



Büro für Tragwerksplanung und Ingenieurbau  
vom Felde + Keppler GmbH

Lütticher Straße 10 – 12  
52064 Aachen  
www.vom-felde.de

Telefon: 0241 709696  
Telefax: 0241 709646  
buero@vom-felde.de

## Statische Berechnung Structural Report

**F34-PLIC Laddertruss**

**22341-PLIC**

**Stand 02/08/2022**

für das System der Firma  
for the system by

**Global Truss**  
Furong Industrial Area  
Shajing Town

Baoan District Shenzhen China

Aufgestellt:  
compiled by:

C. Fox

Aachen, 02.08.2022



Diese statische Berechnung umfasst die Seiten  
This Structural Report includes pages

1 - 33

Diese statische Berechnung ist ausschließlich aufgestellt für die Firma Global Truss.  
Eine Weitergabe an Dritte ist nur mit vorheriger Genehmigung des Aufstellers möglich.  
This Structural Report is set up exclusively for the company Global Truss.  
Forwarding to third parties only with the author's approval.



## INHALTSVERZEICHNIS

### Table of contents

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 VORBEMERKUNGEN / PRELIMINARY NOTES .....                                                | 2  |
| 1.1 Grundlagen / Basics .....                                                             | 2  |
| 1.2 Verwendete Baustoffe / Materials .....                                                | 2  |
| 1.3 Allgemeine Beschreibung / General remarks.....                                        | 2  |
| 1.4 Geometrie und Belastung / Geometry and loadings .....                                 | 4  |
| 2 SYSTEM.....                                                                             | 7  |
| 3 QUERSCHNITTS - UND MATERIALEIGENSCHAFTEN / SECTION- AND MATERIAL PROPERTIES .....       | 8  |
| 4 ZULÄSSIGE BELASTUNGEN EINZELBAUTEILE / ALLOWABLE LOADING SINGLE COMPONENTS ...          | 11 |
| 5 ZULÄSSIGE BELASTUNG EINFELDTRÄGER / ALLOWABLE LOADING SINGLE SPAN GIRDER .....          | 18 |
| 5.1 Gleichlast vertikal (UDL) / Vertically uniformly distributed loads (UDL) .....        | 18 |
| 5.2 Einzellast in Feldmitte / Single point load in 1/2 point.....                         | 20 |
| 5.3 Einzellasten in den Drittelpunkten / Single point load in 1/3 points.....             | 23 |
| 5.4 Einzellasten in den Viertelpunkten / Single point load in 1/4 points .....            | 26 |
| 5.5 Einzellasten in den Fünftelpunkten / Single point load in 1/5 points .....            | 29 |
| 6 ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE / SUMMARS OF RESULTS.....                                | 32 |
| 6.1 Zulässige Belastung / Allowable loading: .....                                        | 32 |
| 6.2 Vorhandene Durchbiegung unter max. Belastung / Deflection at allowable loading: ..... | 33 |

## ANHÄNGE / ANNEXES .....

Zeichnungen Systeme F34-PLIC. ....  
Drawings F34-PLIC

F34050PLIC, F34100 PLIC, F34150 PLIC, F34200 PLIC,  
F34250 PLIC, F34300 PLIC, F34350 PLIC, F34400 PLIC,  
F34450 PLIC, F34500 PLIC



# 1 VORBEMERKUNGEN

## PRELIMINARY NOTES

### 1.1 Grundlagen

#### Basics

Die z.Zt. gültigen Vorschriften und Normen, insbesondere:

|               |                                                                                                   |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DIN EN 1991-1 | Lastannahmen für Bauten (Eurocode 1)<br>Actions on structures (Eurocode 1)                        |
| DIN EN 13814  | Fliegende Bauten<br>Fairground and amusement park machinery and structures                        |
| DIN EN 13782  | Fliegende Bauten – Zelte<br>Temporary Structures – Tents                                          |
| DIN EN 1993-1 | Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten (Eurocode 3)<br>Design of steel structures             |
| DIN EN 1999-1 | Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken (Eurocode 9)<br>Design of aluminium structures |

### 1.2 Verwendete Baustoffe

#### Materials

|                |                                 |
|----------------|---------------------------------|
| Rohre / Tubes  | Aluminium EN AW-6082 T6         |
| Bolzen / Bolts | Güte mind. 8.8 (grade min. 8.8) |

### 1.3 Allgemeine Beschreibung

#### General Remarks

Diese statische Berechnung beinhaltet die Berechnung und die Nachweise eines Traversensystems, das von der Firma GLOBAL TRUSS hergestellt wird. Die Bezeichnung des Traversentyps lautet F34-PLIC. Die Berechnung ist Grundlage für eine Bauartprüfung durch einen TÜV auf Grundlage der EN 1999-1.

Es handelt sich um ein „Baukastensystem“ mit den folgenden möglichen Einzelelementlängen: 500mm, 1000mm, 1500mm, 2000mm, 2500mm, 3000mm, 3500mm, 4000mm, 4500mm und 5000mm.

Die Traverse bestehen aus zwei Ober- bzw. Untergurten (Rundrohre 48 x 3mm), in quadratischer Anordnung und angeschweißten Diagonalstäben (Rundrohre 16 x 2mm) und Horizontalstreben (Rundrohre 48 x 3 mm). Die Diagonalstäbe werden auf 3 Seiten, die Horizontstreben auf einer Seite angeordnet.

Der Achsabstand der Gurtrohre beträgt 24 cm in vertikaler Richtung und 24 cm in horizontaler Richtung.

Die Traversen werden über Kupplungen miteinander verbunden, die aus einer Hülse, einem Verbinder und Bolzen bestehen.

Die zulässigen Belastungen sind in Tabellen aufgeführt (siehe Kapitel 6).

Die Nachweise der Einzelbauteile erfolgen nach dem Sicherheitskonzept nach EN 1990 mit einem Teilsicherheitsbeiwert auf der Lastseite von  $\gamma_F = 1,50$  für Nutzlasten.

Bei Anwendungsfällen, die auf Grundlage anderer Normen berechnet werden, können die Teilsicherheitsbeiwerte auf der Lastseite angepasst werden (z.B. fliegende Bauten nach EN 13814,  $\gamma_F = 1,35$  für Nutzlasten).

Bei Anwendung des British Standard (BS) und des ANSI müssen die in den Tabellen aufgeführten zulässigen Belastungen mit dem Faktor 0,85 multipliziert werden.



This structural report is an structural calculation concerning a trussystem produced by the company GLOBAL TRUSS. The truss types go by the names F34-PLIC. The structural report is the basis for the certification by TÜV based on EN 1999-1.

The truss system is part of a "modular construction system" with the different truss lengths

500mm, 1000mm, 1500mm, 2000mm, 2500mm, 3000mm, 3500mm , 4000mm, 4500mm and 5000mm.

The Trusses consist of two upper and two lower main chords (round tube 48 x 3mm), which are arranged in a quadratic shape. The trusses also consist of welded diagonal bracings (round tube 16 x 2mm) and horizontal tubes (round tube 48 x 3 mm). The truss type F34-PLIC is stiffened by diagonal bracings at 3 sides and horizontal tubes at 1 side.

The distance between system lines of the mainchords is 24 cm in vertical- and 24 cm in horizontal direction.

The trusses are connected with couplers consisting of female fittings, connectors and bolts.

The allowable loads are listed in tables (see chapter 6).

The verification of the single parts is done according the safety concept of EN 1990 with a partial safety factor of the loading side of 1.50 for payloads.

For applications which can be calculated on the basis of other codes, the partial safety factors can be adjusted (for example temporary structures acc. EN 13814,  $\gamma_F = 1.35$  for payloads).

To use the resulting allowable loads with British Standard (BS) and ANSI, the allowable loads listed in tables have to be multiplied by 0.85.

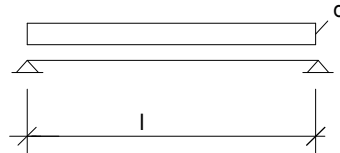


## **1.4 Geometrie und Belastung**

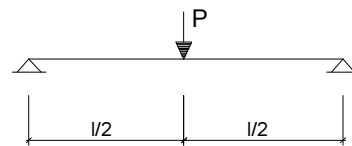
### Geometry and Loadings

Als Belastung werden folgende Lastarten untersucht /  
the following loadcases are taken into account

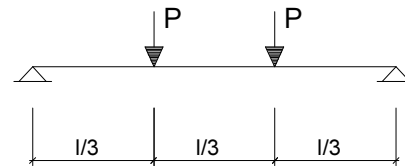
Gleichlast vertikal  
uniformly distributed load (UDL)



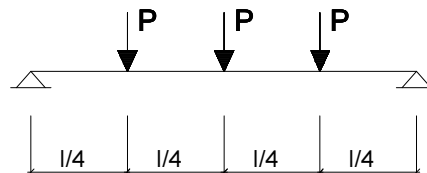
Einzellast in Feldmitte  
Single-load in 1/2 point



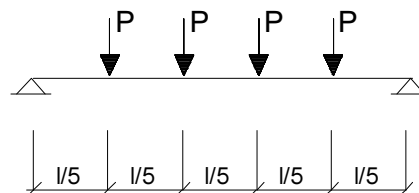
Einzellasten in den Drittelpunkten  
Single-load in 1/3 point



Einzellasten in den Viertelpunkten  
Single-load in 1/4 point



Einzellasten in den Fünftelpunkten  
Single-load in 1/5 point

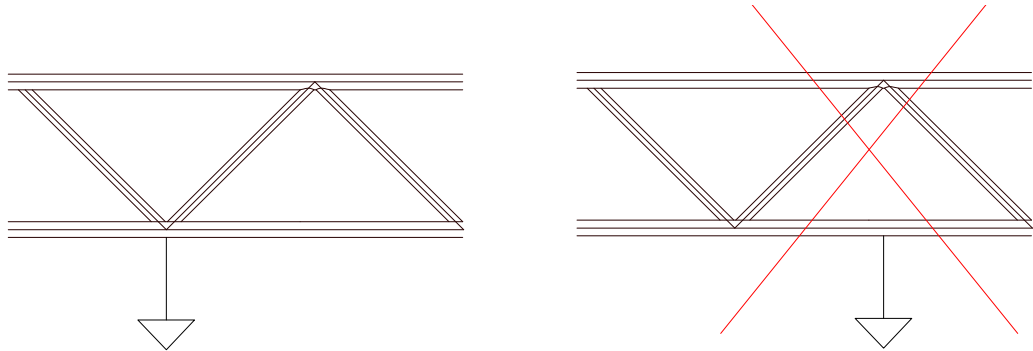


Das Eigengewicht der Traverse beträgt ca. 8 kg/m.  
The selfweight of the truss is approx. 8 kg/m

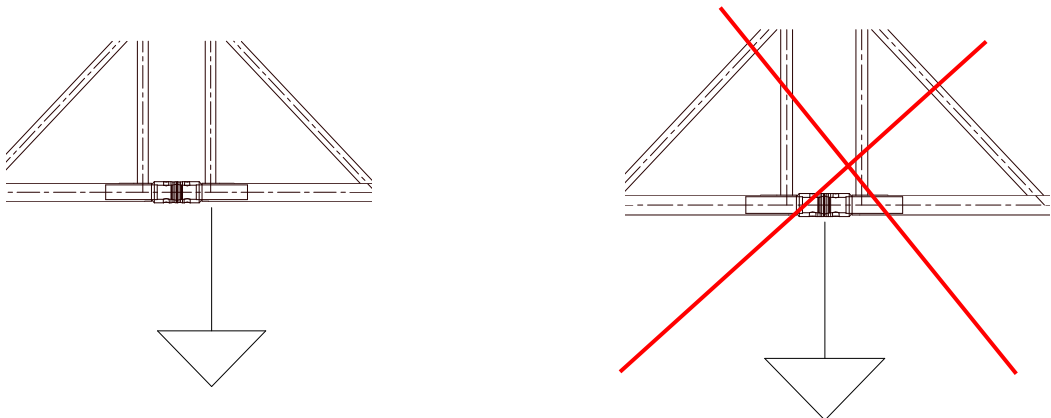


Für die Anwendung der hier ermittelten Belastungswerte gelten folgende Regeln:  
For the application of the calculated allowable loadings the following rules have to be regarded:

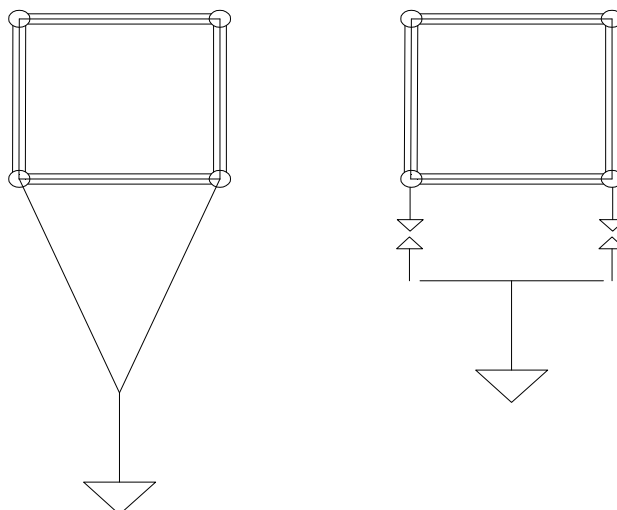
Die Einzellasten sind an den Knoten einzuleiten oder über geeignete zusätzliche Konstruktionen zu verteilen.  
Large loads have to be applied at the nodes or have to be distributed by appropriate constructions.



Die Lasten mittig auf den Kupplungen sind nicht zulässig.  
Loads at the middle of the couplers are not allowed.

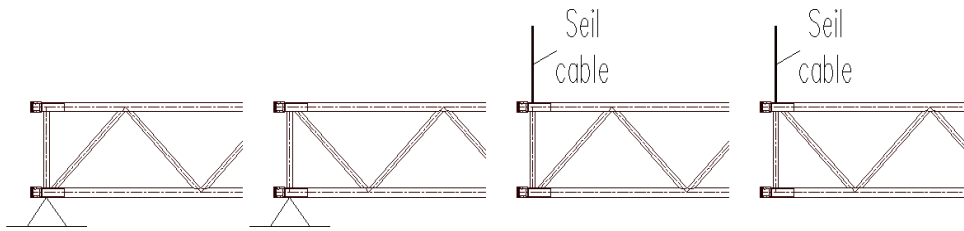


Alle Lasten sind gleichmäßig auf beide Gurte zu verteilen.  
All loads have to be distributed equally to both chords.



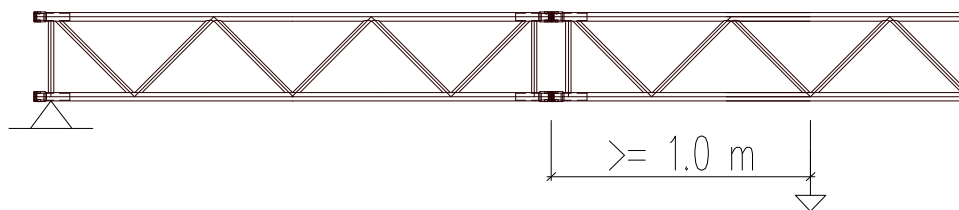


Für die Auflagerung bzw. Aufhängung des Systems bestehen folgende Möglichkeiten:  
For the support or suspension there are the following possibilities:

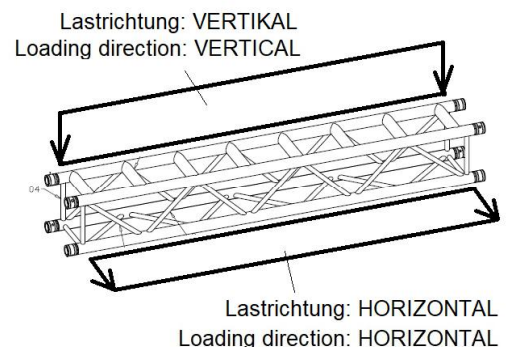
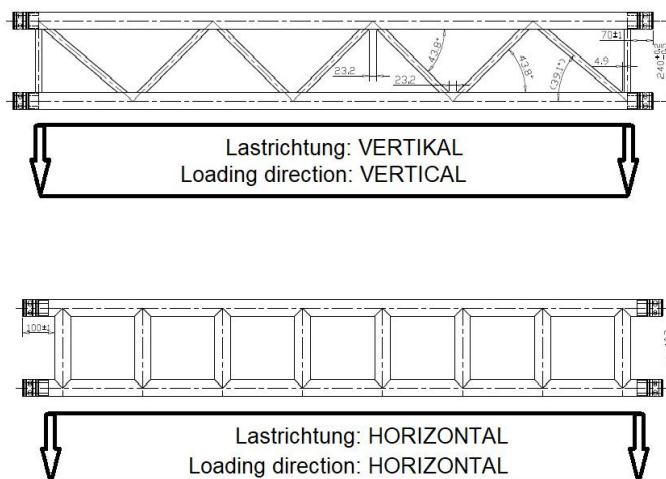


Bei Einschränkung der Position der Kupplung (siehe Kapitel 4, Fall 2), ist die Kupplung so anzuordnen, dass sie von der Lasteinleitungsstelle aus gesehen  $\geq 1,0$  m in Richtung des Auflagers liegt.

When restricting the position of the coupler (see chapter 4, case 2), the coupler has to be located  $\geq 1,0$  m from the loading point into the direction of the support.



Bei der Berechnung werden die beiden Lastrichtungen betrachtet:  
For the calculation the following loading directions are taken into account:



Hinweis: Die beiden Lastrichtungen werden getrennt voneinander betrachtet!  
Bei Belastung aus beiden Richtungen sind weitere Nachweise erforderlich!

Note: The two load directions are considered separately from each other!  
For loads from both directions further verifications are necessary!



