Definitief
Versie 1
25 november 2014
Projectnr 65520
Documentnr 189716

Gemeente Amsterdam
Ingenieursbureau

Constructies en Installaties

Herijking bestaande bruggen

Brug 279 – Brug Kikkerbilsluis – Stalen val

Auteur(s)
[redacted]

Opdrachtgever
V&OR

Projectnummer
65520

Opsteller	Goedgekeurd en vrijgegeven	Paraaf	Datum
[redacted]			

Inhoudsopgave

1 Inleiding 5

2 Basisinformatie en uitgangspunten 7
2.1 Basisinformatie 7
2.1.1 Tekeningen 7
2.1.2 Toegepaste Normen 7
2.1.3 Gebruikte software 7
2.2 Beoordeling kunstwerken 8
2.2.1 Norm verkeersbelastingen 8
2.2.2 Norm beoordeling bestaande kunstwerken 8
2.3 Uitgangspunten 8
2.3.1 Toegepaste materialen en materiaaleigenschappen 8
2.3.2 Belastingen en belastingsfactoren 9
2.3.3 Brugconstructie 9
2.3.4 Wegindeling 9

3 Herberekening 10
3.1 Aanpak 10
3.2 Toetsing 10
3.2.1 Inleiding 10
3.2.2 Dek 10
3.2.3 Langsliggers 11
3.2.4 Dwarsdragers 11
3.2.5 Hoofdliggers 11

4 Conclusies 12

Bijlage(n)

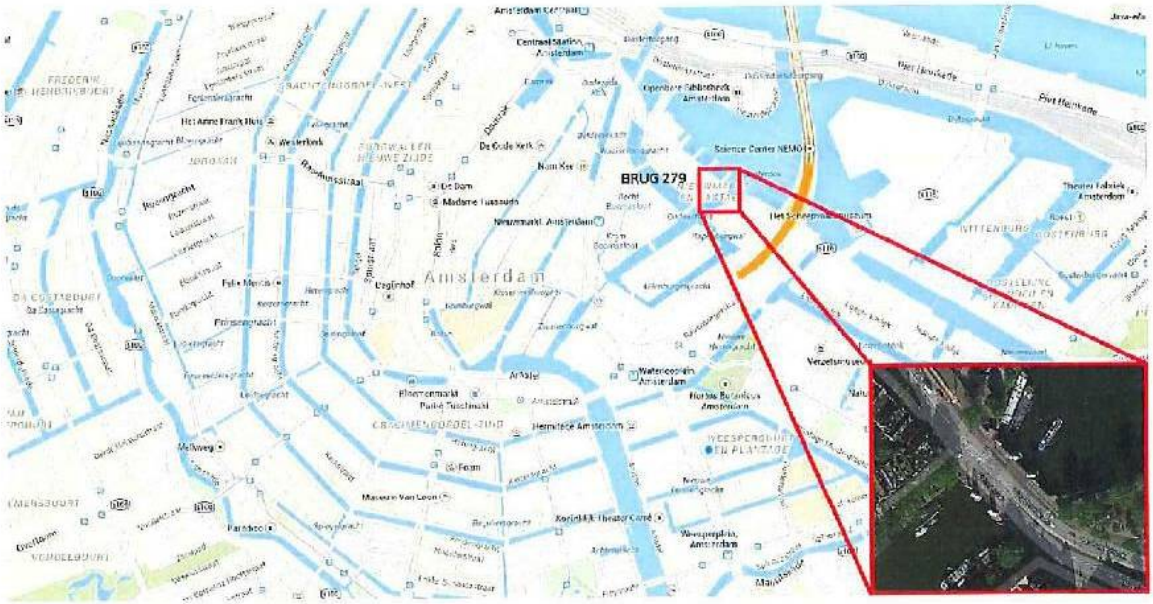
1 - Berekeningen stalen val

1 Inleiding

De brug Kikkerbilsluis is een hefbrug, gelegen in de Prins Hendrikkade over de Oude Schans. De brug is gebouwd in ca. 1940.
Omstreeks 1993 is het houten dek vervangen door een stalen dek op houten balken boven op de bestaande liggers. De verkeersklasse van de brug is niet bekend.

Ten behoeve van het project 'Beheerbeleid zware transporten' worden de bruggen van een aantal routes in Amsterdam herberekend. Hierbij wordt een nauwkeurige analyse gemaakt van de capaciteit van de bruggen en worden aan de hand van deze capaciteit de veiligheid en restlevensduur van de bruggen bepaald. Besloten is om de belastbaarheid van de brug Kikkerbilsluis (BR279) volgens deze procedure te toetsen.

De ligging van de brug is in onderstaande figuur weergegeven.



Figuur 1, Situatie brug 279

Dit rapport betreft de herijking van brug 279.



Figuur 2, brug 279 - wegindeling

2 Basisinformatie en uitgangspunten

2.1 Basisinformatie

2.1.1 Tekeningen

Tekeningnr.	Tekening	Datum
-	Archieftekeningen V&OR	-

Tabel 2-1: Tekeningen

2.1.2 Toegepaste Normen

Norm	Inhoud	Datum
NEN-EN 1990 / 1991 / 1993	Eurocode	2011
NEN 8700	Beoordeling constructieve veiligheid bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren - Grondslagen	2011
NEN 8701	Beoordeling constructieve veiligheid bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren - Belastingen	2011

Tabel 2-2: Toegepaste normen

2.1.3 Gebruikte software

Programma	Versie
Mathcad	15
SCIA Engineer	13.0

Tabel 2-3: Gebruikte software

2.2 Beoordeling kunstwerken

Voor het herijken van een bestaande brug wordt gebruik gemaakt van de norm voor verkeersbelasting op bruggen, NEN-EN 1991-2 (Eurocode 1, deel 2: Verkeersbelasting op bruggen). Daarnaast wordt de norm voor beoordeling bestaande kunstwerken gehanteerd, NEN 8700 en NEN 8701.

2.2.1 Norm verkeersbelastingen

In NEN-EN 1991-2 kan als gevolg van een gereduceerd aantal vrachtwagens op de brug een reductiefactor toegepast worden. Voor de bruggen in de S114 in Amsterdam is gekozen voor 20.000 vrachtwagens per jaar per rijstrook (van de drukst bereden rijstrook).

- Hierbij hoort een reductiefactor van $\alpha_{Q1} = \alpha_{q1} = 0.90$
- De opdrachtgever heeft een waarde $\alpha_{Q1} = \alpha_{qi} = 0.85$ voorgesteld. In deze berekening zal voorlopig de norm worden aangehouden.

Voor de bepaling van de ψ-factor wordt een referentieperiode van 15 jaar gehanteerd. Volgens de nationale bijlage van NEN-EN 1991-2 kan de bijbehorende ψ_t worden berekend.

- $\psi_t = 0.939$

2.2.2 Norm beoordeling bestaande kunstwerken

In de NEN 8700 serie worden belastingfactoren voor bestaande kunstwerken aangereikt. De brug is ingedeeld in Gevolgklasse 2 met een restlevensduur van 1 jaar (conform NEN 8700). Volgens tabel A2.2 kunnen de bijbehorende belastingfactoren worden bepaald.
Wind en Overige belastingen zijn voor de getoetste onderdelen niet relevant geweest.

Belast. Comb.	Permanente belastingen		Mob. Bel.	Wind	Overige bel.
	Ongunstig	Gunstig			
	$\gamma_{G,sup}$	$\gamma_{G,inf}$	$\gamma_{Q,1}$	$\gamma_{Q,1}$	$\gamma_{Q,1}$
UGT, gevolgklasse 2	1.10	0.90	1.10	1.30	1.15
BGT	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Tabel 2-4: Belastingfactoren volgens NEN 8700, tabel A2.2

2.3 Uitgangspunten

2.3.1 Toegepaste materialen en materiaaleigenschappen

Het gebruikte materiaal voor de staalconstructie van brug 279 is niet bekend. Voor de herberekening is uitgegaan van S235.
Voor het houten dek van het voetpad is Azobé toegepast.

Onderdeel	Kwaliteit toen	Kwaliteit overeenkomstig	F_{td} [N/mm²]	f_{yd} [N/mm²]	E_d [N/mm²]
Langsliggers	-	S235	360	235	210000
Dwarsdragers	-	S235	360	235	210000
Hoofdliggers	-	S235	360	235	210000

Tabel 2-5: Materiaalkwaliteiten

2.3.2 Belastingen en belastingsfactoren

De verkeersklasse van de huidige staalconstructie van de brug is niet te herleiden uit de beschikbare informatie.
De herberekening wordt uitgevoerd met de verkeersbelastingen op bruggen: NEN-EN 1991-2 (Eurocode 1, deel 2: Verkeersbelasting op bruggen).
Voor de belastingsfactoren wordt NEN 8700 (Beoordeling constructieve veiligheid bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren – Grondslagen) gehanteerd.

2.3.3 Brugconstructie

Brug 279 heeft een stalen val. Een overzicht van de brug is weergegeven in bijlage 1. Het brugdek bestaat uit hoofdliggers, dwarsdragers en langsliggers. De rijweg heeft een stalen dek dat op hout boven op de stalen liggers is gebout. Daarop is voor de fietspaden een doosconstructie gemonteerd. De voetpaden hebben een houten dek.

Brugdekafmetingen: B x L = 25 m x 12,5 m

2.3.4 Wegindeling

Het brugdek is in de huidige situatie zie (foto figuur 2) ingedeeld in twee rijbanen met een middenberm en aan weerszijden hoger gelegen fiets- en voetpaden.

Voor herberekening is de werkelijke rijbaanindeling gehanteerd.

3 Herberekening

3.1 Aanpak

De brug bestaat uit een stalen balkrooster met opgebouwd dek. In de berekeningen zijn de hoofdliggers, dwarsdragers, langsliggers en het dek getoetst met de belastingen uit NEN-EN 1991-2 (Eurocode 1, deel 2: Verkeersbelasting op bruggen).
Voor de belastingsfactoren wordt NEN 8700 (Beoordeling constructieve veiligheid bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren – Grondslagen) gehanteerd.

3.2 Toetsing

3.2.1 Inleiding

Voor het berekenen van het dek, de langsliggers, dwarsdragers en hoofdliggers zijn de afmetingen en gegevens van de oorspronkelijke tekeningen en van de tekeningen van de verstaling van het dek in 1993 gebruikt.
Van het stalen balkrooster is een raamwerkberekening gemaakt met het programma [redacted]
Hiermee zijn de optredende spanningen berekend en getoetst (zie bijlage 1). De hoofdliggers en dwarsdragers zijn in het model momentvast met elkaar verbonden; de langsliggers zijn scharnierend tussen de dwarsdragers gemodelleerd. De stalen dekplaat van de rijweg en het houten dek (en langsligger) van het voetpad zijn met een handberekening getoetst. Van de doosconstructie van het fietspad zijn onvoldoende constructieafmetingen bekend. Echter deze is boven op de stalen dekplaat van de rijweg geplaatst, welke wel afzonderlijk wordt getoetst.

De volgende belastingen zijn in de berekeningen meegenomen, incl. reductiefactoren volgens paragraaf 2.2:

- Eigen gewicht en rustende belasting van constructiedelen;
- Mobiele belasting – Belastingsmodel 1 volgens NEN-EN 1991-2 (Eurocode 1, deel 2: Verkeersbelasting op bruggen).

3.2.2 Dek

Voor de maatvoering zijn de afmetingen volgens tekening gebruikt.
De dekplaten van de rijweg en het houten dek van de voetpaden zijn ondersteund door stalen langsliggers.

De dekplaat van de rijweg voldoet niet aan de statische spanningstoets bij belasting door een wiel van Loadmodel 1. Echter, indien gerekend wordt met een wiellast van een "verzameling frequente vrachtwagens; tabel 4.6, aslast 120 kN, wielprent C", dan voldoet de dekplaat wel.

De houten dekplanken van het voetpad voldoen niet aan de statische spanningstoets bij belasting door een zogenaamd "Onbedoeld voertuig" volgens de norm.

3.2.3 Langsliggers

Voor de maatvoering zijn de afmetingen volgens tekening gebruikt. De langsliggers zijn I- en U-vormige walsprofielen (HE en UNP). De langsliggers van de rijweg blijken hierbij niet te voldoen aan de doorsnede(sterkte)toets en stabiliteitstoets (Kip). De langsliggers UNP 160 van het voetpad blijken ook niet te voldoen aan de doorsnedetoets bij belasting door een zogenaamd "Onbedoeld voertuig" volgens de norm.

3.2.4 Dwarsdragers

Voor de maatvoering zijn de afmetingen volgens tekening gebruikt. De dwarsdragers zijn I-vormige walsprofielen (INP400). De dwarsdragers blijken wel te voldoen aan de doorsnedetoets, echter niet te voldoen aan de stabiliteitstoets (EN 1993-1-1, formule 6.61; gecombineerde buiging en druk).

3.2.5 Hoofdliggers

Voor de maatvoering zijn de afmetingen volgens tekening gebruikt. De hoofdliggers zijn I-vormige walsprofielen (HEB750).De hoofdliggers blijken wel te voldoen aan de doorsnedetoets, echter niet te voldoen aan de stabiliteitstoets (EN 1993-1-1, formule 6.62; gecombineerde buiging en druk).

4 Conclusies

De hoofddraagconstructie van het brugdek van brug 279 is met de huidige verkeersindeling niet voldoende sterk om de theoretische statische verkeersbelastingen conform de Eurocode te kunnen weerstaan.

De belangrijkste resultaten zijn hieronder weergegeven:

Dekplanken:	(voetpad)	Sterktetoets:	uc = 1.80 (> 1: voldoet niet)
Dekplaat:	(rijweg)	Sterktetoets:	uc = 1.34 (> 1: voldoet niet)

(Echter, indien gerekend wordt met een wiellast van een "verzameling frequente vrachtwagens; tabel 4.6, aslast 120 kN, wielprent C, volgens de norm", dan voldoet de dekplaat wel)

Langsliggers:	(rijweg)	Sterktetoets:	uc = 1.16 (> 1: voldoet niet)
		Stabiliteitstoets:	uc = 1.67 (> 1: voldoet niet)
	(voetpad)	Sterktetoets:	uc = 4.20 (> 1: voldoet niet)
Dwarsdragers:		Sterktetoets:	uc = 0.54 (< 1: voldoet)
		Stabiliteitstoets:	uc = 1.38 (> 1: voldoet niet)
Hoofdliggers:		Sterktetoets:	uc = 0.83 (< 1: voldoet)
		Stabiliteitstoets:	uc = 1.08 (> 1: voldoet niet)

Opmerking:
Bij de stabiliteitstoets van de langsliggers, dwarsdragers en hoofdliggers is geen rekening gehouden met een mogelijke zijdelings steunende werking van het dek voor kipstabiliteit omdat onvoldoende bekend is over de kwaliteit van de verbindingen met het dek. Mogelijk biedt een nieuw dek wel voldoende stabiliteit voor de bestaande hoofdliggers en dwarsdragers. Dit dient dan nader onderzocht te worden.

Bijlage(n)

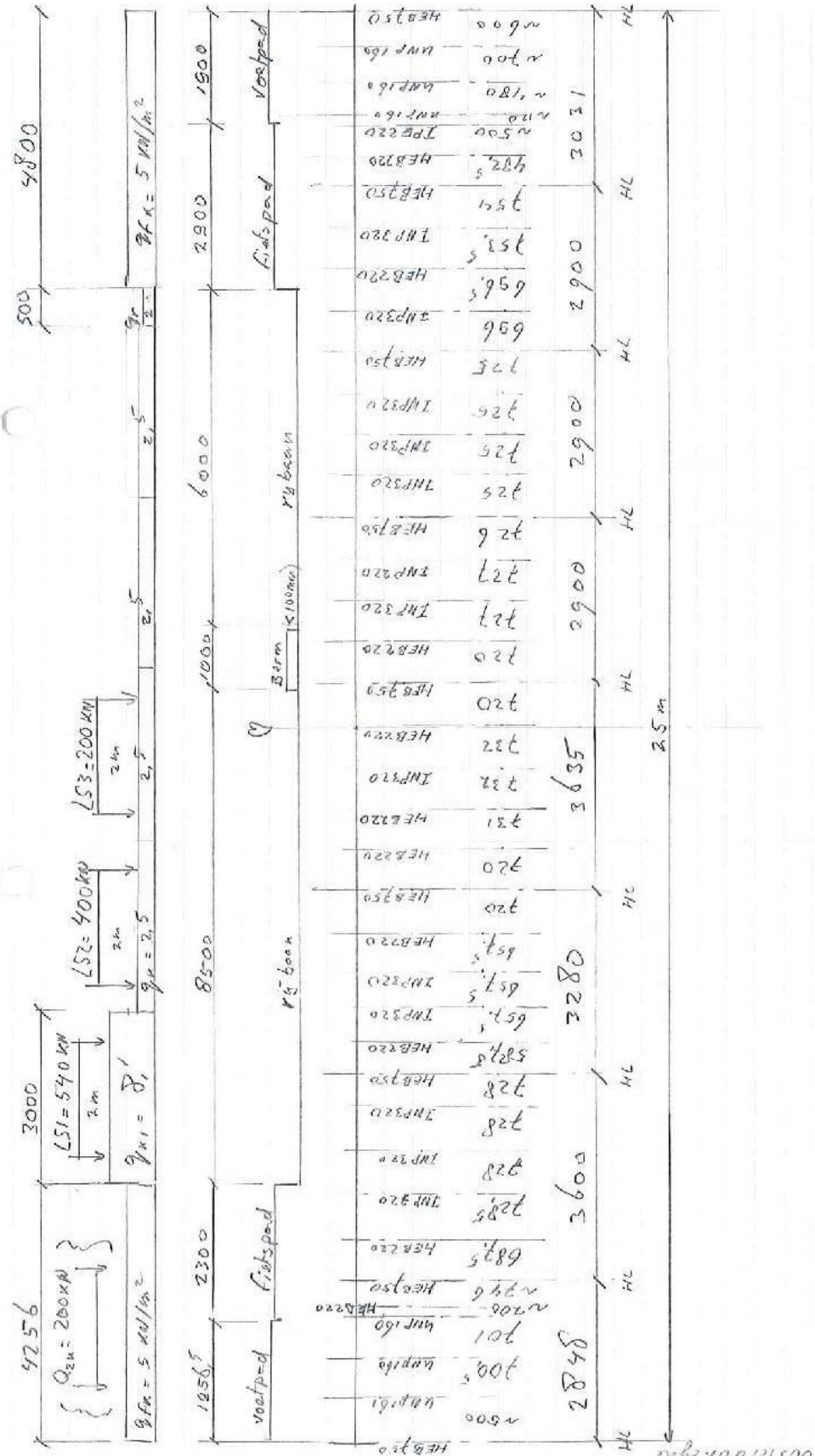
1 - Berekeningen stalen val

- Toetsing houten dek
- Toetsing langsliggers houten dek
- Toetsing dekplaat
- [redacted] berekening & toetsing stalen balkrooster

