	Order: 34.256			Page 1 of 10	
	Name: HES Hartel Tank Terminal				
	Created	Date	Checked	Date	Rev
	MvA	07-10-'21	MC	07-10-'21	0
					1
Concerns: Losse bouten in verbindingen					
				2	
				3	

**Probleemstelling:**

Tijdens diverse rondgangen is opgemerkt dat er boutverbindingen loszitten terwijl de constructie belast is met piping en afsluiters. Als gevolg van de loszittende bouten staat in sommige gevallen de constructie open gaat de constructie “hangen” waarbij de boutgroep op slechts 2 van de 6 bouten wordt belast. De gemeente Rotterdam heeft verzocht om aantoonbaar te maken dat de boutgroepen in voorkomende situaties niet worden overbelast en de bouten zelf niet worden vervormd of beschadigd.

Ook wordt gevraagd of er mogelijk vervorming optreedt op de schroefdraad die zich in het boutgat bevindt.

**Werkwijze:**

Voor 2 verschillende verbindingen in Manifold PV-03 is bepaald wat de verbindingskrachten in de montagefase zijn.

De belastingsgevallen, die in deze fase optreden, zijn  $D_s$  (Eigen gewicht staal),  $D_e$  (Eigen gewicht equipment en leidingen) en  $D_p$  (Eigen gewicht platforms).

De krachten zijn voor staaf S150 en S479 uit het KHE Scia Engineer rekenmodel “67620-C-1414-1300-143\_REV1\_PV3 PumpManifold 13032020.esa” gegenereerd.

In de Hollandia Structures productiesets zijn dit resp. merk 33-61 en 37-3.

Verbinding S150: Op de foto’s is te zien dat alle bouten (6 stuks) aanwezig zijn, maar dat geen van de bouten is vastgedraaid.

Er moet dus vanuit gegaan worden dat in deze verbinding in de tijdelijke situatie geen moment en/of normaalkracht overgedragen kan worden.

Verbinding S479: Op de foto is te zien dat minimaal 8 van de 10 bouten aanwezig zijn en dat alleen de bovenste bouten (2 stuks) zijn aangedraaid.

Er kan in dit geval wel geen moment, maar wel normaalkracht overgedragen worden.

Voor beide verbindingen worden de bouten gecheckt.

Voor het bepalen van de afschuifcapaciteit van een bout wordt ervan uitgegaan dat de draad altijd in het afschuifvlak aanwezig is. Hierbij wordt altijd de trekspanningsdoorsnede  $A_s$  van de bout gebruikt en niet de bruto doorsnede A (schacht) van de bout. Zie hiervoor NEN-EN 1993-1-8, tabel 3.4.

**Conclusie:**

De bouten worden in de tijdelijke situatie (montagefase) niet hoger belast dan tot ca. 15% van de capaciteit. De bouten en schroefdraad zullen dus niet vervormen of beschadigen.

In beide gevallen voldoet de verbinding in de tijdelijke situatie.

Bij de ontwerpberekening van een boutverbinding wordt altijd met de laagste afschuifcapaciteit van een bout gerekend.

Hierdoor is een beschadiging van de draad van een bout constructief niet nadelig voor de capaciteit van de bout.

Order: 34.256				Page 2 of 10
Name: HES Hartel Tank Terminal				
Created	Date	Checked	Date	Rev
MvA	07-10-'21	MC	07-10-'21	0
				1
				2
				3

Concerns: [Losse bouten in verbindingen](#)

**Foto's van de verbindingen.**  
Verbinding als bij staaf S150.



Order: 34.256				Page 3 of 10
Name: HES Hartel Tank Terminal				
Created	Date	Checked	Date	Rev
MvA	07-10-'21	MC	07-10-'21	0
				1
				2
Concerns: <a href="#">Losse bouten in verbindingen</a>				3

Verbinding als bij staaf S479.