## 2 SYSTEM

Zeichnungen Systeme F34-PLIC .....  
Drawings F34-PLIC

F34050PLIC, F34100 PLIC, F34150 PLIC, F34200 PLIC,  
F34250 PLIC, F34300 PLIC, F34350 PLIC, F34400 PLIC,  
F34450 PLIC, F34500 PLIC

siehe Anhang  
see annex





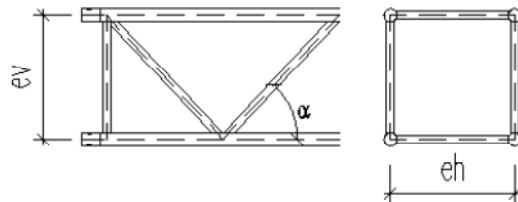
### 3 QUERSCHNITTS - UND MATERIALEIGENSCHAFTEN

#### SECTION- AND MATERIAL PROPERTIES

##### Querschnittswerte Rohre / properties Tubes

|                                    | D    | t    | A                  | I                  | Wel                | i    |
|------------------------------------|------|------|--------------------|--------------------|--------------------|------|
|                                    | [mm] | [mm] | [cm <sup>2</sup> ] | [cm <sup>4</sup> ] | [cm <sup>3</sup> ] | [cm] |
| Gurtrohre / main chords            | 48,0 | 3    | 4,24               | 10,78              | 4,49               | 1,59 |
| vertikal Diagonalen / Bracing      | 16   | 2    | 0,88               | 0,22               | 0,27               | 0,50 |
| horizontal Diagonalen / Bracing    | 16   | 2    | 0,88               | 0,22               | 0,27               | 0,50 |
| Horizontalstrebe / Horizontal tube | 48   | 3    | 4,24               | 10,78              | 4,49               | 1,59 |

##### Geometrie Traverse / truss geometry



|                           |            |          |      |      |
|---------------------------|------------|----------|------|------|
| Achsabstand Gurtrohre     | vertikal   | ev       | 24   | [cm] |
| distance axes main chords | horizontal | eh       | 24   | [cm] |
| min. Neigung Diagonalen   | vertikal   | $\alpha$ | 43,8 | [°]  |
| min. gradient bracing     | horizontal | $\alpha$ | 43,8 | [°]  |

##### Kennwerte Gesamttraverse / properties truss-Section

|          |                                                 |     |         |                    |
|----------|-------------------------------------------------|-----|---------|--------------------|
| $A$      | $= 4 \times A_G$                                | $=$ | 16,96   | [cm <sup>2</sup> ] |
| $I_{yy}$ | $= 4 \times I_G + 4 \times A_G \times (ev/2)^2$ | $=$ | 2486,03 | [cm <sup>4</sup> ] |
| $I_{zz}$ | $= 4 \times I_G + 4 \times A_G \times (eh/2)^2$ | $=$ | 2486,03 | [cm <sup>4</sup> ] |
| $I_t$    | $=$ Näherung aus Erfahrungswerten               | $=$ | 350,69  | [cm <sup>4</sup> ] |
| $i_y$    | $= (I_{yy}/A)^{1/2}$                            | $=$ | 12,11   | [cm]               |
| $i_z$    | $= (I_{zz}/A)^{1/2}$                            | $=$ | 12,11   | [cm]               |

Index G : Querschnittseigenschaft Gurtrohr  
section properties main chord



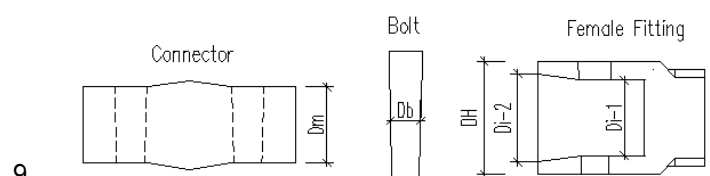
## Material Eigenschaften Material properties

|                                                                                        |             |                                           |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------|-------------|
| <b>Gurtrohre + Diagonalen</b>                                                          |             | EN AW 6082 T6 (AlMgSi1)                   |             |
| chords and bracing                                                                     |             |                                           |             |
| zulässige Spannungen nach EN-1999-1-1 / allowable stress acc. to EN-1999-1-1           |             |                                           |             |
| Teilsicherheitsbeiwerte Material / partial safety factors material                     |             |                                           |             |
| YM1                                                                                    | 1,10        | Beulklasse / BC                           | A           |
| YM2                                                                                    | 1,25        |                                           |             |
| 0,2%-Dehngrenze / 0,2%-Proof Strength                                                  |             | Zugfestigkeit / ultimate tensile strength |             |
| fo t=5mm                                                                               | 250 [N/mm²] | fu t=5mm                                  | 290 [N/mm²] |
| fo t>5mm                                                                               | 260 [N/mm²] | fu t>5mm                                  | 310 [N/mm²] |
| fo,haz                                                                                 | 125 [N/mm²] | fu,haz                                    | 185 [N/mm²] |
| Festigkeit der Schweißnaht<br>Strength of welding seams                                |             | fw                                        | 190 [N/mm²] |
| Faktor für die WEZ-Werte beim WIG-Schweißen:<br>Factor for HAZ-values for TIG-welding: |             |                                           | 0,8         |

|                      |                |
|----------------------|----------------|
| <b>Bolzen / Bolt</b> | min. grade 8.8 |
|----------------------|----------------|

|                                       |             |                                           |             |
|---------------------------------------|-------------|-------------------------------------------|-------------|
| <b>Verbinder / Connector</b>          |             | EN AW 2011 (AlCuBiPb F37)                 |             |
| 0,2%-Dehngrenze / 0,2%-Proof Strength |             | Zugfestigkeit / ultimate tensile strength |             |
| fo>                                   | 230 [N/mm²] | fu>                                       | 310 [N/mm²] |

|                                                                              |             |                                           |             |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------|-------------|
| <b>Hülse / Female fitting</b>                                                |             | EN AW 6082 T6                             |             |
| zulässige Spannungen nach EN-1999-1-1 / allowable stress acc. to EN-1999-1-1 |             |                                           |             |
| Teilsicherheitsbeiwerte Material / partial safety factors material           |             |                                           |             |
| Y <sub>M1</sub> =                                                            | 1,10        |                                           |             |
| Y <sub>M2</sub> =                                                            | 1,25        |                                           |             |
| 0,2%-Dehngrenze / 0,2%-Proof Strength                                        |             | Zugfestigkeit / ultimate tensile strength |             |
| fo=                                                                          | 250 [N/mm²] | fu=                                       | 290 [N/mm²] |





**Querschnitts- und Materialeigenschaften der Gurtrohre / Section- and material properties of the chord tubes**

|                              |                                       |        |                      |
|------------------------------|---------------------------------------|--------|----------------------|
| Material                     | E=                                    | 70000  | [N/mm <sup>2</sup> ] |
|                              | f <sub>o</sub> =                      | 250,00 | [N/mm <sup>2</sup> ] |
|                              | f <sub>o</sub> /Y <sub>M1</sub> =     | 227,27 | [N/mm <sup>2</sup> ] |
|                              | f <sub>o,haz</sub> =                  | 125,00 | [N/mm <sup>2</sup> ] |
|                              | f <sub>u</sub> =                      | 290,00 | [N/mm <sup>2</sup> ] |
|                              | f <sub>u</sub> /Y <sub>M2</sub> =     | 232,00 | [N/mm <sup>2</sup> ] |
|                              | f <sub>u,haz</sub> =                  | 185,00 | [N/mm <sup>2</sup> ] |
| Querschnitt<br>cross section | f <sub>u,haz</sub> /Y <sub>M2</sub> = | 148,00 | [N/mm <sup>2</sup> ] |
|                              | D <sub>0</sub> =                      | 48,00  | [mm]                 |
|                              | A=                                    | 4,24   | [cm <sup>2</sup> ]   |
|                              | I=                                    | 10,78  | [cm <sup>4</sup> ]   |
|                              | i=                                    | 1,59   | [cm]                 |

|                                |            |       |     |                                                   |
|--------------------------------|------------|-------|-----|---------------------------------------------------|
| Bestimmung der QS-Klasse       | β=         | 12,00 | [-] | 3 · (D <sub>0</sub> / t) <sup>0,5</sup> nach 6.10 |
| Determination of section-class | ε=         | 1,00  | [-] | (250 / f <sub>o</sub> ) <sup>0,5</sup>            |
|                                | QS-Klasse= | 3     |     | nach Kap. 6.1.4.4                                 |
|                                |            |       |     | acc. chapter 6.1.4.4                              |

|                           |                  |      |     |
|---------------------------|------------------|------|-----|
| Beiwerte Biegeknicken     | BC=              | A    | [-] |
| Coefficients for buckling | α=               | 0,20 | [-] |
|                           | λ <sub>0</sub> = | 0,10 | [-] |

|                         |             |     |     |                       |
|-------------------------|-------------|-----|-----|-----------------------|
| teff im Bereich der WEZ | red-Faktor= | 0,8 | [-] | (WIG <sub>TIg</sub> ) |
|-------------------------|-------------|-----|-----|-----------------------|

teff in heat affected zone

Knotenpunkt mit 1 Diagonalen / node with 1 bracing

|                      |        |      |                                                                                                        |
|----------------------|--------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| D <sub>1</sub> =     | 48,00  | [mm] |                                                                                                        |
| U <sub>WEZ</sub> =   | 108,00 | [mm] | D <sub>1</sub> + 2 · 30                                                                                |
| U <sub>Total</sub> = | 150,80 | [mm] |                                                                                                        |
| teff,o/t=            | 0,57   | [-]  | [1 - (1 - red-Faktor · f <sub>o,haz</sub> / f <sub>o</sub> ) · U <sub>WEZ</sub> / U <sub>Total</sub> ] |
| teff,u/t=            | 0,65   | [-]  | [1 - (1 - red-Faktor · f <sub>u,haz</sub> / f <sub>u</sub> ) · U <sub>WEZ</sub> / U <sub>Total</sub> ] |

Knotenpunkt mit 2 Diagonalen / node with 2 bracing

|                      |        |      |                                                                                                        |
|----------------------|--------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| D <sub>1</sub> =     | 48,00  | [mm] |                                                                                                        |
| D <sub>2</sub> =     | 16,00  | [mm] |                                                                                                        |
| U <sub>WEZ</sub> =   | 129,70 | [mm] | π / 4 · D <sub>0</sub> + D <sub>1</sub> / 2 + D <sub>2</sub> / 2 + 2 · 30                              |
| U <sub>Total</sub> = | 150,80 | [mm] |                                                                                                        |
| teff,o / t=          | 0,48   | [-]  | [1 - (1 - red-Faktor · f <sub>o,haz</sub> / f <sub>o</sub> ) · U <sub>WEZ</sub> / U <sub>Total</sub> ] |
| teff,u / t=          | 0,58   | [-]  | [1 - (1 - red-Faktor · f <sub>u,haz</sub> / f <sub>u</sub> ) · U <sub>WEZ</sub> / U <sub>Total</sub> ] |

**Querschnitts- und Materialeigenschaften der Diagonalen / Section- and material properties of the bracing**

|          |                                   |        |                      |
|----------|-----------------------------------|--------|----------------------|
| Material | E=                                | 70000  | [N/mm <sup>2</sup> ] |
|          | f <sub>o</sub> =                  | 250,00 | [N/mm <sup>2</sup> ] |
|          | f <sub>o</sub> /Y <sub>M1</sub> = | 227,27 | [N/mm <sup>2</sup> ] |
|          | BC=                               | A      | [-]                  |
|          | α=                                | 0,20   | [-]                  |
|          | λ <sub>0</sub> =                  | 0,1    | [-]                  |

|                             |                  |      |                    |
|-----------------------------|------------------|------|--------------------|
| Querschnitt / cross section | D <sub>0</sub> = | 16   | [mm]               |
|                             | A=               | 0,88 | [cm <sup>2</sup> ] |
|                             | I=               | 0,22 | [cm <sup>4</sup> ] |
|                             | i=               | 0,50 | [cm]               |



## 4 ZULÄSSIGE BELASTUNGEN EINZELBAUTEILE

### ALLOWABLE LOADING SINGLE COMPONENTS

|                                                                                                                                       |        |         |                                                                                                         |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Gurtrohr im Bereich der WEZ an der Kupplung<br>main chord in heat affected zone at coupler                                            |        |         |                                                                                                         |  |
| $N_{Rd} = A \times 0,8 \times f_{u,haz} / Y_{M2} =$                                                                                   | 50,22  | [kN]    | *(WIG TIG)<br>örtliche Schweißnaht nach Kap. 6.2.9.3 (1)<br>local welding seam acc. chapter 6.2.9.3 (1) |  |
| Gurtrohr im Bereich der WEZ<br>main chord in heat affected zone Knotenpunkt mit 1 Diagonalen / node with 1 bracing                    |        |         |                                                                                                         |  |
| $N_{Rd} = A_{eff} \times f_o / Y_{M1} =$<br>(mit $A_{eff} = t_{eff,o} / t \times A$ )                                                 | 54,97  | [kN]    | örtliche Schweißnaht nach Kap. 6.2.9.3 (2)<br>local welding seam acc. Chapter 6.2.9.3 (2)               |  |
| Knotenpunkt mit 2 Diagonalen / node with 2 bracing                                                                                    |        |         |                                                                                                         |  |
| $N_{Rd} = A_{eff} \times f_o / Y_{M1} =$<br>(mit $A_{eff} = t_{eff,o} / t \times A$ )                                                 | 46,65  | [kN]    | örtliche Schweißnaht nach Kap. 6.2.9.3 (2)<br>local welding seam acc. Chapter 6.2.9.3 (2)               |  |
| Knicken Gurtrohr zw. Knoten<br>mit 1 Diagonale in der Mitte<br>buckling main chord between nodes<br>with 1 bracing in the middle      |        |         |                                                                                                         |  |
| sk=                                                                                                                                   | 48,00  | [cm]    |                                                                                                         |  |
| Ncr=                                                                                                                                  | 323,34 | [kN]    |                                                                                                         |  |
| $\lambda^* =$                                                                                                                         | 0,57   | [-]     |                                                                                                         |  |
| $\phi =$                                                                                                                              | 0,71   | [-]     |                                                                                                         |  |
| X=                                                                                                                                    | 0,88   | [-]     |                                                                                                         |  |
| A1=                                                                                                                                   | 2,30   | [cm²]   | nach Tab. 6.5                                                                                           |  |
| $\kappa =$                                                                                                                            | 0,80   | [-]     | acc. table 6.5                                                                                          |  |
| $N_{Rd} = X \times \kappa \times A_{eff} \times f_o / Y_{M1} =$<br>(mit $A_{eff} = A$ für QSK 1,2 und 3, s. EN 1999-1-1 Kap. 6.3.1.1) | 68,14  | [kN]    | nach Gl. 6.49<br>acc. equation 6.49                                                                     |  |
| Knicken Gurtrohr zw. Knoten<br>ohne Diagonale in der Mitte<br>buckling main chord between nodes<br>without bracing in the middle      |        |         |                                                                                                         |  |
| sk=                                                                                                                                   | 48,00  | [cm]    |                                                                                                         |  |
| Ncr=                                                                                                                                  | 323,34 | [kN]    |                                                                                                         |  |
| $\lambda^* =$                                                                                                                         | 0,57   | [-]     |                                                                                                         |  |
| $\phi =$                                                                                                                              | 0,71   | [-]     |                                                                                                         |  |
| X=                                                                                                                                    | 0,88   | [-]     |                                                                                                         |  |
| $N_{Rd} = X \times A \times f_o / Y_{M1} =$                                                                                           | 85,07  | [kN]    | nach Gl. 6.49<br>acc. equation 6.49                                                                     |  |
| Schweißnaht zwischen Gurtrohr und Hülse<br>welding seam between chord and female conical coupler                                      |        |         |                                                                                                         |  |
| f <sub>w</sub> =                                                                                                                      | 190,00 | [N/mm²] |                                                                                                         |  |
| Y <sub>mw</sub> =                                                                                                                     | 1,25   | [-]     |                                                                                                         |  |
| $N_{Rd} = A \times f_w / Y_{M1} =$                                                                                                    | 64,47  | [kN]    | nach Gl. 8.29<br>acc. equation 8.29                                                                     |  |

maßgebend für das Gurtrohr:  
relevant for main chord tubes:

**NR<sub>dG</sub> = 46,65 kN**



**Diagonale im Bereich der WEZ**

bracing in heat affected zone

$$N_{Rd} = A \times 0,8 \times f_{u,haz} / Y_{M2} = \mathbf{10,42} \quad [\text{kN}] \quad \begin{array}{l} \text{*(WIG TIG)} \\ \text{örtliche Schweißnaht nach Kap. 6.2.9.3 (1)} \\ \text{local welding seam acc. chapter 6.2.9.3 (1)} \end{array}$$

**Knicken Diagonale**

buckling bracing

$$\begin{array}{ll} sk = & \mathbf{25,50} \quad [\text{cm}] \\ & (\text{Knicklänge} = 0,75 \times l) \\ N_{cr} = & 23,36 \quad [\text{kN}] \\ \lambda^* = & 0,97 \quad [-] \\ \phi = & 1,06 \quad [-] \\ X = & 0,68 \quad [-] \end{array}$$

$$N_{Rd} = X \times A_G \times f_o / Y_{M1} = \mathbf{13,52} \quad [\text{kN}] \quad \begin{array}{l} \text{nach Gl. 6.49} \\ \text{acc. equation 6.49} \end{array}$$

**Schweißnaht zwischen Diagonale und Gurtrohr**

welding seam between chord and female conical coupler

$$\begin{array}{ll} f_w = & \mathbf{190,00} \quad [\text{N/mm}^2] \\ Y_{mw} = & \mathbf{1,25} \quad [-] \end{array}$$

$$N_{Rd} = A \times f_w / Y_{M1} = \mathbf{13,37} \quad [\text{kN}] \quad \begin{array}{l} \text{nach Gl. 8.29} \\ \text{acc. equation 8.29} \end{array}$$

maßgebend für die Diagonalen:  **$N_{RdD} = 10,42 \text{ kN}$**   
relevant for bracing tubes:



### Zulässige Normalkraft an der Kupplung:

Allowable normal force at coupler:

|                                                                                                        |                           |                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| <b>Bolzen / Bolt</b>                                                                                   |                           |                             |
| Material / material min grade 8.8                                                                      | $f_{y,bk} =$              | 64,00 [kN/cm <sup>2</sup> ] |
|                                                                                                        | $f_{u,bk} =$              | 80,00 [kN/cm <sup>2</sup> ] |
| Geometrie / geometry                                                                                   | $D_b =$                   | 1,08 [cm]                   |
|                                                                                                        | $A_b =$                   | 0,91 [cm <sup>2</sup> ]     |
| zul Normalkraft aus Abscheren n. EN 1999-1-1<br>allow able loading due to shearing acc. to EN 1999-1-1 |                           |                             |
| $NR_d = 2 \times 0,60 \times A_b \times f_{u,bk} / 1,25 =$                                             |                           | <b>69,71 [kN]</b>           |
| <b>Verbinder / Connector</b>                                                                           |                           |                             |
| Material / material                                                                                    | EN AW 2011 (AlCuBiPb F37) |                             |
| Geometrie / geometry                                                                                   | $D_m =$                   | 29 [mm]                     |
| Lochleibung in Verbinder<br>Bearing stress in connector                                                | $f_u / Y_{M2} =$          | 248,00 [N/mm <sup>2</sup> ] |
|                                                                                                        | $d_o =$                   | 11 [mm]                     |
|                                                                                                        | $t =$                     | 29 [mm]                     |
|                                                                                                        | $e_1 =$                   | 17,1 [mm]                   |
|                                                                                                        | $\alpha_b =$              | 0,52 [-]                    |
|                                                                                                        | $e_2 =$                   | 14,5 [mm]                   |
|                                                                                                        | $k_1 =$                   | 1,99 [-]                    |
| $NR_d = k_1 \times \alpha_b \times f_u \times d \times t / Y_{M2} =$                                   |                           | 81,62 [kN]                  |
| Nachweis Restquerschnitt auf Zug<br>Remaining section under tension                                    |                           |                             |
| $NR_d = 0,9 \times A_{net} \times f_u / Y_{M2} =$                                                      |                           | <b>76,23 [kN]</b>           |
| <b>Hülse / Female Fitting</b>                                                                          |                           |                             |
| Geometrie / geometry                                                                                   | $D_H =$                   | 48 [mm]                     |
|                                                                                                        | $D_{i-1} =$               | 29 [mm]                     |
|                                                                                                        | $D_{i-2} =$               | 35 [mm]                     |
|                                                                                                        | $D_{i-m} =$               | 32 [mm]                     |
| Lochleibung in Hülse<br>Bearing stress in female fitting                                               | $f_u / Y_{M2} =$          | 232 [N/mm <sup>2</sup> ]    |
|                                                                                                        | $d_o =$                   | 13 [mm]                     |
|                                                                                                        | $t = D_H - D_{i-m} =$     | 16 [mm]                     |
|                                                                                                        | $e_1 >$                   | 23 [mm]                     |
|                                                                                                        | $\alpha_b =$              | 0,59                        |
|                                                                                                        | $e_2 >$                   | 20 [mm]                     |
|                                                                                                        | $k_1 =$                   | 2,5                         |
| $NR_d = k_1 \times \alpha_b \times f_u \times d \times t / Y_{M2} =$                                   |                           | <b>71,15 [kN]</b>           |

Die zulässige Normalkraft der Kupplung ist nicht maßgebend gegenüber der zulässigen Normalkraft der Gurtrohre ( $NR_{dG} = 46,65 \text{ kN} < 69,71 \text{ kN}$ ).

The allowable normal force of the coupler is not relevant compared to the allowable normal force of the tube.



## Interaktion Biegung und Normalkraft an der Kupplung

Interaction bending and normal force at coupler

### 1) Lastrichtung vertikal

Loadirection: vertical

Normalkraft und Biegemomente werden über die Schweißnaht zwischen Kupplung und Gurtrohr übertragen.