Gemeente Amsterdam
Ingenieursbureau

Project: Heygning br 279
Kikkerbil
Onderdeel: Stalen val

Blad nr. 1
Project nr. 65520.150
Datum 25. 11. 14



Gemeente Amsterdam
Ingenieursbureau

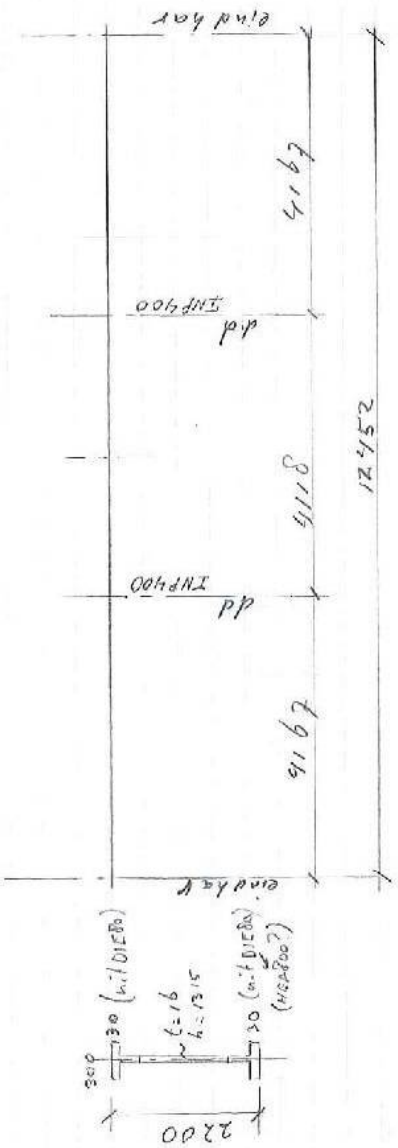
Project Hergruiming br. 279

Onderdeel Stalen val

Blad nr. 2

Project nr. 65520

Datum 25-11-14



Gemeente Amsterdam
Ingenieursbureau

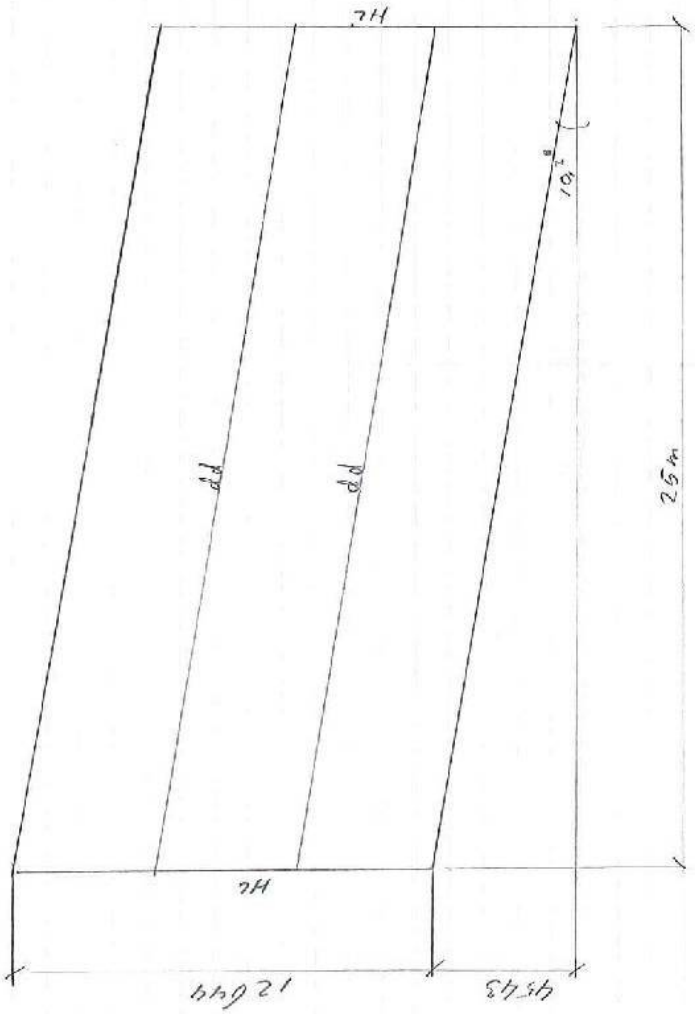
Project Hevgking bl. 279

Onderdeel Stalen Val

Blad nr. 8

Project nr. 65520

Datum 25-11-14



Projectnr: 65520	19-11-2014
Project: Herijking brug 279 (Kikkerbil)	
Fase: ON	
Onderdeel: Belastingen en Combinaties	

NEN-EN 1991-2
Eurocode 1 - Belastingen op constructies
Deel 2 - Verkeersbelastingen op bruggen

Hoofdstuk 4 - Belastingen door wegverkeer en ander belastingen specifiek voor wegverkeersbruggen

4.2.3 - rijwegindeling

verkeerscategorie: (tabel NB.5 - 4.5(n))

vkc := 3 = Wegen met weinig vrachtverkeer

$N_{obs.a.ai} = 125000$

Voor herijking van de bestaande brug is gekozen voor: $N_{obs.a.ai} := 20000$

Vrije indeelbaarheid:

rijwegbreedte: $w := 25 \cdot m$ tussen stootranden met hoogte > 100 mm !!!!

bruglengte: $L_{brug} := 12.5 \cdot m$

rijstrookbreedte: $w_{rb} := 3 \cdot m$

aantal rijstroken per rijbaan: $n_{rr} := 3$

aantal mogelijke rijstroken: $n_{th.l} := trunc\left(\frac{w}{w_{rb}}\right)$ $n_{th.l} = 8$ $i := 1 .. n_{th.l} + 1$

$w_{res} := w - n_{th.l} \cdot w_{rb}$ $w_{res} = 1\,m$

$w_{th_i} := w_{rb}$ $w_{th_{n_{th.l}+1}} := w_{res}$

$w_{th_i} =$

3
3
3
3
3
3
3
3
1

m

Huidige rijbaanindeling:

rijwegbreedte: $w := 15.5 \cdot m$ (middenberm (< 100 mm hoog) bij de rijweg gerekend)

bruglengte: $L_{brug} := 12.5 \cdot m$

rijstrookbreedte: $w_{rb} := 3 \cdot m$

aantal rijstroken per rijbaan: $n_{rr} := 3$

aantal mogelijke rijstroken: $n_{th.l} := trunc\left(\frac{w}{w_{rb}}\right)$ $n_{th.l} = 5$ $i := 1 .. n_{th.l} + 1$

$w_{res} := w - n_{th.l} \cdot w_{rb}$ $w_{res} = 0.5\,m$

$w_{th_i} := w_{rb}$ $w_{th_{n_{th.l}+1}} := w_{res}$

$w_{th_i} =$

3
3
3
3
3

m

0.5

4.3 Vertikale belastingen

4.3.2 BM 1 - Primair belastingssyteem (t.b.v. toetsing globale en lokale belastingeffecten)

$L := L_{brug} \cdot m^{-1}$ Lengte van pos. of neg. invloedsvlak

Reductiefactor: $C_{r,l} := \begin{cases} 0.6 + \frac{160}{200 + L} & \text{if } L > 200 \\ 1 & \text{otherwise} \end{cases}$ $C_{r,l} = 1.00$

2 geconcentreerde aslasten (TS)

$Q_{k2_i} := 0 \cdot kN$ $Q_{k_i} := 0 \cdot kN$ $Q_{k_1} := 300 \cdot kN$ $Q_{k_2} := 200 \cdot kN$ $Q_{k_3} := 100 \cdot kN$

$Q_{k2_1} := 2 \cdot Q_{k_1}$ $Q_{k2_2} := \begin{cases} 2 \cdot Q_{k_2} & \text{if } n_{th,l} > 1 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$ $Q_{k2_3} := \begin{cases} 2 \cdot Q_{k_3} & \text{if } n_{th,l} > 2 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$

$\psi_{BM1.TS} := (0.8 \quad 0.8 \quad 0.4)$ (NEN-EN 1990, tabel NB.9 - A2.1)

gelijkmatig verdeelde belasting (UDL)

$q_{k_i} := 2.5 \cdot kN \cdot m^{-2}$ $q_{k_1} := 9.0 \cdot kN \cdot m^{-2}$

$q_{k_i} = \begin{pmatrix} 9.00 \\ 2.50 \\ 2.50 \\ 2.50 \\ 2.50 \\ 2.50 \end{pmatrix} \cdot \frac{kN}{m^2}$ $Q_{k2_i} = \begin{pmatrix} 600 \\ 400 \\ 200 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot kN$

$\psi_{BM1.UDL} := (0.4 \quad 0.8 \quad 0.4)$
(NEN-EN 1990, tabel NB.9 - A2.1)

correctiefactoren: Indien niet nader gespecificeerd: zie anders: Tabel NB.1
indien rijbanen met 3 of meer rijstroken zijn uitgevoerd:

$\alpha_{Q_i} := 1$ $\alpha_{q_i} := 1$ $\alpha_{q_i} := \begin{cases} 1.40 & \text{if } n_{th,l} \geq 3 \wedge N_{obs.a.ai} \geq 2 \cdot 10^6 \\ 1 & \text{otherwise} \end{cases}$

$\alpha_{q_1} := \begin{cases} 1.15 & \text{if } n_{th,l} \geq 3 \wedge N_{obs.a.ai} > 2 \cdot 10^6 \\ 1 & \text{otherwise} \end{cases}$

$\alpha_{q_i} := 0.962$ $\alpha_{Q_i} := 0.962$ $\alpha_{q_r} := 0.858$

Afwijkende waarden vastgesteld door opdrachtgever:

$\alpha_{q_i} := 0.9$ $\alpha_{Q_i} := 1$ $\alpha_{q_r} := 0.8$

$\alpha_{q_1} := 0.9$ $\alpha_{Q_1} := 0.9$

Belastingen met correctiefactoren:

$q_{kc_i} := \alpha_{q_i} \cdot q_{k_i}$

$Q_{kc_i} := \alpha_{Q_i} \cdot Q_{k2_i}$

$q_{kc_i} = \begin{pmatrix} 8.10 \\ 2.25 \\ 2.25 \\ 2.25 \\ 2.25 \\ 2.00 \end{pmatrix} \cdot \frac{kN}{m^2}$ $Q_{kc_i} = \begin{pmatrix} 540 \\ 400 \\ 200 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot kN$ $\alpha_{q_i} = \begin{pmatrix} 0.90 \\ 0.90 \\ 0.90 \\ 0.90 \\ 0.90 \\ 0.80 \end{pmatrix}$

$\alpha_{Q_i} = \begin{pmatrix} 0.90 \\ 1.00 \\ 1.00 \\ 1.00 \\ 1.00 \end{pmatrix}$

4.3.3 BM 2 - Belasting door enkele as (t.b.v. toetsing lokale belastingeffecten) 1.00

$Q_{a.k} := 400 \cdot kN$ $\beta_Q := \alpha_{Q_1}$ $P_{a.k} := \beta_Q \cdot Q_{a.k}$ $P_{a.k} = 360 \cdot kN$ $\psi_{BM2} :$ (0 0.8 0)

wielafstand: $wa := 2 \cdot m$

4.3.4 BM 3 - Belasting door bijzondere voertuigen n.v.t. $\psi_{BM3} := (0 \ 1 \ 0)$

4.3.5 BM 4 - Belasting door een mensenmenigte n.v.t. $\psi_{BM4} := (0 \ 0.8 \ 0)$

$q := 5 \cdot kN \cdot m^{-2}$ inclusief vergrotingsfactor voor dynamische effecten

4.4 Horizontale belastingen

4.4.1 Rem- en versnellingskrachten

met: $Q_{k_1} = 300 \cdot kN$ $\alpha_{Q_1} = 0.9$ $L_{brug} = 12.5\,m$ $\alpha_{q_1} = 0.9$

$Q_{lk} := 0.6 \cdot \alpha_{Q_1} \cdot \left(2 \cdot Q_{k_1}\right) + 0.10 \cdot \alpha_{q_1} \cdot q_{k_1} \cdot w_{th_1} \cdot L_{brug}$ $Q_{lk} = 354 \cdot kN$ $\psi_{horz} := (0.8 \ 0.8 \ 0)$

$$Q_l := \begin{cases} Q_{lk} & \text{if } Q_{lk} < 800 \cdot kN \\ 800 \cdot kN & \text{otherwise} \end{cases}$$

$Q_l = 354.4 \cdot kN$

4.7 Belastingen voor buitengewone ontwerpsituaties

4.7.2.2 Aanrijdingskrachten op brugdekken

Aanrijdingskrachten op brugdekken: zie NEN-EN 1991-1-7+C1

4.7.3.1 Voertuigen op voet- en fietspaden op wegverkeersbruggen

Tenzij een stijve voertuigkering/vangrail dat verhindert dient één buitengewone aslast in rekening te zijn gebracht:

Belasting van aslast/wiellast in ongunstigste posite volgens fig. 4.9: $\alpha_{Q_2} \cdot Q_{k_2} = 200 \cdot kN$

4.7.3.2 Aanrijdbelastingen op stootranden

zijdelingse kracht: $100 \cdot kN$ op hoogte van 0.05m onder de bovenrand (over lengte van 0.5m)

vertikale kracht: $0.75 \cdot \alpha_{Q_1} \cdot Q_{k_1} = 202.5 \cdot kN$ gecombineerd met zijdelingse kracht

4.7.3.3 Aanrijdingskrachten op voertuigkeringen

Tabel NB.9 - 4.9(n) - Klassen voor horizontale kracht die wordt overgedragen door voertuigkering

klasse :=
- A = 100kN
- B = 200kN
- C = 400kN
- D = 600kN

Horizontale kracht: $F_H = 100 \cdot kN$ op een hoogte van 0.1m onder de bovenzijde van de voertuigkeringrand of op 1.0m boven niveau rijweg/voetpad (laagste waarde)

Vertikale kracht: $0.5 \cdot \alpha_{Q_1} \cdot Q_{k_1} = 135 \cdot kN$ gecombineerd met horizontale kracht

4.8 Belastingen op brugleuningen

Zowel voor verkeers- als voetgangersbruggen

Voor het publiek toegankelijk: $q_{l.a} := 3 \cdot kN \cdot m^{-1}$

Niet voor het publiek toegankelijk: $q_{l.b} := 0.8 \cdot kN \cdot m^{-1}$

$\psi_{leun} := (0 \quad 0.8 \quad 0)$

Zowel een keer horizontaal als verticaal beschouwd

Indien leuning kan worden aangereden dient de ondersteunende constructie te zijn ontworpen om een buitengewoon belastingseffect te dragen overeenkomstig 1,75 maal de karakteristieke weerstand van de leuning, met uitsluiting van welke veranderlijke belasting dan ook.

Hoofdstuk 5 - Belastingen op voetpaden, fietspaden en voetgangersbruggen

5.3 - Vertikale belastingen

5.3.2 - Belastingmodellen

5.3.2.1 Gelijkmatig verdeelde belasting

$L_{brug} = 12.5\,m$

$q_{fk} := 5.0 \cdot kN \cdot m^{-2}$

indien overspanning > 10m: $q_{f.k} := \left(2.0 + \frac{120m}{L_{brug} + 30m}\right)\frac{kN}{m^2}$ $\quad q_{f.k} = 4.82 \cdot kN \cdot m^{-2}$

$$q_{f.k} := \begin{cases} 5.0 \cdot kN \cdot m^{-2} & \text{if } q_{f.k} > 5 \cdot kN \cdot m^{-2} \\ 2.5 \cdot kN \cdot m^{-2} & \text{if } q_{f.k} \le 2.5 \cdot kN \cdot m^{-2} \\ q_{f.k} & \text{otherwise} \end{cases}$$

- voor voetgangersbruggen geldt: $q_{f.k} = 4.82 \cdot kN \cdot m^{-2}$ $\quad \psi := (0.4 \;\; 0.8 \;\; 0.4)$
- voor voet- of fietspaden op verkeersbruggen geldt: $q_{f.k2} := 5.0 \cdot kN \cdot m^{-2}$ $\quad \psi := (0.8 \;\; 0.8 \;\; 0.4)$

5.3.2.2 Geconcentreerde belasting

$Q_{fvd} := 7.0 \cdot kN$ op oppervlak van 0.1m x 0.1m

Indien voor een voetgangersbrug een dienstvoertuig vlgs 5.3.2.3 is vastgelegd, behoort Qfvd niet te zijn beschouwd

5.3.2.3 Dienstvoertuig

Tenzij nader gespecificeerd en tenzij permanente voorzieningen de toegang verhinderen:

- Dienstvoortuig vlgs NB:
  a - 2 aslasten met wielbasis van 3m
  b - aslast bedraagt 25 kN
  c - elke as 2 wielen met spoorbreedte van 1.75m
  d - contactvlak bedraagt 0.25m x 0.25m

$Q_{scrv} := 2 \cdot 25 \cdot kN$

Indien een dienstvoertuig voorkomt op een voetgangersbrug of een voetpad, dan moet enkel dienstvoertuig in rekening worden gebracht

voet-/fietspaden op verkeersbruggen: $\psi : (0.8 \;\; 0.8 \;\; 0)$

voetgangers- en fietsbruggen: $\psi := (0.4 \;\; 0.8 \;\; 0)$

Projectnr: 65520 19-11-2014
Project: Herijking brug 279 (Kikkerbil)
Fase: ON
Onderdeel: Belastingen en Combinaties

NEN-EN 1990
Eurocode 0 - Grondslagen van het constructief ontwerp

Bijlage A2+NB - Toepassing op bruggen

Gevolgklasse := CC2

$$t_{ontwerp} := \begin{cases} 50 & \text{if Gevolgklasse} = 1 \vee \text{Gevolgklasse} = 2 \\ 100 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$t_{ontwerp} = 50$ jaar = beschouwde referentieduur

$t_{ontwerp} := 15$ nader gespecificeerd door opdrachtgever

$T := 100$ jaar = bepaalde referentieduur

Betrouwbaarheidsindex: $\beta = 3.8$

verkeerscategorie: (tabel NB.5 - 4.5(n))

vkc := 3 = Wegen met weinig vrachtverkeer

$N_{obs.a.ai} = 125000$

Voor herijking van de bestaande brug is gekozen voor: $N_{obs.a.ai} := 20000$

Combinaties

Tabel NB.13 - A2.4 (B):

Permanent G: Ongunstig $\gamma_{Gj.sup.a} = 1.3$ (6.10a; (eigengewicht dominant))

$\gamma_{Gj.sup.b} = 1.2$ (6.10b; incl. ξ)

Voor herijking bestaande brug: $\gamma_{Gj.sup.b} := 1.10$ (NEN 8700; tabel A 2.2)

Gunstig $\gamma_{Gj.inf} = 0.9$

Reductiefactor voor ongunstige, blijvende belastingen G: $\xi := 0.80$

Voorspanning P: $\gamma_p := 1.00$

Zettingen: $\gamma_{G.set} := 1.00$

Verkeersbelastingen Q: $\gamma_{Q.vk} = 1.35$ $\psi_{BM1} := (0.8 \quad 0.8 \quad 0.4)$

Voor herijking bestaande brug: $\gamma_{Q.vk} := 1.10$ (NEN 8700; tabel A 2.2)

Correctiefactor (EC 1991-2):

$n_a := N_{obs.a.ai}$ $n_a = 20000$

$$\psi_{t.vk} := \left(\frac{\ln(n_a \cdot t_{ontwerp})}{\ln(n_a \cdot T)} \right)^{0.45}$$

$\psi_{t.vk} = 0.94$

Wind: Karakteristieke waarde - F_{Wk}: $\psi_{wind} := (0.3 \quad 0.6 \quad 0)$

Verenigbaar met wegverkeer - F_W*: $\psi_{wind} := (1 \quad 0 \quad 0)$

$$c_{prob} := \left(\frac{1 - K \cdot \ln(-\ln(1 - p))}{1 - K \cdot \ln(-\ln(0.98))}\right)^n = 0.928 \qquad \psi_{t.w} := c_{prob}$$

$\gamma_{Q.w} := \gamma_{Q.ov} = 1.5$

Voor herijking bestaande brug: $\gamma_{Q.w} := 1.3$ (NEN 8700; tabel A 2.2)

Veranderlijk overig Q: $\gamma_{Q.ov} := 1.5$

Voor herijking bestaande brug: $\gamma_{Q.ov} := 1.15$ (NEN 8700; tabel A 2.2)

Sneeuw: $$\psi_{t.sn} := 1 + \left(\frac{1 - 0.25}{9}\right) \cdot \ln\left(\frac{t_{ontwerp}}{50}\right) = 0.9 \qquad \psi_{sneeuw} := (0 \quad 0 \quad 0)$$

Temperatuur: Correctiefactor volgens EC 1991-1-5 indien ontwerplevensduur afwijkend van 50 jaar. $\psi_{temp} := (0.3 \quad 0.8 \quad 0.3)$

$\psi_{t.te.max} := 1.04$ $\psi_{t.te.min} := 1.11$

Het is niet nodig sneeuw- of windbelastingen te combineren met:
- rem- en versnellingskrachten (gr. 2)
- belastingen op voet- en fietspaden (gr. 3)
- belasting van menigte (gr. 4)

6.4 - Uiterste grenstoestanden
NEN-EN 1990 - 6.4.3.2 - Belastingscombinaties voor blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties (fundamentele combinaties)

Fundamentele combinaties:

(6.10a; (eigengewicht dominant)):

$$F_d := \sum_{j=1}^{n} \left(\gamma_{Gj} \cdot G_{k.j}\right) + \gamma_p \cdot P + \gamma_{Q.1} \cdot \psi_{0.1} \cdot Q_{k.1} + \sum_{i=2}^{n} \left(\gamma_{Q.i} \cdot \psi_{0.i} \cdot Q_{k.i}\right)$$

dominant niet dominant

met: $j \geq 1 \quad i > 1$

(6.10b; (variabele belasting dominant)):

$$F_d := \sum_{j=1}^{n} \left(\gamma_{Gj.sup} \cdot G_{k.j}\right) + \gamma_p \cdot P + \gamma_{Q.1} \cdot Q_{k.1} + \sum_{i=2}^{n} \left(\gamma_{Q.i} \cdot \psi_{0.i} \cdot Q_{k.i}\right)$$

dominant niet dominant

waarbij $\gamma_{Gj.sup} = \xi_j \cdot \gamma_{Gj}$

Buitengewone ontwerpsituatie:

(6.11b) $$F_{a.d} := \sum_{j=1}^{n} \left(G_{k.j}\right) + P + A_d + \left(\psi_{1.1} \vee \psi_{2.1}\right) \cdot Q_{k.1} + \sum_{i=2}^{n} \left(\psi_{2.i} \cdot Q_{k.i}\right)$$

dominant nict dominant

met:

$j \geq 1 \quad i > 1$

6.5 Bruikbaarheids grenstoestanden

Partiële belastingsfactor: $\gamma_{bgt} := 1$

Frequente combinatie:

(6.15b) $F_d := \sum_{j=1}^{n} \left(G_{k,j}\right) + P + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i=2}^{n} \left(\psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}\right)$

dominant niet dominant

met: $j \geq 1 \quad i > 1$

Permanent belasting:

$\gamma_{Gj.sup.b} = 1.1$ ongunstig

$\gamma_{Gj.inf} = 0.9$ gunstig

Verkeersbelasting:

$\psi_{t.vk} = 0.94$ $\psi_{BM1} = (0.8 \quad 0.8 \quad 0.4)$

$\psi_{t.vk} \cdot \gamma_{Q.vk} = 1.03$ UGT dominant

$\psi_{t.vk} \cdot \gamma_{Q.vk} \cdot \psi_{BM1_{0,0}} = 0.83$ UGT momentaan

$\psi_{t.vk} \cdot \gamma_{bgt} \cdot \psi_{BM1_{0,1}} = 0.75$ BGT momentaan

$\psi_{t.vk} \cdot \psi_{BM1_{0,2}} = 0.38$ UGT buitengewoon

Windbelasting:

$\psi_{t.w} = 0.93$ $\psi_{wind} = (1 \quad 0 \quad 0)$

$\psi_{t.w} \cdot \gamma_{Q.ov} = 1.07$ UGT dominant

$\psi_{t.w} \cdot \gamma_{Q.ov} \cdot \psi_{wind_{0,0}} = 1.07$ UGT momentaan

$\psi_{t.w} \cdot \gamma_{bgt} \cdot \psi_{wind_{0,1}} = 0$ BGT momentaan

$\psi_{t.w} \cdot \psi_{wind_{0,2}} = 0$ UGT buitengewoon

Sneeuwbelasting:

$\psi_{t.sn} = 0.90$ $\psi_{sneeuw} = (0 \quad 0 \quad 0)$

$\psi_{t.sn} \cdot \gamma_{Q.ov} = 1.03$ UGT dominant

$\psi_{t.sn} \cdot \gamma_{Q.ov} \cdot \psi_{sneeuw_{0,0}} = 0$ UGT momentaan

$\psi_{t.sn} \cdot \gamma_{bgt} \cdot \psi_{sneeuw_{0,1}} = 0$ BGT momentaan

$\psi_{t.sn} \cdot \psi_{sneeuw_{0,2}} = 0$ UGT buitengewoon

Temperatuurbelasting:

$\psi_{t.te.max} = 1.04$ $\psi_{temp} = (0.3 \quad 0.8 \quad 0.3)$

$\psi_{t.te.max} \cdot \gamma_{Q.ov} = 1.2$ UGT dominant

$\psi_{t.te.max} \cdot \gamma_{Q.ov} \cdot \psi_{temp_{0,0}} = 0.36$ UGT momentaan

$\psi_{t.te.max} \cdot \gamma_{bgt} \cdot \psi_{temp_{0,1}} = 0.83$ BGT momentaan

$\psi_{t.te.max} \cdot \psi_{temp_{0,2}} = 0.31$ UGT buitengewoon

$\psi_{t.te.min} = 1.11$ $\psi_{temp} = (0.3 \quad 0.8 \quad 0.3)$

$\psi_{t.te.min} \cdot \gamma_{Q.ov} = 1.28$ UGT dominant

$\psi_{t.te.min} \cdot \gamma_{Q.ov} \cdot \psi_{temp_{0,0}} = 0.38$ UGT momentaan

$\psi_{t.te.min} \cdot \gamma_{bgt} \cdot \psi_{temp_{0,1}} = 0.89$ BGT momentaan

$\psi_{t.te.min} \cdot \psi_{temp_{0,2}} = 0.33$ UGT buitengewoon

Rustende belastingen

- voetpad:

hout	50 mm (azobé, 1100 kg/m³)	$q =$	$0,6$ kN/m²
slytl.	5 mm (2300 kg/m³)	$q =$	$0,2$ kN/m²
balkhout	(schatting)	$q =$	$0,1$ kN/m²
		$q_{kl} =$	$0,9$ kN/m²

- leuning werk: ≈ 50 kg/m | $q_{kl} =$ $0,5$ kN/m

- fiets pad & Midden berm

Stalen dek	20 mm (7850 kg/m³)	$q =$	$1,6$ kN/m²
doos constr. + slytlaag	(schatting)	$q =$	1 kN/m²
balkhout	(schatting)	$q =$	$0,8$ kN/m²
		$q_{kl} =$	$3,4$ kN/m²

- Rijbaan

Stalen dek	20 mm	$q =$	$1,6$ kN/m²
Slytlaag	5 mm	$q =$	$0,2$ kN/m²
balkhout	(schatting)	$q =$	$0,8$ kN/m²
		$q_{kl} =$	$2,6$ kN/m²

Project: Herijking brug Kikkerbilsluis

Datum: 25-11-2014

Projectnr.: 65520
Onderdeel: Val
Betreft: Houten dek Voetpad

Gemeente Amsterdam
Ingenieursbureau
SBI

Bepaling toelaatbare spanningen hout volgens NEN 6760

Houtsoort: Azobe

Kwaliteit: D60

$\rho_m := 1100 \cdot \frac{kg}{m^3}$

$E_{0.ser.rep} := 17000 \cdot \frac{N}{mm^2}$ (E evenwijdig vezel in BGT)

$f_{m.0.rep} := 60 \cdot \frac{N}{mm^2}$ (buigsterkte evenwijdig vezel in UGT)

$\gamma_{m.d} := 1.2$ (UGT)

$\gamma_{m.rep} := 1$ (BGT)

$K_{mod} := 0.6$ (III, vochtig, gezaagd hout)

$K_h := 1$

$f_{m.0.d} := \frac{f_{m.0.rep}}{\gamma_{m.d}} \cdot K_{mod} \cdot K_h = 30 \cdot \frac{N}{mm^2}$ (rekenwaarde buigsterkte)

$E_d := \frac{E_{0.ser.rep}}{\gamma_{m.rep}} = 17000 \cdot \frac{N}{mm^2}$ (rekenwaarde E-modulus)

$f_{v.0.rep} := 5.3 \cdot \frac{N}{mm^2}$ (schuifsterkte)

$f_{v.0.d} := \frac{f_{v.0.rep}}{\gamma_{m.d}} \cdot K_{mod} \cdot K_h = 2.65 \cdot \frac{N}{mm^2}$ (rekenwaarde schuifsterkte)

$f_{c.90.rep} := 10.5 \cdot \frac{N}{mm^2}$ (druksterkte loodrecht o/d vezel)

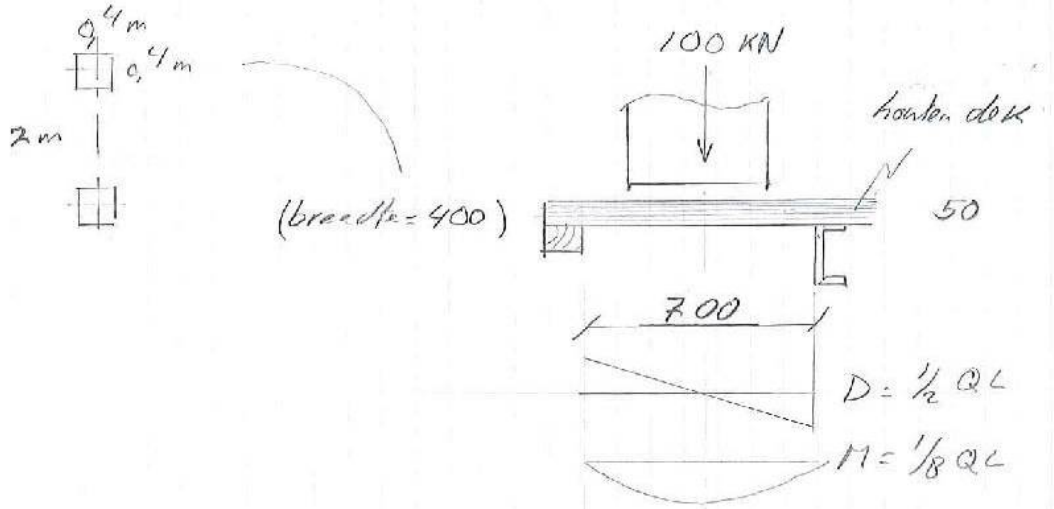
$f_{c.90.d} := \frac{f_{c.90.rep}}{\gamma_{m.d}} \cdot K_{mod} \cdot K_h = 5.25 \cdot \frac{N}{mm^2}$ (rekenwaarde druksterkte loodrecht o/d vezel)

(houten dek)

Voetpad (ca. 2 m breed)

- Onbedoeld voertuig (4.7.3.1)

$\alpha_{Q_2} \cdot Q_{k2} = 200\,kN$ aslast



$Q_{LS} = 100\,kN$

$D = \frac{1}{2} Q_{LS} = 50\,kN$; $D_d = 1{,}^{03}\,50 = \underline{51{,}^{5}}\,kN$

$M = \frac{1}{8} Q_{LS} \cdot L = 8{,}^{75}\,kN.m$; $M_d = 1{,}^{03} \cdot 8{,}^{75} = \underline{9}\,kN.m$

$\sigma_b = \dfrac{9 \cdot 10^6}{\frac{1}{6} \cdot 400 \cdot 50^2} = \underline{54}\,N/mm^2$ $\nless 30$; voldoet niet ($uc = 1{,}^{8}$)

$\tau_d = \dfrac{51{,}^{5} \cdot 10^3}{50 \cdot 400} = 2{,}^{6}\,N/mm^2$ $< 2{,}^{65}$; OK ($uc = 0{,}^{97}$)

(voetpad)

- Langsligger onder houten dek voetpad
  UNP 160 ; $L = 4{,}^{1}_{m}{}^{67}$
  Wiellast "Onbedoeld voertuig" : 100 kN

$D = \frac{1}{2} \cdot 100\,kN = 50\,kN$; $D_d = 1{,}^{08} \cdot 50 = \underline{54\,kN}$

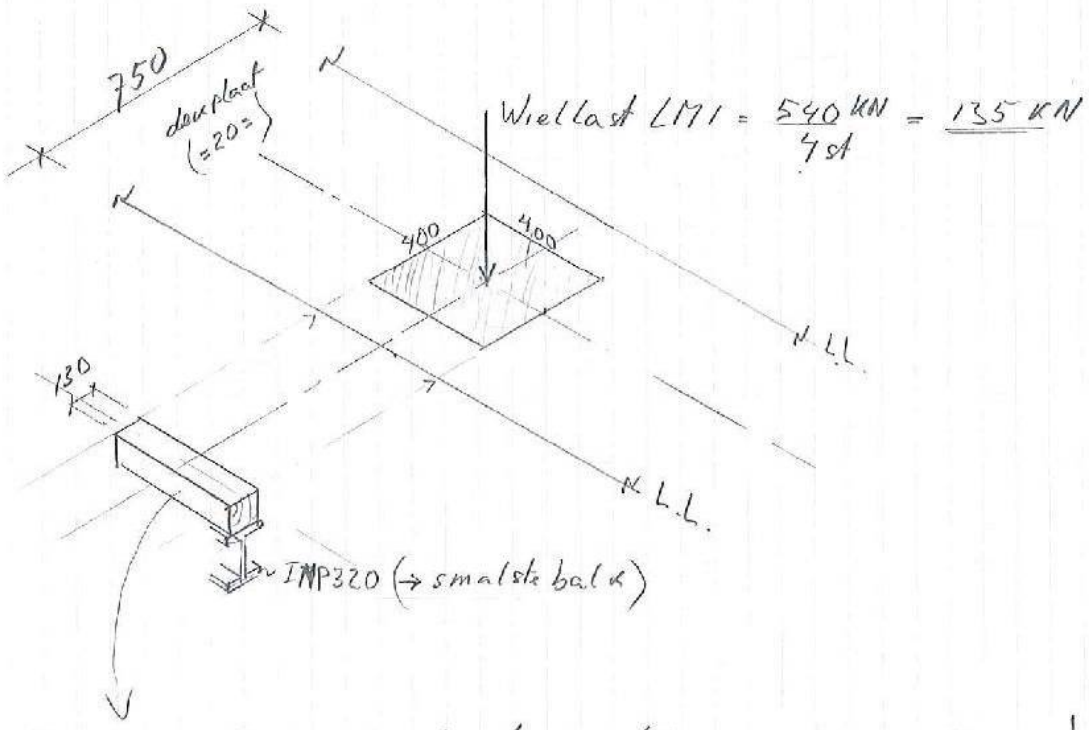
$M = \frac{1}{4} \cdot 100\,kN \cdot 4{,}^{1}_{m}{}^{67} = 104{,}^{2}\,kN.m$; $M_d = 1{,}^{08} \cdot 104{,}^{2} = \underline{113\,kN.m}$

$\sigma_b = \frac{M_d}{W_b} = \frac{113 \cdot 10^6}{115{,}^{6} \cdot 10^3} = \underline{\underline{978}}\,N/mm^2 \gg 235{,}^{1}$; voldoet NIET
(UC : 4,2)

Fietspad

Doos constructie boven op de aplaat (cfm rg weg)
→ niet getoetst van wege onvoldoende info van h.o.h. afstand verstyvingsprofielen
; achter doosconstructie gemonteerd op rijden, welke gefactst wordt met verkeerslast. Dus als doosconstr. bezwijkt dan is er nog de stekplaat van de rg weg

Rybaan



- Druckspanning houten balk (tussen dek en liggers)

$\gamma = 1,03$

$\sigma_\perp = 1,03 \cdot \frac{135 \cdot 10^3}{400 \cdot 130} = 2,67\ N/mm^2 < 5,25$, OK

($k_c = 0,5$)

- Toets deuplaat : zie vlgde pag.

Project: brug Kikkerbilsluis

Datum: 20-11-2014

Projectnr.: 65560
Onderdeel: Dekplaat val

Gemeente Amsterdam
Ingenieursbureau
SBI

Controle plaat met "Roark, formula's for stress and strain"

paragraaf 10.10:

tabel 26: *case 1c - uniform over central rectangular area:*

(zie paragraaf 10.11, pagina 405: de formules in tabel 26 zijn alleen geldig indien de vervorming: y < 1/2 t; anders de tabel op pagina 408 gebruiken)

Plaat: $t := 20 \cdot mm$ $f_{y.d} := 235 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$y_{max} := \frac{1}{2} \cdot t$ $y_{max} = 10 \cdot mm$

Belasting: $W_q := 135 \cdot kN$ NEN-EN 1991-2, par. 4.3.2, BM1

belastingsfactor: $\gamma_{Q.vk} := 1.03$

Afmetingen: $a := 4200 \cdot mm$ $a_1 := 400 \cdot mm$ gerekend met de wielprent volgens de norm

$b := 750 \cdot mm$ $b_1 := 400 \cdot mm$

Tabelwaardes: $\frac{a}{b} = 5.6$ $\frac{a_1}{b} = 0.53$ $\frac{b_1}{b} = 0.53$

interpretatie tabel 26-1c (conservatief):

$$\beta := \begin{cases} \beta_0 & \text{if } \frac{a}{b} \le 1 \quad \text{(tabel a = b)} \\ \beta_2 & \text{if } \frac{a}{b} > 1.4 \quad \text{(tabel a = 2b)} \\ \beta_1 & \text{otherwise} \quad \text{(tabel a = 1.4b)} \end{cases}$$

Uit tabel: $\beta = 0.91$

Resultaten in het midden van de plaat:

Max σ = $\sigma_b := \gamma_{Q.vk} \cdot \frac{\beta \cdot W_q}{t^2}$ $\sigma_b = 315 \cdot MPa$ <= f_{yd}? $UC := \frac{\sigma_b}{f_{y.d}} = 1.34$

toets = "NIET OK"

Project: brug Kikkerbilsluis

Datum: 20-11-2014

Projectnr.: 65520
Onderdeel: Dekplaat val

Gemeente Amsterdam
Ingenieursbureau
SBI

Controle plaat met "Roark, formula's for stress and strain"

paragraaf 10.10:

tabel 26: *case 1a - uniform over entire plate:*

(zie paragraaf 10.11, pagina 405: de formules in tabel 26 zijn alleen geldig indien de vervorming: y < 1/2 t; anders de tabel op pagina 408 gebruiken)

Plaat: $t := 20 \cdot mm$

$f_{y.d} := 235 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$y_{max} := \frac{1}{2} \cdot t$ $\quad y_{max} = 10 \cdot mm$

Materiaal: S355 $\quad E_d := 2.1 \cdot 10^5 \cdot N \cdot mm^{-2}$

Belasting: $q := \frac{135 \cdot kN}{0.75 \cdot m \cdot 0.75 \cdot m} - 240 \cdot kN \cdot m^{-2}$

NEN-EN 1991-2, par. 4.3.2, wiellast BM1, gerekend als q-last over gehele breedte: 0,75m

belastingsfactor: $\gamma_{Q.vk} := 1.03$ voor toetsing UGT

Afmetingen: $a := 4200 \cdot mm$ (h.o.h. dwarsdragers)

$b := 750 \cdot mm$ (h.o.h. langsliggers)

Tabelwaardes: $\frac{a}{b} = 5.6$

Uit tabel: $\beta = 0.75$ $\quad \alpha = 0.1421$

Resultaten in het midden van de plaat:

Max σ = $\sigma_b := \gamma_{Q.vk} \frac{3 \cdot q \cdot b^2}{t^2}$ $\quad \sigma_b = 261 \cdot MPa$ $\quad <= f_{yd}?$ $\quad UC := \frac{\sigma_b}{f_{y.d}} = 1.11$

toets = "NIET OK"

Max y = $y := \frac{-\alpha \cdot q \cdot b^4}{E_d \cdot t^3}$ $\quad y = -6.4 \cdot mm$ $\quad <= 1/2\ t?$ $\quad UC := \frac{|y|}{y_{max}} = 0.64$

toets = "OK"

Project: brug Kikkerbilsluis

Datum: 20-11-2014

Projectnr.: 65560
Onderdeel: Dekplaat val

Gemeente Amsterdam
Ingenieursbureau
SBI

Controle plaat met "Roark, formula's for stress and strain"

paragraaf 10.10:

tabel 26: *case 1c - uniform over central rectangular area:*

(zie paragraaf 10.11, pagina 405: de formules in tabel 26 zijn alleen geldig indien de vervorming: y < 1/2 t; anders de tabel op pagina 408 gebruiken)

Plaat: $t := 20 \cdot mm$

$f_{y.d} := 235 \cdot \frac{N}{mm^2}$

$y_{max} := \frac{1}{2} \cdot t$ $\quad y_{max} = 10 \cdot mm$

Belasting: $W_q := 60 \cdot kN$

NEN-EN 1991-2, par. 4.6.3 (verzameling frequente vrachtwagens), tabel 4.6, aslast 120 kN, wielprent C

belastingsfactor: $\gamma_{Q.vk} := 1.03$

Afmetingen: $a := 4200 \cdot mm$ $\quad a_1 := 320 \cdot mm$ zie tabel 4.8, wielprent C

$b := 750 \cdot mm$ $\quad b_1 := 270 \cdot mm$

Tabelwaardes: $\frac{a}{b} = 5.6$ $\quad \frac{a_1}{b} = 0.43$ $\quad \frac{b_1}{b} = 0.36$

interpretatie tabel 26-1c (conservatief):

$$\beta := \begin{cases} \beta_0 & \text{if } \frac{a}{b} < 1 \quad \text{(tabel a = b)} \\ \beta_2 & \text{if } \frac{a}{b} > 1.4 \quad \text{(tabel a = 2b)} \\ \beta_1 & \text{otherwise} \quad \text{(tabel a = 1.4b)} \end{cases}$$

Uit tabel: $\beta = 1.11$

Resultaten in het midden van de plaat:

Max σ = $\sigma_b := \gamma_{Q.vk} \cdot \frac{\beta \cdot W_q}{t^2}$ $\quad \sigma_b = 172 \cdot MPa$ $\quad <= f_{yd}?$ $\quad UC := \frac{\sigma_b}{f_{y.d}} = 0.73$

toets = "OK"

Wiellast

LM1 : 540 kN / 4st. = 135 kN / (0,4 × 0,4) m² = 844 kN/m²

LM2 : 400 kN / 4st. = 100 kN / (0,4 × 0,4) m² = 625 kN/m²

LM3 : 200 kN / 4st. = 50 kN / (0,4 × 0,4) m² = 313 kN/m²

SCIA Berekening Staalconstructie Val, met o.m.:

- Krachten & momenten in staven
- reacties
- staafspanningen
- EC toetsingen

1. Inhoudsopgave

1. Inhoudsopgave 1
2. Doorsneden 2
3. Materialen 6
4. Belastingsgevallen 7
5. Combinaties 7
6. Resultaatklasses 7
7. Combinatiesleutel 8
8. Knoopondersteuningen 8
9. Rekenmodel 8
10. Rekenmodel 9
11. BG2 9
12. BG3 10
13. BG4 10
14. BG5 11
15. BG6 11
16. Interne krachten in staaf 11
17. Interne krachten in staaf 12
18. Interne krachten in staaf 12
19. Interne krachten in staaf 12
20. Interne krachten in staaf 12
21. Interne krachten in staaf 13
22. Reacties bg1 13
23. Reacties; Rz bg1 13
24. Reacties bg2 14
25. Reacties; Rz bg2 14
26. Reacties bg3 14
27. Reacties; Rz bg3 15
28. Reacties bg4 15
29. Reacties; Rz bg4 15
30. Reacties bg5 16
31. Reacties; Rz bg5 16
32. Reacties bg6 16
33. Reacties; Rz bg6 17
34. Spanning; Von Mises langsliggers UNP160 17
35. Spanning langsliggers UNP160 17
36. Spanning; Von Mises langsliggers HEB220 18
37. Spanning langsliggers HEB220 18
38. Spanning; Von Mises langsliggers INP320 18
39. Spanning langsliggers INP320 19
40. Spanning; Von Mises hoofdliggers HEB750 19
41. Spanning hoofdliggers HEB750 19
42. Spanning; Von Mises langsliggers IPE220 20
43. Spanning langsligger IPE220 20
44. Spanning; Von Mises dwarsdragers INP400 20
45. Spanning dwarsdragers INP400 20
46. Spanning; Von Mises voor en achterhar 21
47. Spanning (voor en achterhar) 21
48. Staalcontrole; Algehele toetsing 22
49. Staalcontrole 22
50. Staalcontrole; Algehele toetsing 23
51. Staalcontrole 23
52. Staalcontrole; Algehele toetsing 24
53. Staalcontrole 24
54. Staalcontrole; Algehele toetsing 25
55. Staalcontrole 25

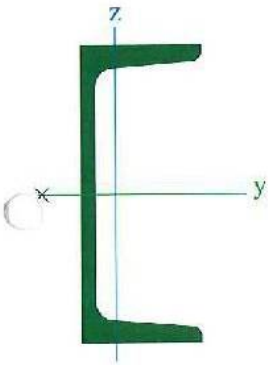
56. Staalcontrole; Algehele toetsing 26
57. Staalcontrole 26
58. Staalcontrole; Algehele toetsing 26
59. Staalcontrole 26
60. Staalcontrole 28
61. Staalcontrole 29
62. Staalcontrole 32

2. Doorsneden

LL1

Type	UNP160	
Vormnorm	5 - Koker doorsneden	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmaterlaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Knik y-y, Knik z-z	c	c
A [m²]	2,4000e-03	
Ay [m²], Az [m²]	1,3168e-03	1,1998e-03
Iy [m⁴], Iz [m⁴]	9,2500e-06	8,5300e-07
Welz [m³], Wely [m³]	1,8300e-05	1,1600e-04
Wplz [m³], Wply [m³]	3,5155e-05	1,3760e-04
Iw [m⁶], It [m⁴]	3,7645e-09	7,4400e-08
dy [mm], dz [mm]	-40	0
cYUCS [mm], cZUCS [mm]	19	80
α [deg]	0,00	
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	3,23e+04	3,23e+04
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	8,26e+03	8,26e+03
Al. [m²/m], AD [m²/m]	5,4600e-01	5,4472e-01
β y [mm], β z [mm]	0	173

Afbeelding

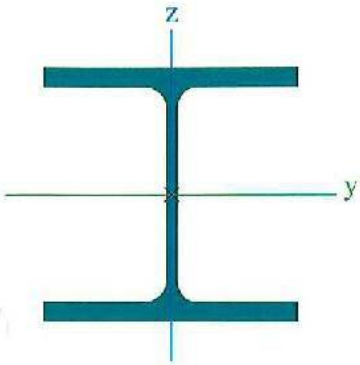


LL2

Type	HEB220	
Vormnorm	1 - I doorsneden	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmaterlaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Knik y-y, Knik z-z	b	c
A [m²]	9,1040e-03	
Ay [m²], Az [m²]	6,7051e-03	2,2063e-03
Iy [m⁴], Iz [m⁴]	8,0910e-05	2,8430e-05
Welz [m³], Wely [m³]	2,5850e-04	7,3550e-04
Wplz [m³], Wply [m³]	3,9400e-04	8,2800e-04
Iw [m⁶], It [m⁴]	2,9542e-07	7,6570e-07
dy [mm], dz [mm]	0	0
cYUCS [mm], cZUCS [mm]	110	110
α [deg]	0,00	

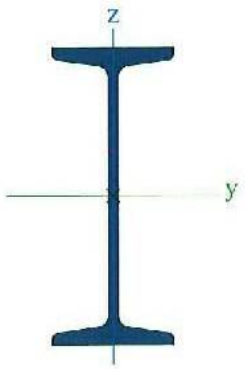
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	1,94e+05	1,94e+05
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	9,26e+04	9,26e+04
AL [m²/m], AD [m²/m]	1,2700e+00	1,2700e+00
β y [mm], β z [mm]	0	0

Afbeelding



LL3		
Type	IPN320	
Vormnorm	1 - I doorsneden	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Knik y-y, Knik z-z	a	b
A [m²]	7,7700e-03	
Ay [m²], Az [m²]	4,8634e-03	3,6870e-03
Iy [m⁴], Iz [m⁴]	1,2510e-04	5,5500e-06
Welz [m³], Wely [m³]	8,4700e-05	7,8200e-04
Wplz [m³], Wply [m³]	1,4300e-04	9,1400e-04
Iw [m⁶], It [m⁴]	1,4848e-07	7,2500e-07
dy [mm], dz [mm]	0	0
cYUCS [mm], cZUCS [mm]	65	160
α [deg]	0,00	
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	2,14e+05	2,14e+05
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	3,37e+04	3,37e+04
AL [m²/m], AD [m²/m]	1,0871e+00	1,0871e+00
y [mm], β z [mm]	0	0

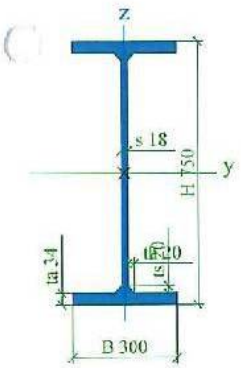
Afbeelding



HEB750		
Type	I gh	
Uitgebreid	750; 300; 34; 18; 20; 20	
Vorm type	Dikke wanden	

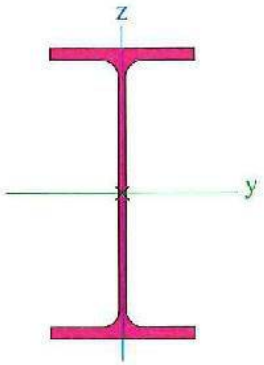
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	Algemeen	
Knik y-y, Knik z-z	b	b
A [m²]	3,3476e-02	
Ay [m²], Az [m²]	2,1993e-02	1,3502e-02
Iy [m⁴], Iz [m⁴]	3,1818e-03	1,5355e-04
Welz [m³], Wely [m³]	1,0236e-03	8,4847e-03
Wplz [m³], Wply [m³]	1,5978e-03	9,6637e-03
Iw [m⁶], It [m⁴]	1,9349e-05	1,0084e-05
dy [mm], dz [mm]	0	0
cYUCS [mm], cZUCS [mm]	150	375
α [deg]	0,00	
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	2,27e+06	2,27e+06
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	3,75e+05	3,75e+05
AL [m²/m], AD [m²/m]	2,6171e+00	2,6171e+00
β y [mm], β z [mm]	0	0

Afbeelding



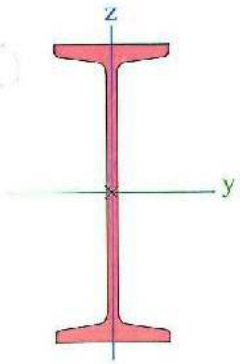
LL4		
Type	IPE220	
Vormnorm	1 - I doorsneden	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Knik y-y, Knik z-z	a	b
A [m²]	3,3400e-03	
Ay [m²], Az [m²]	2,0643e-03	1,3244e-03
Iy [m⁴], Iz [m⁴]	2,7720e-05	2,0500e-06
Welz [m³], Wely [m³]	3,7300e-05	2,5200e-04
Wplz [m³], Wply [m³]	5,8100e-05	2,8500e-04
Iw [m⁶], It [m⁴]	2,2700e-08	9,0700e-08
dy [mm], dz [mm]	0	0
cYUCS [mm], cZUCS [mm]	55	110
α [deg]	0,00	
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	6,71e+04	6,71e+04
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	1,37e+04	1,37e+04
AL [m²/m], AD [m²/m]	8,4750e-01	8,4750e-01
β y [mm], β z [mm]	0	0

Afbeelding



DD		
Type	INP400	
Normnorm	1 - I doorsneden	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Knik y-y, Knik z-z	a	b
A [m²]	1,1800e-02	
Ay [m²], Az [m²]	7,2281e-03	5,7518e-03
Iy [m⁴], Iz [m⁴]	2,9210e-04	1,1600e-05
Welz [m³], Wely [m³]	1,4900e-04	1,4600e-03
Wplz [m³], Wply [m³]	2,5400e-04	1,7100e-03
Iw [m⁶], It [m⁴]	4,7989e-07	1,6000e-06
dy [mm], dz [mm]	0	0
cYUCS [mm], cZUCS [mm]	77	200
α [deg]	0,00	
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	4,02e+05	4,02e+05
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	5,96e+04	5,96e+04
AL [m²/m], AD [m²/m]	1,3300e+00	1,3261e+00
β y [mm], β z [mm]	0	0

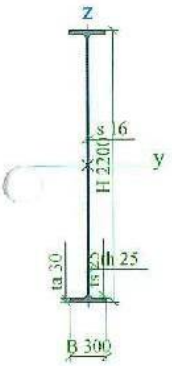
Afbeelding



EH		
Type	I gh	
Uitgebreid	2200; 300; 30; 16; 25; 25	
Vorm type	Dikke wanden	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	Algemeen	
Knik y-y, Knik z-z	b	b
A [m²]	5,3490e-02	
Ay [m²], Az [m²]	1,8406e-02	3,4039e-02
Iy [m⁴], Iz [m⁴]	3,5667e-02	1,3611e-04

Welz [m³], Wely [m³]	9,0738e-04	3,2425e-02
Wplz [m³], Wply [m³]	1,5074e-03	3,9175e-02
Iw [m⁶], It [m⁴]	1,5848e-04	9,8437e-06
dy [mm], dz [mm]	0	0
cYUCS [mm], cZUCS [mm]	150	1100
α [deg]	0,00	
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	9,21e+06	9,21e+06
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	3,54e+05	3,54e+05
AL [m²/m], AD [m²/m]	5,5094e+00	5,5094e+00
β y [mm], β z [mm]	0	0

Afbeelding



Verklaring van symbolen	
A	Gebied
Ay	Afschuifoppervlak in hoofd y-richting
Az	Afschuifoppervlak in hoofd z-richting
Iy	Tweede moment van het gebied rond de hoofd y-as
Iz	Tweede moment van het gebied rond de hoofd z-as
Welz	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
Wely	Elastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
Wplz	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd z-as
Wply	Plastische doorsnede modulus rond de hoofd y-as
Iw	Welvings constante
It	Torsie constante
dy	Afschuif middencoordinaat in hoofd y-richting gemeten vanaf het zwaartepunt
dz	Afschuif middencoordinaat in hoofd z-richting gemeten vanaf het zwaartepunt
cYUCS	Zwaartepunt coordinaten in Y-richting van het invoer assen systeem
cZUCS	Zwaartepunt coordinaten in Z-richting van het invoer assen systeem
α	Rotatiehoek van het hoofd assen systeem
IYZLCS	Product moment van het gebied in het LCS systeem
Mply+	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een positief My moment
Mply-	Plastisch moment rond de hoofd y-as voor een negatief My moment
Mplz+	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een positief Mz moment
Mplz-	Plastisch moment rond de hoofd z-as voor een negatief Mz moment
AL	Omtrek per eenheidslengte
AD	Uithardingsoppervlakte per eenheidslengte
β y	Mono-symmetrische constante rond de hoofd y-as
β z	Mono-symmetrische constante rond de hoofd z-as

3. Materialen

Staal EC3

Naam	Massa eenheid [kg/m³]	E-mod [MPa] G-mod [MPa]	Poisson - nu Thermisch uitz. [m/mK]	Onderlimiet [mm]	Bovenlimiet [mm]	Fy (bereik) [MPa]	Fu (bereik) [MPa]
S 235	7850,0	2,1000e+05	0.3	0	40	235,0	360,0

Naam	Massa eenheid [kg/m³]	E-mod [MPa] G-mod [MPa]	Poisson - nu Thermisch uitz. [m/mK]	Onderlimiet [mm]	Bovenlimiet [mm]	Fy (bereik) [MPa]	Fu (bereik) [MPa]
		8,0769e+04	0,00	40	80	215,0	360,0

4. Belastingsgevallen

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Belastingtype	Spec	Richting	Duur	'Master' belastingsgeval
BG1		Permanent	LG1	Eigen gewicht		-Z		
BG2	Rustende belastingen	Permanent	LG1	Standaard				
BG3	GvmB1	Variabel	LG2	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG4	LS1	Variabel	LG2	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG5	LS2	Variabel	LG2	Statisch	Standaard		Kort	Geen
BG6	LS3	Variabel	LG2	Statisch	Standaard		Kort	Geen

5. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
Combi1	BGT - EG&RB	Lineair - BGT	BG1	1,00
			BG2 - Rustende belastingen	1,00
Combi2	BGT(blj) - GvmB	Lineair - BGT	BG3 - GvmB1	1,00
Combi3	BGT(blj) - GvmB+LS1	Lineair - BGT	BG3 - GvmB1	1,00
			BG4 - LS1	1,00
Combi4	BGT(blj) - GvmB+LS2	Lineair - BGT	BG3 - GvmB1	1,00
			BG5 - LS2	1,00
Combi5	BGT(blj) - GvmB+LS3	Lineair - BGT	BG3 - GvmB1	1,00
			BG6 - LS3	1,00
Combi6	BGT(blj) - GvmB+LS1,2,3	Lineair - BGT	BG3 - GvmB1	1,00
			BG4 - LS1	1,00
			BG5 - LS2	1,00
			BG6 - LS3	1,00
Combi7	UGT - EG&RB	Lineair - UGT	BG1	1,10
			BG2 - Rustende belastingen	1,10
Combi8	UGT - EG&RB+GvmB	Lineair - UGT	BG1	1,10
			BG2 - Rustende belastingen	1,10
			BG3 - GvmB1	1,03
Combi9	UGT - EG&RB+GvmB+LS1	Lineair - UGT	BG1	1,10
			BG2 - Rustende belastingen	1,10
			BG3 - GvmB1	1,03
			BG4 - LS1	1,03
Combi10	UGT - EG&RB+GvmB+LS2	Lineair - UGT	BG1	1,10
			BG2 - Rustende belastingen	1,10
			BG3 - GvmB1	1,03
			BG5 - LS2	1,03
Combi11	UGT - EG&RB+GvmB+LS3	Lineair - UGT	BG1	1,10
			BG2 - Rustende belastingen	1,10
			BG3 - GvmB1	1,03
			BG6 - LS3	1,03
Combi12	UGT - EG&RB+GvmB+LS1,2,3	Lineair - UGT	BG1	1,10
			BG2 - Rustende belastingen	1,10
			BG3 - GvmB1	1,03
			BG4 - LS1	1,03
			BG5 - LS2	1,03
			BG6 - LS3	1,03

6. Resultaatklasses

Naam	Omschrijving	Lijst
RC1	omhullende belastingsgevallen	BG1 BG2 BG3 BG4 BG5 BG6
RC2	omhullende Combinaties BGT	Combi1 - Lineair - BGT

Naam	Omschrijving	Lijst
		Combi2 - Lineair - BGT Combi3 - Lineair - BGT Combi4 - Lineair - BGT Combi5 - Lineair - BGT Combi6 - Lineair - BGT
RC3	omhullende Combinaties UGT	Combi7 - Lineair - UGT Combi8 - Lineair - UGT Combi9 - Lineair - UGT Combi10 - Lineair - UGT Combi11 - Lineair - UGT Combi12 - Lineair - UGT

7. Combinatiesleutel

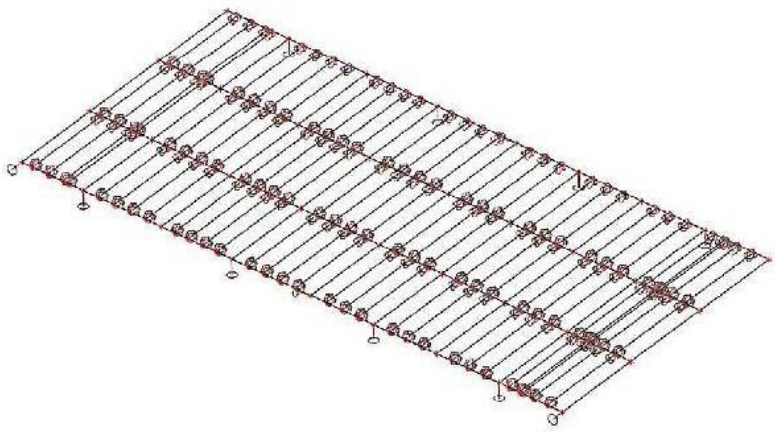
Combinatiesleutel

Naam	Omschrijving van de combinaties
1	BG1*1,10 +BG2*1,10 +BG3*1,03 +BG4*1,03 +BG5*1,03 +BG6*1,03
2	BG1*1,10 +BG2*1,10
3	BG1*1,10 +BG2*1,10 +BG3*1,03 +BG4*1,03
	BG1*1,10 +BG2*1,10 +BG3*1,03 +BG6*1,03
5	BG1*1,10 +BG2*1,10 +BG3*1,03 +BG5*1,03
6	BG1*1,10 +BG2*1,10 +BG3*1,03

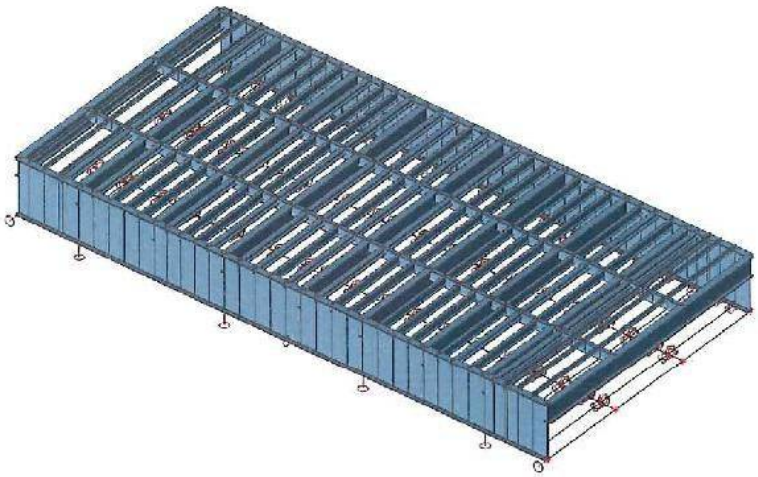
8. Knoopondersteuningen

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn2	K10	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
Sn4	K14	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
Sn5	K16	GCS	Standaard	Vast	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Sn6	K18	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
Sn8	K22	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
Sn11	K9	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
Sn13	K13	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
Sn14	K15	GCS	Standaard	Vast	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Sn15	K17	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
Sn17	K21	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
Sn1	K1	GCS	Standaard	Vrij	Vast	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij
Sn2	K2	GCS	Standaard	Vrij	Vast	Vrij	Vrij	Vrij	Vrij

