



Büro für Tragwerksplanung und Ingenieurbau  
vom Felde + Keppler GmbH & Co. KG

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

Telefon: 0241 / 70 96 96  
Telefax: 0241 / 70 96 46  
buero@vom-felde.de

## Kurzfassung der Statischen Berechnung Abstract of the Structural Report

**F22**

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, 24.11.2014



Diese statische Berechnung umfasst die Seiten 1 - 24  
This Structural Report includes pages

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 / GENERAL REMARKS .....	1
1.1	Grundlagen / Basics .....	1
1.2	Verwendete Baustoffe / Materials .....	1
1.3	Allgemeine Beschreibung / General description .....	1
1.4	Geometrie und Belastung / Geometry and loading .....	2
2	SYSTEM.....	6
3	QUERSCHNITTS - UND MATERIALEIGENSCHAFTEN / SECTION- AND MATERIALPROPERTIES .....	7
4	ZULÄSSIGE BELASTUNGEN EINZELBAUTEILE/ ALLOWABLE LOADING OF SINGLE COMPONENTS	10
5	ZULÄSSIGE BELASTUNG EINFELDTRÄGER / ALLOWABLE LOADING SINGLE-SPAN GIRDER .....	14
5.1	Gleichlast vertikal (UDL) / Uniformly distributed load (UDL) .....	14
5.2	Einzellast in Feldmitte (Single point load in 1/2 point):.....	16
5.3	Einzellasten in den Drittelpunkten (Single point load in 1/3 point): .....	18
6	ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE / SUMMARY OF RESULTS.....	20
6.1	Zulässige Belastung – Fall freihängende Traverse / Allowable loading – case free hanging truss:.....	20
6.2	Vorhandene Durchbiegung unter max. Belastung – Fall frei hängende Traverse:.....	21
	Deflections at max. allowable loadings - case free hanging truss	
6.3	Zulässige Belastung und vorhandene Durchbiegung – Fall Installation als GRID:.....	22
	Allowable loadings and deflection – case installation as GRID	
	<u>ANHÄNGE / ANNEXES</u> .....	

Zeichnungen Systeme F22. ....  
Drawings F22

F22050-Model, F22100-Model, F22150-Model, F22200-Model,  
F22250-Model, F22300-Model, F22350-Model, F22400-Model,  
F22450-Model, F22500-Model



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

### 1.2 Verwendete Baustoffe

#### Materials

Rohre / Tubes	Aluminium EN AW-6061 T6 (Gurtrohre, chords)
Bolzen / Bolts	Aluminium EN AW-6061 T4 (Diagonalen, bracing) Güte min. 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 F22. 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 einem Ober- und einem Untergurt Rundrohre 35 x 1,6mm) und angeschweißten Diagonalstäben (Rundstäbe  $\varnothing$ 8mm).

Der Achsabstand der Gurtrohre beträgt 18,5 cm.

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 F22. 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 an upper and a lower main chord (round tube 35 x 1.6mm). The trusses also consist of welded diagonal bracings (roundbars  $\varnothing$  8mm).

The distance between the system lines of the mainchords is 18,5 cm.

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).

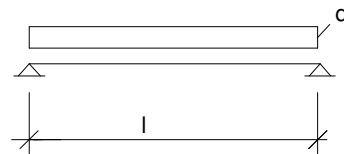
To use the resulting allowable loads with British Standard (BS) and ANSI, the allowable loads listed in tables have to be multiplied by 0.85.

## **1.4 Geometrie und Belastung**

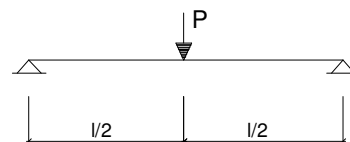
### Geometry and Loadings

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

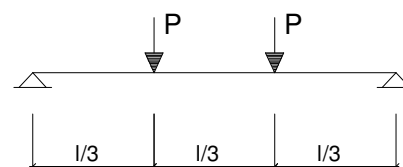
Gleichlast vertikal  
uniformly distributed load (UDL)



Einzellast in Feldmitte  
Single-load in 1/2 point



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

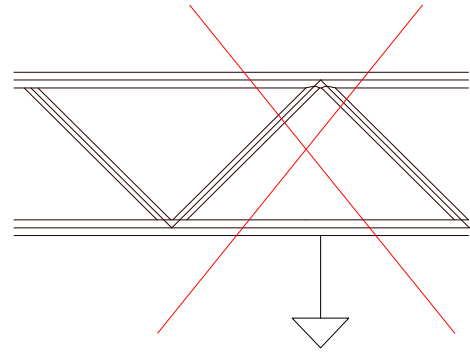
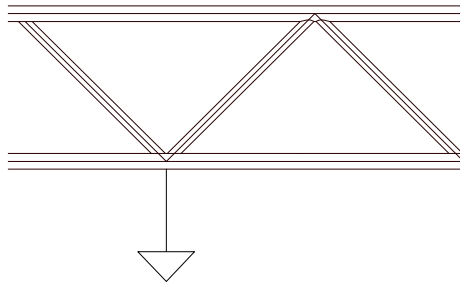


Das Eigengewicht der Traverse beträgt ca. 1,5 kg/m.  
The selfweight of the truss is approx. 1,5 kg/m

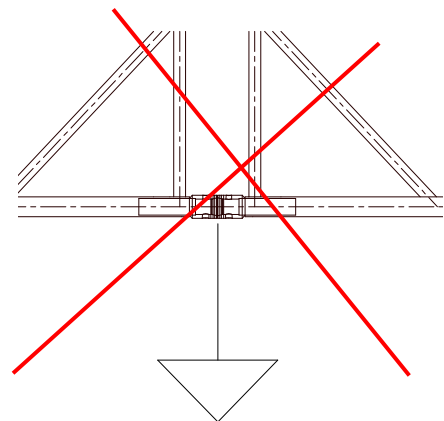
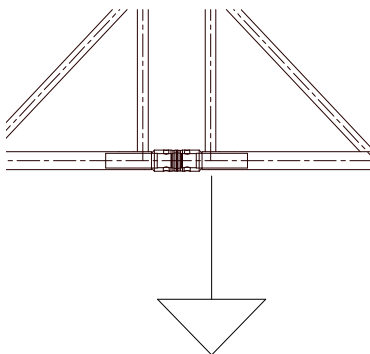


Für die Anwendung der hier ermittelten Belastungswerte gelten folgende Regeln:  
For the application of the calculated allowable loadings the following rules have to be regarded:

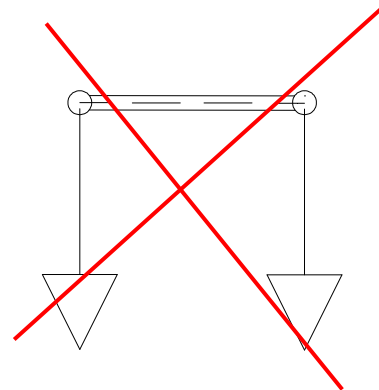
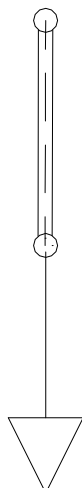
Die Einzellasten sind an den Knoten einzuleiten oder über geeignete zusätzliche Konstruktionen zu verteilen.  
Large loads have to be applied at the nodes or have to be distributed by appropriate constructions.



