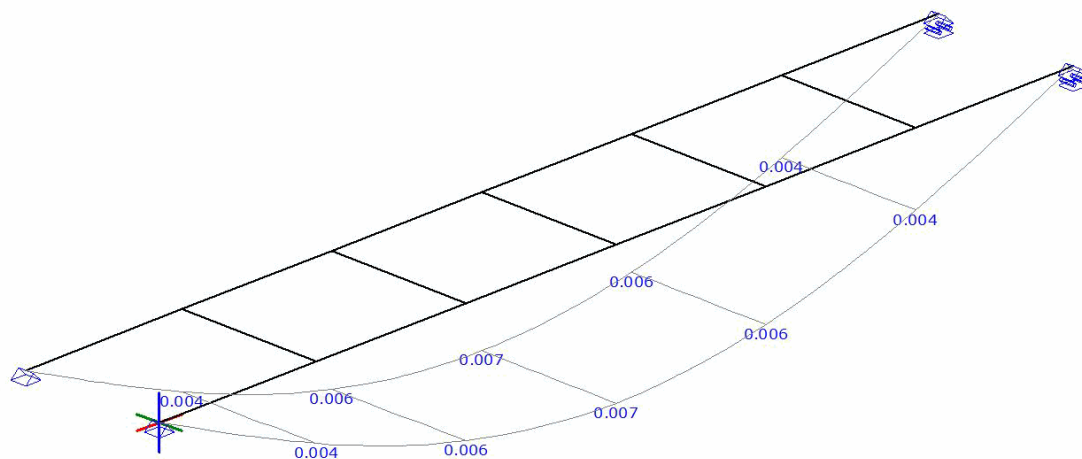
B.G.	Omschrijving	Ka.C.(w1)	Ka.C.1	Ka.C.2
B.G.1	Permanent	1.00	1.00	1.00
B.G.2	5 kN/m²	-	1.00	-
B.G.3	Puntlast 7 kN	-	-	1.00
B.G.4	leuning belasting	-	-	-

### UITGANGSPUNTEN VAN DE ANALYSE

Lineaire Elastische Analyse uitgevoerd





**STAALTOETS RESULTATEN NEN-EN1993-1-1:2016/NB:2016**

Uitgangspunten berekening voor staalcontrole

Alpha;cr = 1000.00 &gt; 10;

Doorsnedetoetsing C1-V1 (0.000-1.290)

Maatgevende combinatie: Fu.C.3 op 1,290 m

N;Ed = 0,0 kN

Vy;Ed = 1,5 kN

Profielklasse = 1

My;Ed = 21,0 kNm

Vz;Ed = 13,5 kN

Mz;Ed = 0,1 kNm

N;Rd = 879,8 kN

Vy;Rd = 269,8 kN

MyRd = 68,5 kNm

Vz;Rd = 273,0 kN

MzRd = 15,1 kNm

NEN-EN1993-1-1(6.1): UC = 0,32 &lt; 1

Kiptoetsing C1-V1 (0.000-1.290)

Equi. profiel: UNP220



--	--	--

Maatgevende combinatie: Fu.C.3

Instab. curve Kip:d

Aangrijphoogte van de last: 0,000 m vanaf hart profiel

Kipsteun bovenflens: N.v.t.

Kipsteun onderflens: N.v.t.

Inklem. begin: Gesteund

Beperk. eind: Gesteund

b-eff(Begin) = 0,000

b-eff(Eind) = 0,000

Tabel gebruikt NB.NB.4

M = 21,0kN/m

MBeta = 0,0

q = 4,2

Bovenflens maatgevend

Xb;lst = 0,000 m

Xe;lst = 1,290 m

lst = 1,290 m

Lsys = 1,290 m

Lg = 1,290 m

S = 0,559 m

Iwa = 1.6832e-08 m6

C1 = 1,70

C2 = 0,03 (tabel)

C2(toegepast) = 0,00

C = 9,04

Mcr = 477,9 kNm

kred = 1.0

Lamda;MT = 1,00

Profielklasse 1

Lamda;M = 0,38

Lamda;T = 0,62

Lamda;MT = 1,00

Chi;LT(Fu.C.3) = 0,47

M;Ed = 21,0 kNm

Lamda;MT = 1,00

UC(y) = 0,00

Chi;LT,Z = 1,00

Ikip = 1,290 m

Lamda;MT = 1,00

UC(z) = 0,00

My;begin = 0,0 kNm

My;eind = 21,0 kNm

Lamda;MT = 1,00

NEN-EN1993-1-1(6.54): UC = 0,00 < 1 Kip n.v.t.: Lamda;LT <= 0.5 NEN-EN 1993-1-1 #6.3.2.2(4)

#### Stabiliteitstoetsing C1-V1 (0.000-1.290)

Maatgevende combinatie: Fu.C.3

N;Ed = 0,0 kN

Nb;Rd;y = 879,8 kN

Nb;Rd;z = 690,8 kN

Lknik Y = 1,290 m

Methode Y = Cons. gesch.

Ca(y) = 0,000

Cb(y) = 0,000

Lknik Y = 1,290 m

Methode Z = Cons. gesch.