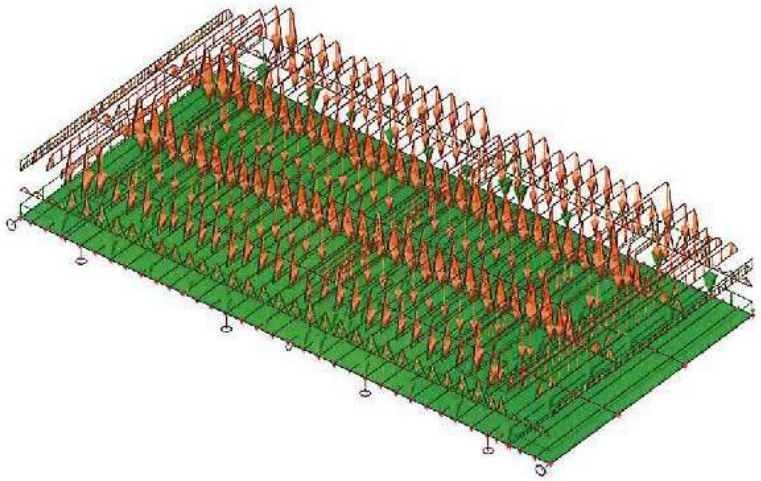
9. Rekenmodel



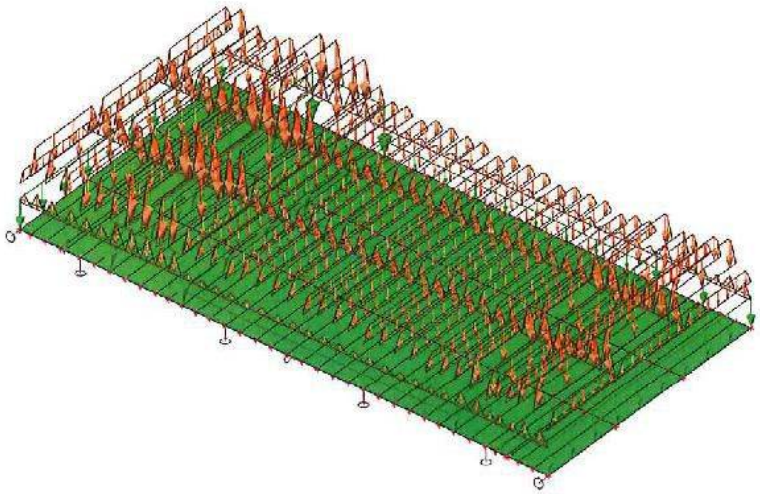
10. Rekenmodel



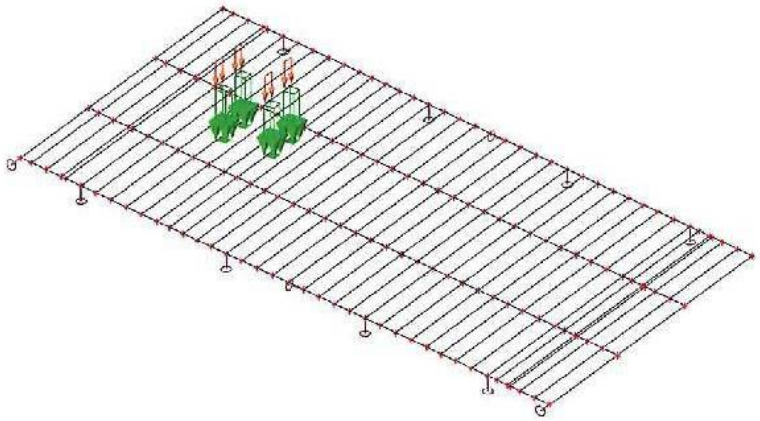
11. BG2



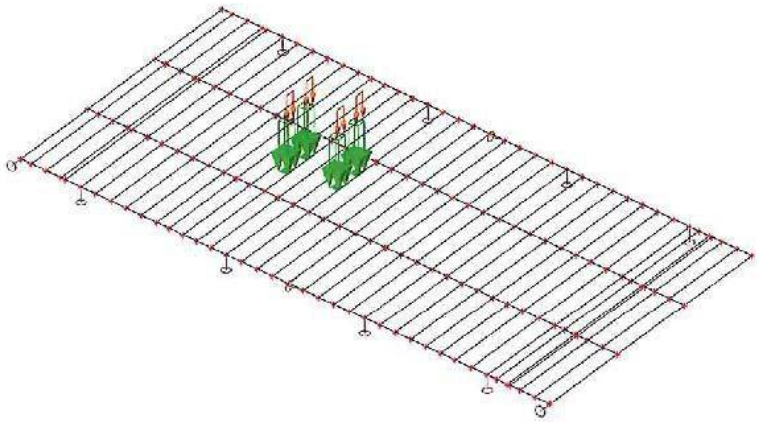
12. BG3



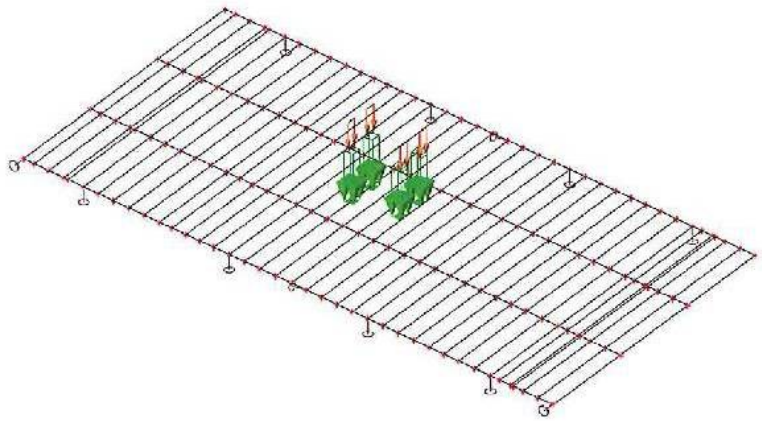
13. BG4



14. BG5



15. BG6



16. Interne krachten in staaf

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd
Selectie : S14..S16,S41..S44,S175..S178,S227..S233
Klasse : RC3

Staaf	css	dx [mm]	BG	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S44	LL1 - UNP160	0,000	Combi9/3	**-2,40**	**0,00**	7,59	**0,00**	0,00	0,00
S176	LL1 - UNP160	0,000	Combi9/3	**0,12**	0,00	8,72	0,00	0,00	0,00
S14	LL1 - UNP160	0,000	Combi9/3	-0,95	**0,00**	7,59	0,00	**0,00**	0,00
S43	LL1 - UNP160	4214,670	Combi8/6	-0,71	0,00	**-8,75**	0,00	0,00	**0,00**
S43	LL1 - UNP160	0,000	Combi8/6	-0,71	0,00	**8,75**	0,00	0,00	0,00
S14	LL1 - UNP160	0,000	Combi12/1	-0,88	0,00	7,59	**0,00**	0,00	**0,00**
S14	LL1 - UNP160	0,000	Combi7/2	-0,45	0,00	1,58	0,00	0,00	0,00
S43	LL1 - UNP160	2107,320	Combi8/6	-0,71	0,00	0,00	0,00	**9,93**	0,00

17. Interne krachten in staaf

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd
Selectie : S17,S18,S22,S25..S27,S29,S30,S37,S39,S179..S182,S189,S190,S195..S200,S203..S206,S219,S220,S223,S224,

Klasse : RC3

Staaf	css	dx [mm]	BG	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S190	LL2 - HEB220	0,000	Combi12/1	**-29,73**	0,00	**185,24**	**0,00**	0,00	0,00
S200	LL2 - HEB220	0,000	Combi12/1	**4,99**	**0,00**	61,38	0,00	0,00	**0,00**
S17	LL2 - HEB220	0,000	Combi7/2	0,19	0,00	5,04	0,00	0,00	0,00
S190	LL2 - HEB220	4214,670	Combi9/3	-23,62	0,00	**-123,37**	0,00	0,00	**0,00**
S190	LL2 - HEB220	0,000	Combi9/3	-23,62	0,00	185,24	0,00	0,00	0,00
S189	LL2 - HEB220	0,000	Combi12/1	-4,08	**0,00**	15,20	**0,00**	**0,00**	0,00
S190	LL2 - HEB220	2107,340	Combi9/3	-23,62	0,00	6,96	0,00	**225,91**	0,00
S17	LL2 - HEB220	0,000	Combi11/4	0,40	0,00	9,74	0,00	0,00	0,00

18. Interne krachten in staaf

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd
Selectie : S19..S21,S23,S24,S28,S31..S36,S38,S183..S188,S191..S194,S201,S202,S207..S218,S221,S222
Klasse : RC3

Staaf	css	dx [mm]	BG	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S188	LL3 - IPN320	0,000	Combi12/1	**-39,12**	**0,00**	17,07	0,00	0,00	**0,00**
S186	LL3 - IPN320	0,000	Combi12/1	**12,35**	0,00	**162,60**	0,00	0,00	0,00
S19	LL3 - IPN320	0,000	Combi7/2	0,12	0,00	6,01	0,00	0,00	0,00
S186	LL3 - IPN320	4214,670	Combi9/3	10,57	0,00	**-149,72**	**0,00**	0,00	**0,00**
S186	LL3 - IPN320	0,000	Combi9/3	10,57	0,00	162,60	0,00	0,00	0,00
S24	LL3 - IPN320	0,000	Combi12/1	0,45	**0,00**	8,32	**0,00**	**0,00**	0,00
S186	LL3 - IPN320	2440,070	Combi9/3	10,57	0,00	-7,03	0,00	**230,53**	0,00
S19	LL3 - IPN320	0,000	Combi11/4	0,28	0,00	15,42	0,00	0,00	0,00

19. Interne krachten in staaf

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd
Selectie : S40,S225,S226
Klasse : RC3

Staaf	css	dx [mm]	BG	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S226	LL4 - IPE220	0,000	Combi10/5	**0,01**	0,00	**5,81**	**0,00**	0,00	**0,00**
S40	LL4 - IPE220	0,000	Combi8/6	**1,91**	0,00	5,81	**0,00**	0,00	0,00
S40	LL4 - IPE220	0,000	Combi9/3	1,91	**0,00**	5,81	0,00	0,00	0,00
S40	LL4 - IPE220	4214,670	Combi8/6	1,91	0,00	**-5,72**	0,00	0,00	**0,00**
S40	LL4 - IPE220	0,000	Combi7/2	0,97	0,00	2,59	0,00	**0,00**	0,00
S40	LL4 - IPE220	2107,320	Combi8/6	1,91	0,00	0,00	0,00	**6,36**	0,00
S40	LL4 - IPE220	0,000	Combi12/1	1,89	**0,00**	5,81	0,00	0,00	0,00

20. Interne krachten in staaf

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd
Selectie : S2,S4,S7..S13,S83,S84,S122,S123,S161..S174
Klasse : RC3

Staaf	css	dx [mm]	BG	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S8	HEB750 - I gh	0,000	Combi9/3	**-12,42**	2,49	-281,39	0,48	1257,52	-4,73
S164	HEB750 - I gh	0,000	Combi12/1	**43,61**	-1,04	-0,58	0,31	1614,80	3,64
S7	HEB750 - I gh	0,000	Combi12/1	-5,03	**-10,81**	-209,02	-1,12	949,32	11,37
S161	HEB750 - I gh	0,000	Combi12/1	-8,82	**8,78**	247,10	**1,35**	-9,25	-26,40
S8	HEB750 - I gh	4214,670	Combi12/1	-5,98	-2,16	**-387,97**	-0,01	-10,91	-8,83
S163	HEB750 - I gh	0,000	Combi12/1	-6,02	-0,14	**408,89**	0,41	-10,92	-0,08
S4	HEB750 - I gh	0,000	Combi12/1	16,73	-8,71	-32,94	**-1,20**	188,11	8,39
S8	HEB750 - I gh	4214,670	Combi9/3	-12,42	2,49	-321,92	0,48	**-14,01**	5,77
S163	HEB750 - I gh	4214,670	Combi12/1	-6,02	-0,14	368,36	0,41	**1626,85**	-0,67
S7	HEB750 - I gh	4214,670	Combi12/1	-5,03	-10,81	-245,54	-1,12	-8,64	**-34,18**

Staaf	css	dx [mm]	BG	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S167	HEB750 - I gh	0,000	Combi12/1	3,72	-7,89	207,17	-0,69	-2,91	**24,39**

21. Interne krachten in staaf

Lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd
Selectie : S5,S6,S45,S124..S160,S234..S269
Klasse : RC3

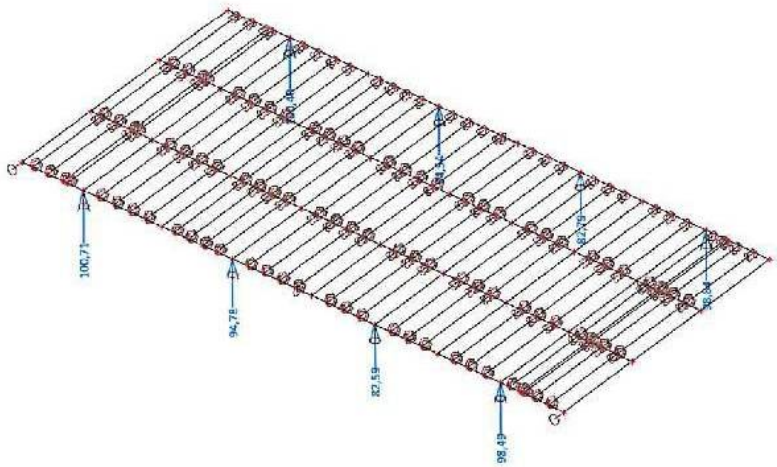
Staaf	css	dx [mm]	BG	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S242	DD - INP400	0,000	Combi12/1	**-23,64**	-21,89	**220,01**	**2,11**	-6,33	9,15
S153	DD - INP400	0,000	Combi7/2	**-0,39**	5,94	16,73	-0,42	3,94	**-2,30**
S130	DD - INP400	0,000	Combi12/1	-22,56	**-25,20**	-135,38	1,18	107,24	7,78
S241	DD - INP400	0,000	Combi12/1	-13,88	**26,78**	-145,17	**-1,25**	102,13	-6,35
S246	DD - INP400	732,810	Combi12/1	-16,71	16,23	**-158,64**	**-1,56**	-80,87	10,01
S131	DD - INP400	0,000	Combi12/1	-14,80	23,79	167,20	**-2,19**	4,55	**-11,90**
S246	DD - INP400	732,810	Combi9/3	-11,58	10,14	-113,63	-0,96	**-98,04**	6,49
S240	DD - INP400	0,000	Combi9/3	-18,11	-8,32	-102,56	0,17	**216,90**	0,59
S241	DD - INP400	739,920	Combi12/1	-13,88	26,78	-148,93	-1,25	-6,67	**13,47**

22. Reacties bg1

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Belastingsgevallen : BG1

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn2/K10	BG1	0,00	0,00	**100,71**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn4/K14	BG1	0,00	0,00	94,78	0,00	0,00	0,00
Sn5/K16	BG1	**1,15**	0,00	**0,00**	0,00	0,00	0,00
Sn6/K18	BG1	0,00	0,00	82,59	0,00	0,00	0,00
Sn8/K22	BG1	0,00	0,00	98,49	0,00	0,00	0,00
Sn11/K9	BG1	0,00	0,00	100,40	0,00	0,00	0,00
Sn13/K13	BG1	0,00	0,00	94,54	0,00	0,00	0,00
Sn14/K15	BG1	**-1,15**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn15/K17	BG1	0,00	0,00	82,79	0,00	0,00	0,00
Sn17/K21	BG1	0,00	0,00	98,84	0,00	0,00	0,00
Sn1/K1	BG1	0,00	**0,58**	0,00	0,00	0,00	**0,00**
Sn2/K2	BG1	0,00	**-0,58**	0,00	0,00	0,00	0,00

3. Reacties; Rz bg1

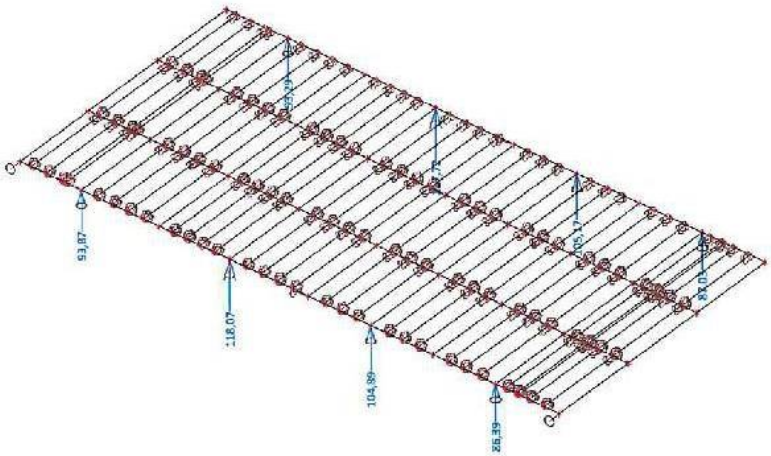


24. Reacties bg2

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Belastingsgevallen : BG2

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn2/K10	BG2	0,00	0,00	93,87	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn4/K14	BG2	0,00	0,00	**118,07**	0,00	0,00	0,00
Sn5/K16	BG2	**1,79**	0,00	**0,00**	0,00	0,00	0,00
Sn6/K18	BG2	0,00	0,00	104,89	0,00	0,00	0,00
Sn8/K22	BG2	0,00	0,00	86,39	0,00	0,00	0,00
Sn11/K9	BG2	0,00	0,00	93,29	0,00	0,00	0,00
Sn13/K13	BG2	0,00	0,00	117,72	0,00	0,00	0,00
Sn14/K15	BG2	**-1,79**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn15/K17	BG2	0,00	0,00	105,17	0,00	0,00	0,00
Sn17/K21	BG2	0,00	0,00	87,03	0,00	0,00	0,00
Sn1/K1	BG2	0,00	**0,90**	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn2/K2	BG2	0,00	**-0,90**	0,00	0,00	0,00	0,00

25. Reacties; Rz bg2

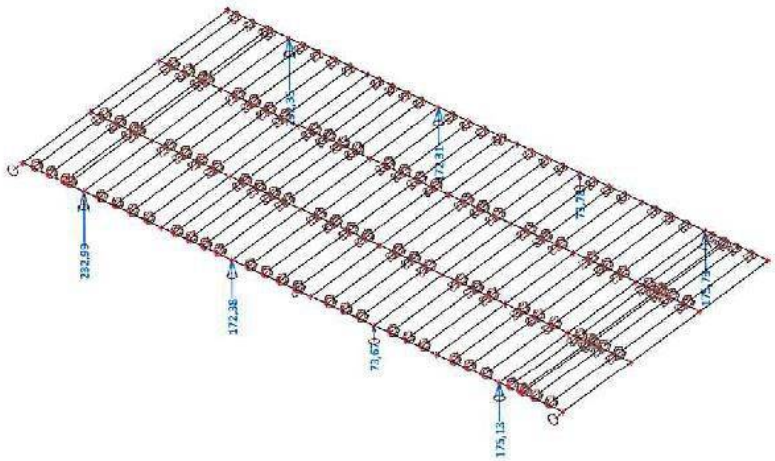


26. Reacties bg3

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Belastingsgevallen : BG3

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn2/K10	BG3	0,00	0,00	**232,99**	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn4/K14	BG3	0,00	0,00	172,38	0,00	0,00	0,00
Sn5/K16	BG3	**1,43**	0,00	**0,00**	0,00	0,00	0,00
Sn6/K18	BG3	0,00	0,00	73,67	0,00	0,00	0,00
Sn8/K22	BG3	0,00	0,00	175,13	0,00	0,00	0,00
Sn11/K9	BG3	0,00	0,00	232,35	0,00	0,00	0,00
Sn13/K13	BG3	0,00	0,00	172,31	0,00	0,00	0,00
Sn14/K15	BG3	**-1,43**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn15/K17	BG3	0,00	0,00	73,78	0,00	0,00	0,00
Sn17/K21	BG3	0,00	0,00	175,73	0,00	0,00	0,00
Sn1/K1	BG3	0,00	**0,72**	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn2/K2	BG3	0,00	**-0,72**	0,00	0,00	0,00	0,00

27. Reacties; Rz bg3

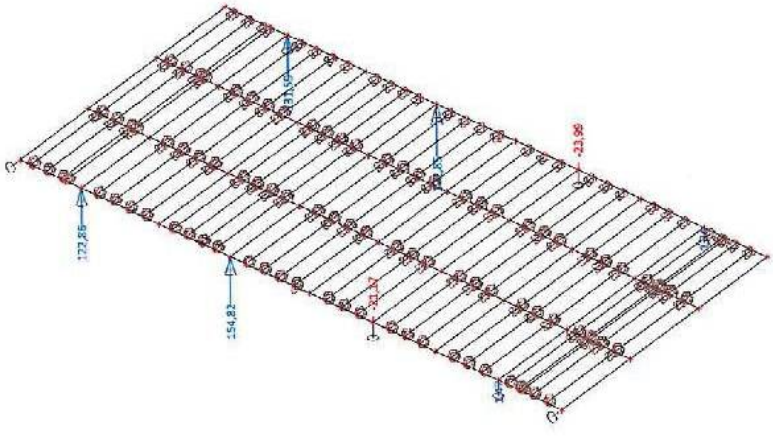


28. Reacties bg4

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Belastingsgevallen : BG4

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn2/K10	BG4	0,00	0,00	122,86	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn4/K14	BG4	0,00	0,00	154,82	0,00	0,00	0,00
Sn5/K16	BG4	**-0,28**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn6/K18	BG4	0,00	0,00	-21,17	0,00	0,00	0,00
Sn8/K22	BG4	0,00	0,00	1,47	0,00	0,00	0,00
Sn11/K9	BG4	0,00	0,00	131,59	0,00	0,00	0,00
Sn13/K13	BG4	0,00	0,00	**172,85**	0,00	0,00	0,00
Sn14/K15	BG4	**0,28**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn15/K17	BG4	0,00	0,00	**-23,99**	0,00	0,00	0,00
Sn17/K21	BG4	0,00	0,00	1,74	0,00	0,00	0,00
Sn1/K1	BG4	0,00	**-0,14**	0,00	0,00	0,00	0,00
n2/K2	BG4	0,00	**0,14**	0,00	0,00	0,00	0,00

