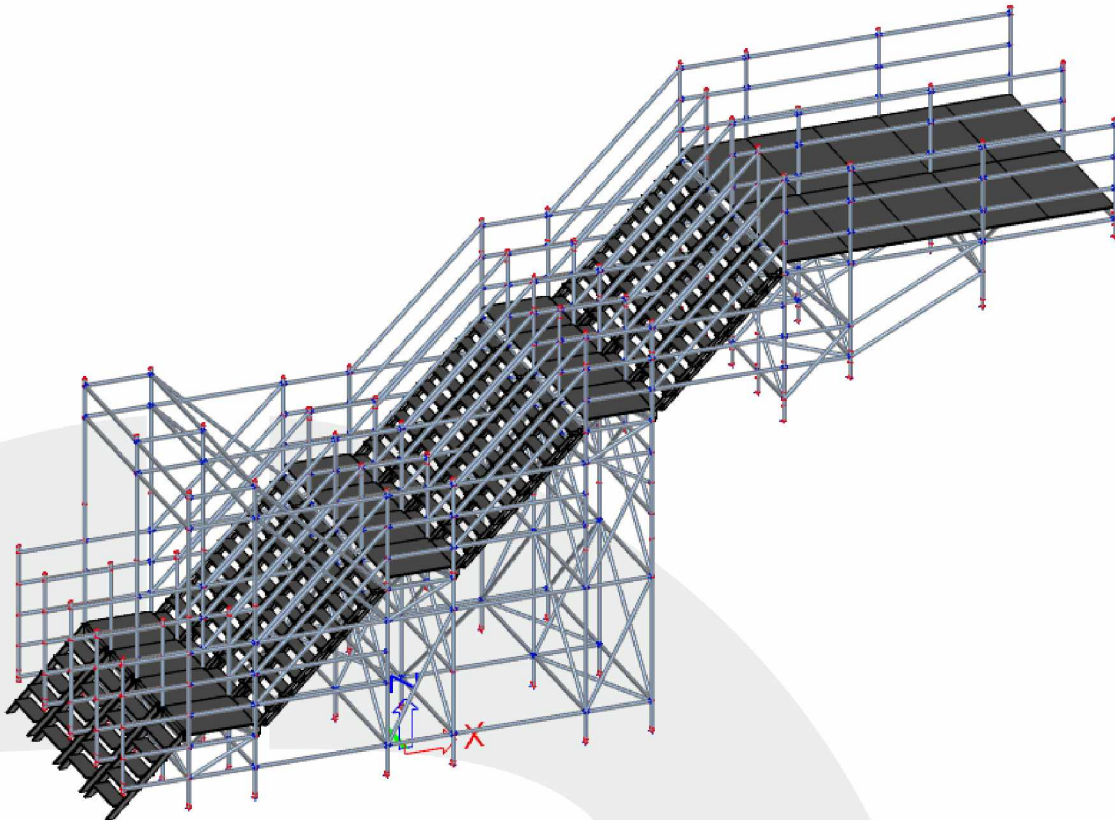


## Statische berekening



Project	: [redacted] / [redacted]
Referentie	: IS-3092
Onderdeel	: Trap I-D-N-S
Locatie	: Olympisch Stadion, Amsterdam
Opgesteld door	: [redacted] InterStage
Software	: SCIA Engineer 18.1.2052 + Scaffolding module
Datum	: 31-05-2019
Versie	: 1

## **Inhoud**

- 1   Algemeen**
- 2   Situatie**
- 3   Belastingen**
- 4   Globale Stabiliteit**
- 5   Doorsnede Controle**
- 6   Koppelingscontrole**
- 7   Bijlage: EC-EN 1993 UGT: staalcontrole uitgebreid**

# 1 Algemeen

## Projectomschrijving

Het object betreft een tijdelijke constructie ten behoeve van het concert van [REDACTED] en [REDACTED] [REDACTED]. Deze concerten zullen op resp. 7 en 8 juni 2019 plaatsvinden in het olympisch stadion te Amsterdam. De constructie zal dienst doen als noodtrap tijdens calamiteiten.

De constructie zal opgebouwd worden uit een standaard gekeurd steigersysteem van het type: Layher Allround K2000+, geheel conform de montage- en gebruikshandleiding.

De globale stabiliteit wordt getoetst door een niet lineair analyse uit te voeren waarbij de constructie wordt ondersteunt door steunpunten die zich in de x- en y-richting gedragen als frictie ondersteuning met een wrijvingscoëfficiënt van 0.4. voor de z-richting is het steunpunt alleen in staat om starre druk op te nemen.

De Lokale stabiliteit wordt getoetst middels een doorsnede controle voor de maatgevende onderdelen in de constructie. De koppelingen worden gecontroleerd door de krachten op de staafeinden te vergelijken met de door layher toegestane opgegeven belastingen voor de koppelingen. Belastingcombinaties zijn genomen voor de ongunstige situatie met ongunstige uitgangspunten per berekening.

## Uitgangspunten

- Constructie wordt gebouwd volgens montage- & uitvoeringstekeningen, conform de Layher Allround montage- & gebruikshandleiding en volgens de regels de kunst en goed vakmanschap.
- Standtijd < 30 dagen
- Ontwerplevensduur 5 jaar
- Windbelasting als extreme piekwinddruk (EN 1991-1-4) met piekwind snelheid **van 101.81km/u op z = 10m**
- Controle belastingen vanuit de constructie op de ondergrond door de opdrachtgever.
- Belastingen van attributen zoals opgegeven door opdrachtgever.

## Conclusie

De constructie voldoet conform de bovenstaande uitgangspunten.

### De volgende documenten zijn van toepassing

- 1) EN 1990 Grondslagen van het constructief ontwerp
- 2) EN 1991 Belastingen op constructies
- 3) EN 1993 Staalconstructies
- 4) EN 1995 houtconstructies
  
- 5) EN 12811 Steigers – Deel 1: Steigers – prestatie-eisen en algemeen ontwerp
- 6) EN 74 Koppelingen en toebehoren voor het gebruik in gevelsteigers en ondersteuningssteigers gemaakt van stalen buizen.
  