Ca(z) = N/B

Cb(z) = N/B

Lbuc Z = 1,290 m

Xy = 1,00

Knikcurve: C

Xz = 0,79

Knikcurve: C

NEN-EN1993-1-1(6.46): UC = 0,00 < 1

#### Buiging & Druk C1-V1 (0.000-1.290)

Maatgevende combinatie: Fu.C.3

Kipgevoelig Ja

Profielklasse = 1

N;Ed = 0,0 kN

My;Ed = 21,0 kNm

Mz;Ed = 1,8 kNm

Delta;My;Ed = 0,0 kNm

Delta;Mz;Ed = 0,0 kNm

My = 21,0 kNm

My;Psi = 0,0 kNm

My;s = 11,4 kNm

Mz = -1,8 kNm

Mz;Psi = 0,1 kNm

Mz;s = -0,8 kNm

Cmy = 0,63

Cmz = 0,57

CmLT = 0,63

Kyy = 0,634

Kyz = 0,340

Kzy = 1,000

Kzz = 0,567

Ksi;y = 1,00

Ksi;z = 0,79

Ksi;LT = 0,47

NEN-EN1993-1-1(6.61&6.62): UC = 0,72 < 1

#### Doorsnedetoetsing C2-V1 (0.000-1.230)

Maatgevende combinatie: Fu.C.3 op 1,230 m

Profielklasse = 1

N;Ed = 0,8 kN

Vy;Ed = 0,9 kN

My;Ed = 32,9 kNm

Vz;Ed = 7,1 kN

Mz;Ed = 0,8 kNm

N;Rd = 879,8 kN

Vy;Rd = 269,8 kN

MyRd = 68,5 kNm

Vz;Rd = 273,0 kN

MzRd = 15,1 kNm

NEN-EN1993-1-1(6.1): UC = 0,53 < 1

#### Kiptoetsing C2-V1 (0.000-1.230)

Equi. profiel: UNP220

Maatgevende combinatie: Fu.C.3

Instab. curve Kip:d

Aangrijphoogte van de last: 0,000 m vanaf hart profiel

Kipsteun bovenflens: N.v.t.

Kipsteun onderflens: N.v.t.

Inklem. begin: Gesteund

Beperk. eind: Gesteund

b-eff(Begin) = 0,000

b-eff(Eind) = 0,000

Tabel gebruikt NB.NB.4

M = 32,9kN/m

MBeta = 21,0

q = 4,3

Bovenflens maatgevend

Xb;lst = 0,000 m

Xe;lst = 1,230 m

lst = 1,230 m

Lsys = 1,230 m

Lg = 1,230 m

S = 0,559 m

Iwa = 1.6832e-08 m6

C1 = 1,20

C2 = 0,01 (tabel)

C2(toegepast) = 0,00

C = 6,59

Mcr = 365,5 kNm

kred = 1.0

Lamda;MT = 1,00

Profielklasse 1

Lamda;M = 0,43

Lamda;T = 0,57

Lamda;MT = 1,00

Chi;LT(Fu.C.3) = 0,47

M;Ed = 32,9 kNm

Lamda;MT = 1,00

UC(y) = 0,00

Chi;LT,Z = 1,00

Ikip = 1,230 m

Lamda;MT = 1,00

UC(z) = 0,00

My;begin = 21,0 kNm

My;eind = 32,9 kNm

Lamda;MT = 1,00

NEN-EN1993-1-1(6.54): UC = 0,00 < 1 Kip n.v.t.: Lamda;LT <= 0.5 NEN-EN 1993-1-1 #6.3.2.2(4)

--	--	--

#### Doorsnedetoetsing C3-V1 (0.000-1.230)

Maatgevende combinatie: Fu.C.3 op 1,230 m			Profielklasse = 1
N;Ed = 1,5 kN	Vy;Ed = 0,3 kN	My;Ed = 36,9 kNm	
	Vz;Ed = 0,6 kN	Mz;Ed = 0,8 kNm	
N;Rd = 879,8 kN	Vy;Rd = 269,8 kN	MyRd = 68,5 kNm	
	Vz;Rd = 273,0 kN	MzRd = 15,1 kNm	

NEN-EN1993-1-1(6.1): UC = 0,59 < 1

#### Kiptoetsing C3-V1 (0.000-1.230)

Equi. profiel: UNP220			
Maatgevende combinatie: Fu.C.3		Instab. curve Kip:d	
Aangrijphoogte van de last: 0,000 m vanaf hart profiel			
Kipsteun bovenflens: N.v.t.			
Kipsteun onderflens: N.v.t.			
Inklem. begin: Gesteund	Beperk. eind: Gesteund	b-eff(Begin) = 0,000	b-eff(Eind) = 0,000
Tabel gebruikt NB.NB.4	M = 36,9kN/m	MBeta = 32,9	q = 4,3
Bovenflens maatgevend	Xb;lst = 0,000 m	Xe;lst = 1,230 m	lst = 1,230 m
Lsys = 1,230 m	Lg = 1,230 m	S = 0,559 m	Iwa = 1.6832e-08 m6
C1 = 1,06	C2 = 0,01 (tabel)	C2(toegepast) = 0,00	C = 5,82
Mcr = 322,9 kNm	kred = 1.0		Profielklasse 1
Lamda;M = 0,46	Lamda;T = 0,54	Lamda;MT = 1,00	
Chi;LT(Fu.C.3) = 0,47	M;Ed = 36,9 kNm		UC(y) = 0,00
Chi;LT,Z = 1,00	lkip = 1,230 m		UC(z) = 0,00
My;begin = 32,9 kNm	My;eind = 36,9 kNm		
NEN-EN1993-1-1(6.54): UC = 0,00 < 1 Kip n.v.t.: Lambda;LT <= 0.5 NEN-EN 1993-1-1 #6.3.2.2(4)			

#### Doorsnedetoetsing C4-V1 (0.000-1.230)

Maatgevende combinatie: Fu.C.3 op 0,000 m			Profielklasse = 1
N;Ed = 1,5 kN	Vy;Ed = -0,3 kN	My;Ed = 36,9 kNm	
	Vz;Ed = -0,6 kN	Mz;Ed = 0,8 kNm	
N;Rd = 879,8 kN	Vy;Rd = 269,8 kN	MyRd = 68,5 kNm	
	Vz;Rd = 273,0 kN	MzRd = 15,1 kNm	