Nachweis der Interaktion Biegung und Normalkraft an Kupplung

Verification of interaction bending and normal force at coupler

$$\Rightarrow (N_{sdG} / N_{RdG})^{1,3} + (M_{sdG} / M_{RdG}) < 1,0$$

mit  $N_{sdG} = N_{sd} / 4 + M_{sd} / (2 \cdot 0,24 \text{ m})$

und  $M_{sdG} = 0,25 \cdot Q_{sd} \cdot 5,2 \text{ cm} = 1,30 \text{ cm} \cdot Q_{sd}$

$\Rightarrow a = \text{Faktor für Hebelarm an der Kupplung} = 1,30 \text{ cm}$   
= factor for cantilever at the coupler

$N_{sd}$ ,  $M_{sd}$  und  $Q_{sd}$ : globale Schnittgrößen in der Traverse (in kN bzw. kNm)  
global internal forces in the truss (in kN resp. kNm)

Die globalen Schnittgrößen sind Bemessungsschnittgrößen, die die folgenden Sicherheitsbeiwerte nach Eurocode enthalten:

The global internal forces include the following safety factors acc. Eurocode:

Eigengewicht der Traversen:  $y_F = 1,35$

selfweight of the truss:

Nutzlasten auf der Traversen:  $y_F = 1,50$

Net load on the truss:

$N_{RdG}$  = zulässige Beanspruchung des Gurtrohrs in der WEZ (siehe folgende Tabelle):

= allowable loading of the chord in the heat affected zone (see following table):

|                                                                                            |       |      |                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gurtrohr im Bereich der WEZ an der Kupplung<br>main chord in heat affected zone at coupler |       |      |                                                                                                         |
| $N_{Rd} = A \times 0,8 \times f_{u,haz} / Y_{M2} =$                                        | 50,22 | [kN] | *(WIG TIG)<br>örtliche Schweißnaht nach Kap. 6.2.9.3 (1)<br>local welding seam acc. chapter 6.2.9.3 (1) |

$M_{RdG} = M_{uRd}$  (siehe folgende Tabelle):

=  $M_{uRd}$  (see following table):

|                                                                                           |       |        |                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|-----------------------------------------|
| Lokale Biegung Gurtrohr Knotenpunkt vollst. in WEZ<br>Local bending of chord              |       |        |                                         |
| örtliche Schweißnaht nach Kap. 6.2.9.3 (1)<br>local welding seam acc. Chapter 6.2.9.3 (1) |       |        |                                         |
| D=                                                                                        | 48    | [mm]   |                                         |
| red-Faktor=                                                                               | 0,8   | [-]    | (WIG TIG)                               |
| $\rho_{0,haz} =$                                                                          | 0,64  | [-]    | $f_{u,haz} / f_u$                       |
| $t_{u,eff} =$                                                                             | 1,53  | [mm]   | red-Faktor $\cdot \rho_{0,haz} \cdot t$ |
| $W_{net} = \pi \times R^2 \times t_{u,eff} =$                                             | 2,44  | [cm³]  | mit $R = D / 2 - t / 2$                 |
| $M_{uRd} = W_{net} \cdot f_u / y_{M2} =$                                                  | 56,49 | [kNcm] | nach Gl. 6.24<br>acc. equation 6.24     |



## 2) Lastrichtung horizontal

Loadirection: horizontal

Normalkraft und Biegemomente werden über die Schweißnaht zwischen Kupplung und Gurtrohr übertragen.

Nachweis der Interaktion Biegung und Normalkraft an Kupplung  
Verification of interaction bending and normal force at coupler

$$\Rightarrow (Nsd_G / NRd_G)^{1,3} + (Msd_G / MRd_G) < 1,0$$

mit  $Nsd_G = Nsd / 4 + Msd / (2 \cdot 0,24 \text{ m})$

und  $Msd_G = 0,5 \cdot Qsd \cdot 5,2 \text{ cm} = 2,6 \text{ cm} \cdot Qsd$

$\Rightarrow a = \text{Faktor für Hebelarm an der Kupplung} = 2,6 \text{ cm}$   
= factor for cantilever at the coupler

$Nsd$ ,  $Msd$  und  $Qsd$ : globale Schnittgrößen in der Traverse (in kN bzw. kNm)  
global internal forces in the truss (in kN resp. kNm)

Die globalen Schnittgrößen sind Bemessungsschnittgrößen, die die folgenden Sicherheitsbeiwerte nach Eurocode enthalten:

The global internal forces include the following safety factors acc. Eurocode:

Eigengewicht der Traversen:  $yF = 1,35$

selfweight of the truss:

Nutzlasten auf der Traversen:  $yF = 1,50$

Net load on the truss:

$NRd_G = \text{zulässige Beanspruchung des Gurtrohrs in der WEZ (siehe folgende Tabelle):}$   
= allowable loading of the chord in the heat affected zone (see following table):

|                                                                                            |              |      |                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gurtrohr im Bereich der WEZ an der Kupplung<br>main chord in heat affected zone at coupler |              |      |                                                                                                         |
| $NRd = A \times 0,8 \times f_{u,haz} / Y_{M2} =$                                           | <b>50,22</b> | [kN] | *(WIG TIG)<br>örtliche Schweißnaht nach Kap. 6.2.9.3 (1)<br>local welding seam acc. chapter 6.2.9.3 (1) |

$MRd_G = MuRd$  (siehe folgende Tabelle):  
=  $MuRd$  (see following table):

|                                                                                           |              |                    |                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------|-----------------------------------------|
| Lokale Biegung Gurtrohr Knotenpunkt vollst. in WEZ<br>Local bending of chord              |              |                    |                                         |
| örtliche Schweißnaht nach Kap. 6.2.9.3 (1)<br>local welding seam acc. Chapter 6.2.9.3 (1) |              |                    |                                         |
| $D =$                                                                                     | 48           | [mm]               |                                         |
| red-Faktor =                                                                              | 0,8          | [-]                | (WIG TIG)                               |
| $\rho_{0,haz} =$                                                                          | 0,64         | [-]                | $f_{u,haz} / f_u$                       |
| $t_{u,eff} =$                                                                             | 1,53         | [mm]               | red-Faktor $\cdot \rho_{0,haz} \cdot t$ |
| $W_{net} = \pi \times R^2 \times t_{u,eff} =$                                             | 2,44         | [cm <sup>3</sup> ] | mit $R = D / 2 - t / 2$                 |
| $MuRd = W_{net} \cdot f_u / y_{M2} =$                                                     | <b>56,49</b> | [kNcm]             | nach Gl. 6.24<br>acc. equation 6.24     |





Es werden 3 Fälle betrachtet.  
The following 3 cases are taken into account.

### 1. Belastung bei **gleichförmigen Streckenlasten**

Loading with uniformly distributed load (UDL)

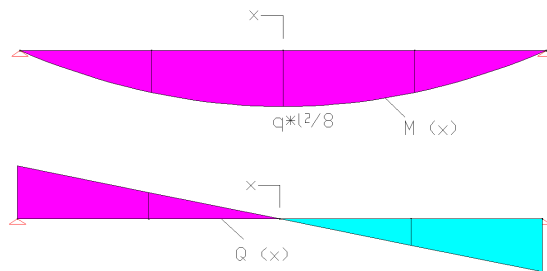
Hier wird immer eine Kupplung an der theoretisch ungünstigsten Stelle berücksichtigt.

Diese ergibt sich aus folgender Extremwertbetrachtung:

The coupler is always located at the theoretically worst point. This results from the following extremum-calculation:

Hinweis: Bei der Ermittlung der ungünstigsten Stelle wird der Exponent 1,3, der beim Verhältnis der einwirkenden zur zulässigen Normalkraft eingeht, mit ausreichender Genauigkeit nicht angesetzt.

For the determination of the worst position of the coupler, the exponent 1,3, for the relation of actual load to the allowable load is not taken into account with sufficient accuracy.



$$M_{sd}(x) = q_{sd} \cdot L^2 / 8 - q_{sd} \cdot x^2 / 2$$

$$Q_{sd}(x) = q_{sd} \cdot x$$

$$NR_{dG} = 35,71 \text{ kN}$$

$$MR_{dG} = 42,85 \text{ kNcm}$$

Lastrichtung: vertical  
Load direction: vertical

M-Q Interaktion

$$M_{sd}(x) / (2 \cdot 0,24 \cdot 50,22) + Q_{sd}(x) \cdot 1,3 / 56,49$$

Extremwert:

$$d/dx \sigma(x) = 0$$

$$\Rightarrow x = 2 \cdot 0,24 \cdot 50,22 \cdot 1,3 / 56,49 = 0,55 \text{ m}$$

(Abstand von Feldmitte / from middle of span)

Lastrichtung: horizontal  
Load direction: horizontal

M-Q Interaktion

$$M_{sd}(x) / (2 \cdot 0,24 \cdot 50,22) + Q_{sd}(x) \cdot 2,6 / 56,49$$

Extremwert:

$$d/dx \sigma(x) = 0$$

$$\Rightarrow x = 2 \cdot 0,24 \cdot 50,22 \cdot 2,60 / 56,49 = 1,11 \text{ m}$$

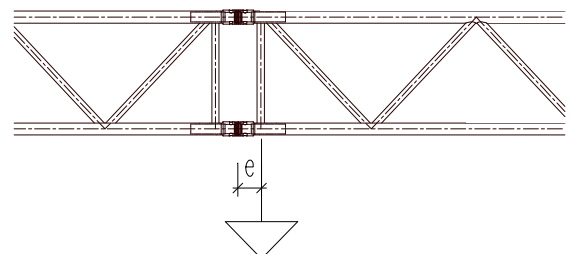
(Abstand von Feldmitte / from middle of span)

### 2. Belastung durch **Einzellasten** ohne Einschränkung hinsichtlich Position der Kupplung

Loading with **single-point loads** without requirements for position of couplers

Keine Anforderungen an Position der Kupplung (Abstand der Lasteinleitungsstelle zur Kupplung beträgt e, siehe unten). Die zulässigen Belastungen aus diesem Fall müssen angesetzt werden für den Fall, dass der Abstand der Kupplung von der Lasteinleitungsstelle <1,0 m beträgt.

No requirements for position of coupler (Distance between load and coupler is e, see below). The allowable loads of this case have to be regarded, if the distance between coupler and load is <1,0 m.

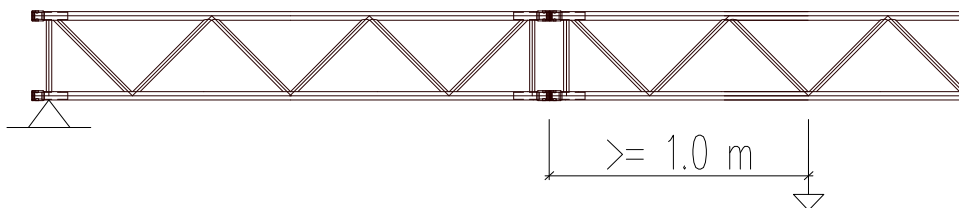




### 3. Alternativ zu (2): Belastung durch Einzellasten mit Einschränkung hinsichtlich Position der Kupplung Loading with single-point loads with requirements for position of couplers

Hier wird vorausgesetzt, dass eine Kupplung mindestens 1,0m von der Lasteinleitungsstelle entfernt ist. Die Kupplung ist so anzuordnen, dass sie von der Lasteinleitungsstelle aus gesehen  $>1,0$  m in Richtung des Auflagers liegt.

In this case it is assumed, that the coupler is located  $>1,0$ m from the loading-point. The coupler has to be located in that manner, so that the distance is  $>1,0$ m into the direction of the support-point.



### Zusammenfassung

#### Summary

Maßgebend für die Ermittlung der zulässigen Belastungen sind folgende Punkte:  
Following points are relevant for the determination of the allowable loads:

1. Zulässige Normalkraft im Gurtrohr ( $NR_{dG}$ )  
Allowable normal force in main chord

Gurtrohr im Bereich der WEZ mit 2 Diagonalen  $\Rightarrow NR_{dG} = 46,65$  kN  
Main chord in heat affected zone at nodes with 2 braces is relevant

2. Globale Querkraft in der Traverse (Q)  
Global shear force in truss

Maßgebend Zul N-Kraft in Diagonalen Bereich der WEZ  $\Rightarrow NR_{dD} = 10,42$  kN  
Allowable normal force in diagonals at nodes is relevant

zul Querkraft aus  $QR_d / (2 \cdot \sin 43,8^\circ) < 0,9 \cdot NR_{dD}$

\* 10 % Abminderung wg. Einfluss aus Nebenspannungen  
(10% reduction because of minor stresses)

Vertikale Belastung  $\Rightarrow$  2 Aussteifungsebenen  
Vertical loading  $\Rightarrow$  2 bracing layers

$\Rightarrow$  zul  $QR_{d,v} = 0,9 \cdot 10,42 \cdot 2 \cdot \sin 43,8^\circ \Rightarrow QR_{d,v} = 12,98$  kN

Horizontale Belastung  $\Rightarrow$  1 Aussteifungsebene  
Horizontal loading  $\Rightarrow$  1 bracing layer

$\Rightarrow$  zul  $QR_{d,h} = 0,9 \cdot 10,42 \cdot 2 \cdot \sin 43,8^\circ / 2 \Rightarrow QR_{d,h} = 6,49$  kN

3. Interaktion Querbiegung und Normalkraft an der Kupplung  
Interaction bending and normal force at coupler

siehe Seite 14  
see pg. 14



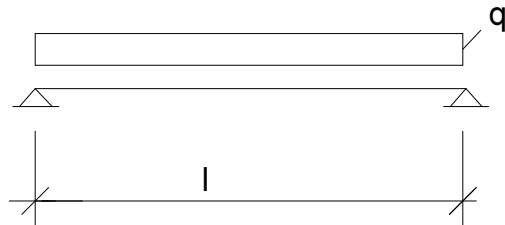
## 5 ZULÄSSIGE BELASTUNG EINFELDTRÄGER

### ALLOWABLE LOADING SINGLE SPAN GIRDER

#### 5.1 Gleichlast vertikal (UDL)

uniformly distributed load (UDL)

System:



#### Belastungsformel

$$q_{sd} = p_{sd} + g_{sd} \quad (\text{Nutzlast} + \text{Eigengewicht, inkl. Sicherheiten})$$

Normalkraft im Gurt:

$$NR_d \geq q_{sd} \cdot L^2 / 8 / (n \cdot b)$$

$$\Rightarrow q_{sd} \leq NR_d \cdot (n \cdot b) \cdot 8 / L^2$$

$$\Rightarrow \text{zul } p = (NR_d \cdot (n \cdot b) \cdot 8 / L^2 - g_{sd}) / y_F$$

Normalkraft in der Diagonalen

$$QR_d \geq q_{sd} \cdot L / 2$$

$$\Rightarrow q_{sd} \leq QR_d \cdot 2 / L$$

$$\Rightarrow \text{zul } p = (QR_d \cdot 2 / L - g_{sd}) / y_F$$

Interaktion an der Kupplung:

Nachweis der Interaktion Biegung und Normalkraft an Kupplung durch ein iteratives Verfahren.  
Verification of interaction bending and normal force at coupler by an iterative method.

$$\Rightarrow (N_{sdG} / NR_{dG})^{1,3} + (M_{sdG} / MR_{dG}) < 1,0$$

angesetzt: Abstand Kupplung von Feldmitte  $e = 0,55 \text{ m}$  bzw.  $1,11 \text{ m}$   
(ungünstigste Stelle, Herleitung: siehe Extremwertbetrachtung in Kapitel 4)

applied: The coupler is located at  $e = 0,55 \text{ m}$  resp.  $1,11 \text{ m}$  from the middle of the span  
(theoretically worst point, see extremum-calculation in chapter 4)

Belastungstabelle:  
Loading-table:

siehe folgende Seite  
see next page



### Belastungstabelle:

Loading table:

Abstand Kupplung von Feldmitte  $e = 0,55$  m (Lastrichtung vertikal) bzw.  $e = 1,11$  m (Lastrichtung horizontal)  
(ungünstigste Stelle, Herleitung: siehe Extremwertbetrachtung in Kapitel 4)

The coupler is located at  $e = 0,55$  m (load direction vertical), resp  $e = 1,11$  m (load direction horizontal) from the middle of the span  
(theoretically worst point, see extremum-calculation in chapter 4)

### Gleichstreckenlast

Uniformly distributed load UDL

| zulässige Belastung in Abhängigkeit von |              |                |                        |                  |
|-----------------------------------------|--------------|----------------|------------------------|------------------|
| allowable load as a function of         |              |                |                        |                  |
|                                         | Nrd          | Qrd - vertical | Interaction at coupler |                  |
| L [m]                                   | zul q [kN/m] | zul q [kN/m]   | zul q [kN/m]           | min zul q [kN/m] |
| 4,00                                    | 7,39         | 4,25           | 7,61                   | 4,25             |
| 5,00                                    | 4,70         | 3,39           | 4,93                   | 3,39             |
| 6,00                                    | 3,25         | 2,81           | 3,43                   | 2,81             |
| 7,00                                    | 2,37         | 2,40           | 2,51                   | 2,37             |
| 8,00                                    | 1,79         | 2,09           | 1,91                   | 1,79             |
| 9,00                                    | 1,40         | 1,85           | 1,50                   | 1,40             |
| 10,00                                   | 1,12         | 1,66           | 1,20                   | 1,12             |
| 11,00                                   | 0,91         | 1,50           | 0,98                   | 0,91             |
| 12,00                                   | 0,76         | 1,37           | 0,82                   | 0,76             |
| 13,00                                   | 0,63         | 1,26           | 0,69                   | 0,63             |
| 14,00                                   | 0,54         | 1,16           | 0,58                   | 0,54             |
| 15,00                                   | 0,46         | 1,08           | 0,50                   | 0,46             |
| 16,00                                   | 0,39         | 1,01           | 0,43                   | 0,39             |
| 17,00                                   | 0,34         | 0,95           | 0,37                   | 0,34             |
| 18,00                                   | 0,30         | 0,89           | 0,32                   | 0,30             |

### Gleichstreckenlast

Uniformly distributed load UDL

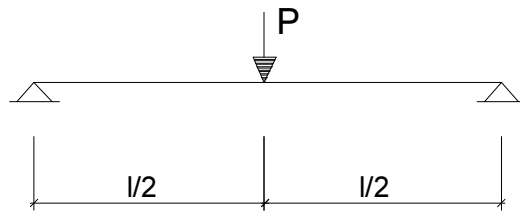
| zulässige Belastung in Abhängigkeit von |              |                  |                        |                  |
|-----------------------------------------|--------------|------------------|------------------------|------------------|
| allowable load as a function of         |              |                  |                        |                  |
|                                         | Nrd          | Qrd - horizontal | Interaction at coupler |                  |
| L [m]                                   | zul q [kN/m] | zul q [kN/m]     | zul q [kN/m]           | min zul q [kN/m] |
| 4,00                                    | 7,39         | 2,09             | 6,60                   | 2,09             |
| 5,00                                    | 4,70         | 1,66             | 4,51                   | 1,66             |
| 6,00                                    | 3,25         | 1,37             | 3,23                   | 1,37             |
| 7,00                                    | 2,37         | 1,16             | 2,40                   | 1,16             |
| 8,00                                    | 1,79         | 1,01             | 1,85                   | 1,01             |
| 9,00                                    | 1,40         | 0,89             | 1,46                   | 0,89             |
| 10,00                                   | 1,12         | 0,79             | 1,18                   | 0,79             |
| 11,00                                   | 0,91         | 0,71             | 0,97                   | 0,71             |
| 12,00                                   | 0,76         | 0,65             | 0,80                   | 0,65             |
| 13,00                                   | 0,63         | 0,59             | 0,68                   | 0,59             |
| 14,00                                   | 0,54         | 0,55             | 0,57                   | 0,54             |
| 15,00                                   | 0,46         | 0,50             | 0,49                   | 0,46             |
| 16,00                                   | 0,39         | 0,47             | 0,42                   | 0,39             |
| 17,00                                   | 0,34         | 0,44             | 0,37                   | 0,34             |
| 18,00                                   | 0,30         | 0,41             | 0,32                   | 0,30             |



## 5.2 Einzellast in Feldmitte:

Single-load in 1/2 point

System



### Belastungsformel

Normalkraft im Gurt:

$$NR_d \geq (P_{sd} \cdot L / 4 + g_{sd} \cdot L^2 / 8) / (n \cdot b)$$

$$\Rightarrow P_{sd} \leq [NR_d \cdot (n \cdot b) - g_{sd} \cdot L^2 / 8] \cdot 4 / L$$

$$\Rightarrow \text{zul } P = [NR_d \cdot (n \cdot b) - g_{sd} \cdot L^2 / 8] \cdot 4 / L / \gamma_F$$

Normalkraft in der Diagonalen

$$QR_d \geq P_{sd} / 2 + g_{sd} \cdot L / 2$$

$$\Rightarrow P_{sd} \leq (QR_d - g_{sd} \cdot L / 2) \cdot 2$$

$$\Rightarrow \text{zul } P = (QR_d - g_{sd} \cdot L / 2) \cdot 2 / \gamma_F$$

Interaktion an der Kupplung:

Nachweis der Interaktion Biegung und Normalkraft an Kupplung durch ein iteratives Verfahren.  
Verification of interaction bending and normal force at coupler by an iterative method.

$$\Rightarrow (N_{sdG} / NR_{dG})^{1,3} + (M_{sdG} / MR_{dG}) < 1,0$$

angesetzt: Lasteinleitung an der Kupplung

$e = 0,08 \text{ m}$

Alternativ: Abstand Kupplung von Lasteinleitung

$e \geq 1,0 \text{ m}$

applied: Loading point at coupler

$e = 0,08 \text{ m}$

Alternatively: Location of coupler from loading point

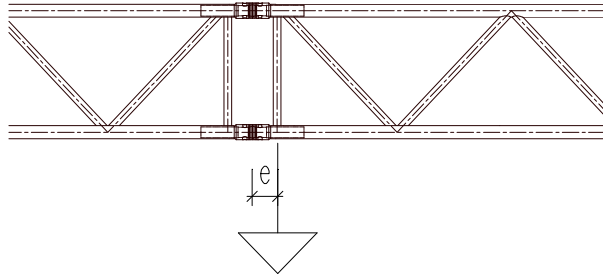
$e \geq 1,0 \text{ m}$

Belastungstabellen:  
Loading-tables:

siehe folgende Seiten  
see next pages



Lasteinleitung an der Kuplung  $e = 0,08$  m  
Loading point at coupler  $e = 0,08$  m