29. Reacties; Rz bg4

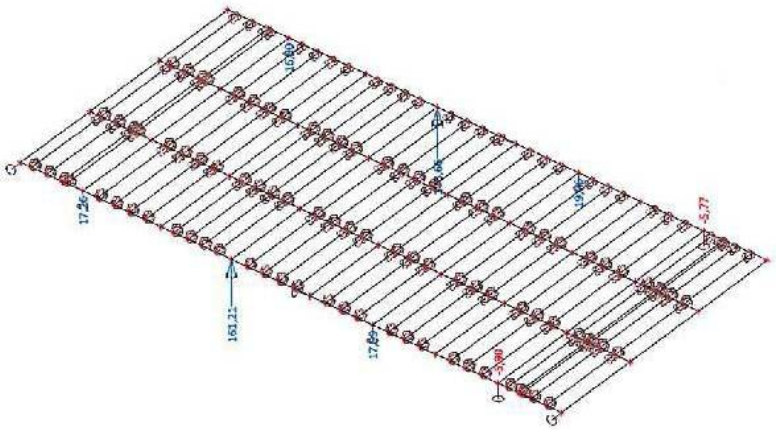


30. Reacties bg5

Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Belastingsgevallen : BG5

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn2/K10	BG5	0,00	0,00	17,26	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn4/K14	BG5	0,00	0,00	161,21	0,00	0,00	0,00
Sn5/K16	BG5	**1,47**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn6/K18	BG5	0,00	0,00	17,99	0,00	0,00	0,00
Sn8/K22	BG5	0,00	0,00	**-5,90**	0,00	0,00	0,00
Sn11/K9	BG5	0,00	0,00	16,80	0,00	0,00	0,00
Sn13/K13	BG5	0,00	0,00	**178,66**	0,00	0,00	0,00
Sn14/K15	BG5	**-1,47**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn15/K17	BG5	0,00	0,00	19,76	0,00	0,00	0,00
Sn17/K21	BG5	0,00	0,00	-5,77	0,00	0,00	0,00
Sn1/K1	BG5	0,00	**0,74**	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn2/K2	BG5	0,00	**-0,74**	0,00	0,00	0,00	0,00

31. Reacties; Rz bg5

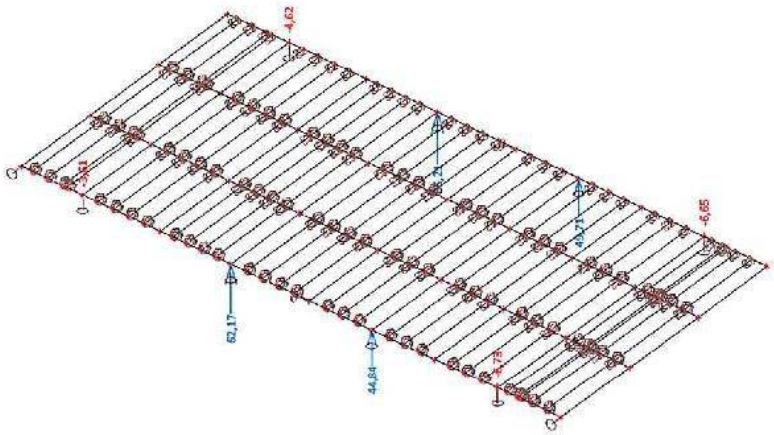


32. Reacties bg6

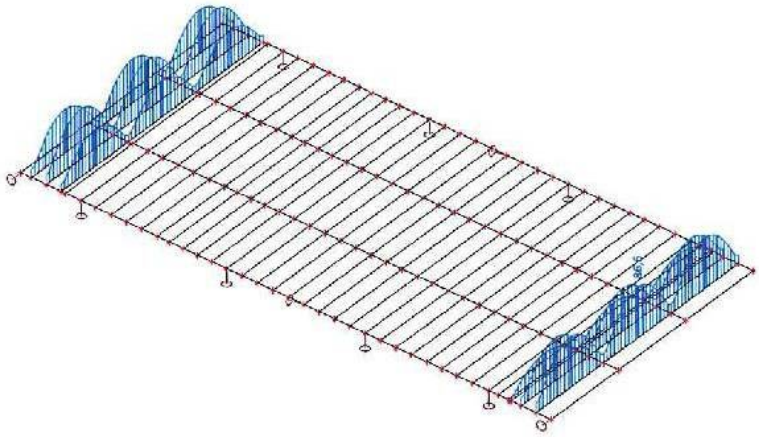
Lineaire berekening, Extreem : Knoop
Selectie : Alle
Belastingsgevallen : BG6

Steunpunt	BG	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn2/K10	BG6	0,00	0,00	-3,61	**0,00**	**0,00**	**0,00**
Sn4/K14	BG6	0,00	0,00	62,17	0,00	0,00	0,00
Sn5/K16	BG6	**2,30**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn6/K18	BG6	0,00	0,00	44,84	0,00	0,00	0,00
Sn8/K22	BG6	0,00	0,00	**-6,73**	0,00	0,00	0,00
Sn11/K9	BG6	0,00	0,00	-4,62	0,00	0,00	0,00
Sn13/K13	BG6	0,00	0,00	**65,21**	0,00	0,00	0,00
Sn14/K15	BG6	**-2,30**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn15/K17	BG6	0,00	0,00	49,71	0,00	0,00	0,00
Sn17/K21	BG6	0,00	0,00	-6,65	0,00	0,00	0,00
Sn1/K1	BG6	0,00	**1,16**	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn2/K2	BG6	0,00	**-1,16**	0,00	0,00	0,00	0,00

33. Reacties; Rz bg6



34. Spanning; Von Mises langsliggers UNP160

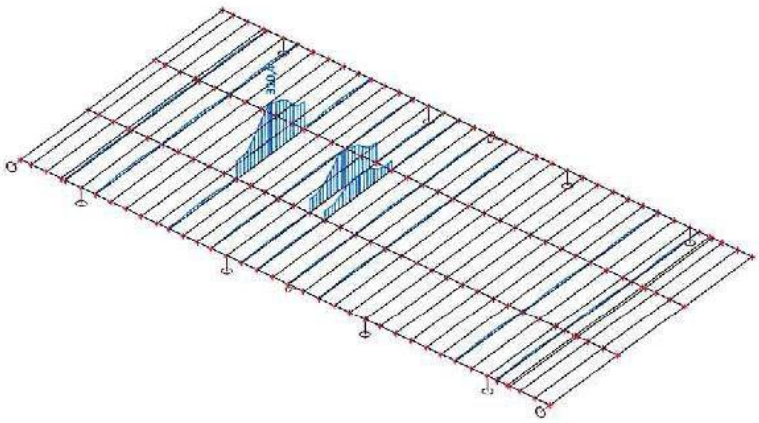


35. Spanning langsliggers UNP160

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : RC3
Doorsnede : LL1 - UNP160
Waardes : Von Mises

Staaf	dx [mm]	BG	Normaal - [MPa]	Normaal + [MPa]	Afschuiving [MPa]	Von Mises [MPa]	Sigma Y [MPa]
S232	2107,323	Combi9/3	**-86,6**		0,0	**86,6**	**0,0**
S176	0,000	Combi9/3		**0,0**	8,7	15,0	0,0
S14	0,000	Combi9/3	-0,4		7,5	13,0	0,0
S176	2107,323	Combi9/3		**85,7**	0,0	85,7	0,0
S15	2107,343	Combi12/1	-85,7		**0,0**	85,7	0,0
S43	4214,667	Combi12/1	-0,3		**8,7**	15,0	0,0
S228	0,000	Combi9/3	**-0,1**		4,1	**7,0**	0,0

36. Spanning; Von Mises langsliggers HEB220

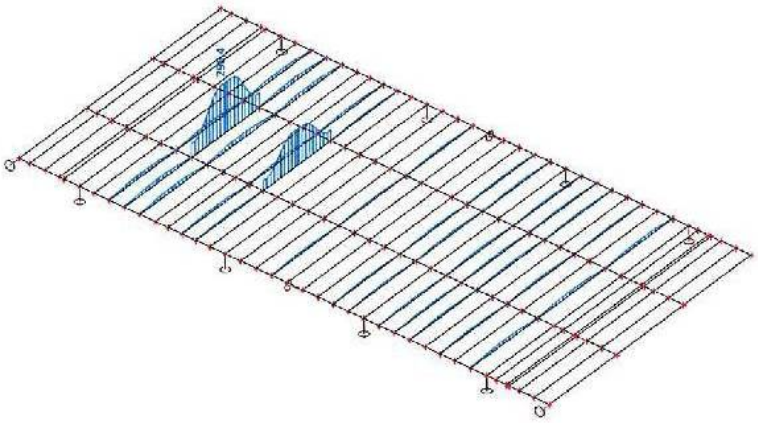


37. Spanning langsliggers HEB220

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : RC3
Doorsnede : LL2 - HEB220
Waardes : Von Mises

Staaf	dx [mm]	BG	Normaal - [MPa]	Normaal + [MPa]	Afschuiving [MPa]	Von Mises [MPa]	Sigma Y [MPa]
S190	2107,343	Combi12/1	**-310,4**		1,0	**310,4**	**0,0**
S17	0,000	Combi9/3		**0,1**	5,2	9,1	0,0
S18	0,000	Combi12/1	**-0,2**		7,4	12,8	0,0
S200	2218,246	Combi12/1		**120,5**	0,0	120,5	0,0
S37	2107,323	Combi11/4	-18,0		**0,0**	18,0	0,0
S190	0,000	Combi12/1	-3,3		**99,6**	172,5	0,0
S195	443,649	Combi12/1	-3,8		3,8	**7,6**	0,0

38. Spanning; Von Mises langsliggers INP320

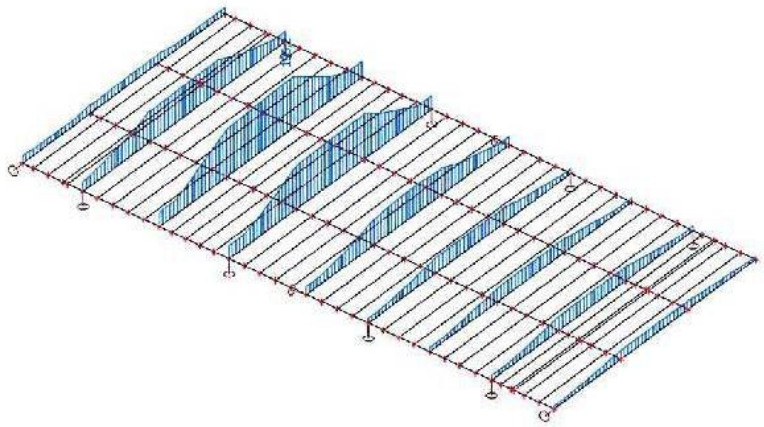


39. Spanning langsliggers INP320

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : RC3
Doorsnede : LL3 - IPN320
Waardes : Von Mises

Staaf	dx [mm]	BG	Normaal - [MPa]	Normaal + [MPa]	Afschuiving [MPa]	Von Mises [MPa]	Sigma Y [MPa]
S188	2107,323	Combi12/1	**-29,8**		0,0	29,8	**0,0**
S19	0,000	Combi9/3		**0,1**	4,9	8,5	0,0
S21	0,000	Combi12/1	**-0,3**		5,4	9,4	0,0
S186	2440,070	Combi12/1		**296,4**	0,5	**296,4**	0,0
S36	2107,323	Combi8/6	-12,6		**0,0**	12,6	0,0
S186	0,000	Combi12/1		1,6	**51,5**	89,2	0,0
S24	221,825	Combi12/1		0,1	2,5	**4,3**	0,0

40. Spanning; Von Mises hoofdliggers HEB750

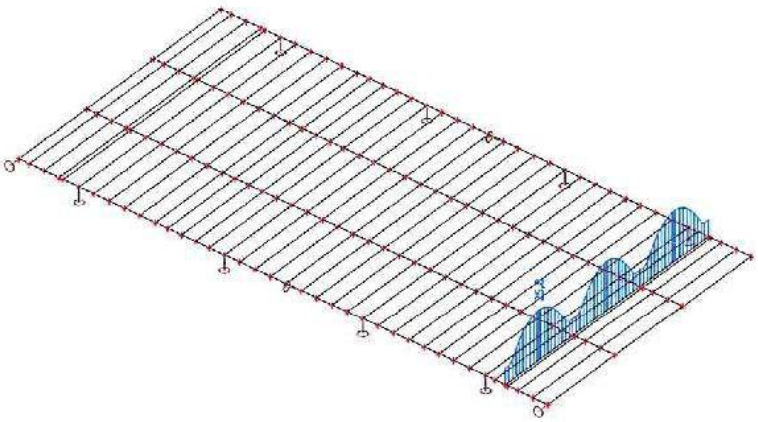


41. Spanning hoofdliggers HEB750

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : RC3
Doorsnede : HEB750 - I gh (750; 300; 34; 18; 20; 20)
Waardes : Von Mises

Staaf	dx [mm]	BG	Normaal - [MPa]	Normaal + [MPa]	Afschuiving [MPa]	Von Mises [MPa]	Sigma Y [MPa]
S163	4214,667	Combi12/1	**-192,6**		0,0	192,6	**0,0**
S2	0,000	Combi9/3		0,6	6,9	12,0	0,0
S7	0,000	Combi12/1	-123,1		0,0	123,1	0,0
S164	0,000	Combi12/1		**195,2**	0,0	**195,2**	0,0
S8	0,000	Combi12/1	-181,8		**0,0**	181,8	0,0
S163	0,000	Combi12/1	**-0,2**		**35,2**	61,0	0,0
S2	665,474	Combi9/3		**0,5**	6,6	**11,5**	0,0

42. Spanning; Von Mises langsliggers IPE220

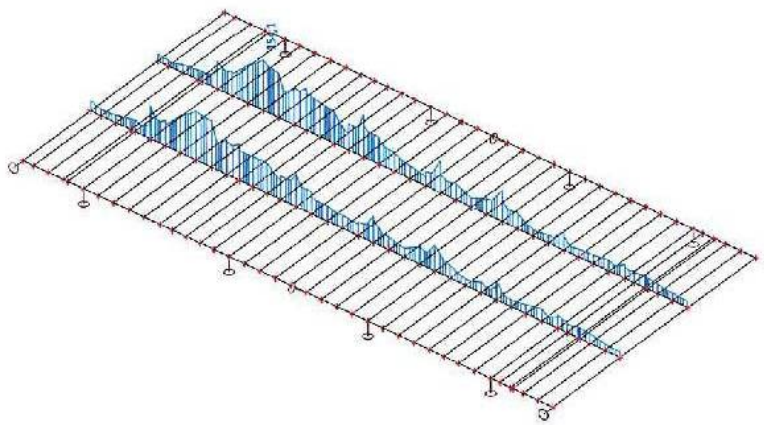


43. Spanning langsligger IPE220

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : RC3
Doorsnede : LL4 - IPE220
Waardes : Von Mises

Staaf	dx [mm]	BG	Normaal + [MPa]	Afschuiving [MPa]	Von Mises [MPa]	Sigma Y [MPa]
S40	0,000	Combi8/6	0,6	**5,1**	8,8	**0,0**
S226	0,000	Combi9/3	**0,0**	5,1	8,8	0,0
S40	2107,323	Combi8/6	**25,8**	0,0	**25,8**	0,0
S225	2107,323	Combi9/3	25,8	**0,0**	25,8	0,0
S226	3992,842	Combi9/3	0,0	4,7	**8,2**	0,0

44. Spanning; Von Mises dwarsdragers INP400

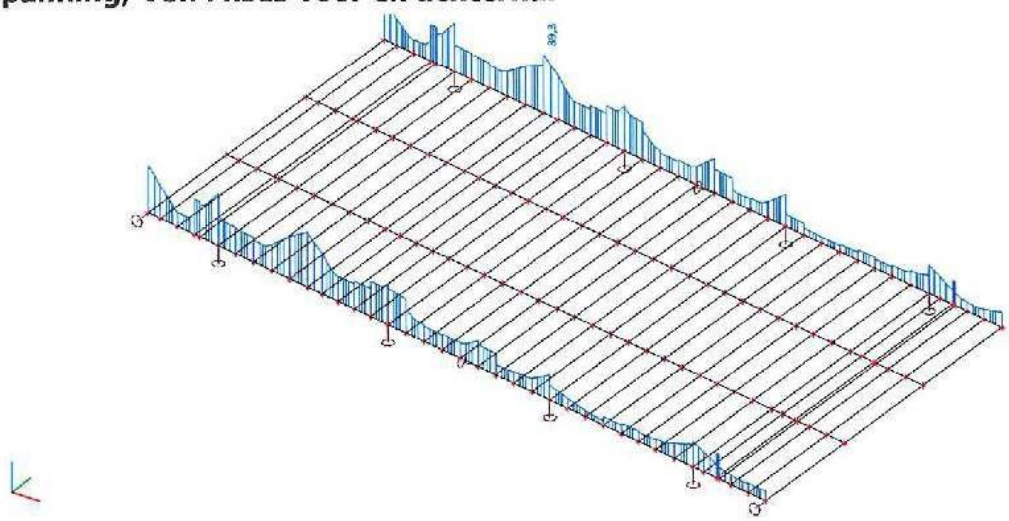


45. Spanning dwarsdragers INP400

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : RC3
Doorsnede : DD - INP400
Waardes : Von Mises

Staaf	dx [mm]	BG	Normaal - [MPa]	Afschuiving [MPa]	Von Mises [MPa]	Sigma Y [MPa]
S240	0,000	Combi9/3	**-154,0**	2,3	**154,1**	**0,0**
S158	358,263	Combi12/1	**-0,5**	9,8	17,0	0,0
S5	0,000	Combi8/6	-23,5	**0,1**	23,5	0,0
S242	0,000	Combi12/1	-7,7	**64,1**	111,4	0,0
S45	0,000	Combi9/3	-13,7	1,0	**13,9**	0,0

46. Spanning; Von Mises voor en achterhar

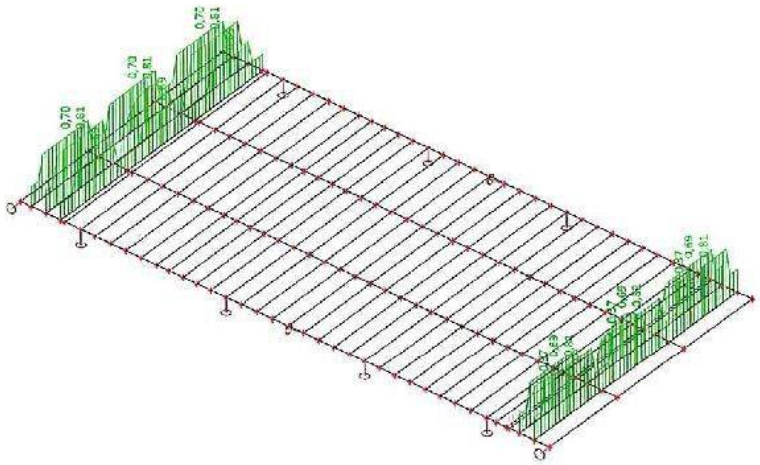


47. Spanning (voor en achterhar)

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : Alle
Klasse : RC3
Doorsnede : EH - T gh (2200; 300; 30; 16; 25; 25)
Waardes : Von Mises

Staaf	dx [mm]	BG	Normaal - [MPa]	Normaal + [MPa]	Afschuiving [MPa]	Von Mises [MPa]	Sigma Y [MPa]
S49	0,000	Combi12/1	**-6,9**		11,2	20,6	**0,0**
S1	0,000	Combi12/1		31,6	0,0	31,6	0,0
S47	474,309	Combi12/1	**-4,7**		4,9	9,7	0,0
S94	0,000	Combi9/3		**39,3**	0,0	**39,3**	0,0
S110	0,000	Combi12/1		4,1	**0,0**	4,1	0,0
S94	597,630	Combi9/3		12,5	**15,4**	29,5	0,0
S71	736,873	Combi12/1		**0,1**	1,8	**3,1**	0,0

48. Staalcontrole; Algehele toetsing

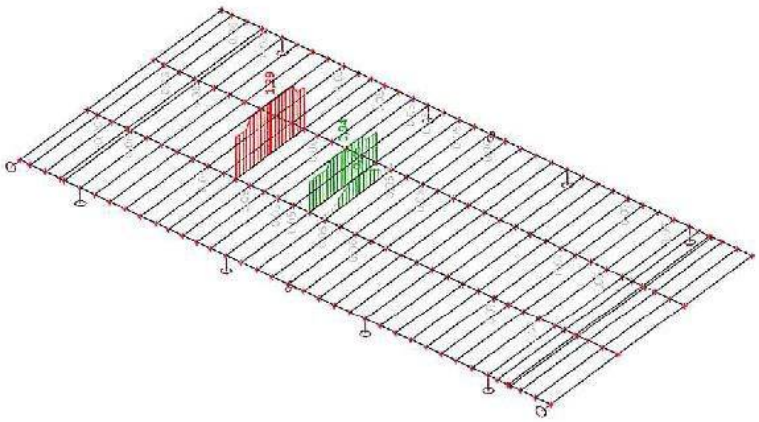


49. Staalcontrole

Lineaire berekening, Extreem : Staaf
Selectie : Alle
Klasse : RC3
Doorsnede : LL1 - UNP160