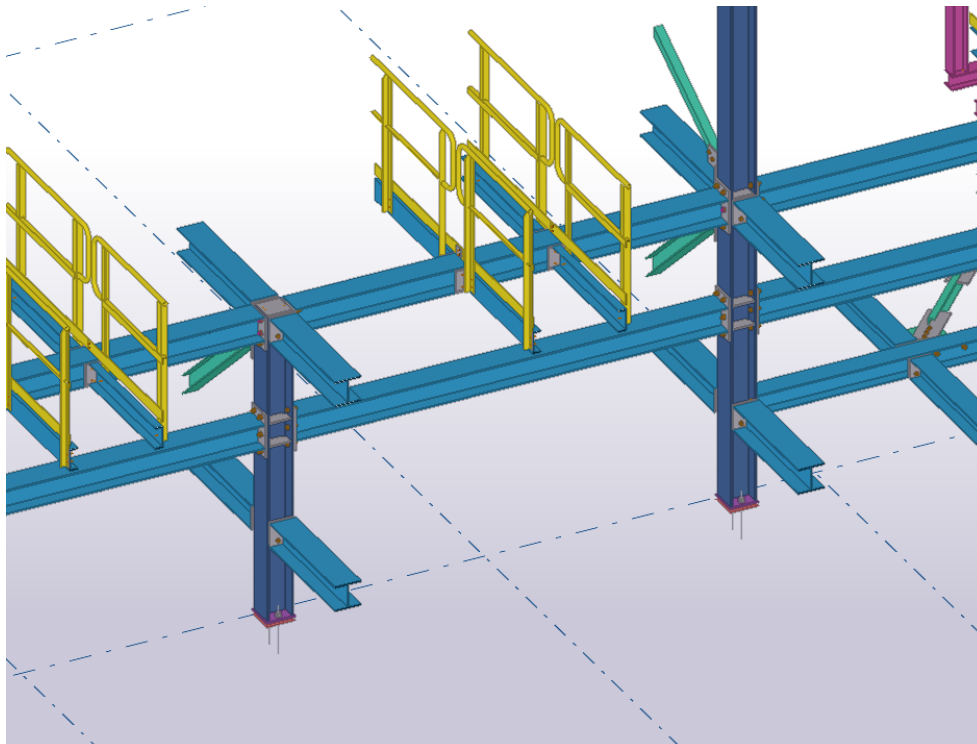
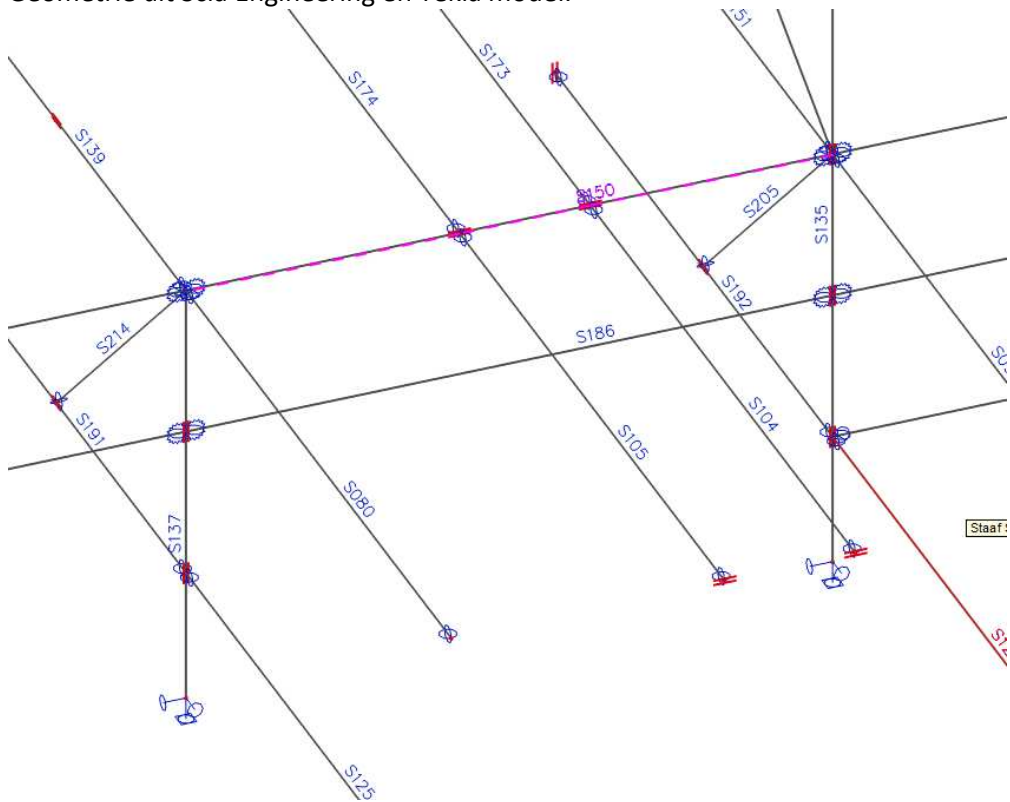
Order: 34.256		Page 4 of 10		
Name: HES Hartel Tank Terminal				
Created	Date	Checked	Date	Rev
MvA	07-10-'21	MC	07-10-'21	0
				1
				2
				3