### Einzellast in Feldmitte

Single-load in 1/2point

| zulässige Belastung in Abhängigkeit von |            |                |                        |                |
|-----------------------------------------|------------|----------------|------------------------|----------------|
| allowable load as a function of         |            |                |                        |                |
|                                         | Nrd        | Qrd - vertical | Interaction at coupler |                |
|                                         |            |                | 0,08                   | = e [m]        |
| L [m]                                   | zul P [kN] | zul P [kN]     | zul P [kN]             | min zul P [kN] |
| 4,00                                    | 14,78      | 17,02          | 13,56                  | 13,56          |
| 5,00                                    | 11,76      | 16,95          | 11,12                  | 11,12          |
| 6,00                                    | 9,74       | 16,87          | 9,40                   | 9,40           |
| 7,00                                    | 8,28       | 16,80          | 8,12                   | 8,12           |
| 8,00                                    | 7,18       | 16,73          | 7,12                   | 7,12           |
| 9,00                                    | 6,31       | 16,66          | 6,31                   | 6,31           |
| 10,00                                   | 5,61       | 16,59          | 5,61                   | 5,61           |
| 11,00                                   | 5,03       | 16,51          | 5,03                   | 5,03           |
| 12,00                                   | 4,54       | 16,44          | 4,54                   | 4,54           |
| 13,00                                   | 4,13       | 16,37          | 4,13                   | 4,13           |
| 14,00                                   | 3,76       | 16,30          | 3,76                   | 3,76           |
| 15,00                                   | 3,44       | 16,23          | 3,44                   | 3,44           |
| 16,00                                   | 3,16       | 16,15          | 3,16                   | 3,16           |
| 17,00                                   | 2,90       | 16,08          | 2,90                   | 2,90           |
| 18,00                                   | 2,67       | 16,01          | 2,67                   | 2,67           |

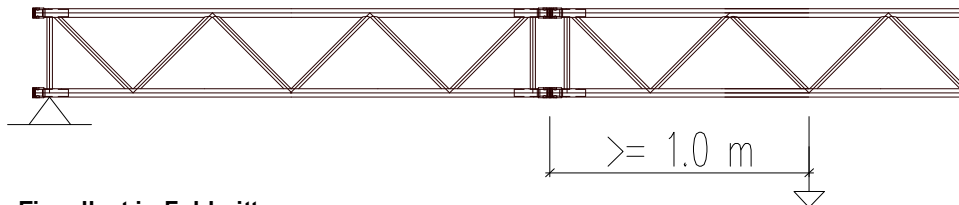
### Einzellast in Feldmitte

Single-load in 1/2point

| zulässige Belastung in Abhängigkeit von |            |                  |                        |                |
|-----------------------------------------|------------|------------------|------------------------|----------------|
| allowable load as a function of         |            |                  |                        |                |
|                                         | Nrd        | Qrd - horizontal | Interaction at coupler |                |
|                                         |            |                  | 0,08                   | = e [m]        |
| L [m]                                   | zul P [kN] | zul P [kN]       | zul P [kN]             | min zul P [kN] |
| 4,00                                    | 14,78      | 8,37             | 8,37                   | 8,37           |
| 5,00                                    | 11,76      | 8,29             | 8,29                   | 8,29           |
| 6,00                                    | 9,74       | 8,22             | 8,22                   | 8,22           |
| 7,00                                    | 8,28       | 8,15             | 7,30                   | 7,30           |
| 8,00                                    | 7,18       | 8,08             | 6,48                   | 6,48           |
| 9,00                                    | 6,31       | 8,01             | 5,81                   | 5,81           |
| 10,00                                   | 5,61       | 7,93             | 5,25                   | 5,25           |
| 11,00                                   | 5,03       | 7,86             | 4,77                   | 4,77           |
| 12,00                                   | 4,54       | 7,79             | 4,36                   | 4,36           |
| 13,00                                   | 4,13       | 7,72             | 3,99                   | 3,99           |
| 14,00                                   | 3,76       | 7,65             | 3,67                   | 3,67           |
| 15,00                                   | 3,44       | 7,57             | 3,39                   | 3,39           |
| 16,00                                   | 3,16       | 7,50             | 3,13                   | 3,13           |
| 17,00                                   | 2,90       | 7,43             | 2,90                   | 2,90           |
| 18,00                                   | 2,67       | 7,36             | 2,67                   | 2,67           |



Abstand Kupplung von Lasteinleitung  $e \geq 1,0 \text{ m}$   
Location of coupler from loading point  $e \geq 1,0 \text{ m}$



#### Einzellast in Feldmitte

Single-load in 1/2point

| zulässige Belastung in Abhängigkeit von<br>allowable load as a function of |            |                |                        |                |
|----------------------------------------------------------------------------|------------|----------------|------------------------|----------------|
|                                                                            | Nrd        | Qrd - vertical | Interaction at coupler |                |
|                                                                            |            |                | 1                      | = e [m]        |
| L [m]                                                                      | zul P [kN] | zul P [kN]     | zul P [kN]             | min zul P [kN] |
| 4,00                                                                       | 14,78      | 17,02          | 14,78                  | 14,78          |
| 5,00                                                                       | 11,76      | 16,95          | 11,76                  | 11,76          |
| 6,00                                                                       | 9,74       | 16,87          | 9,74                   | 9,74           |
| 7,00                                                                       | 8,28       | 16,80          | 8,28                   | 8,28           |
| 8,00                                                                       | 7,18       | 16,73          | 7,18                   | 7,18           |
| 9,00                                                                       | 6,31       | 16,66          | 6,31                   | 6,31           |
| 10,00                                                                      | 5,61       | 16,59          | 5,61                   | 5,61           |
| 11,00                                                                      | 5,03       | 16,51          | 5,03                   | 5,03           |
| 12,00                                                                      | 4,54       | 16,44          | 4,54                   | 4,54           |
| 13,00                                                                      | 4,13       | 16,37          | 4,13                   | 4,13           |
| 14,00                                                                      | 3,76       | 16,30          | 3,76                   | 3,76           |
| 15,00                                                                      | 3,44       | 16,23          | 3,44                   | 3,44           |
| 16,00                                                                      | 3,16       | 16,15          | 3,16                   | 3,16           |
| 17,00                                                                      | 2,90       | 16,08          | 2,90                   | 2,90           |
| 18,00                                                                      | 2,67       | 16,01          | 2,67                   | 2,67           |

#### Einzellast in Feldmitte

Single-load in 1/2point

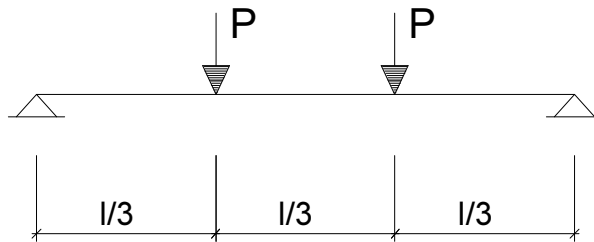
| zulässige Belastung in Abhängigkeit von<br>allowable load as a function of |            |                  |                        |                |
|----------------------------------------------------------------------------|------------|------------------|------------------------|----------------|
|                                                                            | Nrd        | Qrd - horizontal | Interaction at coupler |                |
|                                                                            |            |                  | 1                      | = e [m]        |
| L [m]                                                                      | zul P [kN] | zul P [kN]       | zul P [kN]             | min zul P [kN] |
| 4,00                                                                       | 14,78      | 8,37             | 8,37                   | 8,37           |
| 5,00                                                                       | 11,76      | 8,29             | 8,29                   | 8,29           |
| 6,00                                                                       | 9,74       | 8,22             | 8,22                   | 8,22           |
| 7,00                                                                       | 8,28       | 8,15             | 8,15                   | 8,15           |
| 8,00                                                                       | 7,18       | 8,08             | 7,18                   | 7,18           |
| 9,00                                                                       | 6,31       | 8,01             | 6,31                   | 6,31           |
| 10,00                                                                      | 5,61       | 7,93             | 5,61                   | 5,61           |
| 11,00                                                                      | 5,03       | 7,86             | 5,03                   | 5,03           |
| 12,00                                                                      | 4,54       | 7,79             | 4,54                   | 4,54           |
| 13,00                                                                      | 4,13       | 7,72             | 4,13                   | 4,13           |
| 14,00                                                                      | 3,76       | 7,65             | 3,76                   | 3,76           |
| 15,00                                                                      | 3,44       | 7,57             | 3,44                   | 3,44           |
| 16,00                                                                      | 3,16       | 7,50             | 3,16                   | 3,16           |
| 17,00                                                                      | 2,90       | 7,43             | 2,90                   | 2,90           |
| 18,00                                                                      | 2,67       | 7,36             | 2,67                   | 2,67           |



### **5.3 Einzellasten in den Drittelpunkten:**

Single-loads in 1/3 points

System



#### **Belastungsformel**

Normalkraft im Gurt:

$$NR_d \geq (P_{sd} \cdot L / 3 + g_{sd} \cdot L^2 / 8) / (n \cdot b)$$

$$\Rightarrow P_{sd} \leq [NR_d \cdot (n \cdot b) - g_{sd} \cdot L^2 / 8] \cdot 3 / L$$

$$\Rightarrow \text{zul } P = [NR_d \cdot (n \cdot b) - g_{sd} \cdot L^2 / 8] \cdot 3 / L / \gamma_F$$

Normalkraft in der Diagonalen

$$QR_d \geq P_{sd} / 2 + g_{sd} \cdot L / 2$$

$$\Rightarrow P_{sd} \leq (QR_d - g_{sd} \cdot L / 2)$$

$$\Rightarrow \text{zul } P = (QR_d - g_{sd} \cdot L / 2) / \gamma_F$$

Interaktion an der Kupplung:

Nachweis der Interaktion Biegung und Normalkraft an Kupplung durch ein iteratives Verfahren.  
Verification of interaction bending and normal force at coupler by an iterative method.

$$\Rightarrow (N_{sdG} / NR_{dG})^{1,3} + (M_{sdG} / MR_{dG}) < 1,0$$

angesetzt: Lasteinleitung an der Kupplung

$$e = 0,08 \text{ m}$$

Alternativ: Abstand Kupplung von Lasteinleitung

$$e \geq 1,0 \text{ m}$$

applied: Loading point at coupler

$$e = 0,08 \text{ m}$$

Alternatively: Location of coupler from loading point

$$e \geq 1,0 \text{ m}$$

Belastungstabellen:

siehe folgende Seiten

Loading-tables:

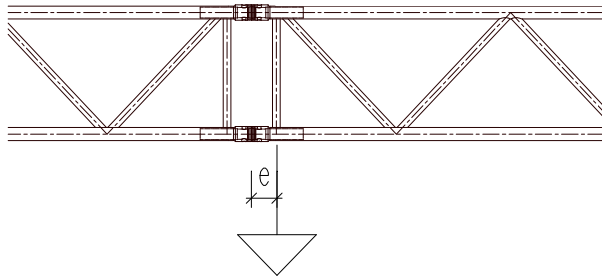
see next pages





Lasteinleitung an der Kupplung  
Loading point at coupler

$e = 0,08 \text{ m}$   
 $e = 0,08 \text{ m}$



#### Last in den Drittelpunkten

Single-load in 1/3points

| zulässige Belastung in Abhängigkeit von |            |                |                        |                |
|-----------------------------------------|------------|----------------|------------------------|----------------|
| allowable load as a function of         |            |                |                        |                |
|                                         | Nrd        | Qrd - vertical | Interaction at coupler |                |
|                                         |            |                | 0,08                   | = e [m]        |
| L [m]                                   | zul P [kN] | zul P [kN]     | zul P [kN]             | min zul P [kN] |
| 4,00                                    | 11,09      | 8,51           | 8,51                   | 8,51           |
| 5,00                                    | 8,82       | 8,47           | 7,84                   | 7,84           |
| 6,00                                    | 7,30       | 8,44           | 6,70                   | 6,70           |
| 7,00                                    | 6,21       | 8,40           | 5,83                   | 5,83           |
| 8,00                                    | 5,38       | 8,37           | 5,14                   | 5,14           |
| 9,00                                    | 4,73       | 8,33           | 4,59                   | 4,59           |
| 10,00                                   | 4,21       | 8,29           | 4,13                   | 4,13           |
| 11,00                                   | 3,77       | 8,26           | 3,75                   | 3,75           |
| 12,00                                   | 3,41       | 8,22           | 3,41                   | 3,41           |
| 13,00                                   | 3,09       | 8,19           | 3,09                   | 3,09           |
| 14,00                                   | 2,82       | 8,15           | 2,82                   | 2,82           |
| 15,00                                   | 2,58       | 8,11           | 2,58                   | 2,58           |
| 16,00                                   | 2,37       | 8,08           | 2,37                   | 2,37           |
| 17,00                                   | 2,18       | 8,04           | 2,18                   | 2,18           |
| 18,00                                   | 2,00       | 8,01           | 2,00                   | 2,00           |

#### Last in den Drittelpunkten

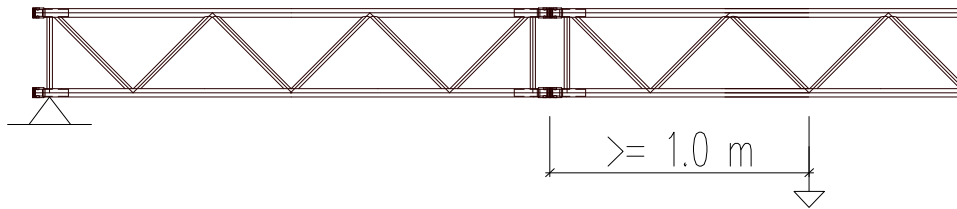
Single-load in 1/3points

| zulässige Belastung in Abhängigkeit von |            |                  |                        |                |
|-----------------------------------------|------------|------------------|------------------------|----------------|
| allowable load as a function of         |            |                  |                        |                |
|                                         | Nrd        | Qrd - horizontal | Interaction at coupler |                |
|                                         |            |                  | 0,08                   | = e [m]        |
| L [m]                                   | zul P [kN] | zul P [kN]       | zul P [kN]             | min zul P [kN] |
| 4,00                                    | 11,09      | 4,18             | 4,18                   | 4,18           |
| 5,00                                    | 8,82       | 4,15             | 4,15                   | 4,15           |
| 6,00                                    | 7,30       | 4,11             | 4,11                   | 4,11           |
| 7,00                                    | 6,21       | 4,07             | 4,07                   | 4,07           |
| 8,00                                    | 5,38       | 4,04             | 4,04                   | 4,04           |
| 9,00                                    | 4,73       | 4,00             | 4,00                   | 4,00           |
| 10,00                                   | 4,21       | 3,97             | 3,67                   | 3,67           |
| 11,00                                   | 3,77       | 3,93             | 3,37                   | 3,37           |
| 12,00                                   | 3,41       | 3,89             | 3,09                   | 3,09           |
| 13,00                                   | 3,09       | 3,86             | 2,85                   | 2,85           |
| 14,00                                   | 2,82       | 3,82             | 2,63                   | 2,63           |
| 15,00                                   | 2,58       | 3,79             | 2,44                   | 2,44           |
| 16,00                                   | 2,37       | 3,75             | 2,26                   | 2,26           |
| 17,00                                   | 2,18       | 3,71             | 2,11                   | 2,11           |
| 18,00                                   | 2,00       | 3,68             | 1,96                   | 1,96           |



### Abstand Kuplung von Lasteinleitung Location of coupler from loading point

$e \geq 1,0 \text{ m}$   
 $e \geq 1,0 \text{ m}$



### Last in den Drittelpunkten

Single-load in 1/3points

|       | zulässige Belastung in Abhängigkeit von |                |                        |                |
|-------|-----------------------------------------|----------------|------------------------|----------------|
|       | allowable load as a function of         |                |                        |                |
|       | Nrd                                     | Qrd - vertical | Interaction at coupler |                |
|       |                                         |                | 1                      | = e [m]        |
| L [m] | zul P [kN]                              | zul P [kN]     | zul P [kN]             | min zul P [kN] |
| 4,00  | 11,09                                   | 8,51           | 8,51                   | 8,51           |
| 5,00  | 8,82                                    | 8,47           | 8,47                   | 8,47           |
| 6,00  | 7,30                                    | 8,44           | 7,30                   | 7,30           |
| 7,00  | 6,21                                    | 8,40           | 6,21                   | 6,21           |
| 8,00  | 5,38                                    | 8,37           | 5,38                   | 5,38           |
| 9,00  | 4,73                                    | 8,33           | 4,73                   | 4,73           |
| 10,00 | 4,21                                    | 8,29           | 4,21                   | 4,21           |
| 11,00 | 3,77                                    | 8,26           | 3,77                   | 3,77           |
| 12,00 | 3,41                                    | 8,22           | 3,41                   | 3,41           |
| 13,00 | 3,09                                    | 8,19           | 3,09                   | 3,09           |
| 14,00 | 2,82                                    | 8,15           | 2,82                   | 2,82           |
| 15,00 | 2,58                                    | 8,11           | 2,58                   | 2,58           |
| 16,00 | 2,37                                    | 8,08           | 2,37                   | 2,37           |
| 17,00 | 2,18                                    | 8,04           | 2,18                   | 2,18           |
| 18,00 | 2,00                                    | 8,01           | 2,00                   | 2,00           |

### Last in den Drittelpunkten

Single-load in 1/3points

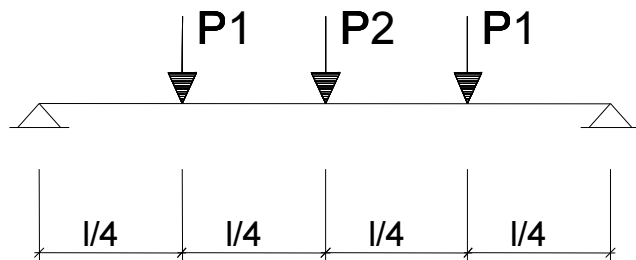
|       | zulässige Belastung in Abhängigkeit von |                  |                        |                |
|-------|-----------------------------------------|------------------|------------------------|----------------|
|       | allowable load as a function of         |                  |                        |                |
|       | Nrd                                     | Qrd - horizontal | Interaction at coupler |                |
|       |                                         |                  | 1                      | = e [m]        |
| L [m] | zul P [kN]                              | zul P [kN]       | zul P [kN]             | min zul P [kN] |
| 4,00  | 11,09                                   | 4,18             | 4,18                   | 4,18           |
| 5,00  | 8,82                                    | 4,15             | 4,15                   | 4,15           |
| 6,00  | 7,30                                    | 4,11             | 4,11                   | 4,11           |
| 7,00  | 6,21                                    | 4,07             | 4,07                   | 4,07           |
| 8,00  | 5,38                                    | 4,04             | 4,04                   | 4,04           |
| 9,00  | 4,73                                    | 4,00             | 4,00                   | 4,00           |
| 10,00 | 4,21                                    | 3,97             | 3,97                   | 3,97           |
| 11,00 | 3,77                                    | 3,93             | 3,77                   | 3,77           |
| 12,00 | 3,41                                    | 3,89             | 3,41                   | 3,41           |
| 13,00 | 3,09                                    | 3,86             | 3,09                   | 3,09           |
| 14,00 | 2,82                                    | 3,82             | 2,82                   | 2,82           |
| 15,00 | 2,58                                    | 3,79             | 2,58                   | 2,58           |
| 16,00 | 2,37                                    | 3,75             | 2,37                   | 2,37           |
| 17,00 | 2,18                                    | 3,71             | 2,18                   | 2,18           |
| 18,00 | 2,00                                    | 3,68             | 2,00                   | 2,00           |



#### **5.4 Einzellasten in den Viertelpunkten:**

Single-loads in 1/4 points

System



#### **Belastungsformel**

Normalkraft im Gurt:

$$NR_d \geq (P_{sd} \cdot L / 4 + g_{sd} \cdot L^2 / 8) / (n \cdot b)$$

$$\Rightarrow P_{sd} \leq [NR_d \cdot (n \cdot b) - g_{sd} \cdot L^2 / 8] \cdot 2 / L$$

$$\Rightarrow \text{zul } P = [NR_d \cdot (n \cdot b) - g_{sd} \cdot L^2 / 8] \cdot 2 / L / y_F$$

Normalkraft in der Diagonalen

$$QR_d \geq 3 / 2 \cdot P_{sd} + g_{sd} \cdot L / 2$$

$$\Rightarrow P_{sd} \leq (QR_d - g_{sd} \cdot L / 2) \cdot 2 / 3$$

$$\Rightarrow \text{zul } P = (QR_d - g_{sd} \cdot L / 2) \cdot 2 / 3 / y_F$$

Interaktion an der Kupplung:

Nachweis der Interaktion Biegung und Normalkraft an Kupplung durch ein iteratives Verfahren.