- 8) Toelatingscertificaat; Zulassung Layher Allround Z-8.22-64
- 9) Toelatingscertificaat; Zulassung Layher Allround LWv Z-8.22-949
  
- 10) Layher montage & gebruikshandleiding
- 11) Layher koppelingen producthandleiding met toelatingscertificering
  
- 12) NPR 8020-50 Evenementen - Podiumconstructies - Verantwoordelijkheden
- 13) NPR 8020-51 Evenementen - Podiumconstructies - Belastingen en constructieve uitgangspunten
- 14) COBc Richtlijn Constructieve Veiligheid bij Evenementen
- 15) NEN-EN 13814 Fair ground and amusement park machinery and structures
- 16) NEN-EN 13782 Temporary structures-Tents-Safety

### Materialen

Layher Allround K2000+

- Staanders/Liggers/Hor. Diagonalen  $S235 f_{y,k} (R_{eh}) = 320 \text{ N/mm}^2; f_{u,k} = 360 \text{ N/mm}^2$
- Vert. Diagonalen  $S235 f_{y,k} = 235 \text{ N/mm}^2; f_{u,k} = 360 \text{ N/mm}^2$

Koppelingen

- koppelingen vlg. EN74
- weerstand koppelingen vlg. EN74

Overig

- IS-Stagebeam vloersysteem

## 2 Situatie

### Vorm en geometrie van de constructie

Geheel conform de aangeleverde tekeningen en de Zulassung Z-8.22-64

### Staven en verbindingen

De constructie is geheel gemoduleerd uit standaard Layher elementen, de stijfheden van de verbindingen tussen de elementen zijn ingegeven met het bijbehorende fysisch niet-lineaire materiaalgedrag van deze elementen. De waardes hiervan zijn afkomstig uit de officiële Layher keuringsdocumenten; Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-8.22-64.

### Oplegcondities

De constructie is volledig geschoord en wordt onder elke oplegging met de ondergrond onderstept met een woodpad.

### Berekeningsmethode

De krachtsverdeling en de vervormingen zijn bepaald met een geometrisch niet-lineaire analyse inclusief globale en lokale imperfecties. (pad 2c)

Globale imperfecties zijn genomen door middel van de scheefstandsfuncties in de maatgevende richting per combinatie. (wind van achter, scheefstand naar voren hellend. Enz.)

De lokale imperfectie is in rekening gebracht door elk element een simpele kromming van 1/200 toe te kennen.

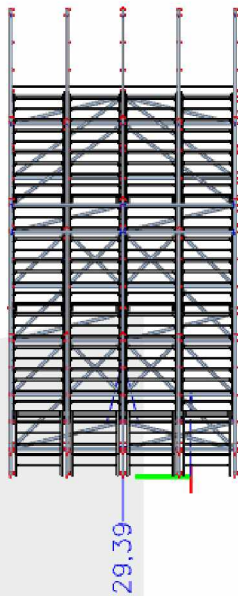
Door een niet-lineaire analyse zijn alle toegekende spelingen en translatie- en rotatiestijfheden tussen de elementen in rekening gebracht.

### 3 Belastingen

#### Belastingsgevallen

##### BG1 – Eigengewicht

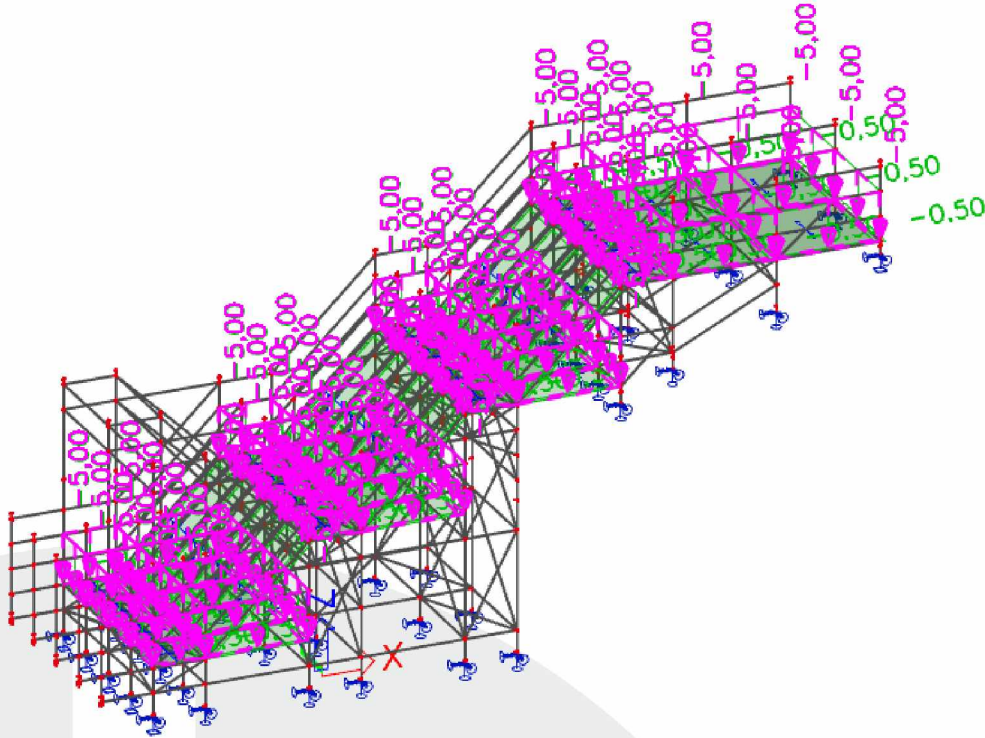
Het eigengewicht wordt gegeneerd door het rekenmodel. Echter door het ontbreken van gewichten van staafonderdelen zoals bijvoorbeeld spiekoppen en rozetten, maar ook vloerplaten en extra tussenliggers wordt BG1 Eigengewicht vermenigvuldigt met een factor. Deze factor wordt bepaald door het werkelijke eigengewicht van de constructie te delen door het eigengewicht die door het model gegeneerd wordt.



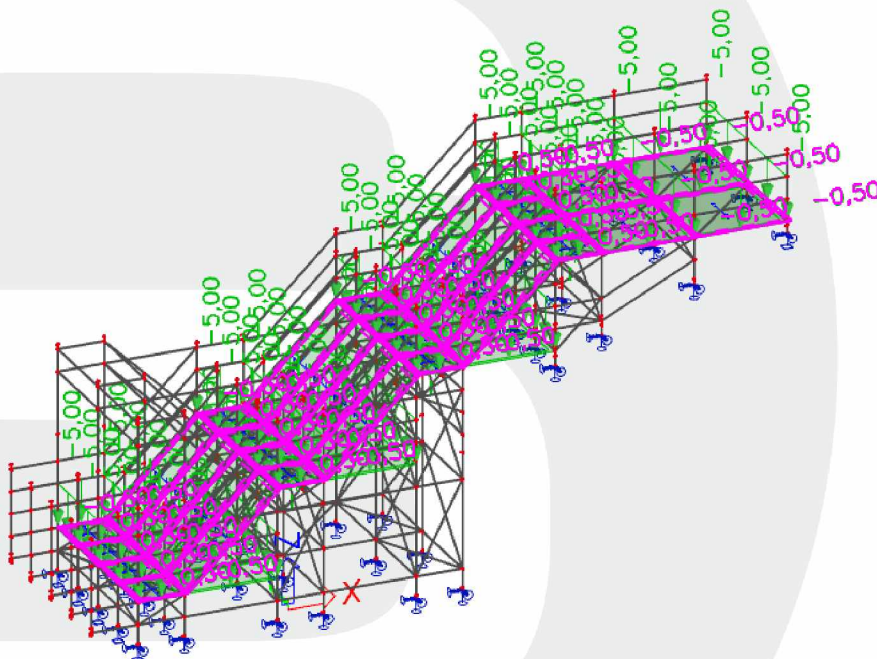
gegeneerd Eigengewicht:	29.39kN
Werkelijk eigengewicht:	56.11kN
Factor BG1 eigengewicht:	$56.11/29.39 = 1.909$

## BG2 – Vloerbelasting (10% hor. Lengte)

De verticale veranderlijke vloerbelasting is ingegeven als een oppervlaktebelasting van  $5.0\text{kN/m}^2$  op een 2D-element die afdraagt naar de knopen van het paneel.