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

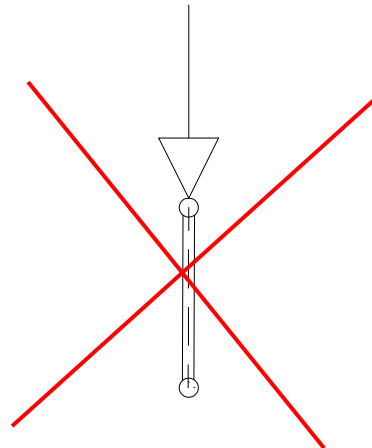
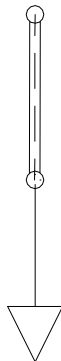


Belastung nur in Richtung der Ebene der Diagonalen  
Loadings only in direction of the plane of the bracing



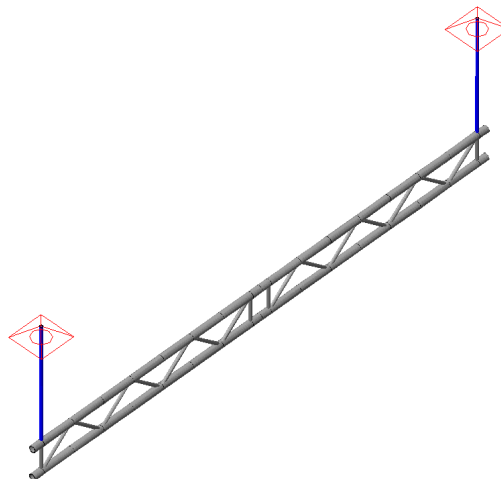


**Belastung nur am Untergurt der Traversen**  
Loadings only at the lower chord of the truss

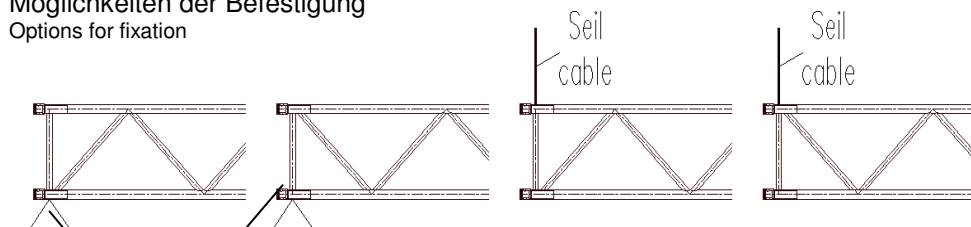


Für die Auflagerung bzw. Aufhängung des Systems bestehen folgende Möglichkeiten:  
For the support or suspension there are the following possibilities:

- 1) Freie Aufhängung an 2 Hänpeunkten  
Free Hanging at 2 points



**Möglichkeiten der Befestigung**  
Options for fixation



Die Traversen sind an den Auflagern gegen Kippen stabilisiert

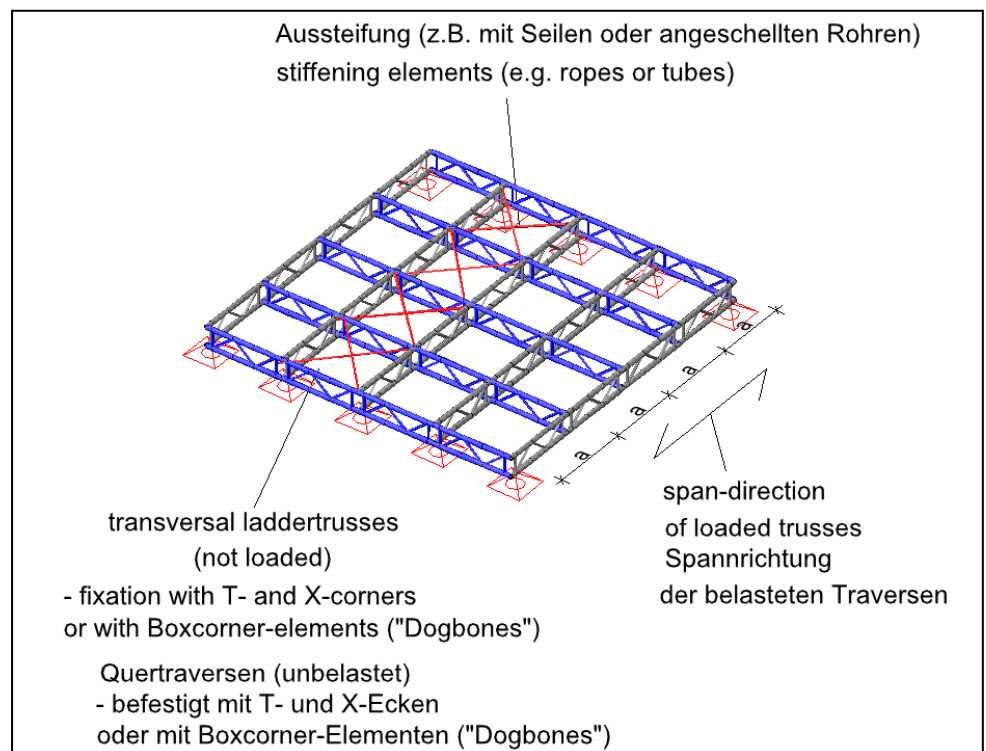
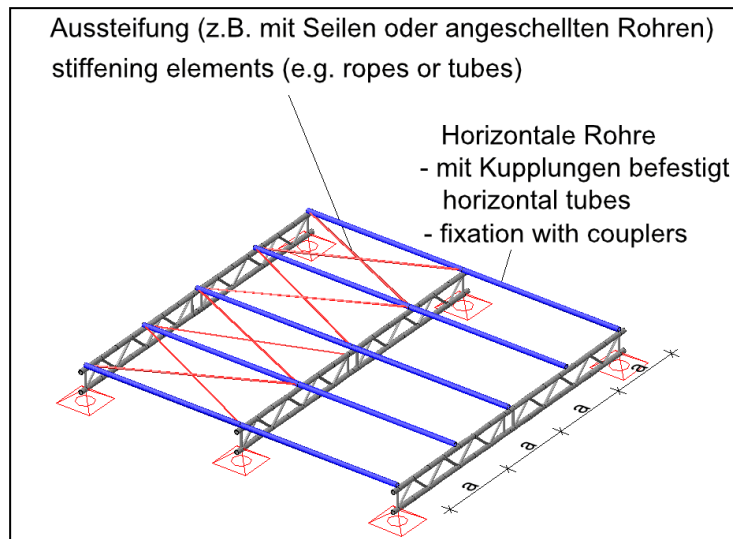
The trusses have to be stabilised against tilting at the supports