Concerns: [Losse bouten in verbindingen](#)

## Losse bouten in verbindingen.

S150 (Scia) = Merk 33-61 (Tekla)

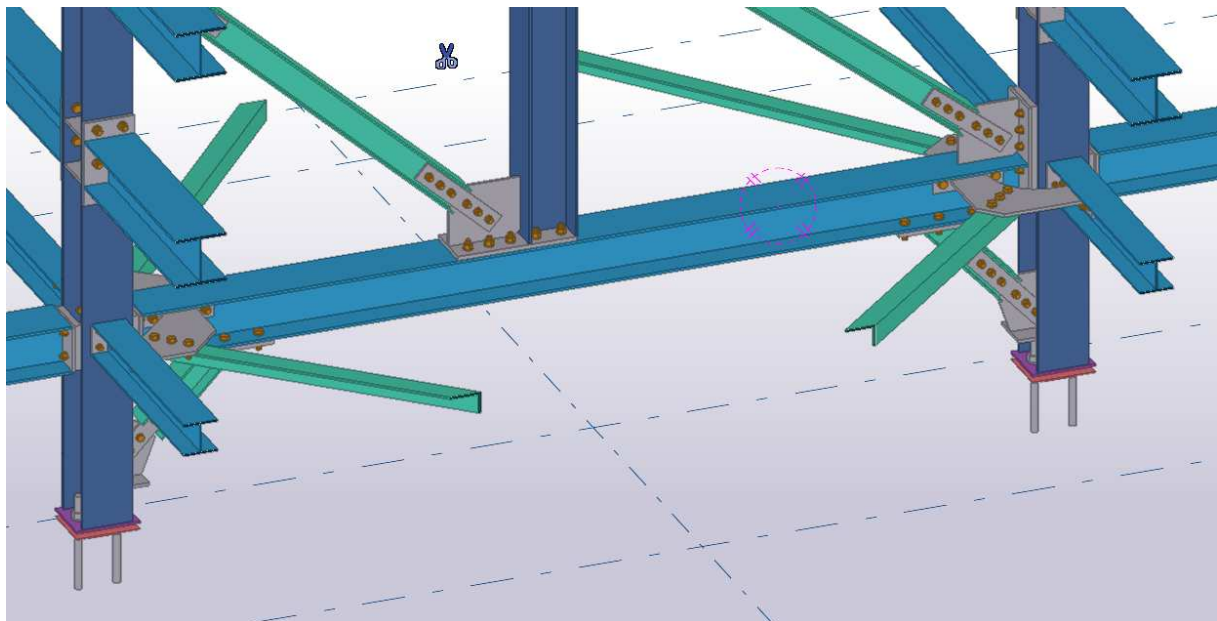
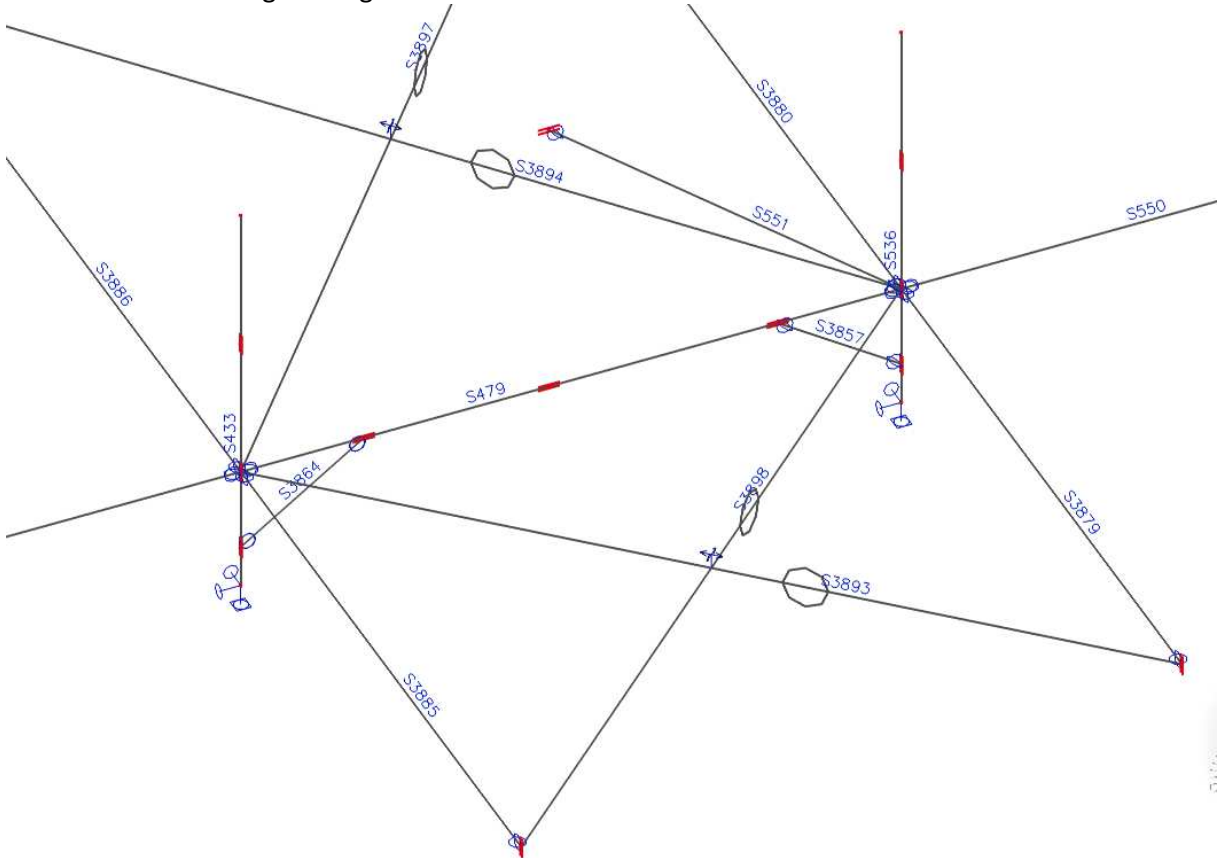
Geometrie uit Scia Engineering en Tekla model.