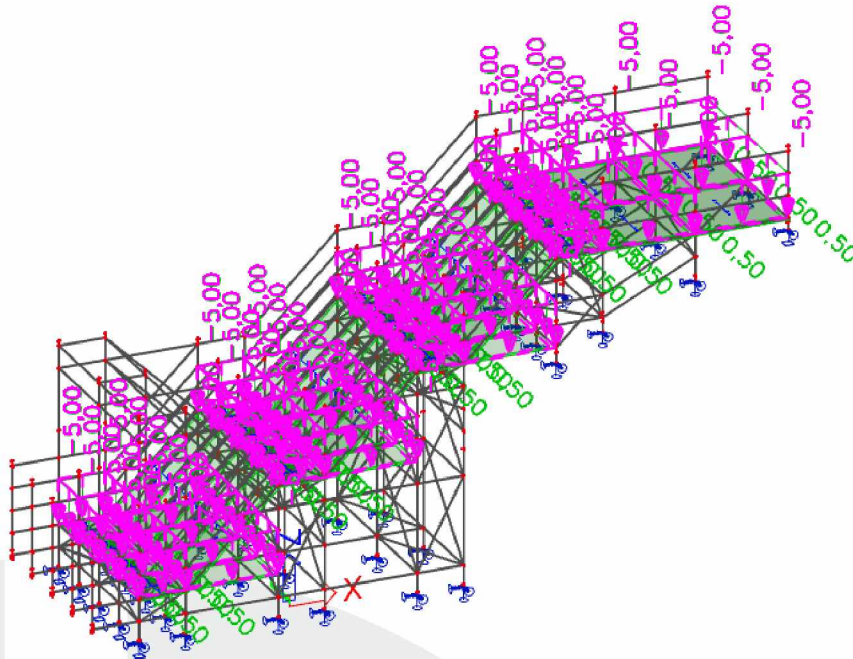


De horizontale veranderlijke vloerbelasting is ingegeven als een oppervlaktebelasting van  $0.5\text{kN/m}^2$  (10% van de verticale belasting) op een 2D-element die afdraagt naar de knopen van het paneel. In BG2 werkt de horizontale veranderlijke vloerbelasting in de -X richting.

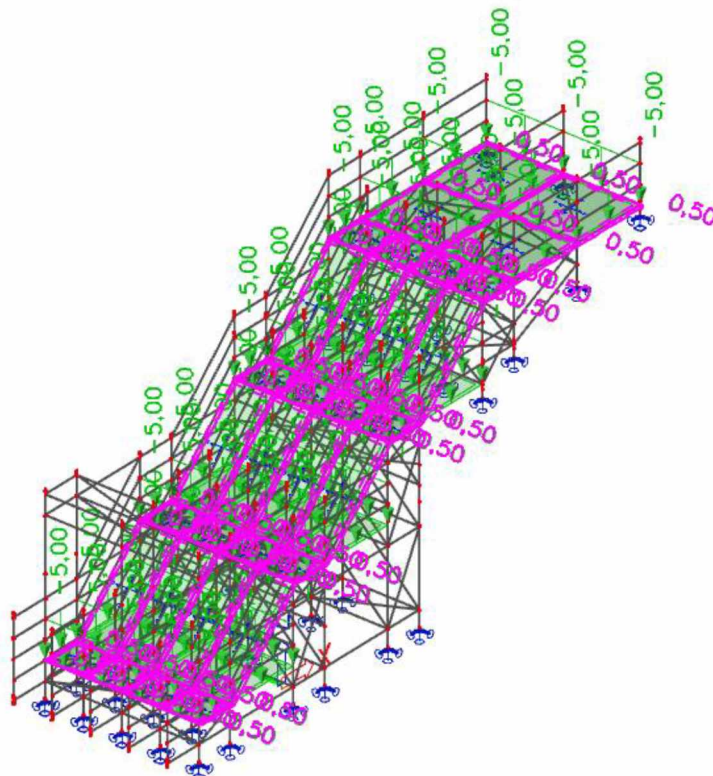


### BG3 – Vloerbelasting (10% hor. Breedte)

De verticale veranderlijke vloerbelasting is ingegeven als een oppervlaktebelasting van  $5.0\text{kN/m}^2$  op een 2D-element die afdraagt naar de knopen van het paneel.



De horizontale veranderlijke vloerbelasting is ingegeven als een oppervlaktebelasting van  $0.5\text{kN/m}^2$  (10% van de verticale belasting) op een 2D-element die afdraagt naar de knopen van het paneel. In BG2 werkt de horizontale veranderlijke vloerbelasting in de +Y richting.