NEN-EN1993-1-1(6.1): UC = 0,59 < 1

#### Kiptoetsing C4-V1 (0.000-1.230)

Equi. profiel: UNP220			
Maatgevende combinatie: Fu.C.3		Instab. curve Kip:d	
Aangrijphoogte van de last: 0,000 m vanaf hart profiel			
Kipsteun bovenflens: N.v.t.			
Kipsteun onderflens: N.v.t.			
Inklem. begin: Gesteund	Beperk. eind: Gesteund	b-eff(Begin) = 0,000	b-eff(Eind) = 0,000
Tabel gebruikt NB.NB.4	M = 36,9kN/m	MBeta = 32,9	q = 4,3
Bovenflens maatgevend	Xb;lst = 0,000 m	Xe;lst = 1,230 m	lst = 1,230 m
Lsys = 1,230 m	Lg = 1,230 m	S = 0,559 m	Iwa = 1.6832e-08 m6
C1 = 1,06	C2 = 0,01 (tabel)	C2(toegepast) = 0,00	C = 5,82
Mcr = 322,9 kNm	kred = 1.0		Profielklasse 1
Lamda;M = 0,46	Lamda;T = 0,54	Lamda;MT = 1,00	
Chi;LT(Fu.C.3) = 0,47	M;Ed = 36,9 kNm		UC(y) = 0,00
Chi;LT,Z = 1,00	lkip = 1,230 m		UC(z) = 0,00
My;begin = 36,9 kNm	My;eind = 32,9 kNm		
NEN-EN1993-1-1(6.54): UC = 0,00 < 1 Kip n.v.t.: Lambda;LT <= 0.5 NEN-EN 1993-1-1 #6.3.2.2(4)			

#### Doorsnedetoetsing C5-V1 (0.000-1.230)

Maatgevende combinatie: Fu.C.3 op 0,000 m			Profielklasse = 1
N;Ed = 0,8 kN	Vy;Ed = -0,9 kN	My;Ed = 32,9 kNm	
	Vz;Ed = -7,1 kN	Mz;Ed = 0,8 kNm	
N;Rd = 879,8 kN	Vy;Rd = 269,8 kN	MyRd = 68,5 kNm	
	Vz;Rd = 273,0 kN	MzRd = 15,1 kNm	

NEN-EN1993-1-1(6.1): UC = 0,53 < 1

--	--	--

#### Kiptoetsing C5-V1 (0.000-1.230)

Equi. profiel: UNP220

Maatgevende combinatie: Fu.C.3

Instab. curve Kip:d

Aangrijphoogte van de last: 0,000 m vanaf hart profiel

Kipsteun bovenflens: N.v.t.

Kipsteun onderflens: N.v.t.

Inklem. begin: Gesteund

Beperk. eind: Gesteund

b-eff(Begin) = 0,000

b-eff(Eind) = 0,000

Tabel gebruikt NB.NB.4

M = 32,9kN/m

MBeta = 21,0

q = 4,3

Bovenflens maatgevend

Xb;lst = 0,000 m

Xe;lst = 1,230 m

lst = 1,230 m

Lsys = 1,230 m

Lg = 1,230 m

S = 0,559 m

Iwa = 1.6832e-08 m6

C1 = 1,20

C2 = 0,01 (tabel)

C2(toegepast) = 0,00

C = 6,59

Mcr = 365,5 kNm

kred = 1.0

Profielklasse 1

Lamda;M = 0,43

Lamda;T = 0,57

Lamda;MT = 1,00

Chi;LT(Fu.C.3) = 0,47

M;Ed = 32,9 kNm

UC(y) = 0,00

Chi;LT,Z = 1,00

Ikip = 1,230 m

UC(z) = 0,00

My;begin = 32,9 kNm

My;eind = 21,0 kNm

NEN-EN1993-1-1(6.54): UC = 0,00 < 1 Kip n.v.t.: Lambda;LT <= 0,5 NEN-EN 1993-1-1 #6.3.2.2(4)

#### Doorsnedetoetsing C6-V1 (0.000-1.290)

Maatgevende combinatie: Fu.C.3 op 0,000 m

Profielklasse = 1

N;Ed = 0,0 kN

Vy;Ed = -1,5 kN

My;Ed = 21,0 kNm

Vz;Ed = -13,5 kN

Mz;Ed = 0,1 kNm

N;Rd = 879,8 kN

Vy;Rd = 269,8 kN

MyRd = 68,5 kNm

Vz;Rd = 273,0 kN

MzRd = 15,1 kNm

NEN-EN1993-1-1(6.1): UC = 0,32 < 1

#### Kiptoetsing C6-V1 (0.000-1.290)

Equi. profiel: UNP220

Maatgevende combinatie: Fu.C.3

Instab. curve Kip:d

Aangrijphoogte van de last: 0,000 m vanaf hart profiel

Kipsteun bovenflens: N.v.t.

Kipsteun onderflens: N.v.t.

Inklem. begin: Gesteund

Beperk. eind: Gesteund

b-eff(Begin) = 0,000

b-eff(Eind) = 0,019

Tabel gebruikt NB.NB.4

M = 21,0kN/m

MBeta = 0,0

q = 4,3

Bovenflens maatgevend

Xb;lst = 0,000 m

Xe;lst = 1,290 m

lst = 1,290 m

Lsys = 1,290 m

Lg = 1,290 m

S = 0,559 m

Iwa = 1.6832e-08 m6

C1 = 1,70

C2 = 0,03 (tabel)

C2(toegepast) = 0,00

C = 9,03

Mcr = 477,4 kNm

kred = 1.0

Profielklasse 1

Lamda;M = 0,38

Lamda;T = 0,62

Lamda;MT = 1,00

Chi;LT(Fu.C.3) = 0,47

M;Ed = 21,0 kNm

UC(y) = 0,00

Chi;LT,Z = 1,00

Ikip = 1,290 m

UC(z) = 0,00

My;begin = 21,0 kNm

My;eind = 0,0 kNm

NEN-EN1993-1-1(6.54): UC = 0,00 < 1 Kip n.v.t.: Lambda;LT <= 0,5 NEN-EN 1993-1-1 #6.3.2.2(4)

#### Doorsnedetoetsing C7-V1 (0.000-1.290)

Maatgevende combinatie: Fu.C.1 op 1,290 m

Profielklasse = 1

N;Ed = 0,0 kN

Vy;Ed = 0,0 kN

My;Ed = 17,3 kNm

Vz;Ed = 10,7 kN

Mz;Ed = 0,0 kNm

N;Rd = 879,8 kN

Vy;Rd = 269,8 kN

MyRd = 68,5 kNm

Vz;Rd = 273,0 kN

MzRd = 15,1 kNm

NEN-EN1993-1-1(6.12): UC = 0,25 < 1

#### Kiptoetsing C7-V1 (0.000-1.290)

Equi. profiel: UNP220

Maatgevende combinatie: Fu.C.3

Instab. curve Kip:d

Aangrijphoogte van de last: 0,000 m vanaf hart profiel

Kipsteun bovenflens: N.v.t.