Staaf	css	mat	BG	dx [mm]	Algehele toetsing [-]	Doorsnedetoetsing [-]	Stabiliteittoetsing [-]
S14	LL1 - UNP160	S 235	Combi9/3	2107,323	0,70	0,32	0,70
S15	LL1 - UNP160	S 235	Combi12/1	2107,323	0,81	0,36	0,81
S16	LL1 - UNP160	S 235	Combi9/3	2107,323	0,59	0,27	0,59
S41	LL1 - UNP160	S 235	Combi8/6	2107,323	0,37	0,17	0,37
S42	LL1 - UNP160	S 235	Combi12/1	2107,343	0,69	0,31	0,69
S43	LL1 - UNP160	S 235	Combi12/1	2107,323	0,81	0,37	0,81
S44	LL1 - UNP160	S 235	Combi9/3	2107,323	0,70	0,32	0,70
S175	LL1 - UNP160	S 235	Combi12/1	2107,323	0,81	0,36	0,81
S176	LL1 - UNP160	S 235	Combi10/5	2107,323	0,81	0,36	0,81
S177	LL1 - UNP160	S 235	Combi12/1	2107,323	0,59	0,27	0,59
S178	LL1 - UNP160	S 235	Combi12/1	2107,323	0,59	0,26	0,59
S227	LL1 - UNP160	S 235	Combi9/3	2107,323	0,37	0,17	0,37
S228	LL1 - UNP160	S 235	Combi9/3	2107,323	**0,37**	**0,17**	**0,37**
S229	LL1 - UNP160	S 235	Combi9/3	2107,343	0,69	0,31	0,69
S230	LL1 - UNP160	S 235	Combi12/1	2107,343	0,69	0,31	0,69
S231	LL1 - UNP160	S 235	Combi9/3	2107,323	0,81	0,37	0,81
S232	LL1 - UNP160	S 235	Combi9/3	2107,323	**0,82**	**0,37**	**0,82**
S233	LL1 - UNP160	S 235	Combi9/3	2107,323	0,70	0,32	0,70

50. Staalcontrole; Algehele toetsing

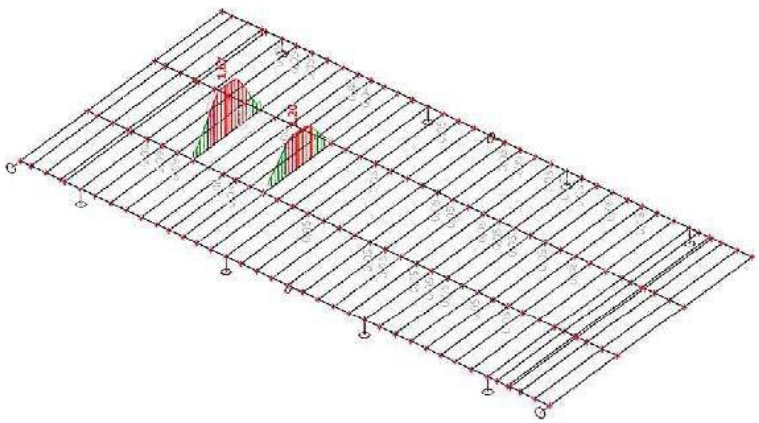


51. Staalcontrole

Lineaire berekening, Extreem : Staaf
Selectie : Alle
Klasse : RC3
Doorsnede : LL2 - HEB220

Staaf	css	mat	BG	dx [mm]	Algehele toetsing [-]	Doorsnedetoetsing [-]	Stabiliteittoetsing [-]
S17	LL2 - HEB220	S 235	Combi10/5	2107,323	0,06	0,06	**0,00**
S18	LL2 - HEB220	S 235	Combi12/1	2107,343	0,08	0,08	0,07
S22	LL2 - HEB220	S 235	Combi12/1	2107,323	0,09	0,09	0,08
S25	LL2 - HEB220	S 235	Combi12/1	2107,323	**0,05**	**0,05**	0,05
S26	LL2 - HEB220	S 235	Combi11/4	2107,323	0,05	0,05	0,05
S27	LL2 - HEB220	S 235	Combi10/5	2107,323	0,05	0,05	0,05
S29	LL2 - HEB220	S 235	Combi8/6	2107,323	0,05	0,05	0,05
S30	LL2 - HEB220	S 235	Combi11/4	2107,323	0,06	0,06	0,05
S37	LL2 - HEB220	S 235	Combi12/1	2107,323	0,07	0,07	0,06
S39	LL2 - HEB220	S 235	Combi11/4	2107,323	0,06	0,06	0,05
S179	LL2 - HEB220	S 235	Combi10/5	2107,323	0,06	0,06	0,00
S180	LL2 - HEB220	S 235	Combi9/3	2107,323	0,06	0,06	0,06
S181	LL2 - HEB220	S 235	Combi12/1	2107,343	0,08	0,08	0,07
S182	LL2 - HEB220	S 235	Combi12/1	2107,343	0,08	0,08	0,08
S189	LL2 - HEB220	S 235	Combi12/1	2107,323	0,09	0,09	0,08
S190	LL2 - HEB220	S 235	Combi12/1	2107,343	**1,29**	**1,16**	**1,29**
S195	LL2 - HEB220	S 235	Combi12/1	2107,323	0,05	0,05	0,05
S196	LL2 - HEB220	S 235	Combi12/1	2107,323	0,06	0,05	0,06
S197	LL2 - HEB220	S 235	Combi10/5	2107,323	0,05	0,05	0,05
S198	LL2 - HEB220	S 235	Combi12/1	2107,343	0,94	0,85	0,94
S199	LL2 - HEB220	S 235	Combi11/4	2107,323	0,05	0,05	0,05
S200	LL2 - HEB220	S 235	Combi12/1	2218,246	0,45	0,45	0,00
S203	LL2 - HEB220	S 235	Combi10/5	2107,323	0,05	0,05	0,05
S204	LL2 - HEB220	S 235	Combi12/1	2107,323	0,05	0,05	0,05
S205	LL2 - HEB220	S 235	Combi10/5	2107,323	0,06	0,06	0,05
S206	LL2 - HEB220	S 235	Combi10/5	2107,323	0,06	0,06	0,06
S219	LL2 - HEB220	S 235	Combi12/1	2107,323	0,07	0,07	0,06
S220	LL2 - HEB220	S 235	Combi12/1	2107,323	0,07	0,07	0,00
S223	LL2 - HEB220	S 235	Combi11/4	2107,323	0,06	0,06	0,05
S224	LL2 - HEB220	S 235	Combi8/6	2107,323	0,06	0,06	0,06

52. Staalcontrole; Algehele toetsing



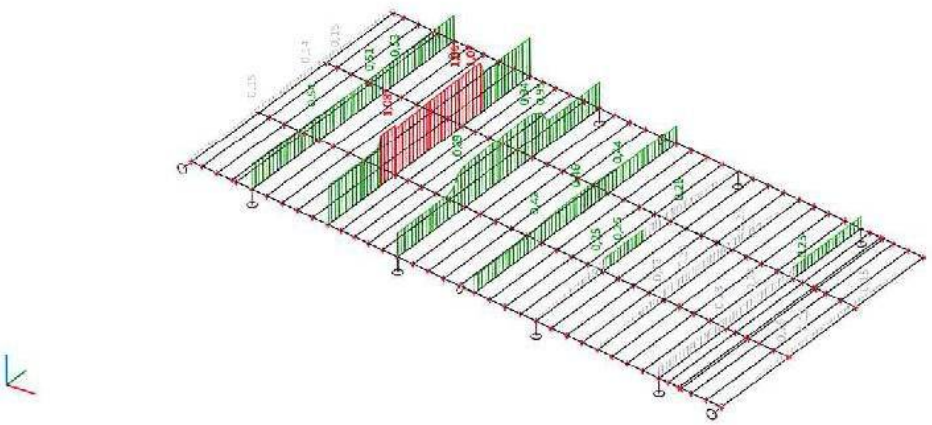
53. Staalcontrole

Lineaire berekening, Extreem : Staaf
Selectie : Alle
Klasse : RC3
Doorsnede : LL3 - IPN320

Staaf	css	mat	BG	dx [mm]	Algehele toetsing [-]	Doorsnedetoetsing [-]	Stabiliteittoetsing [-]
S19	LL3 - IPN320	S 235	Combi10/5	2107,323	0,08	0,08	**0,00**
S20	LL3 - IPN320	S 235	Combi11/4	2107,323	0,09	0,09	0,08
S21	LL3 - IPN320	S 235	Combi10/5	2107,323	0,09	0,09	0,08
S23	LL3 - IPN320	S 235	Combi12/1	2107,323	0,06	0,06	0,00
S24	LL3 - IPN320	S 235	Combi12/1	2107,323	**0,04**	**0,04**	0,00
S28	LL3 - IPN320	S 235	Combi11/4	2107,323	0,05	0,05	0,00
S31	LL3 - IPN320	S 235	Combi12/1	2107,323	0,05	0,05	0,00
S32	LL3 - IPN320	S 235	Combi12/1	2107,323	0,05	0,05	0,04
S33	LL3 - IPN320	S 235	Combi11/4	2107,323	0,05	0,05	0,04
S34	LL3 - IPN320	S 235	Combi10/5	2107,323	0,05	0,05	0,04
S35	LL3 - IPN320	S 235	Combi12/1	2107,323	0,05	0,05	0,04
S36	LL3 - IPN320	S 235	Combi12/1	2107,323	0,05	0,05	0,04
S38	LL3 - IPN320	S 235	Combi12/1	2107,323	0,08	0,08	0,07
S183	LL3 - IPN320	S 235	Combi10/5	2107,323	0,08	0,08	0,00
S184	LL3 - IPN320	S 235	Combi8/6	2107,323	0,08	0,08	0,00
S185	LL3 - IPN320	S 235	Combi11/4	2107,323	0,09	0,09	0,00
S186	LL3 - IPN320	S 235	Combi12/1	2440,070	**1,67**	**1,07**	**1,67**
S187	LL3 - IPN320	S 235	Combi10/5	2107,323	0,09	0,09	0,08
S188	LL3 - IPN320	S 235	Combi12/1	2107,323	0,12	0,09	0,12
S191	LL3 - IPN320	S 235	Combi12/1	2107,323	0,06	0,06	0,00
S192	LL3 - IPN320	S 235	Combi12/1	2107,323	0,06	0,06	0,00
S193	LL3 - IPN320	S 235	Combi12/1	2107,323	0,04	0,04	0,00
S194	LL3 - IPN320	S 235	Combi12/1	2440,070	1,20	0,77	1,20
S201	LL3 - IPN320	S 235	Combi10/5	2107,323	0,05	0,05	0,00
S202	LL3 - IPN320	S 235	Combi10/5	2107,323	0,05	0,05	0,00
S207	LL3 - IPN320	S 235	Combi12/1	2107,343	0,05	0,05	0,00
S208	LL3 - IPN320	S 235	Combi12/1	2107,343	0,05	0,05	0,00
S209	LL3 - IPN320	S 235	Combi11/4	2107,323	0,05	0,05	0,04
S210	LL3 - IPN320	S 235	Combi12/1	2107,323	0,05	0,05	0,05
S211	LL3 - IPN320	S 235	Combi11/4	2107,323	0,05	0,05	0,04
S212	LL3 - IPN320	S 235	Combi11/4	2107,323	0,05	0,05	0,05
S213	LL3 - IPN320	S 235	Combi11/4	2107,323	0,05	0,05	0,04
S214	LL3 - IPN320	S 235	Combi10/5	2107,323	0,05	0,05	0,00
S215	LL3 - IPN320	S 235	Combi11/4	2107,323	0,05	0,05	0,04
S216	LL3 - IPN320	S 235	Combi11/4	2107,323	0,05	0,05	0,05

Staaf	css	mat	BG	dx [mm]	Algehele toetsing [-]	Doorsnedetoetsing [-]	Stabiliteittoetsing [-]
S217	LL3 - IPN320	S 235	Combi12/1	2107,323	0,05	0,05	0,04
S218	LL3 - IPN320	S 235	Combi8/6	2107,323	0,05	0,05	0,05
S221	LL3 - IPN320	S 235	Combi12/1	2107,323	0,08	0,08	0,07
S222	LL3 - IPN320	S 235	Combi12/1	2107,323	0,08	0,08	0,07

54. Staalcontrole; Algehele toetsing

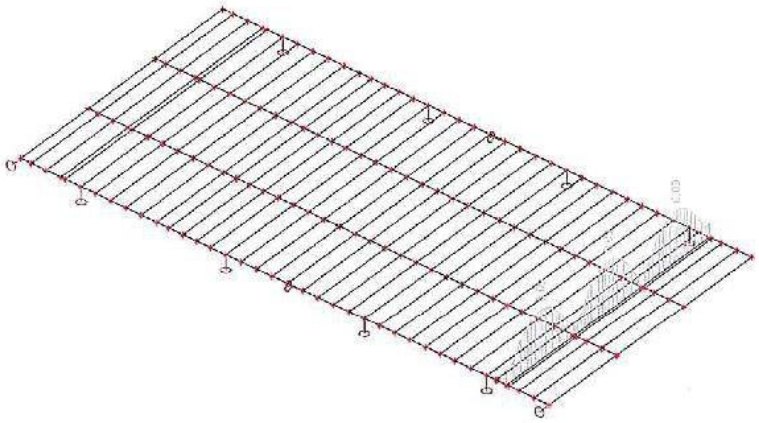


55. Staalcontrole

Lineaire berekening, Extreem : Staaf
Selectie : Alle
Klasse : RC3
Doorsnede : HEB750 - I gh (750; 300; 34; 18; 20; 20)

Staaf	css	mat	BG	dx [mm]	Algehele toetsing [-]	Doorsnedetoetsing [-]	Stabiliteittoetsing [-]
S2	HEB750 - I gh	S 235	Combi9/3	4214,667	0,15	0,15	**0,00**
S4	HEB750 - I gh	S 235	Combi9/3	0,000	0,15	0,15	0,00
S7	HEB750 - I gh	S 235	Combi12/1	0,000	0,54	0,52	0,54
S8	HEB750 - I gh	S 235	Combi12/1	0,000	**1,08**	0,77	**1,08**
S9	HEB750 - I gh	S 235	Combi12/1	0,000	0,89	0,70	0,89
S10	HEB750 - I gh	S 235	Combi12/1	0,000	0,42	0,42	0,00
S11	HEB750 - I gh	S 235	Combi12/1	0,000	0,25	0,25	0,00
S12	HEB750 - I gh	S 235	Combi8/6	0,000	0,22	0,22	0,00
S13	HEB750 - I gh	S 235	Combi9/3	0,000	0,23	0,23	0,23
S83	HEB750 - I gh	S 235	Combi12/1	887,298	0,15	0,15	0,00
S84	HEB750 - I gh	S 235	Combi9/3	0,000	0,15	0,15	0,00
S122	HEB750 - I gh	S 235	Combi9/3	4214,667	0,15	0,15	0,00
S123	HEB750 - I gh	S 235	Combi9/3	1330,947	**0,14**	**0,14**	0,00
S161	HEB750 - I gh	S 235	Combi12/1	4214,667	0,53	0,52	0,53
S162	HEB750 - I gh	S 235	Combi12/1	1109,123	0,51	0,51	0,00
S163	HEB750 - I gh	S 235	Combi12/1	4214,667	1,07	0,82	1,07
S164	HEB750 - I gh	S 235	Combi12/1	0,000	1,06	**0,83**	1,06
S165	HEB750 - I gh	S 235	Combi12/1	4214,667	0,95	0,76	0,95
S166	HEB750 - I gh	S 235	Combi12/1	0,000	0,94	0,73	0,94
S167	HEB750 - I gh	S 235	Combi12/1	4214,667	0,44	0,44	0,00
S168	HEB750 - I gh	S 235	Combi12/1	2107,343	0,46	0,46	0,00
S169	HEB750 - I gh	S 235	Combi12/1	4214,667	0,26	0,26	0,00
S170	HEB750 - I gh	S 235	Combi12/1	3327,368	0,25	0,25	0,00
S171	HEB750 - I gh	S 235	Combi8/6	4214,667	0,22	0,22	0,00
S172	HEB750 - I gh	S 235	Combi11/4	3105,544	0,23	0,23	0,00
S173	HEB750 - I gh	S 235	Combi9/3	4214,667	0,25	0,23	0,25
S174	HEB750 - I gh	S 235	Combi9/3	2661,895	0,24	0,24	0,00

56. Staalcontrole; Algehele toetsing

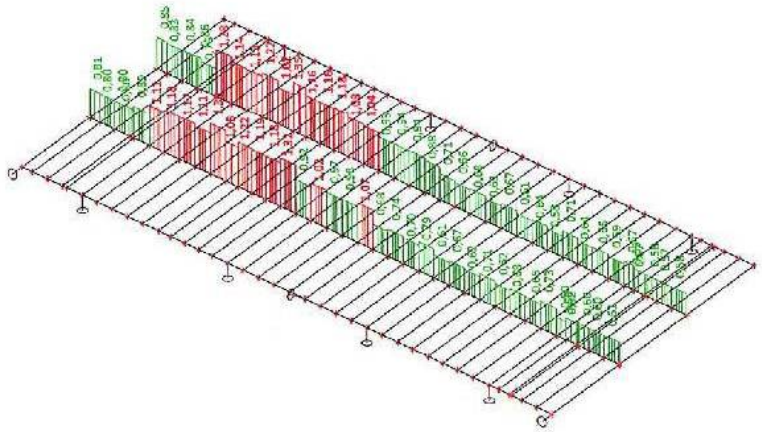


57. Staalcontrole

Lineaire berekening, Extreem : Staaf
Selectie : Alle
Klasse : RC3
Doorsnede : LL4 - IPE220

Staaf	css	mat	BG	dx [mm]	Algehele toetsing [-]	Doorsnedetoetsing [-]	Stabiliteittoetsing [-]
S40	LL4 - IPE220	S 235	Combi9/3	2107,323	**0,09**	**0,09**	**0,00**
S225	LL4 - IPE220	S 235	Combi9/3	2107,323	0,09	0,09	0,00
S226	LL4 - IPE220	S 235	Combi11/4	2107,323	0,09	0,09	0,00

58. Staalcontrole; Algehele toetsing



59. Staalcontrole

Lineaire berekening, Extreem : Staaf
Selectie : Alle
Klasse : RC3
Doorsnede : DD - INP400