## 2) Aufhängung als Grid Installation as grid

Die Druckgurte der Leitertraversen sind gegen Knicken auszusteiern. Dies kann durch folgende Maßnahmen erfolgen:

The compression chords of the laddertrusses have to be stiffened against buckling. This can be realised by the following methods:



Alternativ kann die Aussteifung auch durch Verbindung mit einer bestehenden, ausreichend steifen Konstruktion erfolgen! Alternatively the stiffening can be realised by connection with an existant, sufficiently stiff structure

Das **Rastermaß a** wird in der Berechnung mit 1,0m und 1,5m angesetzt.

Die zulässige Belastung wird in Abhängigkeit der Rastermaße angegeben.

In the calulation the grid spacing the **following grid-spacings a** are taken into account: 1.0m and 1.5m.

The allowable loadings are specified in the tables (chapter 6) in dependency of the grid-spacing.



## 2 SYSTEM

Zeichnungen Systeme F22. ....  
Drawings F22

F22050-Model, F22100-Model, F22150-Model, F22200-Model,  
F22250-Model, F22300-Model, F22350-Model, F22400-Model,  
F22450-Model, F22500-Model

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	35,0	1,6	1,68	2,35	1,34	1,18
vertikal Diagonalen / Bracing	8	-	0,50	0,02	0,05	0,20
horizontal Diagonalen / Bracing	8	-	0,50	0,02	0,05	0,20

Geometrie Traverse / truss geometry				
Achsabstand Gurtrohre	vertikal	ev	18,5	[cm]
distance axes main chords	horizontal	eh	-	[cm]
min. Neigung Diagonalen	vertikal	$\alpha$	40,5	[°]
min. gradient bracing	horizontal	$\alpha$	-	[°]
Kennwerte Gesamttraverse / properties truss-Section				
A	=	$4 \times A_G$	=	3,36 [cm <sup>2</sup> ]
I <sub>yy</sub>	=	$4 \times I_G + 4 \times A_G \times (ev/2)^2$	=	291,99 [cm <sup>4</sup> ]
I <sub>zz</sub>	=	$2 \times I_G$	=	4,69 [cm <sup>4</sup> ]
I <sub>t</sub>	=	Näherung aus Erfahrungswerten	=	- [cm <sup>4</sup> ]
i <sub>y</sub>	=	$(I_{yy}/A)^{1/2}$	=	9,33 [cm]
i <sub>z</sub>	=	$(I_{zz}/A)^{1/2}$	=	1,18 [cm]
Index G : Querschnittseigenschaft Gurtrohr section properties main chord				



**Materialeigenschaften**  
Material properties

<b>Gurtrohre</b>	<b>EN AW 6061 T6</b>
chords	
zulässige Spannungen nach EN-1999-1-1 / allowable stress acc. to EN-1999-1-1	
Teilsicherheitsbeiwerte Material / partial safety factors material	
YM1=	1,10
YM2=	1,25
	Beulklasse / BC= <b>A</b>
0,2%-Dehngrenze / 0,2%-Proof Strength	
fo t<25mm=	240 [N/mm <sup>2</sup> ]
fo,haz=	115 [N/mm <sup>2</sup> ]
Zugfestigkeit / ultimate tensile strength	
fu t<5mm=	260 [N/mm <sup>2</sup> ]
fu,haz=	175 [N/mm <sup>2</sup> ]
Festigkeit der Schweißnaht	
Strength of welding seams	fw= <b>170</b> [N/mm <sup>2</sup> ]
Faktor für die WEZ-Werte beim WIG-Schweißen:	
Factor for HAZ-values for TIG-welding:	<b>0,8</b>

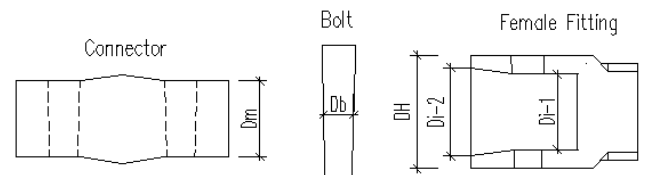
<b>Diagonalen</b>	<b>EN AW 6061 T4</b>
bracing	
zulässige Spannungen nach EN-1999-1-1 / allowable stress acc. to EN-1999-1-1	
Teilsicherheitsbeiwerte Material / partial safety factors material	
YM1=	1,10
YM2=	1,25
	Beulklasse / BC= <b>B</b>
0,2%-Dehngrenze / 0,2%-Proof Strength	
fo t<25mm=	110 [N/mm <sup>2</sup> ]
fo,haz=	95 [N/mm <sup>2</sup> ]
Zugfestigkeit / ultimate tensile strength	
fu t<5mm=	180 [N/mm <sup>2</sup> ]
fu,haz=	150 [N/mm <sup>2</sup> ]
Festigkeit der Schweißnaht	
Strength of welding seams	fw= <b>170</b> [N/mm <sup>2</sup> ]
Faktor für die WEZ-Werte beim WIG-Schweißen:	
Factor for HAZ-values for TIG-welding:	<b>0,8</b>



<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/mm <sup>2</sup> ]	fu>	310 [N/mm <sup>2</sup> ]

<b>Hülse / Female fitting</b>	EN AW 6061 T6		
zulässige Spannungen nach EN-1999-1-1 / allowable stress acc. to EN-1999-1-1			
Teilsicherheitsbeiwerte Material / partial safety factors material			
YM1=	1,10		
YM2=	1,25		
0,2%-Dehngrenze / 0,2%-Proof Strength	Zugfestigkeit / ultimate tensile strength		
fo=	240 [N/mm <sup>2</sup> ]	fu=	260 [N/mm <sup>2</sup> ]





## 4 ZULÄSSIGE BELASTUNGEN EINZELBAUTEILE

### ALLOWABLE LOADING SINGLE COMPONENTS

In dieser Kurzfassung werden nur die maßgebenden zulässigen Beanspruchungen aufgeführt. Die Berechnung der zulässigen Beanspruchung aller Bauteile erfolgt in der Statischen Berechnung 14918 vom 01.10.2014.