Kipsteun onderflens: N.v.t.

Inklem. begin: Gesteund

Beperk. eind: Gesteund

b-eff(Begin) = 0,000

b-eff(Eind) = 0,000

Tabel gebruikt NB.NB.4

M = 13,6kN/m

MBeta = 0,0

q = 4,2

Bovenflens maatgevend

Xb;lst = 0,000 m

Xe;lst = 1,290 m

lst = 1,290 m

Lsys = 1,290 m

Lg = 1,290 m

S = 0,559 m

Iwa = 1.6832e-08 m6

--	--	--

C1 = 1,65	C2 = 0,04 (tabel)	C2(toegepast) = 0,00	C = 8,77
Mcr = 463,4 kNm	kred = 1.0		Profielklasse 1
Lamda;M = 0,38	Lamda;T = 0,62	Lamda;MT = 1,00	
Chi;LT(Fu.C.3) = 0,47	M;Ed = 13,6 kNm		UC(y) = 0,00
Chi;LT,Z = 1,00	lkip = 1,290 m		UC(z) = 0,00
My;begin = 0,0 kNm	My;eind = 13,6 kNm		
NEN-EN1993-1-1(6.54): UC = 0,00 < 1 Kip n.v.t.: Lambda;LT <= 0.5 NEN-EN 1993-1-1 #6.3.2.2(4)			

#### Doorsnedetoetsing C8-V1 (0.000-1.230)

Maatgevende combinatie: Fu.C.1 op 1,230 m		Profielklasse = 1
N;Ed = 0,0 kN	Vy;Ed = 0,0 kN	My;Ed = 27,1 kNm
	Vz;Ed = 5,3 kN	Mz;Ed = 0,0 kNm
N;Rd = 879,8 kN	Vy;Rd = 269,8 kN	MyRd = 68,5 kNm
	Vz;Rd = 273,0 kN	MzRd = 15,1 kNm

NEN-EN1993-1-1(6.12): UC = 0,40 < 1

#### Kiptoetsing C8-V1 (0.000-1.230)

Equi. profiel: UNP220			
Maatgevende combinatie: Fu.C.3		Instab. curve Kip:d	
Aangrijphoogte van de last: 0,000 m vanaf hart profiel			
Kipsteun bovenflens: N.v.t.			
Kipsteun onderflens: N.v.t.			
Inklem. begin: Gesteund	Beperk. eind: Gesteund	b-eff(Begin) = 0,000	b-eff(Eind) = 0,000
Tabel gebruikt NB.NB.4	M = 21,3kN/m	MBeta = 13,6	q = 4,3
Bovenflens maatgevend	Xb;lst = 0,000 m	Xe;lst = 1,230 m	lst = 1,230 m
Lsys = 1,230 m	Lg = 1,230 m	S = 0,559 m	lwa = 1.6832e-08 m6
C1 = 1,19	C2 = 0,02 (tabel)	C2(toegepast) = 0,00	C = 6,52
Mcr = 361,5 kNm	kred = 1.0		Profielklasse 1
Lamda;M = 0,44	Lamda;T = 0,56	Lamda;MT = 1,00	
Chi;LT(Fu.C.3) = 0,47	M;Ed = 21,3 kNm		UC(y) = 0,00
Chi;LT,Z = 1,00	lkip = 1,230 m		UC(z) = 0,00
My;begin = 13,6 kNm	My;eind = 21,3 kNm		
NEN-EN1993-1-1(6.54): UC = 0,00 < 1 Kip n.v.t.: Lambda;LT <= 0.5 NEN-EN 1993-1-1 #6.3.2.2(4)			

#### Stabiliteitstoetsing C8-V1 (0.000-1.230)

Maatgevende combinatie: Fu.C.3			
N;Ed = -0,8 kN	Nb;Rd;y = 879,8 kN	Nb;Rd;z = 705,2 kN	
Methode Y = Cons. gesch.	Ca(y) = 0,000	Cb(y) = 0,000	Lknik Y = 1,230 m
Methode Z = Cons. gesch.	Ca(z) = N/B	Cb(z) = N/B	Lbuc Z = 1,230 m
Xy = 1,00		Knikcurve: C	
Xz = 0,80		Knikcurve: C	
NEN-EN1993-1-1(6.46): UC = 0,00 < 1			

#### Buiging & Druk C8-V1 (0.000-1.230)

Maatgevende combinatie: Fu.C.3		Profielklasse = 1
N;Ed = -0,8 kN	My;Ed = 21,3 kNm	Mz;Ed = 0,8 kNm
	Delta;My;Ed = 0,0 kNm	Delta;Mz;Ed = 0,0 kNm
My = 21,3 kNm	My;Psi = 13,6 kNm	My;s = 18,3 kNm
Mz = 0,8 kNm	Mz;Psi = -0,3 kNm	Mz;s = 0,2 kNm
Cmy = 0,89	Cmz = 0,44	CmLT = 0,89
Kyy = 0,886	Kyz = 0,262	Kzy = 1,000
Ksi;y = 1,00	Ksi;z = 0,80	Ksi;LT = 0,47
NEN-EN1993-1-1(6.61&6.62): UC = 0,69 < 1		Kzz = 0,436

#### Doorsnedetoetsing C9-V1 (0.000-1.230)

Maatgevende combinatie: Fu.C.1 op 1,230 m		Profielklasse = 1
N;Ed = 0,0 kN	Vy;Ed = 0,0 kN	My;Ed = 30,4 kNm
	Vz;Ed = 0,0 kN	Mz;Ed = 0,0 kNm
N;Rd = 879,8 kN	Vy;Rd = 269,8 kN	MyRd = 68,5 kNm
	Vz;Rd = 273,0 kN	MzRd = 15,1 kNm

--	--	--

NEN-EN1993-1-1(6.12):  $UC = 0,44 < 1$

#### Kiptoetsing C9-V1 (0.000-1.230)

Equi. profiel: UNP220

Maatgevende combinatie: Fu.C.3

Instab. curve Kip:d

Aangrijphoogte van de last: 0,000 m vanaf hart profiel

Kipsteun bovenflens: N.v.t.