Order: 34.256		Page 5 of 10		
Name: HES Hartel Tank Terminal				
Created	Date	Checked	Date	Rev
MvA	07-10-'21	MC	07-10-'21	0
				1
				2
				3

Concerns: [Losse bouten in verbindingen](#)

S479 (Scia) = Merk 37-3 (Tekla)  
 Geometrie uit Scia Engineering en Tekla model.

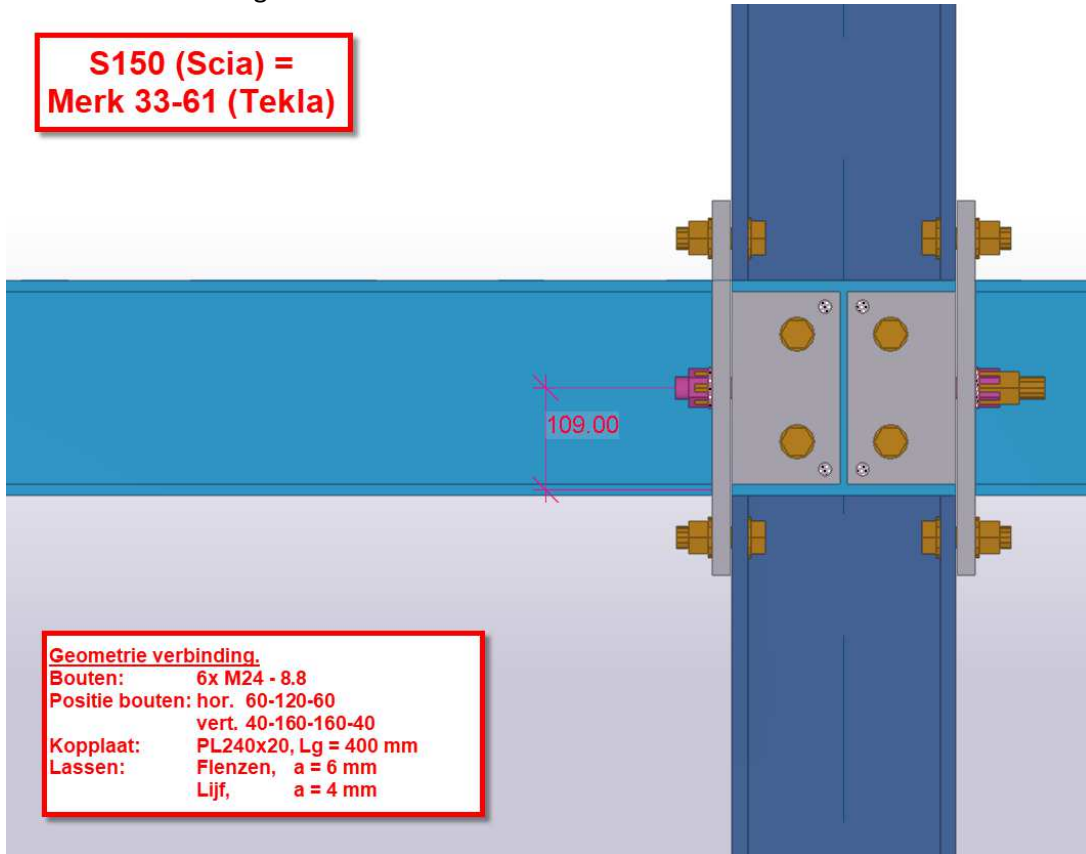


Order: 34.256		Page 6 of 10		
Name: HES Hartel Tank Terminal				