Verification of interaction bending and normal force at coupler by an iterative method.

$$\Rightarrow (N_{sdG} / NR_{dG})^{1,3} + (M_{sdG} / MR_{dG}) < 1,0$$

angesetzt: Lasteinleitung an der Kupplung

$$e = 0,08 \text{ m}$$

Alternativ: Abstand Kupplung von Lasteinleitung

$$e \geq 1,0 \text{ m}$$

applied: Loading point at coupler

$$e = 0,08 \text{ m}$$

Alternatively: Location of coupler from loading point

$$e \geq 1,0 \text{ m}$$

Belastungstabellen:

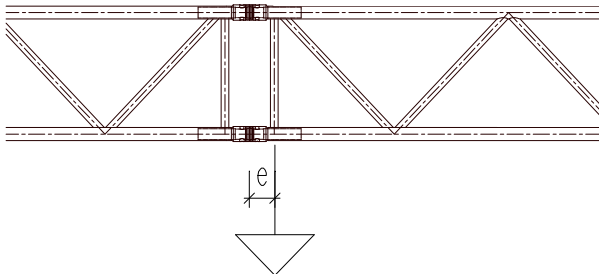
siehe folgende Seiten

Loading-tables:

see next pages



Lasteinleitung an der Kupplung  $e = 0,08 \text{ m}$   
Loading point at coupler  $e = 0,08 \text{ m}$



#### Last in den Viertelpunkten

Single-load in 1/4points

| zulässige Belastung in Abhängigkeit von |            |                |                          |                          |                |
|-----------------------------------------|------------|----------------|--------------------------|--------------------------|----------------|
| allowable load as a function of         |            |                |                          |                          |                |
|                                         | Nrd        | Qrd - vertical | Interaction at coupler 1 | Interaction at coupler 2 |                |
|                                         |            |                | 0,08                     | 0,08                     | = e [m]        |
| L [m]                                   | zul P [kN] | zul P [kN]     | zul P [kN]               | zul P [kN]               | min zul P [kN] |
| 4,00                                    | 7,39       | 5,67           | 8,15                     | 7,34                     | 5,67           |
| 5,00                                    | 5,88       | 5,65           | 6,72                     | 5,92                     | 5,65           |
| 6,00                                    | 4,87       | 5,62           | 5,81                     | 4,96                     | 4,87           |
| 7,00                                    | 4,14       | 5,60           | 5,13                     | 4,25                     | 4,14           |
| 8,00                                    | 3,59       | 5,58           | 4,58                     | 3,71                     | 3,59           |
| 9,00                                    | 3,16       | 5,55           | 4,12                     | 3,28                     | 3,16           |
| 10,00                                   | 2,81       | 5,53           | 3,73                     | 2,93                     | 2,81           |
| 11,00                                   | 2,52       | 5,50           | 3,40                     | 2,64                     | 2,52           |
| 12,00                                   | 2,27       | 5,48           | 3,11                     | 2,39                     | 2,27           |
| 13,00                                   | 2,06       | 5,46           | 2,86                     | 2,18                     | 2,06           |
| 14,00                                   | 1,88       | 5,43           | 2,64                     | 1,99                     | 1,88           |
| 15,00                                   | 1,72       | 5,41           | 2,43                     | 1,83                     | 1,72           |
| 16,00                                   | 1,58       | 5,38           | 2,25                     | 1,68                     | 1,58           |
| 17,00                                   | 1,45       | 5,36           | 2,08                     | 1,55                     | 1,45           |
| 18,00                                   | 1,33       | 5,34           | 1,93                     | 1,43                     | 1,33           |

#### Last in den Viertelpunkten

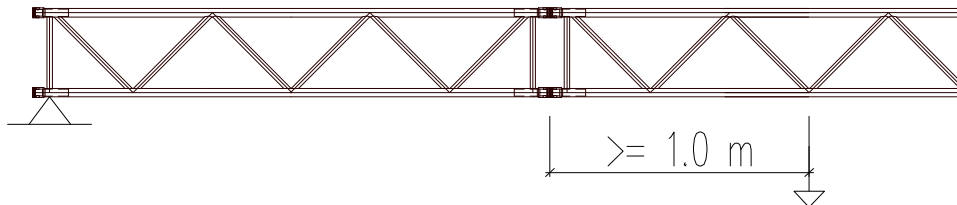
Single-load in 1/4points

| zulässige Belastung in Abhängigkeit von |            |                  |                          |                          |                |
|-----------------------------------------|------------|------------------|--------------------------|--------------------------|----------------|
| allowable load as a function of         |            |                  |                          |                          |                |
|                                         | Nrd        | Qrd - horizontal | Interaction at coupler 1 | Interaction at coupler 2 |                |
|                                         |            |                  | 0,08                     | 0,08                     | = e [m]        |
| L [m]                                   | zul P [kN] | zul P [kN]       | zul P [kN]               | zul P [kN]               | min zul P [kN] |
| 4,00                                    | 7,39       | 2,79             | 6,12                     | 6,69                     | 2,79           |
| 5,00                                    | 5,88       | 2,76             | 5,39                     | 5,51                     | 2,76           |
| 6,00                                    | 4,87       | 2,74             | 4,78                     | 4,66                     | 2,74           |
| 7,00                                    | 4,14       | 2,72             | 4,26                     | 4,03                     | 2,72           |
| 8,00                                    | 3,59       | 2,69             | 3,82                     | 3,54                     | 2,69           |
| 9,00                                    | 3,16       | 2,67             | 3,45                     | 3,14                     | 2,67           |
| 10,00                                   | 2,81       | 2,64             | 3,13                     | 2,81                     | 2,64           |
| 11,00                                   | 2,52       | 2,62             | 2,87                     | 2,54                     | 2,52           |
| 12,00                                   | 2,27       | 2,60             | 2,66                     | 2,31                     | 2,27           |
| 13,00                                   | 2,06       | 2,57             | 2,47                     | 2,11                     | 2,06           |
| 14,00                                   | 1,88       | 2,55             | 2,29                     | 1,94                     | 1,88           |
| 15,00                                   | 1,72       | 2,52             | 2,14                     | 1,78                     | 1,72           |
| 16,00                                   | 1,58       | 2,50             | 1,99                     | 1,64                     | 1,58           |
| 17,00                                   | 1,45       | 2,48             | 1,85                     | 1,51                     | 1,45           |
| 18,00                                   | 1,33       | 2,45             | 1,73                     | 1,40                     | 1,33           |



Abstand Kupplung von Lasteinleitung  
Location of coupler from loading point

$e \geq 1,0 \text{ m}$   
 $e \geq 1,0 \text{ m}$



#### Last in den Viertelpunkten

Single-load in 1/4points

| zulässige Belastung in Abhängigkeit von |            |                |                          |                          |                |
|-----------------------------------------|------------|----------------|--------------------------|--------------------------|----------------|
| allowable load as a function of         |            |                |                          |                          |                |
|                                         | Nrd        | Qrd - vertical | Interaction at coupler 1 | Interaction at coupler 2 |                |
|                                         |            |                | 1                        | 1                        | = e [m]        |
| L [m]                                   | zul P [kN] | zul P [kN]     | zul P [kN]               | zul P [kN]               | min zul P [kN] |
| 4,00                                    | 7,39       | 5,67           | 18,99                    | 9,34                     | 5,67           |
| 5,00                                    | 5,88       | 5,65           | 15,20                    | 7,18                     | 5,65           |
| 6,00                                    | 4,87       | 5,62           | 11,90                    | 5,81                     | 4,87           |
| 7,00                                    | 4,14       | 5,60           | 9,62                     | 4,87                     | 4,14           |
| 8,00                                    | 3,59       | 5,58           | 7,99                     | 4,18                     | 3,59           |
| 9,00                                    | 3,16       | 5,55           | 6,78                     | 3,65                     | 3,16           |
| 10,00                                   | 2,81       | 5,53           | 5,86                     | 3,22                     | 2,81           |
| 11,00                                   | 2,52       | 5,50           | 5,13                     | 2,88                     | 2,52           |
| 12,00                                   | 2,27       | 5,48           | 4,53                     | 2,59                     | 2,27           |
| 13,00                                   | 2,06       | 5,46           | 4,04                     | 2,34                     | 2,06           |
| 14,00                                   | 1,88       | 5,43           | 3,63                     | 2,13                     | 1,88           |
| 15,00                                   | 1,72       | 5,41           | 3,28                     | 1,95                     | 1,72           |
| 16,00                                   | 1,58       | 5,38           | 2,97                     | 1,79                     | 1,58           |
| 17,00                                   | 1,45       | 5,36           | 2,70                     | 1,64                     | 1,45           |
| 18,00                                   | 1,33       | 5,34           | 2,46                     | 1,51                     | 1,33           |

#### Last in den Viertelpunkten

Single-load in 1/4points

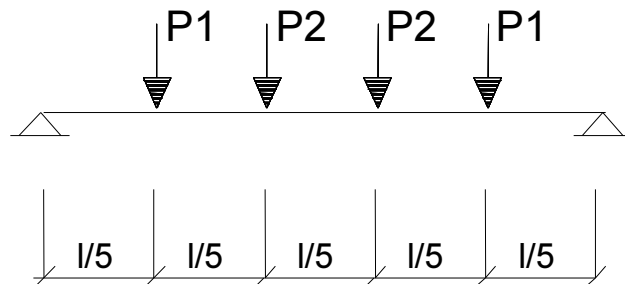
| zulässige Belastung in Abhängigkeit von |            |                  |                          |                          |                |
|-----------------------------------------|------------|------------------|--------------------------|--------------------------|----------------|
| allowable load as a function of         |            |                  |                          |                          |                |
|                                         | Nrd        | Qrd - horizontal | Interaction at coupler 1 | Interaction at coupler 2 |                |
|                                         |            |                  | 1                        | 1                        | = e [m]        |
| L [m]                                   | zul P [kN] | zul P [kN]       | zul P [kN]               | zul P [kN]               | min zul P [kN] |
| 4,00                                    | 7,39       | 2,79             | 9,34                     | 8,25                     | 2,79           |
| 5,00                                    | 5,88       | 2,76             | 8,45                     | 6,53                     | 2,76           |
| 6,00                                    | 4,87       | 2,74             | 7,41                     | 5,39                     | 2,74           |
| 7,00                                    | 4,14       | 2,72             | 6,48                     | 4,56                     | 2,72           |
| 8,00                                    | 3,59       | 2,69             | 5,69                     | 3,95                     | 2,69           |
| 9,00                                    | 3,16       | 2,67             | 5,02                     | 3,46                     | 2,67           |
| 10,00                                   | 2,81       | 2,64             | 4,45                     | 3,07                     | 2,64           |
| 11,00                                   | 2,52       | 2,62             | 3,99                     | 2,75                     | 2,52           |
| 12,00                                   | 2,27       | 2,60             | 3,61                     | 2,49                     | 2,27           |
| 13,00                                   | 2,06       | 2,57             | 3,29                     | 2,26                     | 2,06           |
| 14,00                                   | 1,88       | 2,55             | 3,00                     | 2,06                     | 1,88           |
| 15,00                                   | 1,72       | 2,52             | 2,75                     | 1,89                     | 1,72           |
| 16,00                                   | 1,58       | 2,50             | 2,52                     | 1,73                     | 1,58           |
| 17,00                                   | 1,45       | 2,48             | 2,32                     | 1,59                     | 1,45           |
| 18,00                                   | 1,33       | 2,45             | 2,14                     | 1,47                     | 1,33           |



### **5.5 Einzellasten in den Fünftelpunkten:**

Single-loads in 1/5 points

System



### **Belastungsformel**

Normalkraft im Gurt:

$$NR_d \geq (P_{sd} \cdot 3/5 \cdot L + g_{sd} \cdot L^2 / 8) / (n \cdot b)$$

$$\Rightarrow P_{sd} \leq [NR_d \cdot (n \cdot b) - g_{sd} \cdot L^2 / 8] \cdot 5 / 3$$

$$\Rightarrow \text{zul } P = [NR_d \cdot (n \cdot b) - g_{sd} \cdot L^2 / 8] \cdot 5 / 3 / L / \gamma_F$$

Normalkraft in der Diagonalen

$$QR_d \geq 2 \cdot P_{sd} + g_{sd} \cdot L / 2$$

$$\Rightarrow P_{sd} \leq (QR_d - g_{sd} \cdot L / 2) / 2$$

$$\Rightarrow \text{zul } P = (QR_d - g_{sd} \cdot L / 2) / 2 / \gamma_F$$

Interaktion an der Kupplung:

Nachweis der Interaktion Biegung und Normalkraft an Kupplung durch ein iteratives Verfahren.  
Verification of interaction bending and normal force at coupler by an iterative method.

$$\Rightarrow (N_{sdG} / NR_{dG})^{1,3} + (M_{sdG} / MR_{dG}) < 1,0$$

angesetzt: Lasteinleitung an der Kupplung

$$e = 0,08 \text{ m}$$

Alternativ: Abstand Kupplung von Lasteinleitung

$$e \geq 1,0 \text{ m}$$

applied: Loading point at coupler

$$e = 0,08 \text{ m}$$

Alternatively: Location of coupler from loading point

$$e \geq 1,0 \text{ m}$$

Belastungstabellen:

siehe folgende Seiten

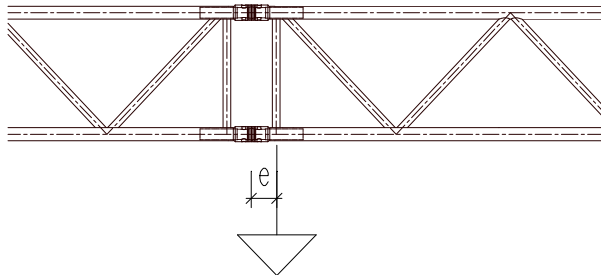
Loading-tables:

see next pages



**Lasteinleitung an der Kupplung**  
Loading point at coupler

$e = 0,08 \text{ m}$   
 $e = 0,08 \text{ m}$



**Last in den Fünftelpunkten**

Single-load in 1/5points

| zulässige Belastung in Abhängigkeit von |            |                |                          |                          |                |
|-----------------------------------------|------------|----------------|--------------------------|--------------------------|----------------|
| allowable load as a function of         |            |                |                          |                          |                |
|                                         | Nrd        | Qrd - vertical | Interaction at coupler 1 | Interaction at coupler 2 |                |
|                                         |            |                | 0,08                     | 0,08                     | = e [m]        |
| L [m]                                   | zul P [kN] | zul P [kN]     | zul P [kN]               | zul P [kN]               | min zul P [kN] |
| 4,00                                    | 6,16       | 4,25           | 7,24                     | 5,79                     | 4,25           |
| 5,00                                    | 4,90       | 4,24           | 6,09                     | 4,73                     | 4,24           |
| 6,00                                    | 4,06       | 4,22           | 5,24                     | 3,98                     | 3,98           |
| 7,00                                    | 3,45       | 4,20           | 4,66                     | 3,43                     | 3,43           |
| 8,00                                    | 2,99       | 4,18           | 4,19                     | 3,01                     | 2,99           |
| 9,00                                    | 2,63       | 4,16           | 3,79                     | 2,67                     | 2,63           |
| 10,00                                   | 2,34       | 4,15           | 3,46                     | 2,39                     | 2,34           |
| 11,00                                   | 2,10       | 4,13           | 3,16                     | 2,16                     | 2,10           |
| 12,00                                   | 1,89       | 4,11           | 2,91                     | 1,96                     | 1,89           |
| 13,00                                   | 1,72       | 4,09           | 2,68                     | 1,79                     | 1,72           |
| 14,00                                   | 1,57       | 4,07           | 2,48                     | 1,64                     | 1,57           |
| 15,00                                   | 1,43       | 4,06           | 2,29                     | 1,51                     | 1,43           |
| 16,00                                   | 1,32       | 4,04           | 2,13                     | 1,39                     | 1,32           |
| 17,00                                   | 1,21       | 4,02           | 1,97                     | 1,28                     | 1,21           |
| 18,00                                   | 1,11       | 4,00           | 1,83                     | 1,19                     | 1,11           |

**Last in den Fünftelpunkten**

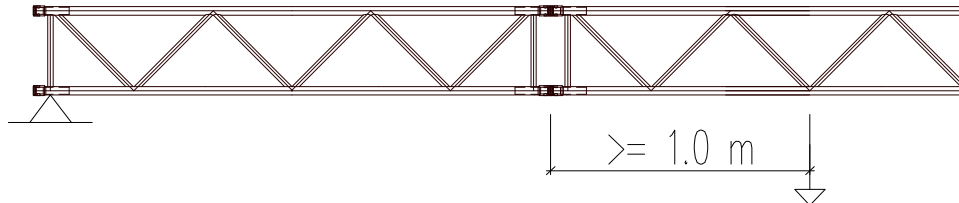
Single-load in 1/5points

| zulässige Belastung in Abhängigkeit von |            |                  |                          |                          |                |
|-----------------------------------------|------------|------------------|--------------------------|--------------------------|----------------|
| allowable load as a function of         |            |                  |                          |                          |                |
|                                         | Nrd        | Qrd - horizontal | Interaction at coupler 1 | Interaction at coupler 2 |                |
|                                         |            |                  | 0,08                     | 0,08                     | = e [m]        |
| L [m]                                   | zul P [kN] | zul P [kN]       | zul P [kN]               | zul P [kN]               | min zul P [kN] |
| 4,00                                    | 6,16       | 2,09             | 5,07                     | 4,97                     | 2,09           |
| 5,00                                    | 4,90       | 2,07             | 4,55                     | 4,18                     | 2,07           |
| 6,00                                    | 4,06       | 2,06             | 4,10                     | 3,59                     | 2,06           |
| 7,00                                    | 3,45       | 2,04             | 3,71                     | 3,13                     | 2,04           |
| 8,00                                    | 2,99       | 2,02             | 3,37                     | 2,77                     | 2,02           |
| 9,00                                    | 2,63       | 2,00             | 3,07                     | 2,48                     | 2,00           |
| 10,00                                   | 2,34       | 1,98             | 2,82                     | 2,23                     | 1,98           |
| 11,00                                   | 2,10       | 1,97             | 2,59                     | 2,02                     | 1,97           |
| 12,00                                   | 1,89       | 1,95             | 2,39                     | 1,85                     | 1,85           |
| 13,00                                   | 1,72       | 1,93             | 2,23                     | 1,69                     | 1,69           |
| 14,00                                   | 1,57       | 1,91             | 2,09                     | 1,56                     | 1,56           |
| 15,00                                   | 1,43       | 1,89             | 1,95                     | 1,43                     | 1,43           |
| 16,00                                   | 1,32       | 1,88             | 1,82                     | 1,33                     | 1,32           |
| 17,00                                   | 1,21       | 1,86             | 1,71                     | 1,23                     | 1,21           |
| 18,00                                   | 1,11       | 1,84             | 1,60                     | 1,14                     | 1,11           |



Abstand Kupplung von Lasteinleitung  
Location of coupler from loading point

$e \geq 1,0 \text{ m}$   
 $e \geq 1,0 \text{ m}$



### Last in den Fünftelpunkten

Single-load in 1/5points

| zulässige Belastung in Abhängigkeit von<br>allowable load as a function of |            |                |                          |                          |                |
|----------------------------------------------------------------------------|------------|----------------|--------------------------|--------------------------|----------------|
|                                                                            | Nrd        | Qrd - vertical | Interaction at coupler 1 | Interaction at coupler 2 |                |
|                                                                            |            |                | 1                        | 1                        | = e [m]        |
| L [m]                                                                      | zul P [kN] | zul P [kN]     | zul P [kN]               | zul P [kN]               | min zul P [kN] |
| 4,00                                                                       | 6,16       | 4,25           | not relevant             | not relevant             | 4,25           |
| 5,00                                                                       | 4,90       | 4,24           | 14,18                    | 6,54                     | 4,24           |
| 6,00                                                                       | 4,06       | 4,22           | 11,95                    | 5,21                     | 4,06           |
| 7,00                                                                       | 3,45       | 4,20           | 9,81                     | 4,32                     | 3,45           |
| 8,00                                                                       | 2,99       | 4,18           | 8,18                     | 3,68                     | 2,99           |
| 9,00                                                                       | 2,63       | 4,16           | 6,94                     | 3,20                     | 2,63           |
| 10,00                                                                      | 2,34       | 4,15           | 5,99                     | 2,81                     | 2,34           |
| 11,00                                                                      | 2,10       | 4,13           | 5,23                     | 2,50                     | 2,10           |
| 12,00                                                                      | 1,89       | 4,11           | 4,62                     | 2,25                     | 1,89           |
| 13,00                                                                      | 1,72       | 4,09           | 4,11                     | 2,03                     | 1,72           |
| 14,00                                                                      | 1,57       | 4,07           | 3,69                     | 1,84                     | 1,57           |
| 15,00                                                                      | 1,43       | 4,06           | 3,32                     | 1,68                     | 1,43           |
| 16,00                                                                      | 1,32       | 4,04           | 3,01                     | 1,54                     | 1,32           |
| 17,00                                                                      | 1,21       | 4,02           | 2,73                     | 1,42                     | 1,21           |
| 18,00                                                                      | 1,11       | 4,00           | 2,49                     | 1,31                     | 1,11           |