Kipsteun onderflens: N.v.t.

Inklem. begin: Gesteund

Beperk. eind: Gesteund

b-eff(Begin) = 0,000

b-eff(Eind) = 0,000

Tabel gebruikt NB.NB.4

M = 23,9kN/m

MBeta = 21,3

q = 4,3

Bovenflens maatgevend

Xb;lst = 0,000 m

Xe;lst = 1,230 m

lst = 1,230 m

Lsys = 1,230 m

Lg = 1,230 m

S = 0,559 m

Iwa = 1.6832e-08 m6

C1 = 1,06

C2 = 0,01 (tabel)

C2(toegepast) = 0,00

C = 5,81

Mcr = 322,2 kNm

kred = 1.0

Profielklasse 1

Lamda;M = 0,46

Lamda;T = 0,54

Lamda;MT = 1,00

Chi;LT(Fu.C.3) = 0,47

M;Ed = 23,9 kNm

UC(y) = 0,00

Chi;LT,Z = 1,00

Ikip = 1,230 m

UC(z) = 0,00

My;begin = 21,3 kNm

My;eind = 23,9 kNm

NEN-EN1993-1-1(6.54):  $UC = 0,00 < 1$  Kip n.v.t.:  $\Lambda_{LT} \leq 0,5$  NEN-EN 1993-1-1 #6.3.2.2(4)

#### Stabiliteitstoetsing C9-V1 (0.000-1.230)

Maatgevende combinatie: Fu.C.3

N;Ed = -1,5 kN

Nb;Rd;y = 879,8 kN

Nb;Rd;z = 705,2 kN

Lknik Y = 1,230 m

Methode Y = Cons. gesch.

Ca(y) = 0,000

Cb(y) = 0,000

Lbuc Z = 1,230 m

Methode Z = Cons. gesch.

Ca(z) = N/B

Cb(z) = N/B

Xy = 1,00

Knikcurve: C

Xz = 0,80

Knikcurve: C

NEN-EN1993-1-1(6.46):  $UC = 0,00 < 1$

#### Buiging & Druk C9-V1 (0.000-1.230)

Maatgevende combinatie: Fu.C.3

Kipgevoelig Ja

Profielklasse = 1

N;Ed = -1,5 kN

My;Ed = 23,9 kNm

Mz;Ed = 0,8 kNm

Delta;My;Ed = 0,0 kNm

Delta;Mz;Ed = 0,0 kNm

My = 23,9 kNm

My;Psi = 21,3 kNm

My;s = 23,4 kNm

Mz = 0,8 kNm

Mz;Psi = 0,4 kNm

Mz;s = 0,6 kNm

Cmy = 0,98

Cmz = 0,82

CmLT = 0,98

Kyy = 0,984

Kyz = 0,491

Kzy = 1,000

Kzz = 0,819

Ksi;y = 1,00

Ksi;z = 0,80

Ksi;LT = 0,47

NEN-EN1993-1-1(6.61&6.62):  $UC = 0,79 < 1$

#### Doorsnedetoetsing C10-V1 (0.000-1.230)

Maatgevende combinatie: Fu.C.1 op 0,000 m

Profielklasse = 1

Nx;Ed = 0,0 kN

Vy;Ed = 0,0 kN

My;Ed = 30,4 kNm

a1 = 0,466

Vz;Ed = 0,0 kN

Mz;Ed = 0,0 kNm

a2 = 0,000

Nc;Rd = 879,8 kN

Vy;Rd = 269,8 kN

My;Rd = 68,5 kNm

p = 1,000

Vz;Rd = 273,0 kN

Mz;Rd = 15,1 kNm

q = 1,030

NVy;Rd = 0,0 kN

NVz;Rd = 0,0 kN

MV;y;Rd = 68,5 kNm

MV;z;Rd = 15,1 kNm

NEN-EN1993-1-1(6.12):  $UC = 0,44 < 1$

#### Kiptoetsing C10-V1 (0.000-1.230)

Equi. profiel: UNP220

Maatgevende combinatie: Fu.C.3

Instab. curve Kip:d

Aangrijphoogte van de last: 0,000 m vanaf hart profiel

Kipsteun bovenflens: N.v.t.

Kipsteun onderflens: N.v.t.

Inklem. begin: Gesteund

Beperk. eind: Gesteund

b-eff(Begin) = 0,000

b-eff(Eind) = 0,000

Tabel gebruikt NB.NB.4

M = 23,9kN/m

MBeta = 21,3

q = 4,3

Bovenflens maatgevend

Xb;lst = 0,000 m

Xe;lst = 1,230 m

lst = 1,230 m

Lsys = 1,230 m

Lg = 1,230 m

S = 0,559 m

Iwa = 1.6832e-08 m6

C1 = 1,06

C2 = 0,01 (tabel)

C2(toegepast) = 0,00

C = 5,81

Mcr = 322,2 kNm

kred = 1.0

Profielklasse 1

Lamda;M = 0,46	Lamda;T = 0,54	Lamda;MT = 1,00	
Chi;LT(Fu.C.3) = 0,47	M;Ed = 23,9 kNm		UC(y) = 0,00
Chi;LT,Z = 1,00	lkip = 1,230 m		UC(z) = 0,00
My;begin = 23,9 kNm	My;eind = 21,3 kNm		
NEN-EN1993-1-1(6.54): UC = 0,00 < 1 Kip n.v.t.: Lambda;LT <= 0.5 NEN-EN 1993-1-1 #6.3.2.2(4)			

Maatgevende combinatie: Fu.C.3			
N;Ed = -1,5 kN	Nb;Rd;y = 879,8 kN	Nb;Rd;z = 705,2 kN	
Methode Y = Cons. gesch.	Ca(y) = 0,000	Cb(y) = 0,000	Lknik Y = 1,230 m
Methode Z = Cons. gesch.	Ca(z) = N/B	Cb(z) = N/B	Lbuc Z = 1,230 m
Xy = 1,00		Knikcurve: C	
Xz = 0,80		Knikcurve: C	
NEN-EN1993-1-1(6.46): UC = 0,00 < 1			