### BG4 – wind zij

Windbelasting als extreme piekwinddruk volgens EN 1991-1-4

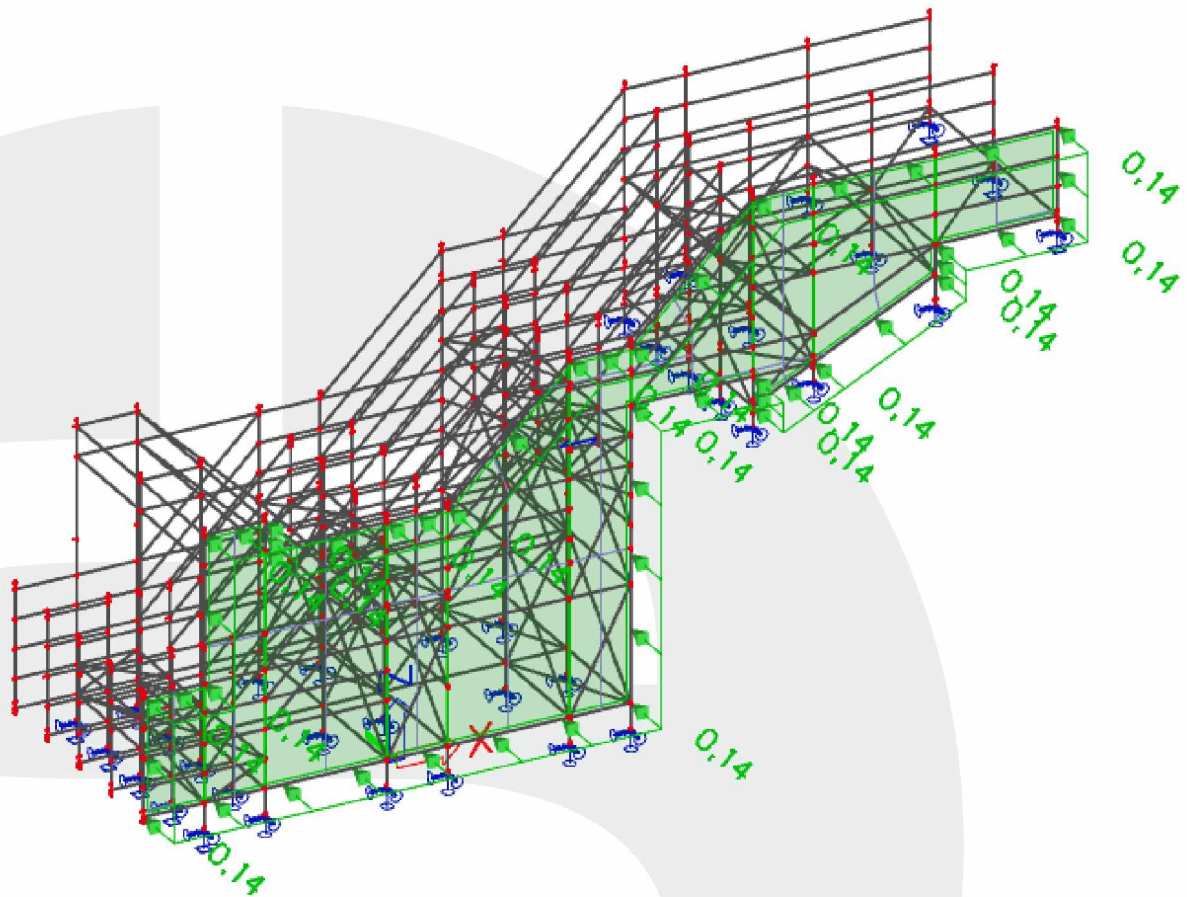
Vb	20.7m/s	8Bft
Terreincategorie	2	onbebouwd
Hoogste punt	10.0m	Z <sub>max</sub>

Extreme stuwdruk bij V<sub>piek</sub>

Q <sub>p(0-18)</sub>	0,5 kN/m <sup>2</sup>	28.28 m/s	101.81 km/u
Windvang	21%	voor/achter	<b>open</b> constructie 3 slagen diep.
Vormfactor	1,3	cf	

Stuwdruk is vereenvoudigd aangebracht op de constructie als oppervlaktelast op een 2D paneel die afdraagt naar randen en liggers van het paneel.

Gehele constructie  $0.21 \times 1,3 \times 0,5 = 0,1365 \text{ kN/m}^2$



## Niet-lineaire combinaties

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
NL - UGT - Zonder Wind (Vb 10% hor. lengte)	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht BG2 - Vloerbelasting (10% hor. lengte)	2,10 1,35
NL - UGT - Zonder Wind (Vb 10% hor. breedte)	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht BG3 - Vloerbelasting (10% hor. breedte)	2,10 1,35
NL - UGT - Met Wind (Vb 10% hor. lengte)	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht BG2 - Vloerbelasting (10% hor. lengte) BG4 - Wind zij	2,10 1,35 1,35
NL - UGT - Met Wind (Vb 10% hor. breedte)	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht BG3 - Vloerbelasting (10% hor. breedte) BG4 - Wind zij	2,10 1,35 1,35
NL - UGT - Wind zij	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht BG4 - Wind zij	2,10 1,35
NL - STAB - Zonder Wind (Vb 10% hor. lengte)	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht BG2 - Vloerbelasting (10% hor. lengte)	1,91 1,30
NL - STAB - Zonder Wind (Vb 10% hor. breedte)	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht BG3 - Vloerbelasting (10% hor. breedte)	1,91 1,30
NL - STAB - Met Wind (Vb 10% hor. lengte)	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht BG2 - Vloerbelasting (10% hor. lengte) BG4 - Wind zij	1,91 1,30 1,20
NL - STAB - Met Wind (Vb 10% hor. breedte)	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht BG3 - Vloerbelasting (10% hor. breedte) BG4 - Wind zij	1,91 1,30 1,20
NL - STAB - Wind zij	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht BG4 - Wind zij	1,91 1,20
NL - REACTIES - Zonder Wind (Vb 10% hor. lengte)	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht BG2 - Vloerbelasting (10% hor. lengte)	1,91 1,00
NL - REACTIES - Zonder Wind (Vb 10% hor. breedte)	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht BG3 - Vloerbelasting (10% hor. breedte)	1,91 1,00
NL - REACTIES - Met Wind (Vb 10% hor. lengte)	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht BG2 - Vloerbelasting (10% hor. lengte) BG4 - Wind zij	1,91 1,00 1,00
NL - REACTIES - Met Wind (Vb 10% hor. breedte)	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht BG3 - Vloerbelasting (10% hor. breedte) BG4 - Wind zij	1,91 1,00 1,00
NL - REACTIES - Wind zij	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht BG4 - Wind zij	1,91 1,00

## Resultaatklassen

Naam	Lijst
RC1 - Alle NL	NL - UGT - Zonder Wind (Vb 10% hor. lengte) NL - UGT - Zonder Wind (Vb 10% hor. breedte) NL - UGT - Met Wind (Vb 10% hor. lengte) NL - UGT - Met Wind (Vb 10% hor. breedte) NL - UGT - Wind zij NL - STAB - Zonder Wind (Vb 10% hor. lengte) NL - STAB - Zonder Wind (Vb 10% hor. breedte) NL - STAB - Met Wind (Vb 10% hor. lengte) NL - STAB - Met Wind (Vb 10% hor. breedte) NL - STAB - Wind zij NL - REACTIES - Zonder Wind (Vb 10% hor. lengte) NL - REACTIES - Zonder Wind (Vb 10% hor. breedte) NL - REACTIES - Met Wind (Vb 10% hor. lengte) NL - REACTIES - Met Wind (Vb 10% hor. breedte) NL - REACTIES - Wind zij
RC2 - Alle - UGT - NL	NL - UGT - Zonder Wind (Vb 10% hor. lengte) NL - UGT - Zonder Wind (Vb 10% hor. breedte) NL - UGT - Met Wind (Vb 10% hor. lengte) NL - UGT - Met Wind (Vb 10% hor. breedte) NL - UGT - Wind zij
RC3 - Alle - STAB - NL	NL - STAB - Zonder Wind (Vb 10% hor. lengte) NL - STAB - Zonder Wind (Vb 10% hor. breedte) NL - STAB - Met Wind (Vb 10% hor. lengte) NL - STAB - Met Wind (Vb 10% hor. breedte) NL - STAB - Wind zij
RC4 - Alle - REACTIES - NL	NL - REACTIES - Zonder Wind (Vb 10% hor. lengte) NL - REACTIES - Zonder Wind (Vb 10% hor. breedte) NL - REACTIES - Met Wind (Vb 10% hor. lengte) NL - REACTIES - Met Wind (Vb 10% hor. breedte) NL - REACTIES - Wind zij