In this abstract only the relevant allowable loadings are mentioned. The calculation of the allowable loadings of all parts is done in the Structural Report 14918 from 01.10.2014.

1. Zulässige Normalkraft im Gurtrohr (NRd<sub>G</sub>)  
Allowable normal force in main chord

Zulässige Beanspruchung des Gurtrohrs in der WEZ (siehe folgende Seite) NRd<sub>G</sub> = 18,80 kN  
allowable loading of the chord in the heat affected zone (see following page)

Knicken des Druckgurtes:  
Buckling of the compression chord

- i) Einfeldträger OHNE seitliche Stabilisierung des Druckgurtes zwischen den Auflagern  
Single span girder WITHOUT lateral stabilisation of the compression chord between the supports

=> Die zulässige Beanspruchung ist abhängig von der Spannweite (= Knicklänge)  
=> The allowable load depends on the span (= buckling length)

**NRd<sub>G</sub> = abhängig von der Spannweite (= Knicklänge)**  
depending of the span (= buckling length)

Spannweite l = 1,0m spacing a = 1.0m	NRd <sub>G</sub> = 10,77 kN
Spannweite l = 1,5m spacing a = 1.5m	NRd <sub>G</sub> = 5,66 kN
Spannweite l = 2,0m spacing a = 2.0m	NRd <sub>G</sub> = 3,34 kN
Spannweite l = 2,5m spacing a = 2.5m	NRd <sub>G</sub> = 2,19 kN
Spannweite l = 3,0m spacing a = 3.0m	NRd <sub>G</sub> = 1,54 kN

- ii) Einfeldträger MIT seitlicher Stabilisierung des Druckgurtes zwischen den Auflagern  
(= GRID) Single span girder WITH lateral stabilisation of the compression chord between the supports

a) Rastermaß a = 1,0m grid-spacing a = 1.0m	NRd <sub>G</sub> = 10,77 kN
b) Rastermaß a = 1,5m grid-spacing a = 1.5m	NRd <sub>G</sub> = 5,66 kN



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

Maßgebend Zul N-Kraft infolge Knicken  $\Rightarrow$   $NR_{d} = 1,72 \text{ kN}$   
Allowable normal force due to buckling

zul Querkraft aus  $QR_d / (\sin 40,5^\circ) < 0,9 \cdot NR_d$

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

$\Rightarrow$  zul  $QR_d = 0,9 \cdot 1,72 \cdot \sin 40,5^\circ$   $\Rightarrow$   $QR_d = 1,01 \text{ kN}$

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

siehe folgende Seiten  
see following pages



## Interaktion Biegung und Normalkraft an der Kupplung Interaction bending and normal force at coupler

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

Normal force and bending moments are transmitted by the welding seam between coupler and chord.

Nachweis der Interaktion Biegung und Normalkraft an Kupplung

Verification of interaction bending and normal force at coupler

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

mit  $Nsd_G = Nsd / 2 + Msd / (1 \cdot 0,185 \text{ m})$

$n = 1$

$b = 18,5 \text{ cm}$

und  $Msd_G = 2,3 \text{ cm} \cdot Qsd$

$Nsd$ ,  $Msd$  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:

$NRd_G =$  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 main chord in heat affected zone at coupler			
$NRd = A \times 0,8 \times f_{u,haz} / \gamma_{M2} =$	<b>18,80</b>	[kN]	*(WIG $\tau_{IG}$ ) örtliche Schweißnaht nach Kap. 6.2.9.3 (1) 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 Local bending of chord			
$MuRd = W_{net} \cdot f_u / \gamma_{M2} =$	<b>15,70</b>	[kNcm]	nach Gl. 6.24 acc. equation 6.24



Es werden der folgende Fall betrachtet.  
The following case is taken into account.

Einfeldträger OHNE seitliche Stabilisierung des Druckgurtes zwischen den Auflagern  
Single span girder WITHOUT lateral stabilisation of the compression chord between the supports

=> Die zulässige Beanspruchung ist abhängig von der Spannweite (= Knicklänge)  
=> The allowable load depends on the span (= buckling length)

Einfeldträger MIT seitlicher Stabilisierung des Druckgurtes zwischen den Auflagern (= GRID)  
Single span girder WITH lateral stabilisation of the compression chord between the supports (= GRID)

=> Es werden folgende Rastermaße berechnet: 1,0m und 1,5m  
=> The following grid spacings are taken into account: 1.0 m, and 1.5m

Es werden die folgenden Belastungssituationen betrachtet:  
The following loadcases 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 einer Extremwertbetrachtung:  
The coupler is always located at the theoretically worst point. This results from an extremum-calculation:

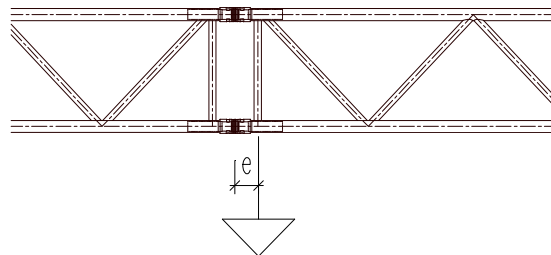
$$x = 0,51 \text{ m (Abstand von Feldmitte / from middle of span)}$$

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).

No requirements for position of coupler (Distance between load and coupler is e, see below).





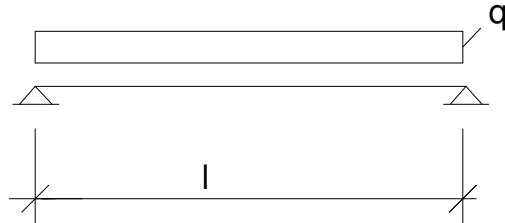
## 5 ZULÄSSIGE BELASTUNG EINFELDTRÄGER

### ALLOWABLE LOADING SINGLE SPAN GIRDER

#### 5.1 Gleichlast vertikal (UDL)

uniformly distributed load (UDL)

System:



$$q_{sd} = p_{sd} + g_{sd}$$

Normalkraft im Gurt:  
Normal force chord

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

Normalkraft in der Diagonalen  
Normal force bracing

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

Interaktion an der Kupplung:  
Interaction at coupler

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

angesetzt: Abstand Kupplung von Feldmitte  $e = 0,51$  m (ungünstigste Stelle, Herleitung: siehe Extremwertbetrachtung in Kapitel 4)

applied: The coupler is located at  $e = 0,51$  m from the middle of the span (theoretically worst point, see extremum-calculation in chapter 4)