Maatgevende combinatie: Fu.C.3	Kipgevoelig Ja	Profielklasse = 1	
N;Ed = -1,5 kN	My;Ed = 23,9 kNm	Mz;Ed = 0,8 kNm	
	Delta;My;Ed = 0,0 kNm	Delta;Mz;Ed = 0,0 kNm	
My = 23,9 kNm	My;Psi = 21,3 kNm	My;s = 23,4 kNm	
Mz = 0,8 kNm	Mz;Psi = 0,4 kNm	Mz;s = 0,6 kNm	
Cmy = 0,98	Cmz = 0,82	CmLT = 0,98	
Kyy = 0,984	Kyz = 0,492	Kzy = 1,000	Kzz = 0,820
Ksi;y = 1,00	Ksi;z = 0,80	Ksi;LT = 0,47	
NEN-EN1993-1-1(6.61&6.62): UC = 0,79 < 1			

Maatgevende combinatie: Fu.C.1 op 0,000 m		Profielklasse = 1
N;Ed = 0,0 kN	Vy;Ed = 0,0 kN	My;Ed = 27,1 kNm
	Vz;Ed = -5,3 kN	Mz;Ed = 0,0 kNm
N;Rd = 879,8 kN	Vy;Rd = 269,8 kN	MyRd = 68,5 kNm
	Vz;Rd = 273,0 kN	MzRd = 15,1 kNm
NEN-EN1993-1-1(6.12): UC = 0,40 < 1		

Equi. profiel: UNP220			
Maatgevende combinatie: Fu.C.3		Instab. curve Kip:d	
Aangrijphoogte van de last: 0,000 m vanaf hart profiel			
Kipsteun bovenflens: N.v.t.			
Kipsteun onderflens: N.v.t.			
Inklem. begin: Gesteund	Beperk. eind: Gesteund	b-eff(Begin) = 0,000	b-eff(Eind) = 0,000
Tabel gebruikt NB.NB.4	M = 21,3kN/m	MBeta = 13,6	q = 4,3
Bovenflens maatgevend	Xb;lst = 0,000 m	Xe;lst = 1,230 m	lst = 1,230 m
Lsys = 1,230 m	Lg = 1,230 m	S = 0,559 m	lwa = 1.6832e-08 m6
C1 = 1,19	C2 = 0,02 (tabel)	C2(toegepast) = 0,00	C = 6,52
Mcr = 361,5 kNm	kred = 1.0		Profielklasse 1
Lamda;M = 0,44	Lamda;T = 0,56	Lamda;MT = 1,00	
Chi;LT(Fu.C.3) = 0,47	M;Ed = 21,3 kNm		UC(y) = 0,00
Chi;LT,Z = 1,00	lkip = 1,230 m		UC(z) = 0,00
My;begin = 21,3 kNm	My;eind = 13,6 kNm		
NEN-EN1993-1-1(6.54): UC = 0.00 < 1 Kip n.v.t.: Lambda;LT <= 0,5 NEN-EN 1993-1-1 #6.3.2.2(4)			

Maatgevende combinatie: Fu.C.3			
N;Ed = -0,8 kN	Nb;Rd;y = 879,8 kN	Nb;Rd;z = 705,2 kN	
Methode Y = Cons. gesch.	Ca(y) = 0,000	Cb(y) = 0,000	Lknik Y = 1,230 m
Methode Z = Cons. gesch.	Ca(z) = N/B	Cb(z) = N/B	Lbuc Z = 1,230 m
Xy = 1,00		Knikcurve: C	
Xz = 0,80		Knikcurve: C	
NEN-EN1993-1-1(6.46): UC = 0.00 < 1			

--	--	--

#### Buiging & Druk C11-V1 (0.000-1.230)

Maatgevende combinatie: Fu.C.3	Kipgevoelig Ja	Profielklasse = 1	
N;Ed = -0,8 kN	My;Ed = 21,3 kNm	Mz;Ed = 0,8 kNm	
	Delta;My;Ed = 0,0 kNm	Delta;Mz;Ed = 0,0 kNm	
My = 21,3 kNm	My;Psi = 13,6 kNm	My;s = 18,3 kNm	
Mz = 0,8 kNm	Mz;Psi = -0,3 kNm	Mz;s = 0,2 kNm	
Cmy = 0,89	Cmz = 0,44	CmLT = 0,89	
Kyy = 0,886	Kyz = 0,262	Kzy = 1,000	Kzz = 0,436
Ksi;y = 1,00	Ksi;z = 0,80	Ksi;LT = 0,47	
NEN-EN1993-1-1(6.61&6.62): UC = 0,69 < 1			

#### Doorsnedetoetsing C12-V1 (0.000-1.290)

Maatgevende combinatie: Fu.C.1 op 0,000 m		Profielklasse = 1	
Nx;Ed = 0,0 kN	Vy;Ed = 0,0 kN	My;Ed = 17,3 kNm	a1 = 0,466
	Vz;Ed = -10,7 kN	Mz;Ed = 0,0 kNm	a2 = 0,070
Nc;Rd = 879,8 kN	Vy;Rd = 269,8 kN	My;Rd = 68,5 kNm	p = 0,850
	Vz;Rd = 273,0 kN	Mz;Rd = 15,1 kNm	q = 1,029
NVy;Rd = 0,0 kN	NVz;Rd = 0,0 kN	MV;y;Rd = 68,5 kNm	MV;z;Rd = 15,1 kNm
NEN-EN1993-1-1(6.12): UC = 0,25 < 1			