## 4 Globale Stabiliteit

SCIA Engineer: Einde van analyse



Lineaire berekening:

- Maximale verplaatsing 12.835 mm,  
in knoop K105 [10795,-817,8611] (belastinggeval BG3)
- Maximale rotatie -11.363 mrad,  
in knoop K534 [3543,1255,30] (belastinggeval BG3)

Som van lasten en reacties is OK

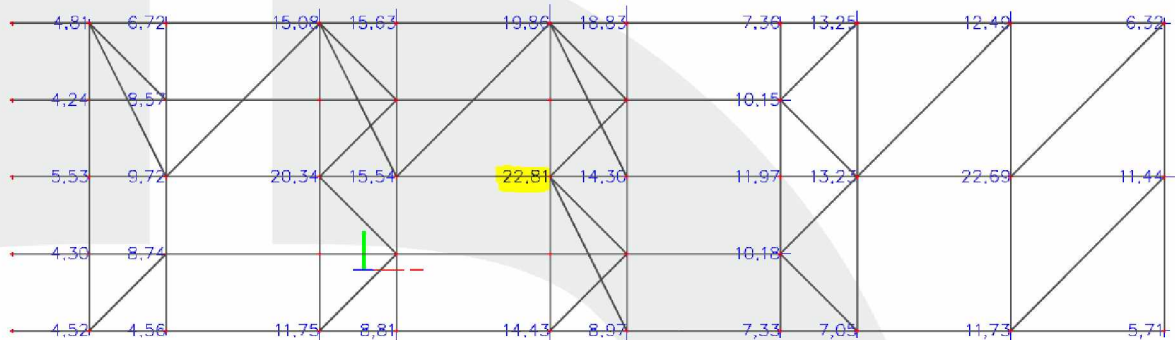
Niet-lineaire berekening:

- Maximale verplaatsing 32.085 mm,  
in knoop K105 [10795,-817,8611] (Niet-lineaire combinatie NL -  
UGT - Met Wind (Vb 10% hor. breedte))
- Maximale rotatie -27.556 mrad,  
in knoop K534 [3543,1255,30] (Niet-lineaire combinatie NL -  
UGT - Met Wind (Vb 10% hor. breedte))

Berekeningsmethode: Picard

Som van lasten en reacties is OK

### Reacties op ondergrond



Maximaal optredende karakteristieke reactiekracht: 22.81kN (uit resultaatklasse RC4)

Sommatie van alle reactiekrachten: 356.65kN

Geprojecteerde oppervlak van de constructie: 91.82m<sup>2</sup>

Gemiddelde karakteristieke belasting op ondergrond:  $356.65 / 91.82 = 3.89\text{kN/m}^2$

## 5 Doorsnede Controle EC-EN 1993 UGT: staalcontrolé overzicht

SCIAENGINEER

Niet-lineaire berekening  
 Klasse: RC1 - Alle NL  
 Assenstelsel: Hoofd  
 Extreme 1D: Doorsnede  
 Selectie: Alle