### Last in den Fünftelpunkten

Single-load in 1/5points

| zulässige Belastung in Abhängigkeit von<br>allowable load as a function of |            |                  |                          |                          |                |
|----------------------------------------------------------------------------|------------|------------------|--------------------------|--------------------------|----------------|
|                                                                            | Nrd        | Qrd - horizontal | Interaction at coupler 1 | Interaction at coupler 2 |                |
|                                                                            |            |                  | 1                        | 1                        | = e [m]        |
| L [m]                                                                      | zul P [kN] | zul P [kN]       | zul P [kN]               | zul P [kN]               | min zul P [kN] |
| 4,00                                                                       | 6,16       | 2,09             | not relevant             | not relevant             | 2,09           |
| 5,00                                                                       | 4,90       | 2,07             | 6,94                     | 5,48                     | 2,07           |
| 6,00                                                                       | 4,06       | 2,06             | 6,42                     | 4,53                     | 2,06           |
| 7,00                                                                       | 3,45       | 2,04             | 5,79                     | 3,84                     | 2,04           |
| 8,00                                                                       | 2,99       | 2,02             | 5,20                     | 3,32                     | 2,02           |
| 9,00                                                                       | 2,63       | 2,00             | 4,66                     | 2,92                     | 2,00           |
| 10,00                                                                      | 2,34       | 1,98             | 4,19                     | 2,59                     | 1,98           |
| 11,00                                                                      | 2,10       | 1,97             | 3,78                     | 2,32                     | 1,97           |
| 12,00                                                                      | 1,89       | 1,95             | 3,43                     | 2,10                     | 1,89           |
| 13,00                                                                      | 1,72       | 1,93             | 3,13                     | 1,90                     | 1,72           |
| 14,00                                                                      | 1,57       | 1,91             | 2,87                     | 1,74                     | 1,57           |
| 15,00                                                                      | 1,43       | 1,89             | 2,63                     | 1,59                     | 1,43           |
| 16,00                                                                      | 1,32       | 1,88             | 2,43                     | 1,46                     | 1,32           |
| 17,00                                                                      | 1,21       | 1,86             | 2,24                     | 1,35                     | 1,21           |
| 18,00                                                                      | 1,11       | 1,84             | 2,06                     | 1,24                     | 1,11           |





## 6 ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

### SUMMARY OF THE RESULTS

#### 6.1 Zulässige Belastung:

Allowable loadings

| Spannweite | UDL      |            | Einzellasten / Single point loads |              |                |               |                |               |                |               |
|------------|----------|------------|-----------------------------------|--------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|
|            |          |            | in 1/2 Punkt                      |              | in 1/3 Punkten |               | in 1/4 Punkten |               | in 1/5 Punkten |               |
|            | vertical | horizontal | vertical                          | horizontal   | vertical       | horizontal    | vertical       | horizontal    | vertical       | horizontal    |
| Span       | UDL      | UDL        | in 1/2 Point                      | in 1/2 Point | in 1/3 Points  | in 1/3 Points | in 1/4 Points  | in 1/4 Points | in 1/5 Points  | in 1/5 Points |
| [m]        | [kg/m]   | [kg/m]     | [kg]                              | [kg]         | [kg]           | [kg]          | [kg]           | [kg]          | [kg]           | [kg]          |
| 4          | 425      | 209        | 1356                              | 837          | 851            | 418           | 567            | 279           | 425            | 209           |
| 5          | 339      | 166        | 1112                              | 829          | 784            | 415           | 565            | 276           | 424            | 207           |
| 6          | 281      | 137        | 940                               | 822          | 670            | 411           | 487            | 274           | 398            | 206           |
| 7          | 237      | 116        | 812                               | 730          | 583            | 407           | 414            | 272           | 343            | 204           |
| 8          | 179      | 101        | 712                               | 648          | 514            | 404           | 359            | 269           | 299            | 202           |
| 9          | 140      | 89         | 631                               | 581          | 459            | 400           | 316            | 267           | 263            | 200           |
| 10         | 112      | 79         | 561                               | 525          | 413            | 367           | 281            | 264           | 234            | 198           |
| 11         | 91       | 71         | 503                               | 477          | 375            | 337           | 252            | 252           | 210            | 197           |
| 12         | 76       | 65         | 454                               | 436          | 341            | 309           | 227            | 227           | 189            | 185           |
| 13         | 63       | 59         | 413                               | 399          | 309            | 285           | 206            | 206           | 172            | 169           |
| 14         | 54       | 54         | 376                               | 367          | 282            | 263           | 188            | 188           | 157            | 156           |
| 15         | 46       | 46         | 344                               | 339          | 258            | 244           | 172            | 172           | 143            | 143           |
| 16         | 39       | 39         | 316                               | 313          | 237            | 226           | 158            | 158           | 132            | 132           |
| 17         | 34       | 34         | 290                               | 290          | 218            | 211           | 145            | 145           | 121            | 121           |
| 18         | 30       | 30         | 267                               | 267          | 200            | 196           | 133            | 133           | 111            | 111           |

Die Tabellenwerte gelten nur für das System eines Einfeldträgers.  
The values of the table are only valid for single-span girder.

Die Traversenelemente müssen mit Diagonalen ausgebildet sein.  
The truss-elements have to be braced with diagonals.

Die Einzellasten sind an den Knoten einzuleiten oder über geeignete zusätzliche Konstruktionen zu verteilen.  
Large loads have to be applied at the nodes or have to be distributed by appropriate constructions.

Lasten mittig auf den Kupplungen sind nicht zulässig.  
Loads at the middle of the couplers are not allowed.

Alle Lasten sind gleichmäßig auf beide Gurte zu verteilen.  
All loads have to be distributed equally to both chords.

Die beiden Lastrichtungen (vertikal und horizontal) werden getrennt voneinander betrachtet! Bei Belastung aus beiden Richtungen sind weitere Nachweise erforderlich!  
The two load directions (vertical and horizontal) are considered separately from each other! For loads from both directions further verifications are necessary!

In den angegebenen Werten der Tabelle sind Teilsicherheitsbeiwerte auf der Lastseite nach EN 1990 mit einem  $\gamma_F = 1,50$  für Nutzlasten und  $\gamma_G = 1,35$  für das Eigengewicht der Traversen berücksichtigt.  
The specified values include partial safety coefficients on the loadings side acc. EN 1990 of  $\gamma_F = 1.50$  for payloads and  $\gamma_G = 1.35$  for selfweight of the truss.

Bei Anwendungsfällen, die auf Grundlage anderer Normen berechnet werden, können die Teilsicherheitsbeiwerte auf der Lastseite angepasst werden (z.B. fliegende Bauten nach EN 13814,  $\gamma_F = 1,35$  für Nutzlasten).

For applications which can be calculated on the basis of other codes, the partial safety factors can be adjusted (for example temporary structures acc. EN 13814,  $\gamma_F = 1.35$  for payloads).

Bei Anwendung des British Standard (BS) und des ANSI müssen die in den Tabellen aufgeführten zulässigen Belastungen mit dem Faktor 0,85 multipliziert werden.

To use the resulting allowable loads with British Standard (BS) and ANSI, allowable loads listed in tables have to be multiplied by 0.85.

Die Tabellenwerte sind berechnet ohne Anforderung an die Position der Kupplung. Für den Fall, dass der Abstand der Kupplungen von den Lasteinleitungspunkten von Einzellasten  $\geq 1,0\text{m}$  in Richtung des Auflagers beträgt, können die Werte aus den Berechnungen der verschiedenen Lastsituationen (siehe Kapitel 5) verwendet werden.

The values are calculated with no requirements for the location of the couplers. In case that the distance from the couplers to the loadingpoints of the single-point loads is  $\geq 1,0\text{ m}$  into the direction of the support, the values of the calculations for the different loadcases can be used (see chapter 5).

## 6.2 Vorhandene Durchbiegung unter max. Belastung:

Deflections at max. allowable loadings

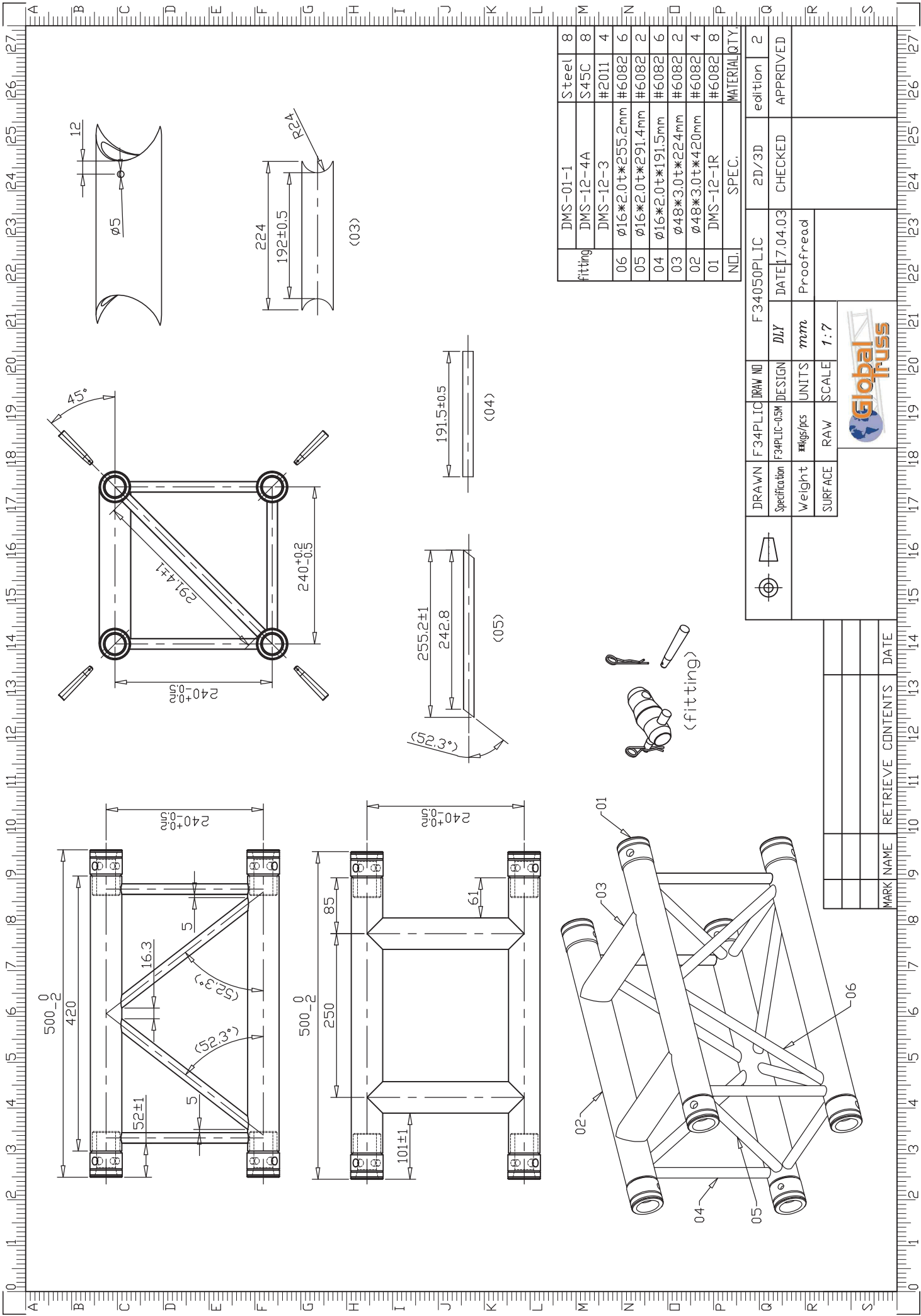
### Vorhandene Durchbiegung [cm] F34-PLIC unter max. zul. Lasten

Deflections [cm] for F34-PLIC at max. allowable loads

[cm]

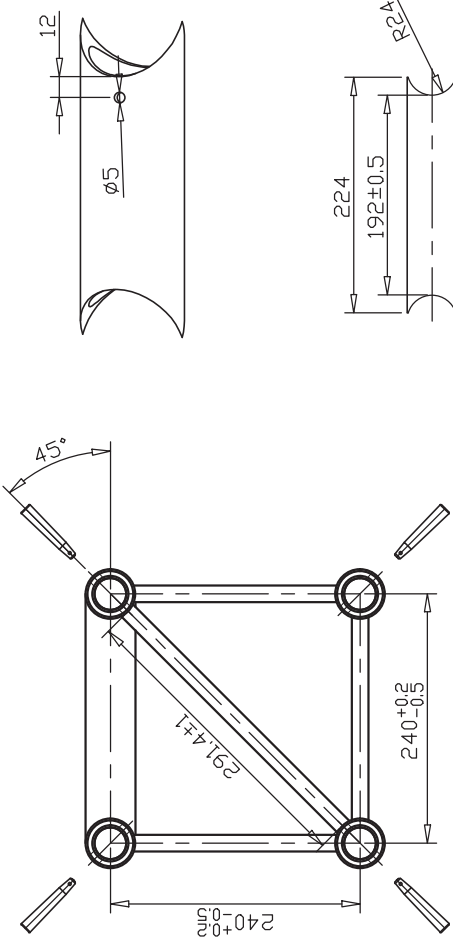
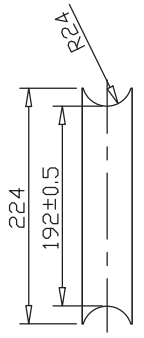
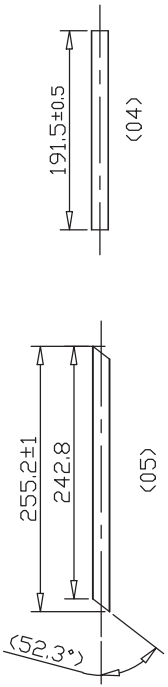
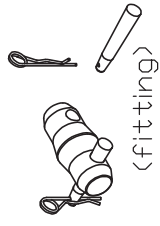
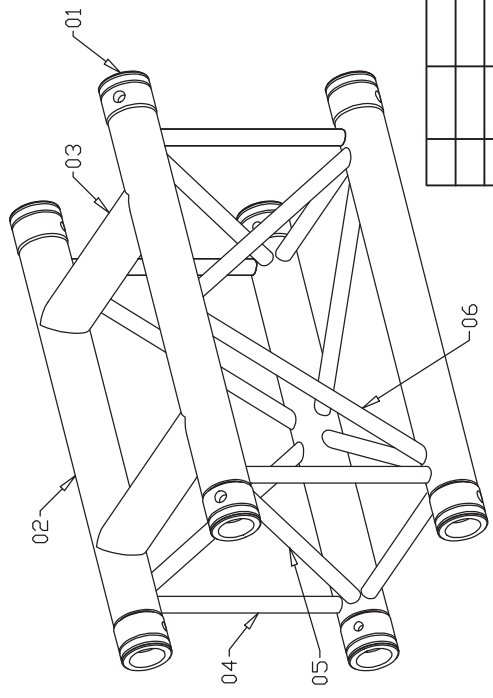
| Spannweiten | UDL      |            | Einzellasten / Single point loads |            |                |            |                |            |                |            |
|-------------|----------|------------|-----------------------------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|
|             |          |            | in 1/2 Punkt                      |            | in 1/3 Punkten |            | in 1/4 Punkten |            | in 1/5 Punkten |            |
|             | vertical | horizontal | vertical                          | horizontal | vertical       | horizontal | vertical       | horizontal | vertical       | horizontal |
| Span        | UDL      |            | in 1/2 Point                      |            | in 1/3 Points  |            | in 1/4 Points  |            | in 1/5 Points  |            |
| [m]         | [cm]     | [cm]       | [cm]                              | [cm]       | [cm]           | [cm]       | [cm]           | [cm]       | [cm]           | [cm]       |
| 4           | 0,83     | 0,42       | 1,05                              | 0,66       | 1,13           | 0,56       | 1,05           | 0,52       | 1,00           | 0,50       |
| 5           | 1,62     | 0,81       | 1,70                              | 1,28       | 2,04           | 1,09       | 2,05           | 1,02       | 1,96           | 0,98       |
| 6           | 2,80     | 1,41       | 2,51                              | 2,20       | 3,03           | 1,89       | 3,07           | 1,76       | 3,19           | 1,69       |
| 7           | 4,39     | 2,24       | 3,48                              | 3,14       | 4,22           | 2,99       | 4,18           | 2,79       | 4,41           | 2,67       |
| 8           | 5,74     | 3,34       | 4,61                              | 4,22       | 5,62           | 4,46       | 5,47           | 4,16       | 5,79           | 3,99       |
| 9           | 7,28     | 4,76       | 5,90                              | 5,46       | 7,22           | 6,34       | 6,93           | 5,92       | 7,33           | 5,68       |
| 10          | 9,00     | 6,53       | 7,32                              | 6,88       | 9,03           | 8,09       | 8,58           | 8,12       | 9,06           | 7,78       |
| 11          | 10,90    | 8,71       | 8,90                              | 8,48       | 11,04          | 10,01      | 10,40          | 10,40      | 10,98          | 10,35      |
| 12          | 12,99    | 11,31      | 10,64                             | 10,25      | 13,25          | 12,13      | 12,40          | 12,40      | 13,09          | 12,80      |
| 13          | 15,27    | 14,40      | 12,56                             | 12,21      | 15,57          | 14,47      | 14,59          | 14,59      | 15,38          | 15,17      |
| 14          | 17,74    | 17,74      | 14,66                             | 14,37      | 18,09          | 17,03      | 16,97          | 16,97      | 17,87          | 17,76      |
| 15          | 20,41    | 20,41      | 16,93                             | 16,73      | 20,79          | 19,82      | 19,54          | 19,54      | 20,55          | 20,55      |
| 16          | 23,27    | 23,27      | 19,40                             | 19,29      | 23,70          | 22,84      | 22,30          | 22,30      | 23,43          | 23,43      |
| 17          | 26,32    | 26,32      | 22,06                             | 22,06      | 26,80          | 26,10      | 25,26          | 25,26      | 26,50          | 26,50      |
| 18          | 29,58    | 29,58      | 24,92                             | 24,92      | 30,10          | 29,59      | 28,42          | 28,42      | 29,77          | 29,77      |