#### Kiptoetsing C12-V1 (0.000-1.290)

Equi. profiel: UNP220			
Maatgevende combinatie: Fu.C.3		Instab. curve Kip:d	
Aangrijphoogte van de last: 0,000 m vanaf hart profiel			
Kipsteun bovenflens: N.v.t.			
Kipsteun onderflens: N.v.t.			
Inklem. begin: Gesteund	Beperk. eind: Gesteund	b-eff(Begin) = 0,000	b-eff(Eind) = 0,013
Tabel gebruikt NB.NB.4	M = 13,6kN/m	MBeta = 0,0	q = 4,3
Bovenflens maatgevend	Xb;lst = 0,000 m	Xe;lst = 1,290 m	lst = 1,290 m
Lsys = 1,290 m	Lg = 1,290 m	S = 0,559 m	Iwa = 1.6832e-08 m6
C1 = 1,65	C2 = 0,04 (tabel)	C2(toegepast) = 0,00	C = 8,76
Mcr = 463,0 kNm	kred = 1.0		Profielklasse 1
Lamda;M = 0,38	Lamda;T = 0,62	Lamda;MT = 1,00	
Chi;LT(Fu.C.3) = 0,47	M;Ed = 13,6 kNm		UC(y) = 0,00
Chi;LT,Z = 1,00	lkip = 1,290 m		UC(z) = 0,00
My;begin = 13,6 kNm	My;eind = 0,0 kNm		
NEN-EN1993-1-1(6.54): UC = 0,00 < 1 Kip n.v.t.: Lambda;LT <= 0,5 NEN-EN 1993-1-1 #6.3.2.2(4)			

#### Doorsnedetoetsing C13-V1 (0.000-1.100)

Maatgevende combinatie: Fu.C.3 op 0,000 m		Profielklasse = 1	
Nx;Ed = 0,6 kN	Vy;Ed = 0,8 kN	My;Ed = 1,3 kNm	a1 = 0,393
	Vz;Ed = -1,2 kN	Mz;Ed = -0,5 kNm	a2 = 0,027
Nc;Rd = 242,6 kN	Vy;Rd = 90,8 kN	My;Rd = 9,3 kNm	p = 0,931
	Vz;Rd = 69,0 kN	Mz;Rd = 2,1 kNm	q = 1,030
NVy;Rd = 242,6 kN	NVz;Rd = 242,6 kN	MV;y;Rd = 9,3 kNm	MV;z;Rd = 2,1 kNm
$\alpha_1 = 1,600$	$\beta_1 = 1,000$	MNV;y;Rd = 9,3 kNm	
$\alpha_2 = 1,600$	$\beta_2 = 1,000$	MNV;z;Rd = 2,1kNm	
NEN-EN1993-1-1(6.12): UC = 0,22 < 1			

#### Kiptoetsing C13-V1 (0.000-1.100)

Equi. profiel: IPE100			
Maatgevende combinatie: Fu.C.3		Instab. curve Kip:a	
Aangrijphoogte van de last: 0,000 m vanaf hart profiel			
Kipsteun bovenflens: N.v.t.			
Kipsteun onderflens: N.v.t.			
Inklem. begin: Gesteund	Beperk. eind: Gesteund	b-eff(Begin) = 0,000	b-eff(Eind) = 0,000
Tabel gebruikt NB.NB.4	M = 1,3kN/m	MBeta = 0,0	q = 0,1
Bovenflens maatgevend	Xb;lst = 0,000 m	Xe;lst = 1,100 m	lst = 1,100 m
Lsys = 1,100 m	Lg = 1,100 m	S = 0,276 m	Iwa = 3.5138e-10 m6
C1 = 1,82	C2 = 0,01 (tabel)	C2(toegepast) = 0,00	C = 7,28
Mcr = 37,7 kNm	kred = 1.0	Lam-rel = 0,50	Profielklasse 1

--	--	--

Chi;LT(Fu.C.3) = 0,93                      M;Ed = 1,3 kNm                      UC(y) = 0,22  
 Chi;LT,Z = 1,00                              Ikip = 1,100 m                      UC(z) = 0,22  
 My;begin = 1,3 kNm                      My;eind = 0,0 kNm  
 NEN-EN1993-1-1(6.54): UC = 0,22 < 1

#### Doorsnedetoetsing C14-V1 (0.000-1.100)

Maatgevende combinatie: Fu.C.3 op 0,000 m	Profielklasse = 1
N;Ed = 0,6 kN	My;Ed = 1,3 kNm
Vy;Ed = 0,6 kN	Mz;Ed = -0,3 kNm
Vz;Ed = -1,2 kN	MyRd = 9,3 kNm
N;Rd = 242,6 kN	MzRd = 2,1 kNm
Vy;Rd = 90,8 kN	
Vz;Rd = 69,0 kN	

NEN-EN1993-1-1(6.12): UC = 0,16 < 1

#### Kiptoetsing C14-V1 (0.000-1.100)

Equi. profiel: IPE100  
 Maatgevende combinatie: Fu.C.3                      Instab. curve Kip:a  
 Aangrijphoogte van de last: 0,000 m vanaf hart profiel  
 Kipsteun bovenflens: N.v.t.  
 Kipsteun onderflens: N.v.t.  
 Inklem. begin: Gesteund                      Beperk. eind: Gesteund                      b-eff(Begin) = 0,000                      b-eff(Eind) = 0,000  
 Tabel gebruikt NB.NB.4                      M = 1,3kN/m                      MBeta = 0,0                      q = 0,1  
 Bovenflens maatgevend                      Xb;lst = 0,000 m                      Xe;lst = 1,100 m                      lst = 1,100 m  
 Lsys = 1,100 m                      Lg = 1,100 m                      S = 0,276 m                      Iwa = 3.5138e-10 m6  
 C1 = 1,81                      C2 = 0,01 (tabel)                      C2(toegepast) = 0,00                      C = 7,24  
 Mcr = 37,5 kNm                      kred = 1.0                      Lam-rel = 0,50                      Profielklasse 1  
 Chi;LT(Fu.C.3) = 0,93                      M;Ed = 1,3 kNm                      UC(y) = 0,16  
 Chi;LT,Z = 1,00                      Ikip = 1,100 m                      UC(z) = 0,16  
 My;begin = 1,3 kNm                      My;eind = 0,0 kNm  
 NEN-EN1993-1-1(6.54): UC = 0,16 < 1