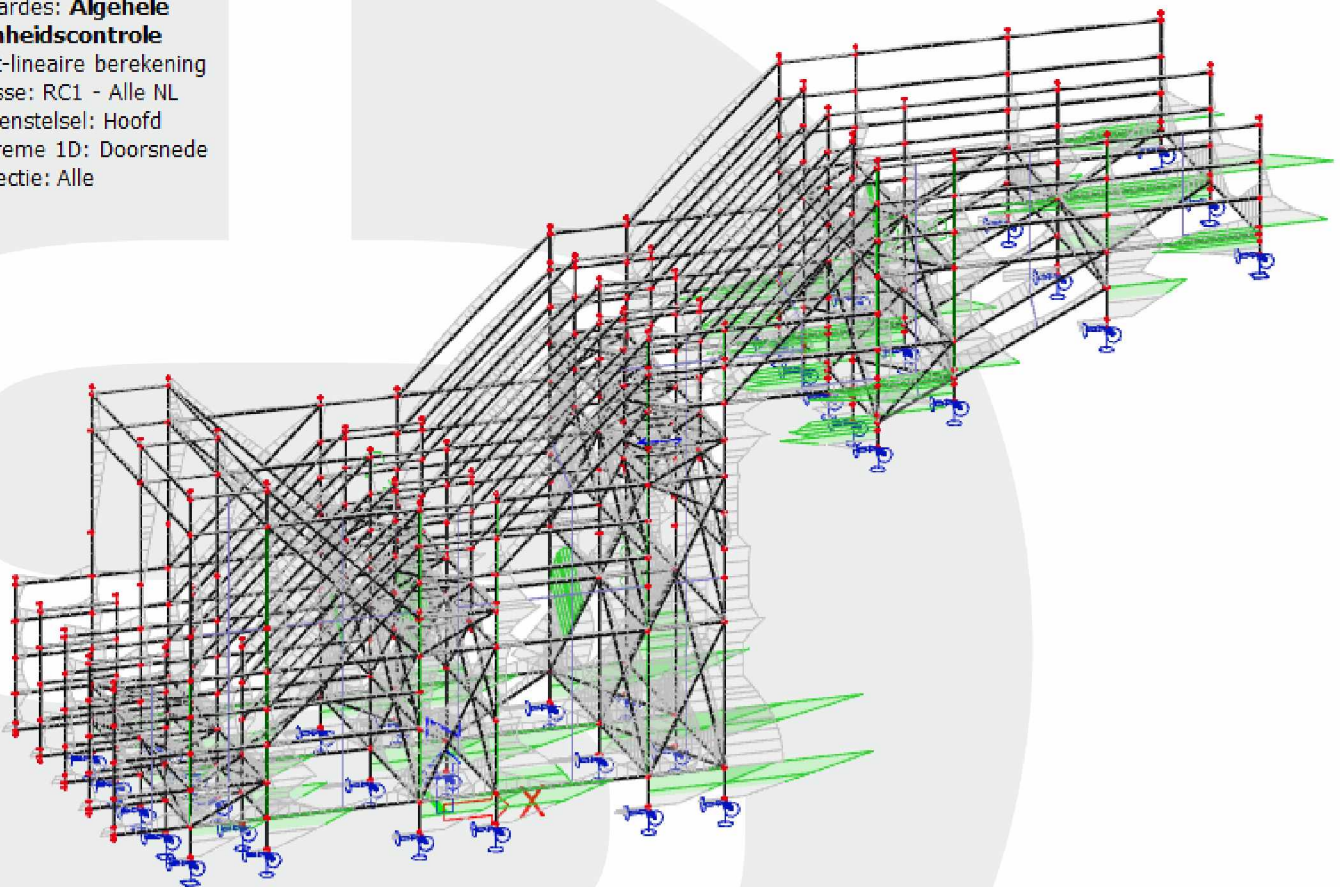
### Algehele eenheidscontrole

Naam	dx [mm]	BG	Doorsnede	Materiaal	Algehele eenheidscontrole [-]	Doorsnedecontrole [-]	Stabiliteitscontrole [-]
S4	88,000-	NL - UGT - Met Wind (Vb 10% hor. lengte)	Allround standard - CHS48.3/3.2	S 235 (320)	<b>0,89</b>	0,89	0,00
S160	0,000	NL - UGT - Met Wind (Vb 10% hor. breedte)	Allround o-ledgers - CHS48.3/3.2	S 235 (320)	<b>0,25</b>	0,25	0,00
S445	1439,894+	NL - UGT - Met Wind (Vb 10% hor. breedte)	Allround vert. diagonals. - RO48.3X2.3	S 235	<b>0,37</b>	0,37	0,00
S601	178,000	NL - UGT - Met Wind (Vb 10% hor. lengte)	Allround Spindle - RO38X4.5	S 235 (280)	<b>0,94</b>	0,94	0,00

### Algehele eenheidscontrole RC1 – Alle NL 3D

#### EC-EN 1993 UGT: staalcontrolé

Waardes: **Algehele eenheidscontrole**  
 Niet-lineaire berekening  
 Klasse: RC1 - Alle NL  
 Assenstelsel: Hoofd  
 Extreme 1D: Doorsnede  
 Selectie: Alle



### Algehele eenheidscontrole RC1 – Alle NL (doorsnede middenstramien)

EC-EN 1993 UGT: staalcontrole

Waardes: **Algehele eenheidscontrole**

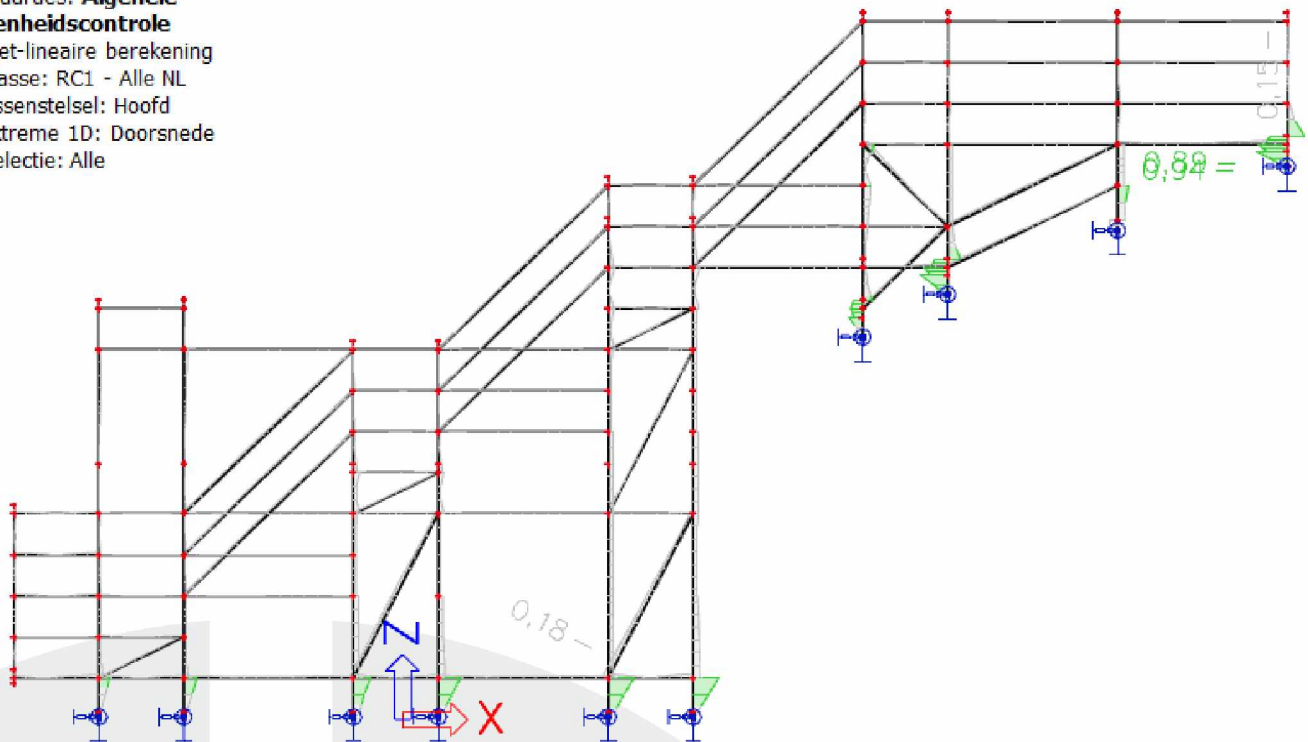
Niet-lineaire berekening

Klasse: RC1 - Alle NL

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Doorsnede

Selectie: Alle



### Algehele eenheidscontrole RC1 – Alle NL (doorsnede middenstramien Detail UC max.)

EC-EN 1993 UGT: staalcontrole

Waardes: **Algehele eenheidscontrole**

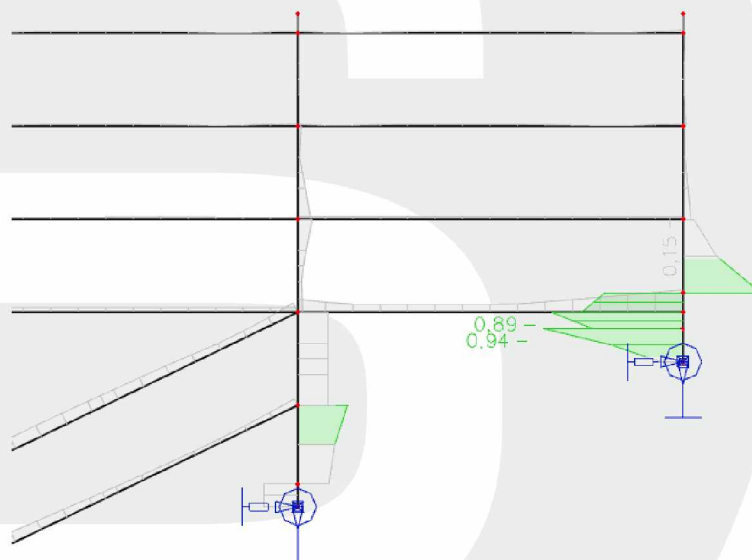
Niet-lineaire berekening

Klasse: RC1 - Alle NL

Assenstelsel: Hoofd

Extreme 1D: Doorsnede

Selectie: Alle



## 6 Koppelingcontrole

### Controle koppelingen

De koppelingen aan de liggers en Diagonalen worden gecheckt door de uitvoer van de interne staafkrachten op de uiteinden van de staven te vergelijken met de door Layher opgegeven maxima t.p.v. de koppelingen.