Staaf	css	mat	BG	dx [mm]	Algehele toetsing [-]	Doorsnedetoetsing [-]	Stabiliteittoetsing [-]
S5	DD - INP400	S 235	Combi9/3	0,000	0,80	0,05	0,80
S6	DD - INP400	S 235	Combi9/3	0,000	0,85	0,04	0,85
S45	DD - INP400	S 235	Combi9/3	711,464	0,83	0,05	0,83
S124	DD - INP400	S 235	Combi9/3	203,275	0,80	0,06	0,80
S125	DD - INP400	S 235	Combi9/3	0,000	0,89	0,07	0,89
S126	DD - INP400	S 235	Combi9/3	699,267	1,11	0,19	1,11
S127	DD - INP400	S 235	Combi9/3	739,922	1,18	0,39	1,18
S128	DD - INP400	S 235	Combi9/3	739,922	1,17	0,53	1,17
S129	DD - INP400	S 235	Combi9/3	0,000	1,11	0,53	1,11
S130	DD - INP400	S 235	Combi9/3	0,000	**1,38**	0,35	**1,38**
S131	DD - INP400	S 235	Combi12/1	597,630	1,08	0,26	1,08
S132	DD - INP400	S 235	Combi12/1	667,760	1,22	0,30	1,22
S133	DD - INP400	S 235	Combi12/1	0,000	1,19	0,30	1,19
S134	DD - INP400	S 235	Combi12/1	0,000	1,18	0,30	1,18
S135	DD - INP400	S 235	Combi12/1	732,808	1,32	0,18	1,32
S136	DD - INP400	S 235	Combi12/1	0,000	0,92	0,17	0,92
S137	DD - INP400	S 235	Combi12/1	742,972	1,02	0,16	1,02
S138	DD - INP400	S 235	Combi12/1	0,000	0,97	0,16	0,97
S139	DD - INP400	S 235	Combi12/1	0,000	0,98	0,10	0,98
S140	DD - INP400	S 235	Combi12/1	731,791	1,07	0,15	1,07
S141	DD - INP400	S 235	Combi12/1	0,000	0,68	0,15	0,68
S142	DD - INP400	S 235	Combi12/1	0,000	0,74	0,10	0,74
S143	DD - INP400	S 235	Combi12/1	738,906	0,70	0,12	0,70
S144	DD - INP400	S 235	Combi12/1	737,890	0,79	0,19	0,79
S145	DD - INP400	S 235	Combi9/3	0,000	0,61	0,09	0,61
S146	DD - INP400	S 235	Combi9/3	0,000	0,67	**0,02**	0,67
S147	DD - INP400	S 235	Combi9/3	736,873	0,62	0,04	0,62
S148	DD - INP400	S 235	Combi9/3	736,873	0,71	0,05	0,71
S149	DD - INP400	S 235	Combi9/3	0,000	0,62	0,08	0,62
S150	DD - INP400	S 235	Combi9/3	707,398	0,68	0,08	0,68
S151	DD - INP400	S 235	Combi9/3	510,899	0,65	0,09	0,65
S152	DD - INP400	S 235	Combi9/3	0,000	0,73	0,09	0,73
S153	DD - INP400	S 235	Combi9/3	0,000	**0,50**	0,08	**0,50**
S154	DD - INP400	S 235	Combi9/3	508,188	0,60	0,10	0,60
S155	DD - INP400	S 235	Combi9/3	121,965	0,62	0,10	0,62
S156	DD - INP400	S 235	Combi9/3	0,000	0,60	0,10	0,60
S157	DD - INP400	S 235	Combi9/3	0,000	0,60	0,10	0,60
S158	DD - INP400	S 235	Combi9/3	0,000	0,61	0,07	0,61
S159	DD - INP400	S 235	Combi9/3	0,000	0,81	0,06	0,81
S160	DD - INP400	S 235	Combi9/3	711,464	0,80	0,05	0,80
S234	DD - INP400	S 235	Combi9/3	0,000	0,84	0,05	0,84
S235	DD - INP400	S 235	Combi9/3	0,000	0,86	0,05	0,86
S236	DD - INP400	S 235	Combi9/3	760,250	0,76	0,07	0,76
S237	DD - INP400	S 235	Combi9/3	699,267	1,28	0,19	1,28
S238	DD - INP400	S 235	Combi9/3	739,922	1,14	0,39	1,14
S239	DD - INP400	S 235	Combi9/3	739,922	1,13	0,54	1,13
S240	DD - INP400	S 235	Combi9/3	0,000	1,22	**0,54**	1,22
S241	DD - INP400	S 235	Combi9/3	0,000	1,02	0,35	1,02
S242	DD - INP400	S 235	Combi12/1	597,630	1,35	0,31	1,35
S243	DD - INP400	S 235	Combi12/1	667,760	1,16	0,33	1,16
S244	DD - INP400	S 235	Combi12/1	0,000	1,16	0,33	1,16
S245	DD - INP400	S 235	Combi12/1	0,000	1,18	0,32	1,18
S246	DD - INP400	S 235	Combi12/1	732,808	1,08	0,21	1,08
S247	DD - INP400	S 235	Combi12/1	0,000	1,04	0,23	1,04
S248	DD - INP400	S 235	Combi12/1	742,972	0,93	0,18	0,93
S249	DD - INP400	S 235	Combi12/1	0,000	0,94	0,18	0,94
S250	DD - INP400	S 235	Combi12/1	0,000	0,94	0,11	0,94
S251	DD - INP400	S 235	Combi12/1	731,791	0,88	0,16	0,88
S252	DD - INP400	S 235	Combi12/1	0,000	0,71	0,16	0,71
S253	DD - INP400	S 235	Combi12/1	0,000	0,66	0,11	0,66
S254	DD - INP400	S 235	Combi12/1	738,906	0,68	0,13	0,68
S255	DD - INP400	S 235	Combi12/1	737,890	0,61	0,19	0,61
S256	DD - INP400	S 235	Combi9/3	0,000	0,67	0,09	0,67
S257	DD - INP400	S 235	Combi9/3	0,000	0,61	0,03	0,61
S258	DD - INP400	S 235	Combi9/3	736,873	0,64	0,03	0,64
S259	DD - INP400	S 235	Combi9/3	736,873	0,58	0,07	0,58

Staaf	css	mat	BG	dx [mm]	Algehele toetsing [-]	Doorsnedetoetsing [-]	Stabiliteittoetsing [-]
S260	DD - INP400	S 235	Combi9/3	0,000	0,71	0,06	0,71
S261	DD - INP400	S 235	Combi9/3	707,398	0,64	0,08	0,64
S262	DD - INP400	S 235	Combi9/3	510,899	0,65	0,09	0,65
S263	DD - INP400	S 235	Combi9/3	0,000	0,59	0,09	0,59
S264	DD - INP400	S 235	Combi9/3	0,000	0,67	0,08	0,67
S265	DD - INP400	S 235	Combi9/3	508,188	0,59	0,10	0,59
S266	DD - INP400	S 235	Combi9/3	121,965	0,57	0,10	0,57
S267	DD - INP400	S 235	Combi9/3	0,000	0,58	0,10	0,58
S268	DD - INP400	S 235	Combi9/3	0,000	0,57	0,10	0,57
S269	DD - INP400	S 235	Combi9/3	0,000	0,58	0,07	0,58

60. Staalcontrole

Lineaire berekening, Extreem : Doorsnede
Selectie : S186
Klasse : RC3
Doorsnede : LL3 - IPN320

Staaf S186	IPN320	S 235	Combi12/1	1.67

Basisgegevens EC3 : EN 1993	
Partiële veiligheidsfactor Gamma M0 voor weerstand van doorsneden	1.00
Partiële veiligheidsfactor Gamma M1 voor weerstand tegen instabiliteit	1.00
Partiële veiligheidsfactor Gamma M2 voor weerstand van netto doorsnede	1.25

Gegevens materiaal		
bezwijksterkte fy	235.0	MPa
treksterkte fu	360.0	MPa
fabricatie	gewalst	

...::DOORSNEDE CONTROLE::...

Breedte-tot-dikte verhouding voor interne drukonderdelen (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. blad 1)
verhouding 22.82 op positie 0.222 m

verhouding		
maximale verhouding	1	75.16
maximale verhouding	2	86.65
maximale verhouding	3	124.11

==> Profiel klasse 1
Breedte-tot-dikte verhouding voor uitstekende elementen(EN 1993-1-1 : Tab.5.2. blad 2).
verhouding 2.79 op positie 0.222 m

verhouding		
maximale verhouding	1	9.00
maximale verhouding	2	10.00
maximale verhouding	3	13.77

==> Profiel klasse 1

Kritische controle op positie 2.440 m

Interne krachten		
NEd	12.35	kN
Vy,Ed	0.00	kN
Vz,Ed	-7.03	kN
TEd	0.00	kNm
My,Ed	230.53	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm

Controle normaalkracht
Volgens artikel EN 1993-1-1 : 6.2.3. en formule (6.5)

Tabel van waarden		
Nt.Rd	1825.95	kN
Eenheidscontrole	0.01	-

Controle afschuiving (Vz)
Volgens artikel EN 1993-1-1 : 6.2.6. en formule (6.17)

Tabel van waarden

Vc,Rd	534.37	kN
Eenheidscontrole	0.01	-

Controle buigend moment (My)
Volgens artikel EN 1993-1-1 : 6.2.5. en formule (6.12)
Doorsnede classificatie is 1.

Tabel van waarden		
Mc,Rd	214.79	kNm
Eenheidscontrole	**1.07**	-

Gecombineerde controle buiging, normaalkrachten afschuiving
Volgens artikel EN 1993-1-1 : 6.2.9.1. en formule (6.31)
Doorsnede classificatie is 1.

Tabel van waarden		
MNVy.Rd	214.79	kNm
MNVz.Rd	33.61	kNm

alfa 2.00 Beta 1.00
Eenheidscontrole **1.07** -

Staaf voldoet NIET aan spanningscontrole !

...::STABILITEITSCONTROLE::...

Kipcontrole
Volgens artikel EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. en formule (6.54)

Kip Parameters		
Methode voor kipcurve	Art. 6.3.2.2.	
Wy	9.1400e-04	m^3
Elastisch critisch moment Mcr	249.83	kNm
Relatieve slankheid Lambda,LT	0.93	
Limiet slankheid Lambda,LT,0	0.40	
Kip curve	b	
Imperfectie Alpha,LT	0.34	
Reductie factor Chi,LT	0.64	
Knikweerstand Mb.Rd	138.25	kNm
Eenheidscontrole	**1.67**	-

Mcr Parameters		
Kiplengte	4.215	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.13	
C2	0.45	
C3	0.53	

Opmerking: C Parameters volgens ECCS 119 2006 / Galea 2002
last in zwaartepunt

Plooicontrole
In knikveld 1
Volgens artikel EN 1993-1-5 : 5. & 7.1. en formule (5.10) & (7.1)

Tabel van waarden	
hw/t	24.817

De slankheid van het lijf is van die aard dat de Plooicontrole niet dient uitgevoerd te worden.

Element voldoet NIET aan stabiliteitscontrole !

61. Staalcontrole

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : S130
Klasse : RC3
Doorsnede : DD - INP400

Staaf S130	INP400	S 235	Combi9/3	1.38

Basisgegevens EC3 : EN 1993	
Partiële veiligheidsfactor Gamma M0 voor weerstand van doorsneden	1.00
Partiële veiligheidsfactor Gamma M1 voor weerstand tegen instabiliteit	1.00

Partiële veiligheidsfactor Gamma M2 voor weerstand van netto doorsnede	1.25

Gegevens materiaal		
bezwijksterkte fy	235.0	MPa
treksterkte fu	360.0	MPa
fabricatie	gewalst	

...::DOORSNEDE CONTROLE::...

Breedte-tot-dikte verhouding voor interne drukonderdelen (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. blad 1)
verhouding 22.78 op positie 0.000 m

verhouding		
maximale verhouding	1	70.48
maximale verhouding	2	81.16
maximale verhouding	3	118.68

==> Profiel klasse 1
Breedte-tot-dikte verhouding voor uitstekende elementen(EN 1993-1-1 : Tab.5.2. blad 2).
verhouding 2.59 op positie 0.000 m

verhouding		
maximale verhouding	1	9.00
maximale verhouding	2	10.00
maximale verhouding	3	14.16

==> Profiel klasse 1

Kritische controle op positie 0.000 m

Interne krachten		
NEd	-20.23	kN
Vy,Ed	-22.98	kN
Vz,Ed	-131.59	kN
TEd	1.03	kNm
My,Ed	142.13	kNm
Mz,Ed	6.36	kNm

Controle druk
Volgens artikel EN 1993-1-1 : 6.2.4 en formule (6.9)
Doorsnede classificatie is 1.

Tabel van waarden		
Nc.Rd	2773.00	kN
Eenheidscontrole	0.01	-

Torsiecontrole
Volgens artikel EN 1993-1-1 : 6.2.7. en formule (6.23)

Tabel van waarden		
tau t,Rd	136.3	MPa
tau t, Ed	14.3	MPa
Eenheidscontrole	0.10	-

Controle afschuiving (Vy)
Volgens artikel EN 1993-1-1 : 6.2.6. & 6.2.7 en formule (6.25)

Tabel van waarden		
Vc,Rd	865.26	kN
Eenheidscontrole	0.03	-

Controle afschuiving (Vz)
Volgens artikel EN 1993-1-1 : 6.2.6. & 6.2.7 en formule (6.25)

Tabel van waarden		
Vc,Rd	800.77	kN
Eenheidscontrole	0.16	-

Controle buigend moment (My)
Volgens artikel EN 1993-1-1 : 6.2.5. en formule (6.12)
Doorsnede classificatie is 1.

Tabel van waarden		
Mc,Rd	401.85	kNm
Eenheidscontrole	0.35	-

Controle buigend moment (Mz)
Volgens artikel EN 1993-1-1 : 6.2.5. en formule (6.12)
Doorsnede classificatie is 1.

Tabel van waarden		
Mc,Rd	59.69	kNm
Eenheidscontrole	0.11	-

Gecombineerde controle buiging, normaalkrachten afschuiving
Volgens artikel EN 1993-1-1 : 6.2.9.1. en formule (6.41)
Doorsnede classificatie is 1.

Tabel van waarden		
MNVy,Rd	401.85	kNm
MNVz,Rd	59.69	kNm

alfa 2.00 Beta 1.00
Eenheidscontrole 0.23 -

Staaf voldoet aan spanningscontrole !

...::STABILITEITSCONTROLE::...

Buigingsknik Controle
Volgens artikel EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. en formule (6.46)

Knikparameters	yy	zz	
Zijd. flex. type	ongeschoord	geschoord	
Systeemlengte L	25.409	0.740	m
Ief/Isys k	5.31	0.68	
Kniklengte Lcr	134.964	0.501	m
Kritische Euler belastingen Ncr	33.24	95724.38	kN
Slankheid	857.82	15.98	
Relatieve slankheid Lambda	9.13	0.17	
Limiet slankheid Lambda,0	0.20	0.20	
Knikkromme	a	b	
Imperfectie Alpha	0.21	0.34	
Reductie factor Chi	0.01	1.00	
Knikweerstand Nb,Rd	32.50	2773.00	kN

Waarschuwing: slankheid 857.82 is groter dan 200.00 !

Tabel van waarden		
A	1.1800e-02	m^2
Knikweerstand Nb,Rd	32.50	kN
Eenheidscontrole	0.62	-

Torsieknikcontrole
Volgens artikel EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. en formule (6.46)

Tabel van waarden		
Torsieknik lengte	0.740	m
Ncr,T	75603.66	kN
Ncr,TF	33.24	kN
Relatieve slankheid Lambda,T	9.13	
Limiet slankheid Lambda,0	0.20	
Knikkromme	b	
Imperfectie Alpha	0.34	
A	1.1800e-02	m^2
Reductie factor Chi	0.01	
Knikweerstand Nb,Rd	32.06	kN
Eenheidscontrole	0.63	-

Kipcontrole
Volgens artikel EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. en formule (6.54)

Kip Parameters		
Methode voor kipcurve	Art. 6.3.2.2.	
Wy	1.7100e-03	m^3
Elastisch kritisch moment Mcr	13566.98	kNm
Relatieve slankheid Lambda,LT	0.17	
Limiet slankheid Lambda,LT,0	0.40	

Mcr Parameters

Kiplengte	0.740	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.47	
C2	0.00	
C3	1.00	

De slankheid of het buigend moment is van die aard dat een kiptoetsing niet dient uitgevoerd te worden volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.2.2(4)

Controle druk en buiging
Volgens artikel EN 1993-1-1 : 6.3.3. en formule (6.61), (6.62)
Interactie Methode 2

Tabel van waarden		
kyy	1.348	
kyz	0.240	
kzy	0.809	
kzz	0.399	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	1.1800e-02	m^2
Wy	1.7100e-03	m^3
Wz	2.5400e-04	m^3
NRk	2773.00	kN
My,Rk	401.85	kNm
Mz,Rk	59.69	kNm
My,Ed	212.70	kNm
Mz,Ed	-10.64	kNm
Interactie Methode 2		
Psi y	0.304	
Psi z	-0.598	
Cmy	0.900	
Cmz	0.400	
CmLT	0.725	

Eenheidscontrole (6.61) = 0.62 + 0.71 + 0.04 = 1.38
Eenheidscontrole (6.62) = 0.63 + 0.43 + 0.07 = 1.13

Plooicontrole
in knikveld 1
Volgens artikel EN 1993-1-5 : 5. & 7.1. en formule (5.10) & (7.1)

Tabel van waarden	
hw/t	24.778

De slankheid van het lijf is van die aard dat de Plooicontrole niet dient uitgevoerd te worden.

Element voldoet NIET aan stabiliteitscontrole !

62. Staalcontrole

Lineaire berekening, Extreem : Globaal
Selectie : S8
Klasse : RC3
Doorsnede : HEB750 - 1 gh (750; 300; 34; 18; 20; 20)

Staaf S8	I gh (750; 300; 34; 18; 20; 20)	S 235	Combi12/1	1.08

Basisgegevens EC3 : EN 1993	
Partiële veiligheidsfactor Gamma M0 voor weerstand van doorsneden	1.00
Partiële veiligheidsfactor Gamma M1 voor weerstand tegen instabiliteit	1.00
Partiële veiligheidsfactor Gamma M2 voor weerstand van netto doorsnede	1.25

Gegevens materiaal		
bezwijksterkte fy	235.0	MPa
treksterkte fu	360.0	MPa
fabricatie	gewalst	

Waarschuwing: Sterkte reductie gerelateerd aan de dikte is niet ondersteund voor dit type doorsnede.

...::DOORSNEDE CONTROLE::...

Opmerking: Classificatie is niet ondersteund voor dit type doorsnede.
De doorsnede is elastisch gecontroleerd, klasse 3.

Kritische controle op positie 0.000 m

Interne krachten		
NEd	-5.98	kN
Vy,Ed	-2.16	kN
Vz,Ed	-347.44	kN
TEd	-0.01	kNm
My,Ed	1538.99	kNm
Mz,Ed	0.29	kNm

Controle druk
Volgens artikel EN 1993-1-1 : 6.2.4 en formule (6.9)
Doorsnede classificatie is 3.

Tabel van waarden		
Nc,Rd	7866.86	kN
Eenheidscontrole	0.00	-

Controle afschuiving (Vy)
Volgens artikel EN 1993-1-1 : 6.2.6. en formule (6.17)

Tabel van waarden		
Vc,Rd	2983.91	kN
Eenheidscontrole	0.00	-

Controle afschuiving (Vz)
Volgens artikel EN 1993-1-1 : 6.2.6. en formule (6.17)

Tabel van waarden		
Vc,Rd	1831.98	kN
Eenheidscontrole	0.19	-

Controle buigend moment (My)
Volgens artikel EN 1993-1-1 : 6.2.5. en formule (6.12)
Doorsnede classificatie is 3.

Tabel van waarden		
Mc,Rd	1993.91	kNm
Eenheidscontrole	0.77	-

Controle buigend moment (Mz)
Volgens artikel EN 1993-1-1 : 6.2.5. en formule (6.12)
Doorsnede classificatie is 3.

Tabel van waarden		
Mc,Rd	240.55	kNm
Eenheidscontrole	0.00	-

Gecombineerde controle buiging, normaalkrachten afschuiving
Volgens artikel EN 1993-1-1 : 6.2 en formule (6.1)
Doorsnede classificatie is 3.

Tabel van waarden		
sigma N	0.2	MPa
sigma Myy	181.4	MPa
sigma Mzz	0.3	MPa
Tau y	0.0	MPa
Tau z	0.0	MPa
Tau t	0.0	MPa

rho 0.00 plaats 9
Eenheidscontrole 0.77 -

Staaf voldoet aan spanningscontrole !

...::STABILITEITSCONTROLE::...

Buigingsknik Controle
Volgens artikel EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. en formule (6.46)

Knikparameters	yy	zz	
Zijd. flex. type	ongeschoord	geschoord	
Systeemlengte L	12.644	4.215	m

lef/lsys k	10.00	0.70	
Kniklengte Lcr	126.440	2.965	m
Kritische Euler belastingen Ncr	412.50	36188.04	kN
Slankheid	410.13	43.79	
Relatieve slankheid Lambda	4.37	0.47	
Limiet slankheid Lambda,0	0.20	0.20	

Waarschuwing: slankheid 410.13 is groter dan 200.00 !
De slankheid of de normaalkracht is van die aard dat een Buigingsknikcontrole niet dient uitgevoerd te worden volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.2(4)

Torsieknikcontrole
Volgens artikel EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. en formule (6.46)

Tabel van waarden		
Torsieknik lengte	4.215	m
Ncr,T	30832.33	kN
Ncr,TF	412.50	kN
Relatieve slankheid Lambda,T	4.37	
Limiet slankheid Lambda,0	0.20	

De slankheid of de normaalkracht is van die aard dat Torsie (-Buig) Knik effecten mogen verwaarloosd worden volgens EN 1993-1-1 artikel 6.3.1.2(4)

Kipcontrole
Volgens artikel EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. en formule (6.54)

Kip Parameters		
Methode voor kipcurve	Art. 6.3.2.2.	
Wy	8.4847e-03	m^3
Elastisch critisch moment Mcr	7418.73	kNm
Relatieve slankheid Lambda,LT	0.52	
Limiet slankheid Lambda,LT,0	0.40	
Kip curve	d	
Imperfectie Alpha,LT	0.76	
Reductie factor Chi,LT	0.77	
Knikweerstand Mb.Rd	1528.15	kNm
Eenheidscontrole	**1.01**	-

Mcr Parameters		
Kiplengte	4.215	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.75	
C2	0.01	
C3	1.00	

Opmerking: C Parameters volgens ECCS 119 2006 / Galea 2002
last in zwaartepunt

Controle druk en buiging
Volgens artikel EN 1993-1-1 : 6.3.3. en formule (6.61), (6.62)
Interactie Methode 2

Tabel van waarden		
kyy	0.900	
kyz	0.400	
kzy	1.000	
kzz	0.400	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	3.3476e-02	m^2
Wy	8.4847e-03	m^3
Wz	1.0236e-03	m^3
NRk	7866.86	kN
My,Rk	1993.91	kNm
Mz,Rk	240.55	kNm
My,Ed	1626.85	kNm
Mz,Ed	-8.83	kNm
Interactie Methode 2		
Psi y	0.999	
Psi z	-0.032	

Cmy	0.900	
Cmz	0.400	
CmLT	0.609	

Eenheidscontrole (6.61) = 0.00 + 0.96 + 0.01 = 0.97
Eenheidscontrole (6.62) = 0.00 + 1.06 + 0.01 = 1.08

Element voldoet NIET aan stabiliteitscontrole !

Colofon

Herijking bestaande bruggen, Brug 279 – Kikkerbilsluis – Stalen val

Tekst

Gemeente Amsterdam
Ingenieursbureau

Niets uit deze uitgave mag worden overgenomen zonder bronvermelding.
Gemeente Amsterdam
Ingenieursbureau
Weesperstraat 430
Postbus 12693
1100 AR AMSTERDAM