Created	Date	Checked	Date	Rev
MvA	07-10-'21	MC	07-10-'21	0
				1
				2
				3

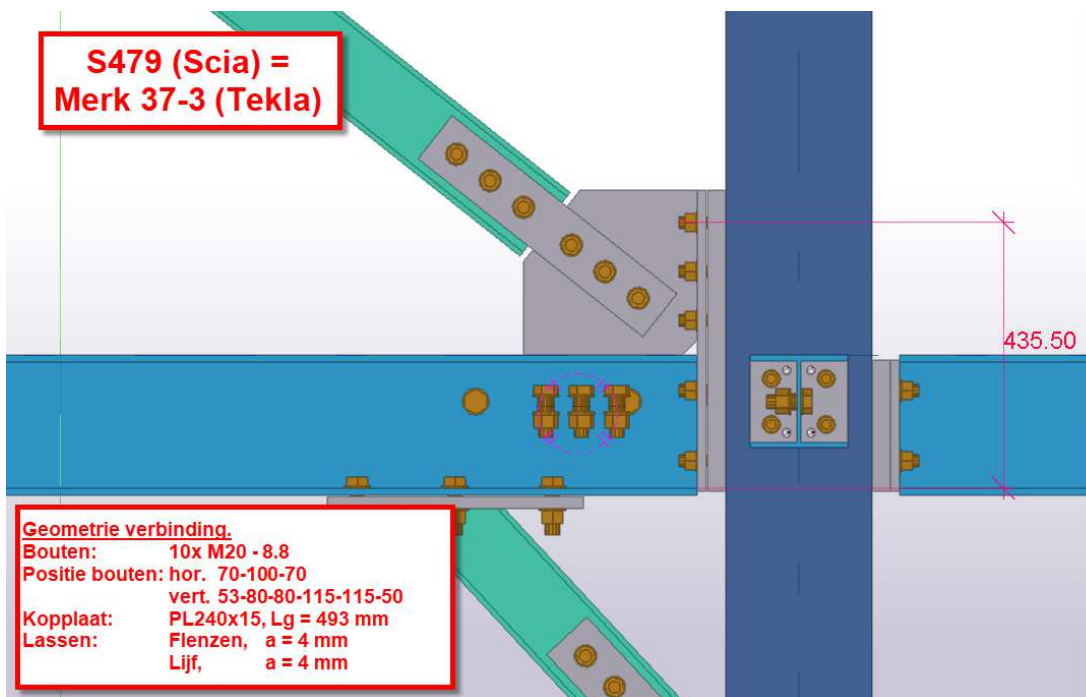
Concerns: [Losse bouten in verbindingen](#)

Verbindingen.  
Geometrie verbindingen in Tekla model.

**S150 (Scia) =  
Merk 33-61 (Tekla)**



**S479 (Scia) =  
Merk 37-3 (Tekla)**



Belastingsgevallen tijdelijke situatie.  
Scia Engineer uitvoer.