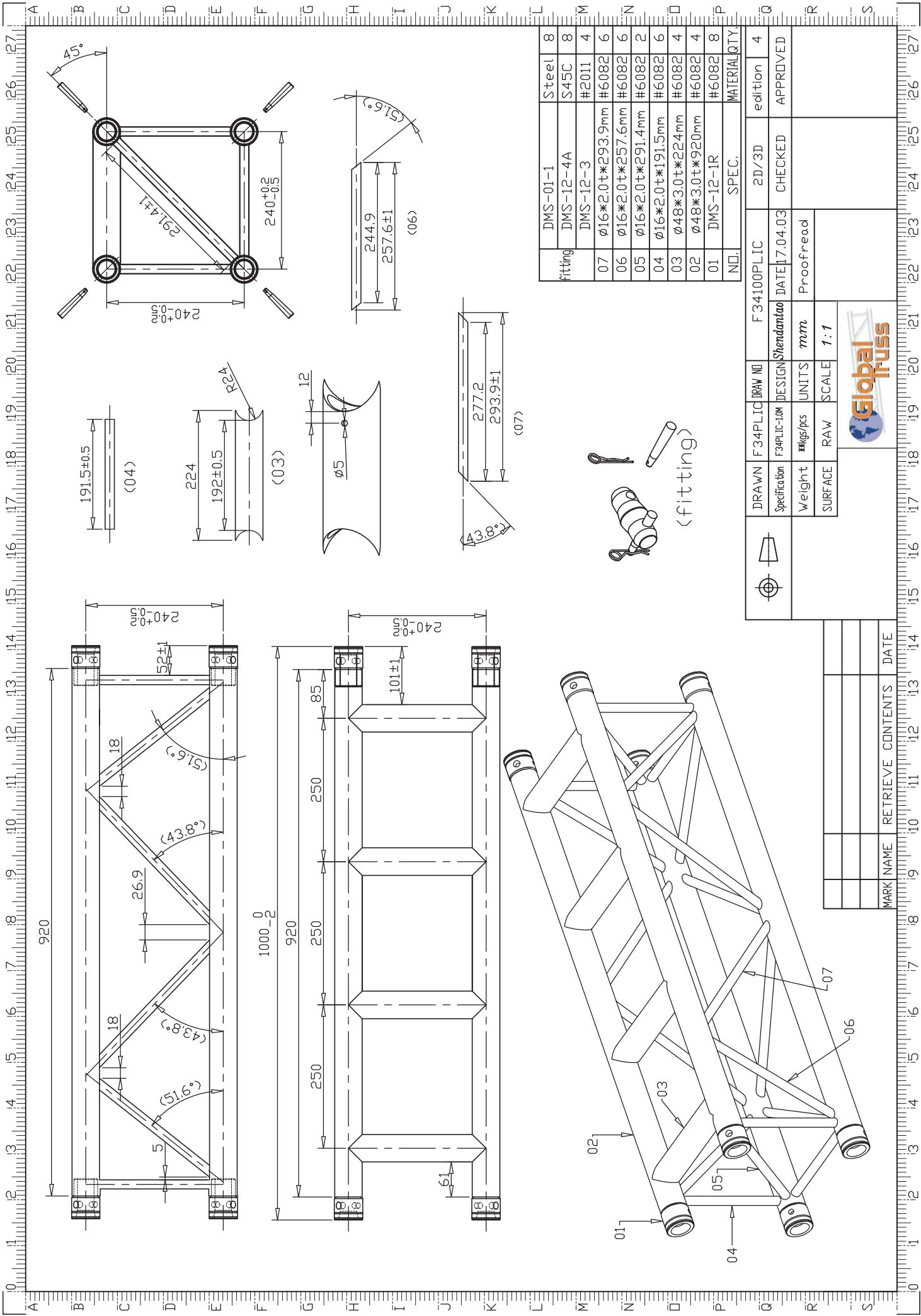
 = Durchbiegung  $\geq L/100$   
deflection  $\geq L/100$



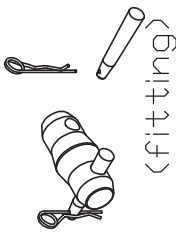
| MARK NAME | RETRIEVE | CONTENTS | DATE |
|-----------|----------|----------|------|
|           |          |          |      |
|           |          |          |      |
|           |          |          |      |

| DRAWN         | F34PLIC     | RAW NO | F34050PLIC | 2D/3D    | edition | 2        |
|---------------|-------------|--------|------------|----------|---------|----------|
| Specification | F34PLIC-05M | DESIGN | DATE       | 17.04.03 | CHECKED | APPROVED |
| Weight        | ##kgs/pcs   | UNITS  | Proofread  |          |         |          |
| SURFACE       | RAW         | SCALE  | 1:7        |          |         |          |





|         |                  |               |   |
|---------|------------------|---------------|---|
| Fitting | DMS-01-1         | Steel         | 8 |
|         | DMS-12-4A        | S45C          | 8 |
|         | DMS-12-3         | #2011         | 4 |
| 07      | ø16*2.0t*293.9mm | #6082         | 6 |
| 06      | ø16*2.0t*257.6mm | #6082         | 2 |
| 05      | ø16*2.0t*291.4mm | #6082         | 6 |
| 04      | ø16*2.0t*191.5mm | #6082         | 4 |
| 03      | ø48*3.0t*224mm   | #6082         | 4 |
| 02      | ø48*3.0t*920mm   | #6082         | 4 |
| 01      | DMS-12-1R        | #6082         | 8 |
| NO.     | SPEC.            | MATERIAL QTY. |   |

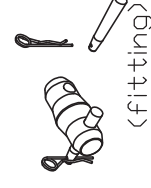
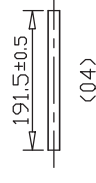
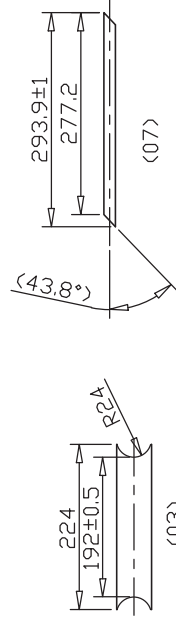
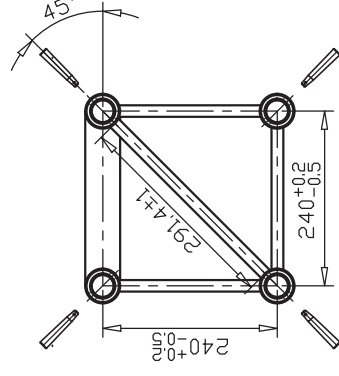
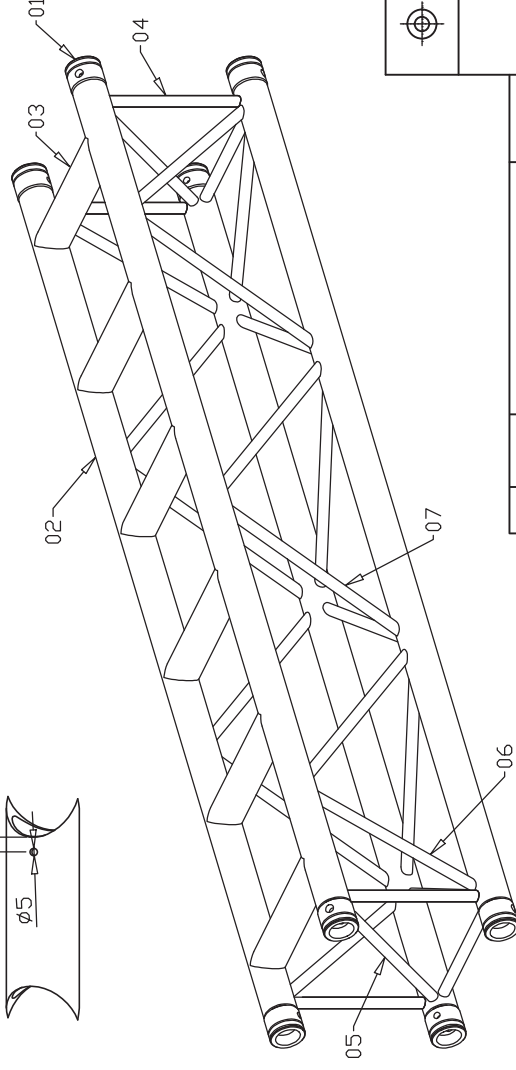
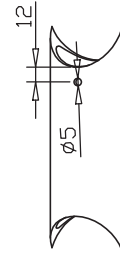
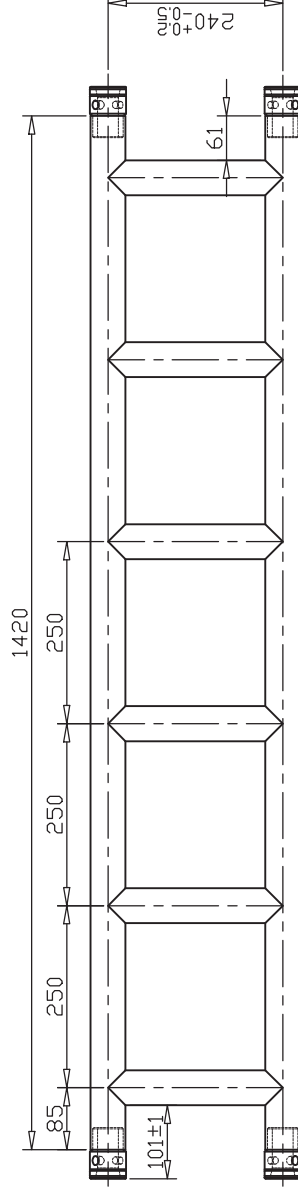
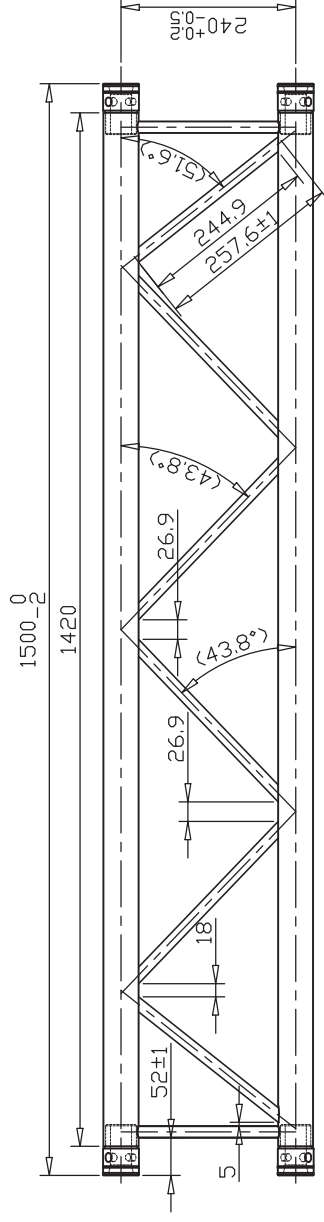


|                                                                                      |               |             |         |              |           |         |         |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|---------|--------------|-----------|---------|---------|----------|
|  | DRAWN         | F34PLIC     | DRAW NO | F34100PLIC   | 2D/3D     | edition | 4       |          |
|                                                                                      | Specification | F34PLIC-10M | DESIGN  | Shendanielao | DATE      | 7.04.03 | CHECKED | APPROVED |
|                                                                                      | Weight        | kg/pcs      | UNITS   | mm           | Proofread |         |         |          |
|                                                                                      | SURFACE       | RAW         | SCALE   | 1 : 1        |           |         |         |          |





|           |          |          |      |
|-----------|----------|----------|------|
| MARK NAME | RETRIEVE | CONTENTS | DATE |
|           |          |          |      |
|           |          |          |      |
|           |          |          |      |

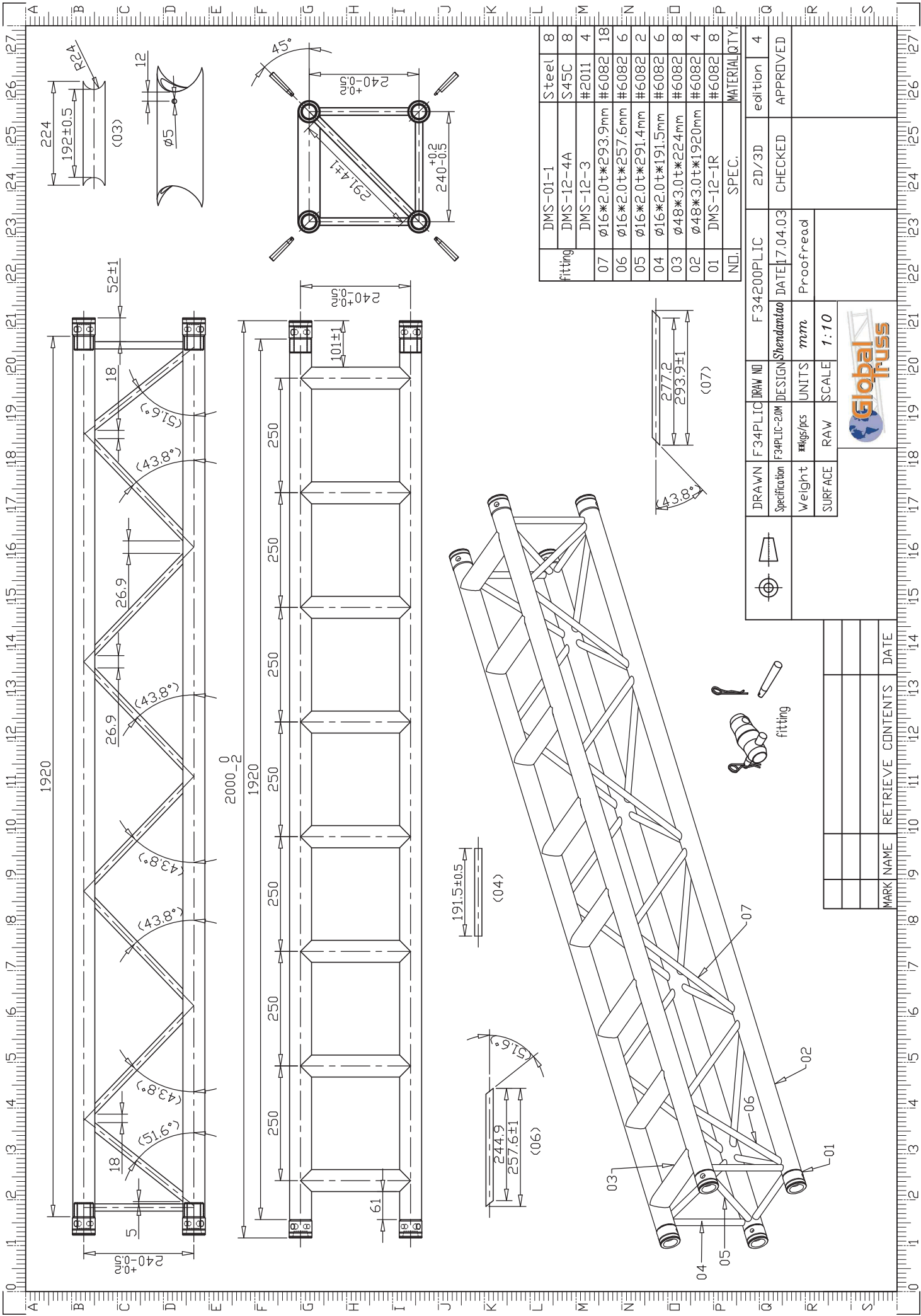


|         |                   |               |
|---------|-------------------|---------------|
| fitting | DMS-01-1          | Steel         |
|         | DMS-12-4A         | S45C          |
|         | DMS-12-3          | #2011         |
|         |                   |               |
| 07      | ø16*2.0*t*293.9mm | #6082 12      |
| 06      | ø16*2.0*t*257.6mm | #6082 6       |
| 05      | ø16*2.0*t*291.4mm | #6082 2       |
| 04      | ø16*2.0*t*191.5mm | #6082 6       |
| 03      | ø18*3.0*t*224mm   | #6082 6       |
| 02      | ø45*3.0*t*1420mm  | #6082 4       |
| 01      | DMS-12-1R         | #6082 8       |
| NO.     | SPEC.             | MATERIAL QTY. |

|  |               |             |         |            |           |          |         |          |
|--|---------------|-------------|---------|------------|-----------|----------|---------|----------|
|  | DRAWN         | F34PLIC     | DRAW NO | F34150PLIC |           | 2D/3D    | edition | 2        |
|  | Specification | F34PLIC-15M | DESIGN  | DLY        | DATE      | 22.05.18 | CHECKED | APPROVED |
|  | Weight        | 4kgs/pcs    | UNITS   | mm         | Proofread |          |         |          |
|  | SURFACE       | RAW         | SCALE   | 1:10       |           |          |         |          |

|      |      |          |          |      |
|------|------|----------|----------|------|
|      |      |          |          |      |
|      |      |          |          |      |
|      |      |          |          |      |
| MARK | NAME | RETRIEVE | CONTENTS | DATE |



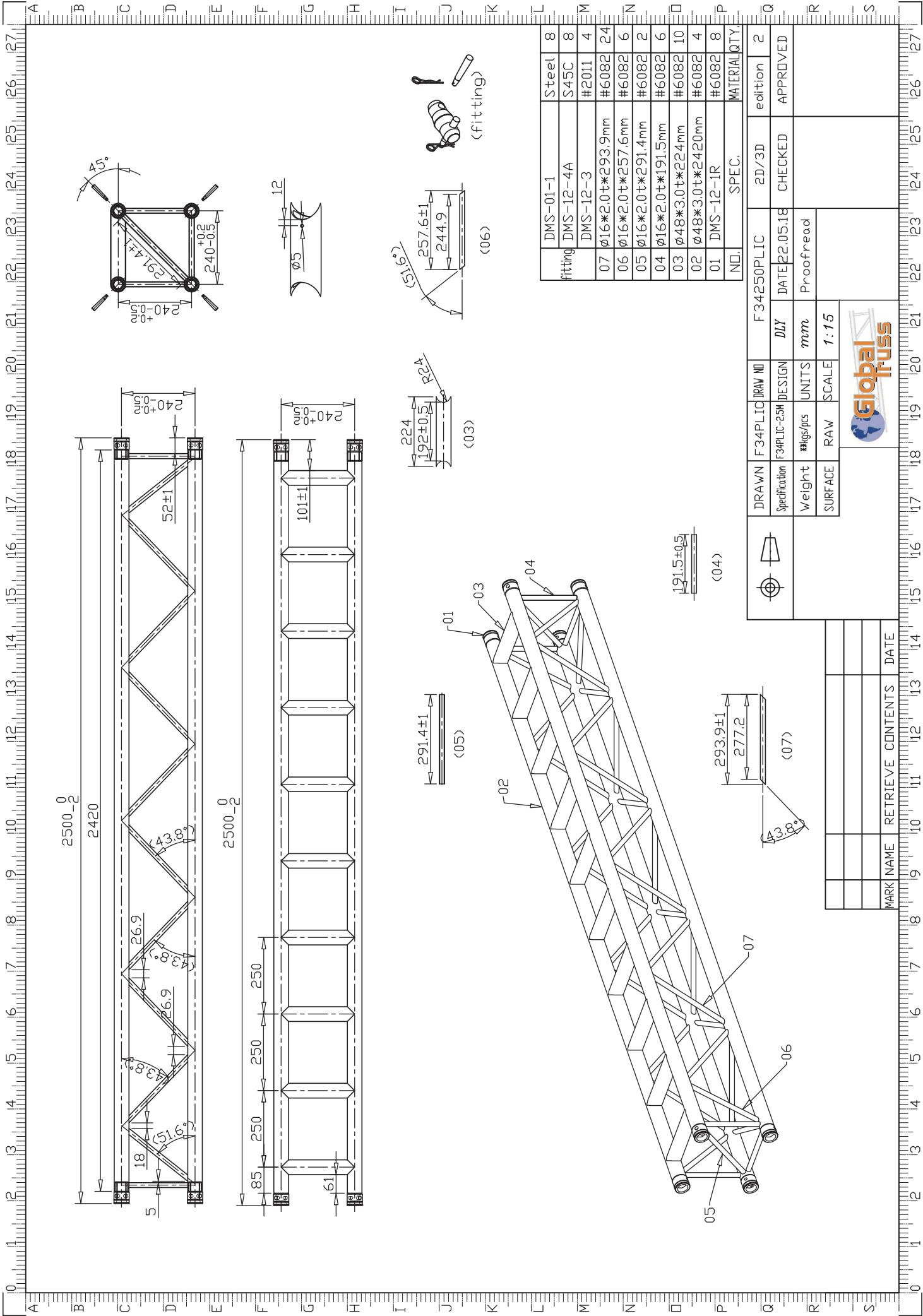


|           |                                              |               |
|-----------|----------------------------------------------|---------------|
| DMS-01-1  | Steel                                        | 8             |
| DMS-12-4A | S45C                                         | 8             |
| DMS-12-3  | #2011                                        | 4             |
| 07        | $\phi 16 \times 2.0 \times 293.9 \text{ mm}$ | #6082 18      |
| 06        | $\phi 16 \times 2.0 \times 257.6 \text{ mm}$ | #6082 6       |
| 05        | $\phi 16 \times 2.0 \times 291.4 \text{ mm}$ | #6082 2       |
| 04        | $\phi 16 \times 2.0 \times 191.5 \text{ mm}$ | #6082 6       |
| 03        | $\phi 48 \times 3.0 \times 224 \text{ mm}$   | #6082 8       |
| 02        | $\phi 48 \times 3.0 \times 192.0 \text{ mm}$ | #6082 4       |
| 01        | DMS-12-1R                                    | #6082 8       |
| NO.       | SPEC.                                        | MATERIAL QTY. |

|               |             |        |            |            |         |         |          |
|---------------|-------------|--------|------------|------------|---------|---------|----------|
| DRAWN         | F34PLIC     | RAW    | NO         | F34200PLIC | 2D/3D   | edition | 4        |
| Specification | F34PLIC-20M | DESIGN | Shendaniao | DATE       | 7.04.03 | CHECKED | APPROVED |
| Weight        | kg/pcs      | UNITS  | mm         | Proofread  |         |         |          |
| SURFACE       | RAW         | SCALE  | 1:10       |            |         |         |          |