Belastungstabelle:  
Loading-table:

i) Einfeldträger OHNE seitliche Stabilisierung des Druckgurtes  
Single span girder WITHOUT lateral stabilisation of the compression chord

#### Gleichstreckenlast

Uniformly distributed load UDL

zulässige Belastung in Abhängigkeit von				
allowable load as a function of				
	Nrd	Qrd	Interaction at coupler	
L [m]	zul q [kN/m]	zul q [kN/m]	zul q [kN/m]	min zul q [kN/m]
1,00	10,61	1,33	not relevant	1,33
1,50	2,47	0,88	6,17	0,88
2,00	0,81	0,66	3,96	0,66
2,50	0,33	0,53	2,68	0,33
3,00	0,16	0,44	1,91	0,16





ii) Einfeldträger MIT seitlicher Stabilisierung des Druckgurtes zwischen den Auflagern (= GRID)  
Single span girder WITH lateral stabilisation of the compression chord between the supports (=GRID)

a) Rastermaß a = 1,0m  
grid-spacing a = 1.0m

**Gleichstreckenlast**

Uniformly distributed load UDL

zulässige Belastung in Abhängigkeit von				
allowable load as a function of				
	Nrd	Qrd	Interaction at coupler	
L [m]	zul q [kN/m]	zul q [kN/m]	zul q [kN/m]	min zul q [kN/m]
2,00	2,64	0,66	3,96	0,66
3,00	1,17	0,44	1,91	0,44
4,00	0,65	0,32	1,10	0,32
5,00	0,41	0,26	0,71	0,26
6,00	0,28	0,21	0,49	0,21
7,00	0,20	0,18	0,36	0,18

b) Rastermaß a = 1,5m  
grid-spacing a = 1.5m

**Gleichstreckenlast**

Uniformly distributed load UDL

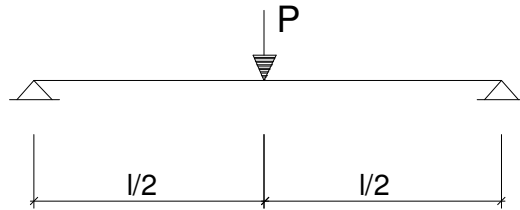
zulässige Belastung in Abhängigkeit von				
allowable load as a function of				
	Nrd	Qrd	Interaction at coupler	
L [m]	zul q [kN/m]	zul q [kN/m]	zul q [kN/m]	min zul q [kN/m]
2,00	1,38	0,66	3,96	0,66
3,00	0,61	0,44	1,91	0,44
4,00	0,34	0,32	1,10	0,32
5,00	0,21	0,26	0,71	0,21
6,00	0,14	0,21	0,49	0,14
7,00	0,10	0,18	0,36	0,10



## 5.2 Einzellast in Feldmitte:

Single-load in 1/2 point

System



Normalkraft im Gurt:  
Normal force chord

$$\Rightarrow \text{zul } P = [\text{NRd} \cdot (n \cdot b) - \text{gsd} \cdot L^2 / 8] \cdot 4 / L / y_F$$

Normalkraft in der Diagonalen  
Normal force bracing

$$\Rightarrow \text{zul } P = (\text{QRd} - \text{gsd} \cdot L / 2) \cdot 2 / y_F$$

Interaktion an der Kupplung:  
Interaction at coupler

$$\Rightarrow (\text{Nsd}_G / \text{NRd}_G)^{1,3} + (\text{Msd}_G / \text{MRd}_G) < 1,0$$

angesetzt: Lasteinleitung an der Kupplung

$$e = 0,05 \text{ m}$$

applied: Loading point at coupler

$$e = 0,05 \text{ m}$$

Belastungstabellen:  
Loading-tables:

(i) Einfeldträger OHNE seitliche Stabilisierung des Druckgurtes  
Single span girder WITHOUT lateral stabilisation of the compression chord

### Einzellast in Feldmitte

Single-load in 1/2point

zulässige Belastung in Abhängigkeit von				
allowable load as a function of				
	Nrd	Qrd	Interaction at coupler	
			0,05	= e [m]
L [m]	zul P [kN]	zul P [kN]	zul P [kN]	min zul P [kN]
1,00	5,30	1,33	5,29	1,33
1,50	1,85	1,33	4,16	1,33
2,00	0,81	1,32	3,42	0,81
2,50	0,42	1,31	2,91	0,42
3,00	0,23	1,31	2,53	0,23



ii) Einfeldträger MIT seitlicher Stabilisierung des Druckgurtes zwischen den Auflagern (= GRID)  
Single span girder WITH lateral stabilisation of the compression chord between the supports (=GRID)

- a) Rastermaß a = 1,0m  
grid-spacing a = 1.0m

**Einzellast in Feldmitte**

Single-load in 1/2point

zulässige Belastung in Abhängigkeit von				
allowable load as a function of				
	Nrd	Qrd	Interaction at coupler	
			0,05	= e [m]
L [m]	zul P [kN]	zul P [kN]	zul P [kN]	min zul P [kN]
2,00	2,64	1,32	3,41	1,32
3,00	1,75	1,31	2,50	1,31
4,00	1,30	1,29	1,96	1,29
5,00	1,03	1,28	1,60	1,03
6,00	0,85	1,27	1,35	0,85
7,00	0,71	1,25	1,17	0,71

- b) Rastermaß a = 1,5m  
grid-spacing a = 1.5m

**Einzellast in Feldmitte**

Single-load in 1/2point

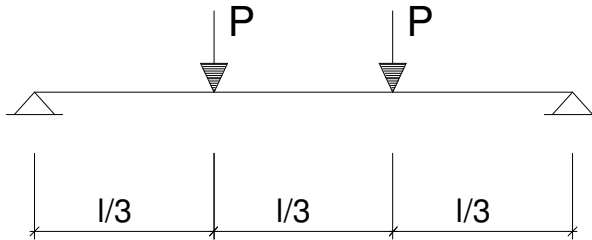
zulässige Belastung in Abhängigkeit von				
allowable load as a function of				
	Nrd	Qrd	Interaction at coupler	
			0,05	= e [m]
L [m]	zul P [kN]	zul P [kN]	zul P [kN]	min zul P [kN]
2,00	1,38	1,32	3,41	1,32
3,00	0,91	1,31	2,50	0,91
4,00	0,67	1,29	1,97	0,67
5,00	0,52	1,28	1,62	0,52
6,00	0,42	1,27	1,36	0,42
7,00	0,35	1,25	1,17	0,35



### 5.3 Einzellasten in den Drittelpunkten:

Single-loads in 1/3 points

System



Normalkraft im Gurt:

Normal force chord

$$\Rightarrow \text{zul } P = [\text{NRd} \cdot (n \cdot b) - \text{gsd} \cdot L^2 / 8] \cdot 3 / L / y_F$$

Normalkraft in der Diagonalen

Normal force bracing

$$\Rightarrow \text{zul } P = (\text{QRd} - \text{gsd} \cdot L / 2) / y_F$$

Interaktion an der Kupplung:

Interaction at coupler

$$\Rightarrow (\text{Nsd}_G / \text{NRd}_G)^{1,3} + (\text{Msd}_G / \text{MRd}_G) < 1,0$$

angesetzt: Lasteinleitung an der Kupplung

$e = 0,05 \text{ m}$

applied: Loading point at coupler

$e = 0,05 \text{ m}$

Belastungstabellen:

Loading-tables:

#### (i) Einfeldträger OHNE seitliche Stabilisierung des Druckgurtes

Single span girder WITHOUT lateral stabilisation of the compression chord

#### Last in den Drittelpunkten

Single-load in 1/3points

zulässige Belastung in Abhängigkeit von				
allowable load as a function of				
	Nrd	Qrd	Interaction at coupler	
			0,05	= e [m]
L [m]	zul P [kN]	zul P [kN]	zul P [kN]	min zul P [kN]
1,00	3,98	0,67	3,20	0,67
1,50	1,39	0,66	2,64	0,66
2,00	0,61	0,66	2,24	0,61
2,50	0,31	0,66	1,94	0,31
3,00	0,17	0,65	1,71	0,17



ii) Einfeldträger MIT seitlicher Stabilisierung des Druckgurtes zwischen den Auflagern (= GRID)  
Single span girder WITH lateral stabilisation of the compression chord between the supports (=GRID)

- a) Rastermaß a = 1,0m  
grid-spacing a = 1.0m

**Last in den Drittelpunkten**

Single-load in 1/3points

zulässige Belastung in Abhängigkeit von				
allowable load as a function of				
	Nrd	Qrd	Interaction at coupler	
			0,05	= e [m]
L [m]	zul P [kN]	zul P [kN]	zul P [kN]	min zul P [kN]
2,00	1,98	0,66	2,24	0,66
3,00	1,31	0,65	1,70	0,65
4,00	0,98	0,65	1,36	0,65
5,00	0,77	0,64	1,13	0,64
6,00	0,63	0,63	0,96	0,63
7,00	0,53	0,63	0,84	0,53

- b) Rastermaß a = 1,5m  
grid-spacing a = 1.5m

**Last in den Drittelpunkten**

Single-load in 1/3points

zulässige Belastung in Abhängigkeit von				
allowable load as a function of				
	Nrd	Qrd	Interaction at coupler	
			0,05	= e [m]
L [m]	zul P [kN]	zul P [kN]	zul P [kN]	min zul P [kN]
2,00	1,04	0,66	2,24	0,66
3,00	0,68	0,65	1,70	0,65
4,00	0,50	0,65	1,36	0,50
5,00	0,39	0,64	1,14	0,39
6,00	0,32	0,63	0,97	0,32
7,00	0,26	0,63	0,84	0,26



## 6 ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

### SUMMARY OF THE RESULTS

#### 6.1 Zulässige Belastung – Fall freihängende Traverse:

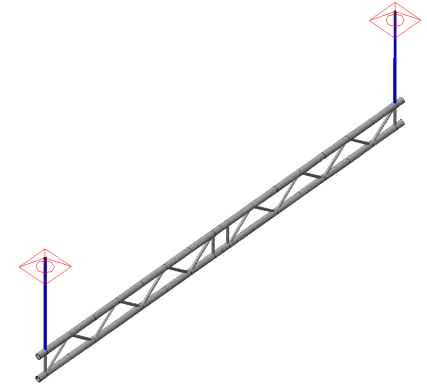
Allowable loadings – case free hanging truss

#### Zulässige Belastung F22

allowable load F22

Einfeldträger

/ single-span beam



Spannweite Span	UDL UDL	Einzellasten / Single point loads	
		in 1/2 Punkt in 1/2 Point	in 1/3 Punkten in 1/3 Points
[m]	[kN/m]	[kN]	[kN]
1,0	1,33	1,33	0,67
1,5	0,88	1,33	0,66
2,0	0,66	0,81	0,61
2,5	0,33	0,42	0,31
3,0	0,16	0,23	0,17

Die Tabellenwerte sind berechnet ohne Anforderung an eine seitliche Stabilisierung des Druckgurtes zwischen den Auflagern. Bei Verwendung des Systems sind die Werte höher. **Für die Installation der Traversen als Grid können die Werte in Kap. 6.3 angesetzt werden.**

The values are calculated with no requirements concerning the lateral stabilisation of the compression chord. For the use of the system as a grid the values are higher. **For installation of the truss as grid, the values in chapter 6.3 can be taken into account.**

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.

Die Belastung ist nur in Richtung der Ebene der Diagonalen zulässig.

Loadings are only allowed in direction of the plane of the bracing

Die Belastung ist nur am Untergurt der Traversen zulässig.

The application of the loadings is only allowed at the lower chord of the truss

Die Traversen sind an den Auflagern gegen Kippen zu stabilisieren.

The trusses have to be stabilised against tilting at the supports

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.

### **6.2 Vorhandene Durchbiegung unter max. Belastung – Fall frei hängende Traverse:**


Deflections at max. allowable loadings – case free hanging truss

#### **Vorhandene Durchbiegung [cm] F22 unter max. zul. Lasten**

Deflections [cm] for F22 at max. allowable loads

[cm]

Spannweiten	UDL	Einzellasten / Single point loads	
		in 1/2 Punkt	in 1/3 Punkten
Span	UDL	in 1/2 Point	in 1/3 Points
[m]	[cm]	[cm]	[cm]
1,0	0,01	0,01	0,01
1,5	0,03	0,05	0,04
2,0	0,07	0,07	0,09
2,5	0,09	0,07	0,09
3,0	0,09	0,07	0,09