### Interne krachten in staaf

Niet-lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd  
Selectie : Alle  
Klasse : RC1 - Alle NL  
Doorsnede : Allround o-ledgers - CHS48.3/3.2

Staaf	dx [mm]	BG	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S561	0,000	NL - UGT - Met Wind (Vb 10% hor. breedte)	<b>-6,06</b>	<b>0,13</b>	0,19	0,01	-0,30	0,00
S140	2072,000	NL - UGT - Met Wind (Vb 10% hor. lengte)	<b>7,71</b>	0,00	-0,29	0,00	-0,17	0,00
S561	2316,570	NL - UGT - Met Wind (Vb 10% hor. breedte)	-6,06	<b>-0,14</b>	0,28	0,01	0,35	0,00
S325	2072,000	NL - UGT - Met Wind (Vb 10% hor. breedte)	-0,19	0,00	<b>-0,47</b>	0,00	-0,40	0,00
S160	0,000	NL - UGT - Met Wind (Vb 10% hor. breedte)	3,51	0,00	<b>0,56</b>	0,01	<b>-0,49</b>	0,00
S350	0,000	NL - UGT - Met Wind (Vb 10% hor. breedte)	0,20	0,07	-0,01	<b>-0,06</b>	0,02	-0,01
S342	1036,000	NL - UGT - Met Wind (Vb 10% hor. breedte)	-0,31	0,01	-0,22	<b>0,02</b>	-0,12	0,00
S159	2072,000	NL - UGT - Met Wind (Vb 10% hor. breedte)	5,51	0,00	0,36	0,00	<b>0,42</b>	0,00
S355	0,000	NL - UGT - Met Wind (Vb 10% hor. breedte)	-0,06	0,05	0,00	0,00	0,01	<b>-0,02</b>
S341	1036,000	NL - UGT - Met Wind (Vb 10% hor. lengte)	0,37	0,07	0,24	-0,05	0,18	<b>0,11</b>

$N_{Max}$	=	7.71	≤	31.0	VOLDOET
$V_{Y, Max}$	=	0.14	≤	10.0	VOLDOET
$V_{Z, Max}$	=	0.56	≤	26.4	VOLDOET
$M_{X, Max}$	=	0.06	≤	0.529	VOLDOET
$M_{Y, Max}$	=	0.49	≤	1.01	VOLDOET
$M_{Z, Max}$	=	0.11	≤	0.372	VOLDOET

### Interne krachten in staaf

Niet-lineaire berekening, Extreem : Globaal, Systeem : Hoofd  
Selectie : Alle  
Klasse : RC1 - Alle NL  
Doorsnede : Allround vert. diagonalen. - RO48.3X2.3

Staaf	dx [mm]	BG	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
S445	2879,790	NL - UGT - Met Wind (Vb 10% hor. breedte)	<b>-10,22</b>	<b>0,23</b>	<b>-0,47</b>	0,00	0,00	0,06
S460	0,000	NL - REACTIES - Met Wind (Vb 10% hor. breedte)	<b>1,63</b>	-0,02	0,05	-0,01	0,00	0,01
S450	0,000	NL - UGT - Met Wind (Vb 10% hor. lengte)	0,01	<b>-0,29</b>	0,14	0,01	0,00	0,10
S445	0,000	NL - UGT - Met Wind (Vb 10% hor. breedte)	-10,11	-0,26	<b>0,47</b>	0,00	0,00	<b>0,14</b>
S438	0,000	NL - UGT - Met Wind (Vb 10% hor. breedte)	-0,05	0,09	0,03	<b>-0,06</b>	0,00	-0,20
S455	0,000	NL - STAB - Zonder Wind (Vb 10% hor. lengte)	-0,04	-0,01	0,09	<b>0,03</b>	0,00	0,06
S436	0,000	NL - UGT - Met Wind (Vb 10% hor. breedte)	-0,05	0,10	0,07	-0,05	<b>0,00</b>	<b>-0,25</b>
S508	1439,890	NL - UGT - Met Wind (Vb 10% hor. breedte)	0,03	-0,17	-0,04	-0,02	<b>0,00</b>	-0,19

$N_{Max}$	=	10.22	≤	17.9	VOLDOET
$V_{Y, Max}$	=	0.29	≤	10.0	VOLDOET
$V_{Z, Max}$	=	0.47	≤	26.4	VOLDOET
$M_{X, Max}$	=	0.06	≤	0.529	VOLDOET
$M_{Y, Max}$	=	0.00	≤	1.01	VOLDOET
$M_{Z, Max}$	=	0.25	≤	0.372	VOLDOET

## 7 Bijlage: EC-EN 1993 UGT: staalcontrole uitgebreid EC-EN 1993 UGT: staalcontrole

Niet-lineaire berekening  
 Klasse: RC1 - Alle NL  
 Assenstelsel: Hoofd  
 Extreme 1D: Doorsnede  
 Selectie: Alle

**EN 1993-1-1 Normcontrole**  
**EN 12811-1 Steigerbouwcontrole**  
 Nationale bijlage: Standaard EN

<b>Element S4</b>	<b>0,088 / 0,193 m</b>	<b>CHS48.3/3.2</b>	<b>S 235 (320)</b>	<b>RC1 - Alle NL</b>	<b>0,89 -</b>
-------------------	------------------------	--------------------	--------------------	----------------------	---------------

<b>Combinatiesleutel</b>
RC1 - Alle NL / NL - UGT - Met Wind (Vb 10% hor. lengte)

<b>Partiële veiligheidsfactoren</b>	
$\gamma_{M0}$ voor weerstand van doorsneden	1,00
$\gamma_{M1}$ voor weerstand tegen instabiliteit	1,00
$\gamma_{M2}$ voor weerstand van netto-doorsneden	1,25

<b>Materiaal</b>		
Vloeisterkte $f_y$	320,0	MPa
Uiterste sterkte $f_u$	360,0	MPa
Bouwwijze	Gewalst	

....:DOORSNEDECONTROLE:....