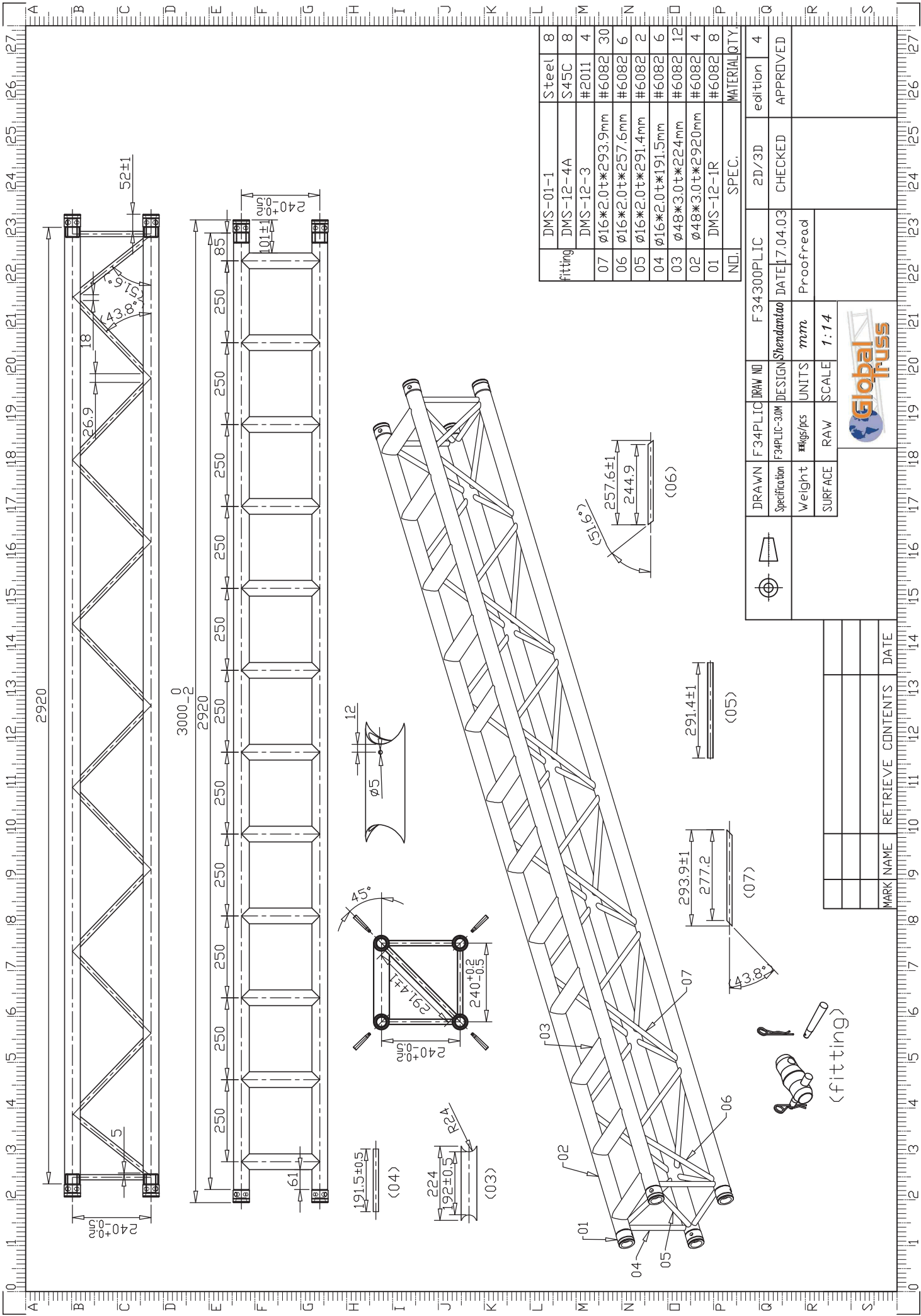
| MARK NAME | RETRIEVE | CONTENTS | DATE |
|-----------|----------|----------|------|
|           |          |          |      |
|           |          |          |      |
|           |          |          |      |



| MARK NAME | RETRIEVE | CONTENTS | DATE |
|-----------|----------|----------|------|
|           |          |          |      |
|           |          |          |      |
|           |          |          |      |

| DRAWN         | F34PLIC     | RAW NO | F34250PLIC | 2D/3D     | edition  | 2 |
|---------------|-------------|--------|------------|-----------|----------|---|
| Specification | F34PLIC-25W | DESIGN | DATE       | CHECKED   | APPROVED |   |
| Weight        | MMs/pcs     | UNITS  | mm         | Proofread |          |   |
| SURFACE       | RAW         | SCALE  | 1:1.5      |           |          |   |





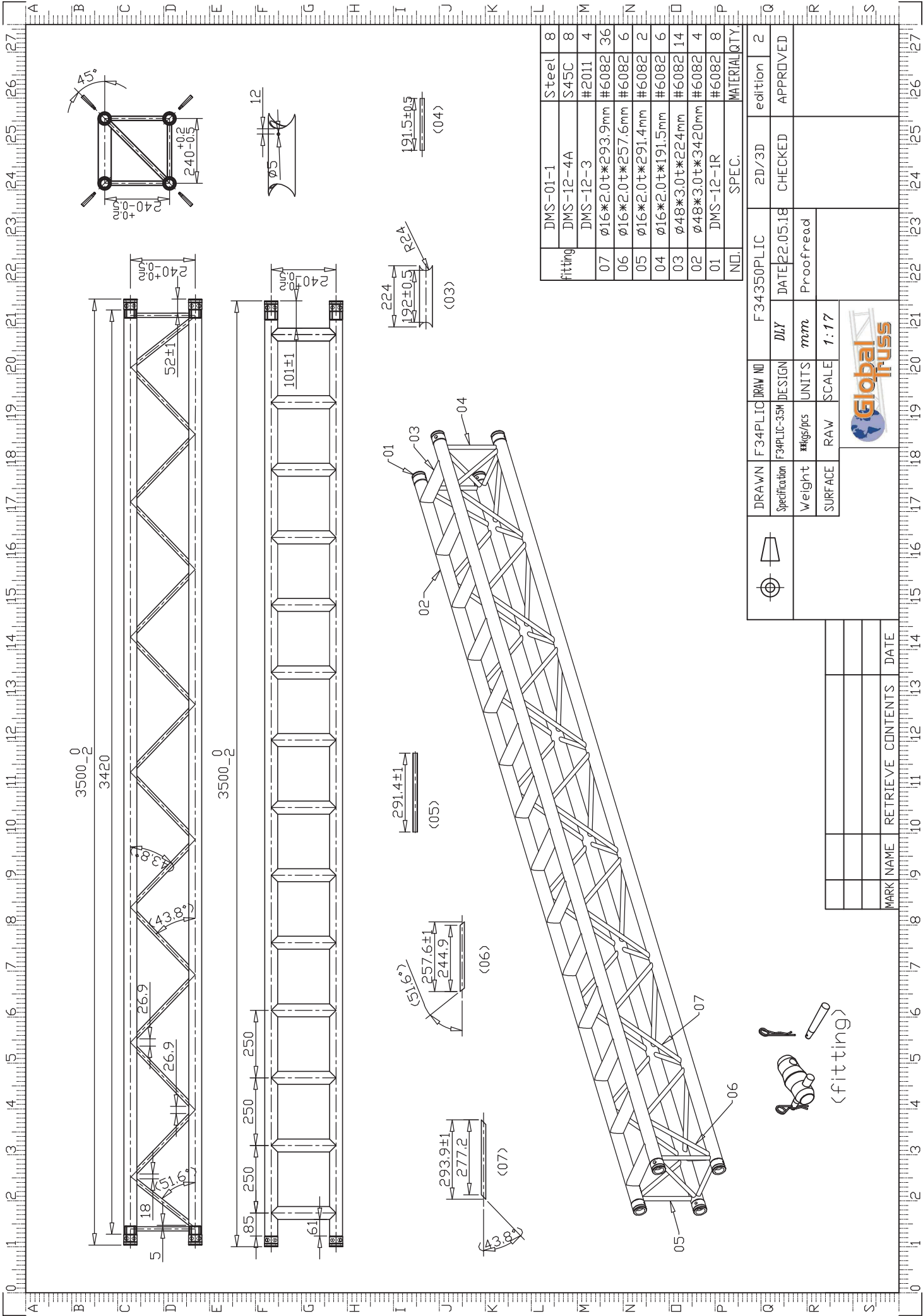
|         |                  |          |      |
|---------|------------------|----------|------|
| Fitting | DMS-01-1         | Steel    | 8    |
|         | DMS-12-4A        | S45C     | 8    |
|         | DMS-12-3         | #2011    | 4    |
| 07      | Ø16*2.0t*293.9mm | #6082    | 30   |
| 06      | Ø16*2.0t*257.6mm | #6082    | 6    |
| 05      | Ø16*2.0t*291.4mm | #6082    | 2    |
| 04      | Ø16*2.0t*191.5mm | #6082    | 6    |
| 03      | Ø48*3.0t*224mm   | #6082    | 12   |
| 02      | Ø48*3.0t*2920mm  | #6082    | 4    |
| 01      | DMS-12-1R        | #6082    | 8    |
| NO.     | SPEC.            | MATERIAL | QTY. |

|                                                                                      |               |             |         |                                                                                     |           |         |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------|---------|
|  | DRAWN         | F34PLIC     | DRAW NO | F34300PLIC                                                                          | 2D/3D     | edition | 4       |
|                                                                                      | Specification | F34PLIC-30M | DESIGN  | Shendamiao                                                                          | DATE      | 7.04.03 | CHECKED |
|                                                                                      | Weight        | ***kgs/pcs  | UNITS   | mm                                                                                  | Proofread |         |         |
|                                                                                      | SURFACE       | RAW         | SCALE   | 1 : 14                                                                              |           |         |         |
|                                                                                      |               |             |         |  |           |         |         |



|           |          |          |      |
|-----------|----------|----------|------|
| MARK NAME | RETRIEVE | CONTENTS | DATE |
|           |          |          |      |
|           |          |          |      |
|           |          |          |      |





(fitting)

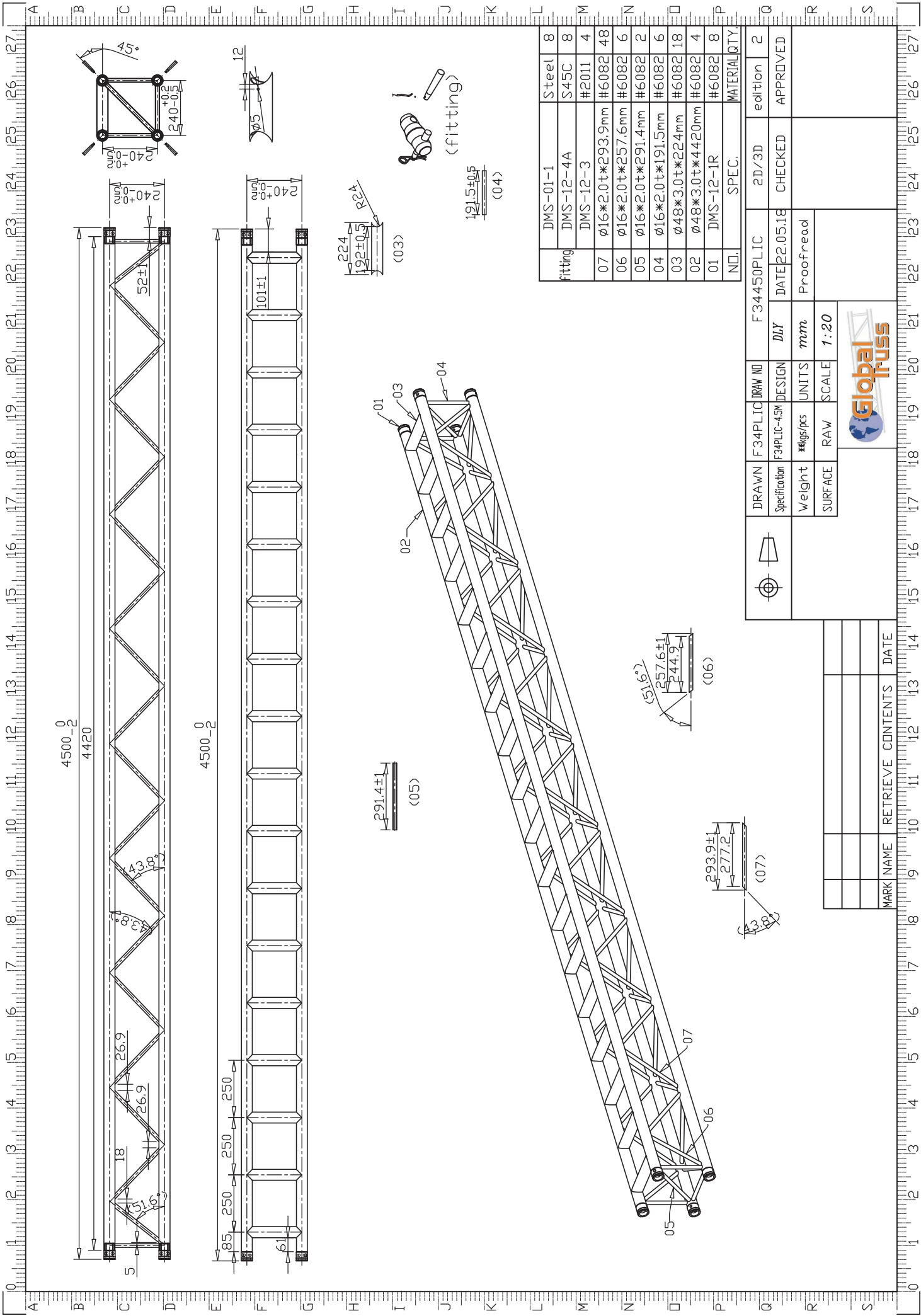


| MARK NAME | RETRIEVE CONTENTS | DATE |
|-----------|-------------------|------|
|           |                   |      |
|           |                   |      |
|           |                   |      |

|                                                                                      |               |             |        |             |           |          |         |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|--------|-------------|-----------|----------|---------|----------|
|  | DRAWN         | F34PLIC     | RAW NO | F 34350PLIC |           | 2D/3D    | edition | 2        |
|                                                                                      | Specification | F34PLIC-35M | DESIGN | DLY         | DATE      | 22.05.18 | CHECKED | APPROVED |
|                                                                                      | Weight        | kg/pcs      | UNITS  | mm          | Proofread |          |         |          |
|                                                                                      | SURFACE       | RAW         | SCALE  | 1:17        |           |          |         |          |





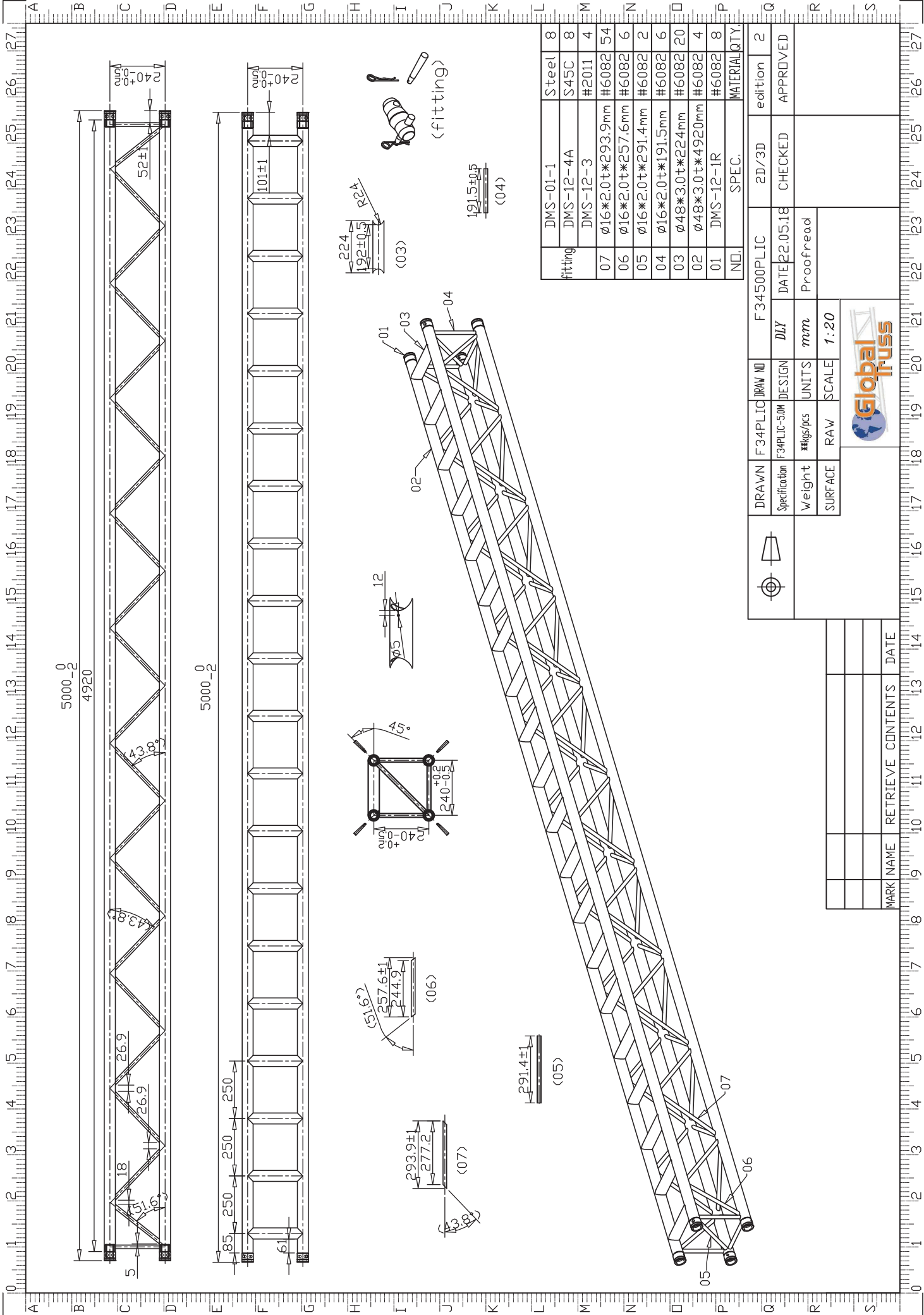


|         |                  |               |    |
|---------|------------------|---------------|----|
| Fitting | DMS-01-1         | Steel         | 8  |
|         | DMS-12-4A        | S45C          | 8  |
|         | DMS-12-3         | #2011         | 4  |
| 07      | ø16*2.0t*293.9mm | #6082         | 48 |
| 06      | ø16*2.0t*257.6mm | #6082         | 6  |
| 05      | ø16*2.0t*291.4mm | #6082         | 2  |
| 04      | ø16*2.0t*191.5mm | #6082         | 6  |
| 03      | ø48*3.0t*224mm   | #6082         | 18 |
| 02      | ø48*3.0t*4420mm  | #6082         | 4  |
| 01      | DMS-12-1R        | #6082         | 8  |
| NO.     | SPEC.            | MATERIAL QTY. |    |

|  |               |              |        |            |           |          |   |
|--|---------------|--------------|--------|------------|-----------|----------|---|
|  | DRAWN         | F34PLIC      | RAW NO | F34450PLIC | 2D/3D     | edition  | 2 |
|  | Specification | F34PLIC-4.5M | DESIGN | DATE       | CHECKED   | APPROVED |   |
|  | Weight        | kg/pcs       | UNITS  | mm         | Proofread |          |   |
|  | SURFACE       | RAW          | SCALE  | 1:20       |           |          |   |

|           |          |          |      |
|-----------|----------|----------|------|
| MARK NAME | RETRIEVE | CONTENTS | DATE |
|           |          |          |      |
|           |          |          |      |
|           |          |          |      |





|                                                                                      |               |             |        |      |            |         |          |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|--------|------|------------|---------|----------|---|
|  | DRAWN         | F34PLIC     | RAW    | NO   | F34500PLIC | 2D/3D   | edition  | 2 |
|                                                                                      | Specification | F34PLIC-50M | DESIGN | DLY  | DATE       | CHECKED | APPROVED |   |
|                                                                                      | Weight        | ***Kgs/pcs  | UNITS  | mm   | Proofread  |         |          |   |
|                                                                                      | SURFACE       | RAW         | SCALE  | 1:20 |            |         |          |   |

|           |          |          |      |
|-----------|----------|----------|------|
| MARK NAME | RETRIEVE | CONTENTS | DATE |
|           |          |          |      |
|           |          |          |      |
|           |          |          |      |