## 1. Belastingsgevallen

### 1.1. Belastingsgevallen - Ds

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep	Richting
Ds	Dead load - Self-weight	Permanent	LG1	-Z
		Eigen gewicht		

#### 1.1.

##### 1.1.1. Interne 1D-krachten

Lineaire berekening  
Belastingsgeval: Ds  
Assenstelsel: Hoofd  
Extreme 1D: Globaal  
Selectie: S150  
Geselecteerde doorsnedes: Einden

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
S150	4,200	Ds	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-2,16</b>	<b>0,00</b>	<b>-1,31</b>	<b>0,00</b>
S150	0,000	Ds	0,00	<b>0,00</b>	<b>2,50</b>	<b>0,00</b>	<b>-1,80</b>	<b>0,00</b>

##### 1.1.2. Interne 1D-krachten

Lineaire berekening  
Belastingsgeval: Ds  
Assenstelsel: Hoofd  
Extreme 1D: Globaal  
Selectie: S479  
Geselecteerde doorsnedes: Einden

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
S479	4,500	Ds	<b>2,59</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
S479	0,000	Ds	<b>0,73</b>	0,00	<b>-0,04</b>	<b>0,00</b>	0,00	<b>0,00</b>

### 1.2. Belastingsgevallen - De

Naam	Omschrijving Spec	Actie type Belastingtype	Lastgroep
De	Dead load - Empty equipment	Permanent	LG1
		Standaard	

#### 1.2.

##### 1.2.1. Interne 1D-krachten

Lineaire berekening  
Belastingsgeval: De  
Assenstelsel: Hoofd  
Extreme 1D: Globaal  
Selectie: S150  
Geselecteerde doorsnedes: Einden

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
S150	4,200	De	<b>-3,17</b>	<b>0,02</b>	<b>-0,07</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,13</b>	<b>0,00</b>
S150	0,000	De	-3,17	<b>-0,01</b>	-0,07	<b>0,00</b>	<b>0,16</b>	<b>0,00</b>

Order: 34.256			Page 8 of 10	
Name: HES Hartel Tank Terminal				
Created	Date	Checked	Date	Rev
MvA	07-10-'21	MC	07-10-'21	0
				1
				2
Concerns: Losse bouten in verbindingen				3

### 1.2.2. Interne 1D-krachten

Lineaire berekening  
 Belastingsgeval: De  
 Assenstelsel: Hoofd  
 Extreme 1D: Globaal  
 Selectie: S479  
 Geselecteerde doorsnedes: Einden

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
S479	4,500	De	<b>19,60</b>	<b>0,00</b>	<b>-5,43</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
S479	0,000	De	<b>6,84</b>	0,00	<b>4,73</b>	<b>0,00</b>	0,00	<b>0,00</b>

### 1.3. Belastingsgevallen - Dp

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
Dp	Dead load - Platforms	Permanent	LG1
		Standaard	

### 1.3.

#### 1.3.1. Interne 1D-krachten

Lineaire berekening  
 Belastingsgeval: Dp  
 Assenstelsel: Hoofd  
 Extreme 1D: Globaal  
 Selectie: S150  
 Geselecteerde doorsnedes: Einden

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
S150	4,200	Dp	<b>0,18</b>	<b>0,00</b>	<b>-2,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-1,47</b>	<b>0,00</b>
S150	0,000	Dp	0,18	<b>0,00</b>	<b>2,49</b>	<b>0,00</b>	<b>-2,07</b>	<b>0,00</b>

#### 1.3.2. Interne 1D-krachten

Lineaire berekening  
 Belastingsgeval: Dp  
 Assenstelsel: Hoofd  
 Extreme 1D: Globaal  
 Selectie: S479  
 Geselecteerde doorsnedes: Einden

Naam	dx [m]	Belasting	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
S479	4,500	Dp	<b>-0,06</b>	<b>0,00</b>	<b>0,05</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
S479	0,000	Dp	<b>0,08</b>	0,00	<b>-0,06</b>	<b>0,00</b>	0,00	<b>0,00</b>



Order: 34.256		Page 9 of 10		
Name: HES Hartel Tank Terminal				
Created	Date	Checked	Date	Rev
MvA	07-10-'21	MC	07-10-'21	0
				1
				2
Concerns: Losse bouten in verbindingen				3

Bepaling verbindingskrachten tijdelijke situatie.