De kritische controle is op positie 0,088 m

Interne krachten	Berekende	Eenheid
$N_{Ed}$	-14,94	kN
$V_{y,Ed}$	-0,40	kN
$V_{z,Ed}$	-5,85	kN
$T_{Ed}$	-0,02	kNm
$M_{y,Ed}$	-1,67	kNm
$M_{z,Ed}$	-0,19	kNm

**Steigerbouw controle voor tubulaire staven**  
 Volgens EN 12811-1:2003 artikel 10.3.3.2 en vergelijking 9

Weerstand normaalkracht $N_{pl,d}$	144,96	kN
Schuifweerstand $V_{pl,d}$	53,28	kN
Buigweerstand $M_{pl,d}$	1,92	kNm
Eenheidscontrole N	0,10	-
Eenheidscontrole V	0,12	-
Eenheidscontrole M	0,87	-
Eenheidscontrole Interactie	0,89	-
Eenheidscontrole Max	0,89	-

De staaf voldoet aan de doorsnedecontrole.

**EN 1993-1-1 Normcontrole**  
**EN 12811-1 Steigerbouwcontrole**  
 Nationale bijlage: Standaard EN

<b>Element S160</b>	<b>0,000 / 2,072 m</b>	<b>CHS48.3/3.2</b>	<b>S 235 (320)</b>	<b>RC1 - Alle NL</b>	<b>0,25 -</b>
---------------------	------------------------	--------------------	--------------------	----------------------	---------------

<b>Combinatiesleutel</b>
RC1 - Alle NL / NL - UGT - Met Wind (Vb 10% hor. breedte)

<b>Partiële veiligheidsfactoren</b>	
$\gamma_{M0}$ voor weerstand van doorsneden	1,00

Partiële veiligheidsfactoren	
$\gamma_{M1}$ voor weerstand tegen instabiliteit	1,00
$\gamma_{M2}$ voor weerstand van netto-doorsneden	1,25

Materiaal		
Vloeisterkte $f_y$	320,0	MPa
Uiterste sterkte $f_u$	360,0	MPa
Bouwwijze	Gewalst	

....DOORSNEDECONTROLE:....

De kritische controle is op positie 0,000 m

Interne krachten	Berekende	Eenheid
$N_{Ed}$	3,51	kN
$V_{y,Ed}$	0,00	kN
$V_{z,Ed}$	0,56	kN
$T_{Ed}$	0,01	kNm
$M_{y,Ed}$	-0,49	kNm
$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

**Steigerbouw controle voor tubulaire staven**

Volgens EN 12811-1 & DIN 4420 Deel 1 artikel 5.4.7.4 en tabel 7

Weerstand normaalkracht $N_{pl,d}$	144,96	kN
Schuifweerstand $V_{pl,d}$	53,28	kN
Buigweerstand $M_{pl,d}$	1,92	kNm
Eenheidscontrole N	0,02	-
Eenheidscontrole V	0,01	-
Eenheidscontrole M	0,25	-
Eenheidscontrole Interactie	0,25	-
Eenheidscontrole Max	0,25	-

De staaf voldoet aan de doorsnedecontrole.

**EN 1993-1-1 Normcontrole**

**EN 12811-1 Steigerbouwcontrole**

Nationale bijlage: Standaard EN

<b>Element S445</b>	<b>1,440 / 2,880 m</b>	<b>RO48.3X2.3</b>	<b>S 235</b>	<b>RC1 - Alle NL</b>	<b>0,37 -</b>
---------------------	------------------------	-------------------	--------------	----------------------	---------------

Combinatiesleutel
RC1 - Alle NL / NL - UGT - Met Wind (Vb 10% hor. breedte)

Partiële veiligheidsfactoren	
$\gamma_{M0}$ voor weerstand van doorsneden	1,00
$\gamma_{M1}$ voor weerstand tegen instabiliteit	1,00
$\gamma_{M2}$ voor weerstand van netto-doorsneden	1,25

Materiaal		
Vloeisterkte $f_y$	235,0	MPa
Uiterste sterkte $f_u$	360,0	MPa
Bouwwijze	Gewalst	

....DOORSNEDECONTROLE:....

De kritische controle is op positie 1,440 m

Interne krachten	Berekende	Eenheid
$N_{Ed}$	-10,17	kN
$V_{y,Ed}$	-0,03	kN
$V_{z,Ed}$	0,00	kN
$T_{Ed}$	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	0,38	kNm
$M_{z,Ed}$	-0,10	kNm

### Steigerbouw controle voor tubulaire staven

Volgens EN 12811-1:2003 artikel 10.3.3.2 en vergelijking 9

Weerstand normaalkracht $N_{pl,d}$	78,02	kN
Schuifweerstand $V_{pl,d}$	28,68	kN
Buigweerstand $M_{pl,d}$	1,07	kNm
Eenheidscontrole N	0,13	-
Eenheidscontrole V	0,00	-
Eenheidscontrole M	0,36	-
Eenheidscontrole Interactie	0,37	-
Eenheidscontrole Max	0,37	-

De staaf voldoet aan de doorsnedecontrole.

### EN 1993-1-1 Normcontrole

### EN 12811-1 Steigerbouwcontrole

Nationale bijlage: Standaard EN

<b>Element S601</b>	<b>0,178 / 0,178 m</b>	<b>RO38X4.5</b>	<b>S 235 (280)</b>	<b>RC1 - Alle NL</b>	<b>0,94 -</b>
---------------------	------------------------	-----------------	--------------------	----------------------	---------------

<b>Combinatiesleutel</b>	
RC1 - Alle NL / NL - UGT - Met Wind (Vb 10% hor. lengte)	

<b>Partiële veiligheidsfactoren</b>	
$\gamma_{M0}$ voor weerstand van doorsneden	1,00
$\gamma_{M1}$ voor weerstand tegen instabiliteit	1,00
$\gamma_{M2}$ voor weerstand van netto-doorsneden	1,25

<b>Materiaal</b>		
Vloeisterkte $f_y$	280,0	MPa
Uiterste sterkte $f_u$	360,0	MPa
Bouwwijze	Gewalst	

....DOORSNEDECONTROLE:....

De kritische controle is op positie 0,178 m

Interne krachten	Berekende	Eenheid
$N_{Ed}$	-14,91	kN
$V_{y,Ed}$	-0,60	kN
$V_{z,Ed}$	-6,13	kN
$T_{Ed}$	-0,02	kNm
$M_{y,Ed}$	-1,14	kNm
$M_{z,Ed}$	-0,15	kNm

### Steigerbouw controle voor tubulaire staven

Volgens EN 12811-1:2003 artikel 10.3.3.2 en vergelijking 9

Weerstand normaalkracht $N_{pl,d}$	132,72	kN
Schuifweerstand $V_{pl,d}$	48,78	kN
Buigweerstand $M_{pl,d}$	1,25	kNm
Eenheidscontrole N	0,11	-
Eenheidscontrole V	0,14	-
Eenheidscontrole M	0,92	-
Eenheidscontrole Interactie	0,94	-
Eenheidscontrole Max	0,94	-

De staaf voldoet aan de doorsnedecontrole.