#### Doorsnedetoetsing C15-V1 (0.000-1.100)

Maatgevende combinatie: Fu.C.3 op 0,000 m	Profielklasse = 1
N;Ed = 0,6 kN	My;Ed = 1,3 kNm
Vy;Ed = 0,0 kN	Mz;Ed = 0,0 kNm
Vz;Ed = -1,2 kN	MyRd = 9,3 kNm
N;Rd = 242,6 kN	MzRd = 2,1 kNm
Vy;Rd = 90,8 kN	
Vz;Rd = 69,0 kN	

NEN-EN1993-1-1(6.12): UC = 0,14 < 1

#### Kiptoetsing C15-V1 (0.000-1.100)

Equi. profiel: IPE100  
 Maatgevende combinatie: Fu.C.3                      Instab. curve Kip:a  
 Aangrijphoogte van de last: 0,000 m vanaf hart profiel  
 Kipsteun bovenflens: N.v.t.  
 Kipsteun onderflens: N.v.t.  
 Inklem. begin: Gesteund                      Beperk. eind: Gesteund                      b-eff(Begin) = 0,000                      b-eff(Eind) = 0,000  
 Tabel gebruikt NB.NB.4                      M = 1,3kN/m                      MBeta = 0,0                      q = 0,1  
 Bovenflens maatgevend                      Xb;lst = 0,000 m                      Xe;lst = 1,100 m                      lst = 1,100 m  
 Lsys = 1,100 m                      Lg = 1,100 m                      S = 0,276 m                      Iwa = 3.5138e-10 m6  
 C1 = 1,81                      C2 = 0,01 (tabel)                      C2(toegepast) = 0,00                      C = 7,23  
 Mcr = 37,4 kNm                      kred = 1.0                      Lam-rel = 0,50                      Profielklasse 1  
 Chi;LT(Fu.C.3) = 0,93                      M;Ed = 1,3 kNm                      UC(y) = 0,15  
 Chi;LT,Z = 1,00                      Ikip = 1,100 m                      UC(z) = 0,00  
 My;begin = 1,3 kNm                      My;eind = 0,0 kNm  
 NEN-EN1993-1-1(6.54): UC = 0,15 < 1

#### Doorsnedetoetsing C16-V1 (0.000-1.100)

Maatgevende combinatie: Fu.C.3 op 0,000 m	Profielklasse = 1
N;Ed = 0,6 kN	My;Ed = 1,3 kNm
Vy;Ed = -0,6 kN	Mz;Ed = 0,3 kNm
Vz;Ed = -1,2 kN	MyRd = 9,3 kNm
N;Rd = 242,6 kN	MzRd = 2,1 kNm
Vy;Rd = 90,8 kN	
Vz;Rd = 69,0 kN	

NEN-EN1993-1-1(6.12): UC = 0,16 < 1



--	--	--

#### Kiptoetsing C16-V1 (0.000-1.100)

Equi. profiel: IPE100

Maatgevende combinatie: Fu.C.3

Instab. curve Kip:a

Aangrijphoogte van de last: 0,000 m vanaf hart profiel

Kipsteun bovenflens: N.v.t.

Kipsteun onderflens: N.v.t.

Inklem. begin: Gesteund

Beperk. eind: Gesteund

b-eff(Begin) = 0,000

b-eff(Eind) = 0,000

Tabel gebruikt NB.NB.4

M = 1,3kN/m

MBeta = 0,0

q = 0,1

Bovenflens maatgevend

Xb;lst = 0,000 m

Xe;lst = 1,100 m

lst = 1,100 m

Lsys = 1,100 m

Lg = 1,100 m

S = 0,276 m

Iwa = 3.5138e-10 m6

C1 = 1,81

C2 = 0,01 (tabel)

C2(toegepast) = 0,00

C = 7,24

Mcr = 37,5 kNm

kred = 1.0

Lam-rel = 0,50

Profielklasse 1

Chi;LT(Fu.C.3) = 0,93

M;Ed = 1,3 kNm

UC(y) = 0,16

Chi;LT,Z = 1,00

Ikip = 1,100 m

UC(z) = 0,16

My;begin = 1,3 kNm

My;eind = 0,0 kNm

NEN-EN1993-1-1(6.54): UC = 0,16 < 1

#### Doorsnedetoetsing C17-V1 (0.000-1.100)

Maatgevende combinatie: Fu.C.3 op 0,000 m

Profielklasse = 1

N;Ed = 0,6 kN

Vy;Ed = -0,8 kN

My;Ed = 1,3 kNm

Vz;Ed = -1,2 kN

Mz;Ed = 0,5 kNm

N;Rd = 242,6 kN

Vy;Rd = 90,8 kN

MyRd = 9,3 kNm

Vz;Rd = 69,0 kN

MzRd = 2,1 kNm

NEN-EN1993-1-1(6.12): UC = 0,22 < 1

#### Kiptoetsing C17-V1 (0.000-1.100)

Equi. profiel: IPE100

Maatgevende combinatie: Fu.C.3

Instab. curve Kip:a

Aangrijphoogte van de last: 0,000 m vanaf hart profiel

Kipsteun bovenflens: N.v.t.

Kipsteun onderflens: N.v.t.

Inklem. begin: Gesteund

Beperk. eind: Gesteund

b-eff(Begin) = 0,000

b-eff(Eind) = 0,000

Tabel gebruikt NB.NB.4

M = 1,3kN/m

MBeta = 0,0

q = 0,1

Bovenflens maatgevend

Xb;lst = 0,000 m

Xe;lst = 1,100 m

lst = 1,100 m

Lsys = 1,100 m

Lg = 1,100 m

S = 0,276 m

Iwa = 3.5138e-10 m6

C1 = 1,82

C2 = 0,01 (tabel)

C2(toegepast) = 0,00

C = 7,28

Mcr = 37,7 kNm

kred = 1.0

Lam-rel = 0,50

Profielklasse 1

Chi;LT(Fu.C.3) = 0,93

M;Ed = 1,3 kNm

UC(y) = 0,22

Chi;LT,Z = 1,00

Ikip = 1,100 m

UC(z) = 0,22

My;begin = 1,3 kNm

My;eind = 0,0 kNm

NEN-EN1993-1-1(6.54): UC = 0,22 < 1

## AFB. STAAL UC DIAGRAM