Belastingsfactor tijdelijke situatie = 1,50										
<b>Staal S150</b>										
Bel. Geval	$D_s$		$D_e$		$D_p$		SLS		Factor	ULS (temp)
N =	0,00	+	3,17	+	0,18	=	3,35 kN	1,50	$N_{Ed} =$	5,03 kN
$V_y =$	0,00	+	0,02	+	0,00	=	0,02 kN	1,50	$V_{y,Ed} =$	0,03 kN
$V_z =$	2,50	+	0,07	+	2,49	=	5,06 kN	1,50	$V_{z,Ed} =$	7,59 kN
$M_x =$	0,00	+	0,00	+	0,00	=	0,00 kNm	1,50	$M_{x,Ed} =$	0,00 kNm
$M_y =$	1,80	+	0,16	+	2,07	=	4,03 kNm	1,50	$M_{y,Ed} =$	6,05 kNm
$M_z =$	0,00	+	0,00	+	0,00	=	0,00 kNm	1,50	$M_{z,Ed} =$	0,00 kNm
<b>Staal S479</b>										
Bel. Geval	$D_s$		$D_e$		$D_p$		SLS		Factor	ULS (temp)
N =	2,59	+	19,60	+	0,08	=	22,27 kN	1,50	$N_{Ed} =$	33,41 kN
$V_y =$	0,00	+	0,00	+	0,00	=	0,00 kN	1,50	$V_{y,Ed} =$	0,00 kN
$V_z =$	0,04	+	5,43	+	0,06	=	5,53 kN	1,50	$V_{z,Ed} =$	8,30 kN
$M_x =$	0,00	+	0,00	+	0,00	=	0,00 kNm	1,50	$M_{x,Ed} =$	0,00 kNm
$M_y =$	0,00	+	0,00	+	0,00	=	0,00 kNm	1,50	$M_{y,Ed} =$	0,00 kNm
$M_z =$	0,00	+	0,00	+	0,00	=	0,00 kNm	1,50	$M_{z,Ed} =$	0,00 kNm

Order: 34.256				Page 10 of 10	
Name: HES Hartel Tank Terminal					
Created	Date	Checked	Date	Rev	
MvA	07-10-'21	MC	07-10-'21	0	
				1	
				2	
Concerns: Losse bouten in verbindingen				3	

Controle verbindingen.

### S150

Er zijn geen bouten vastgedraaid.

Deze verbinding gedraagt zich als scharnier, waar geen moment en/of normaalkracht kan worden overgedragen.

$$N_{Ed} = 5,03 \text{ kN} \Rightarrow \text{Vervalt vanwege de niet aangedraaide bouten.}$$

$$V_{y,Ed} = 0,03 \text{ kN} \Rightarrow \text{Verwaarloosbaar.}$$

$$V_{z,Ed} = 7,59 \text{ kN}$$

$$M_{y,Ed} = 6,05 \text{ kNm} \Rightarrow \text{Vervalt vanwege de niet aangedraaide bouten.}$$

$$F_{v,Ed} = 7,59 / 2 = 3,8 \text{ kN per bout}$$

Bouten M24 – 8.8.

$$F_{t,Rd} = 203,3 \text{ kN}$$

$$F_{v,Rd} = 135,6 \text{ kN}$$

### Checks

$$\text{Afschuiving: } \Rightarrow UC = 0,028 \ll 1,0 \Rightarrow \text{OK}$$

### S479

Alleen de bovenste bouten zitten vast.

$$N_{Ed} = 33,41 \text{ kN}$$

$$V_{z,Ed} = 8,3 \text{ kN}$$

$$F_{t,Ed} = 33,41 / 2 = 16,7 \text{ kN per bout}$$

$$F_{v,Ed} = 8,3 / 2 = 4,15 \text{ kN per bout}$$

Bouten M20 – 8.8.

$$F_{t,Rd} = 141,1 \text{ kN}$$

$$F_{v,Rd} = 94,1 \text{ kN}$$

### Checks

$$\text{Trek: } \Rightarrow UC = 0,118 \ll 1,0 \Rightarrow \text{OK}$$

$$\text{Afschuiving: } \Rightarrow UC = 0,044 \ll 1,0 \Rightarrow \text{OK}$$

$$\text{Combinatie: } \Rightarrow UC = 0,129 \ll 1,0 \Rightarrow \text{OK}$$