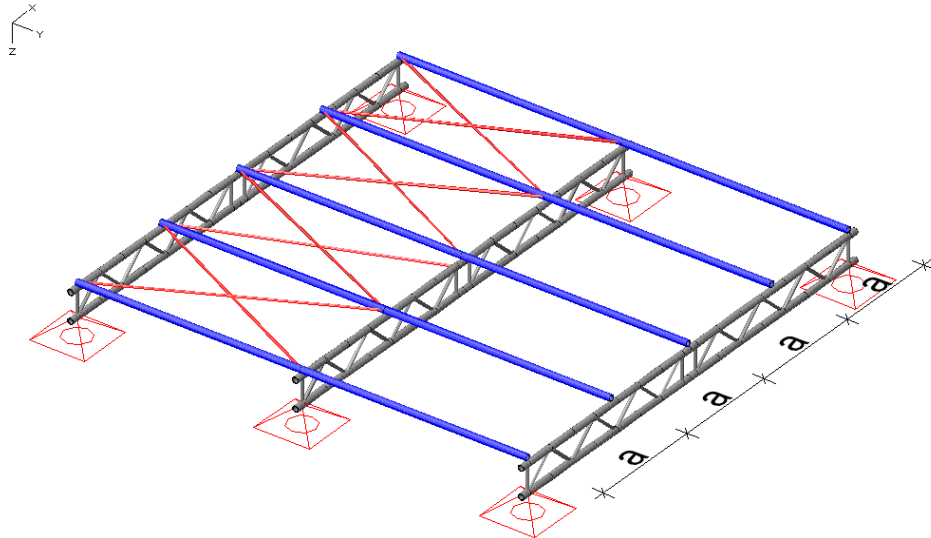
 = Durchbiegung  $\geq L/100$   
deflection  $\geq L/100$



### **6.3 Zulässige Belastung und vorhandene Durchbiegung – Fall Installation als GRID:**

#### **Allowable loadings and deflections – case installation as GRID**

Die zulässige Belastung ist abhängig vom Rastermaß  $a$   
The allowable loadings depends on the grid spacing  $a$



(Beispielhafte Darstellung der Aussteifung des Druckgurtes, weitere Möglichkeiten: siehe Kap. 1.4)  
(Exemplary depiction of the stiffening of the compression chord, other possibilities; see chapter 1.4)

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.

Die Belastung ist nur in Richtung der Ebene der Diagonalen zulässig.  
Loadings are only allowed in direction of the plane of the bracing

Die Belastung ist nur am Untergurt der Traversen zulässig.  
The application of the loadings is only allowed at the lower chord of the truss

Die Traversen sind an den Auflagern gegen Kippen zu stabilisieren.  
The trusses have to be stabilised against tilting at the supports

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.

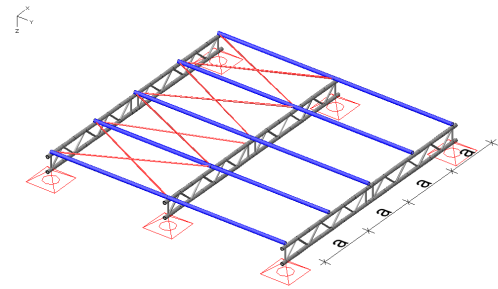




- a) Rastermaß  $a = 1,0\text{ m}$   
Grid spacing  $a = 1.0\text{ m}$

## Zulässige Belastung F22

allowable load F22



$a = 1,0\text{ m}$

Spannweite Span	UDL	Einzellasten / Single point loads	
		in 1/2 Punkt in 1/2 Point	in 1/3 Punkten in 1/3 Points
[m]	[kN/m]	[kN]	[kN]
2	0,66	1,32	0,66
3	0,44	0,91	0,65
4	0,32	0,67	0,50
5	0,21	0,52	0,39
6	0,14	0,42	0,32
7	0,10	0,35	0,26

## Vorhandene Durchbiegung [cm] F22 unter max. zul. Lasten

Deflections [cm] for F22 at max. allowable loads

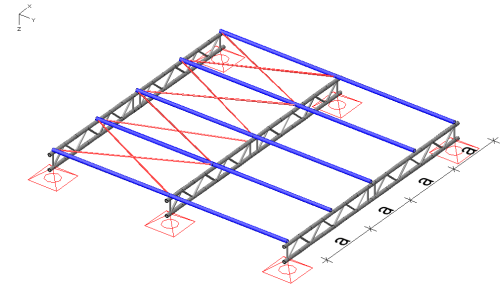
[cm]

Spannweiten Span	UDL	Einzellasten / Single point loads	
		in 1/2 Punkt in 1/2 Point	in 1/3 Punkten in 1/3 Points
[m]	[cm]	[cm]	[cm]
2	0,07	0,11	0,09
3	0,23	0,37	0,31
4	0,55	0,87	0,74
5	1,08	1,37	1,45
6	1,87	1,98	2,50
7	2,97	2,72	3,41



- b) Rastermaß  $a = 1,5 \text{ m}$   
Grid spacing  $a = 1.5\text{m}$

**Zulässige Belastung F22**  
allowable load F22



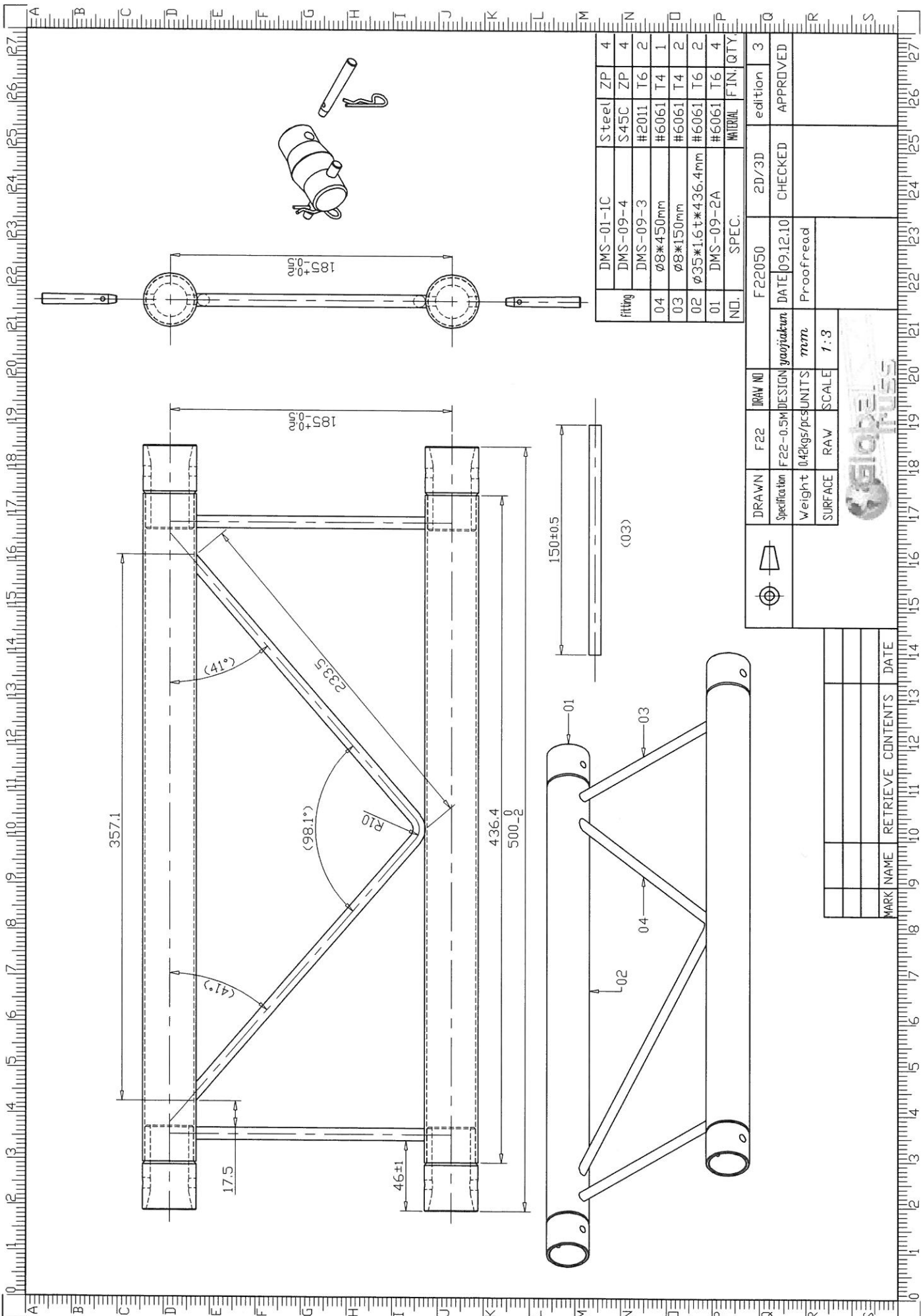
$a = 1,5 \text{ m}$

Spannweite Span	UDL	Einzellasten / Single point loads	
		in 1/2 Punkt	in 1/3 Punkten
[m]	[kN/m]	[kN]	[kN]
2	0,66	1,32	0,66
3	0,44	0,91	0,65
4	0,32	0,67	0,50
5	0,21	0,52	0,39
6	0,14	0,42	0,32
7	0,10	0,35	0,26

**Vorhandene Durchbiegung [cm] F22 unter max. zul. Lasten**  
Deflections [cm] for F22 at max. allowable loads

[cm]

Spannweiten Span	UDL	Einzellasten / Single point loads	
		in 1/2 Punkt	in 1/3 Punkten
[m]	[cm]	[cm]	[cm]
2	0,07	0,11	0,09
3	0,23	0,26	0,31
4	0,55	0,46	0,58
5	0,90	0,73	0,91
6	1,29	1,06	1,32
7	1,77	1,46	1,80

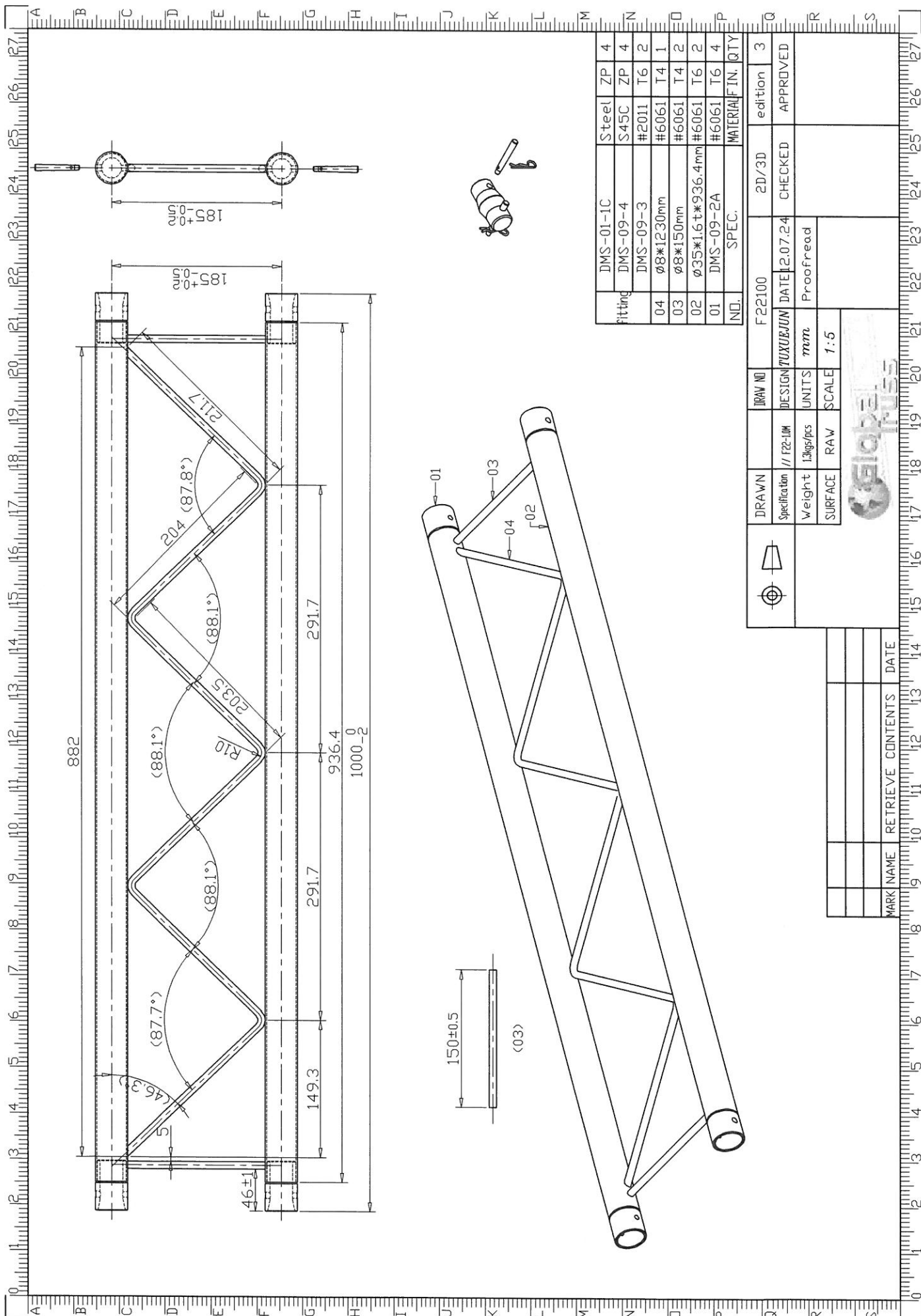


fitting	DMS-01-1C	Steel	ZP	4
	DMS-09-4	S45C	ZP	4
	DMS-09-3	#2011	T6	2
04	Ø8*450mm	#6061	T4	1
03	Ø8*150mm	#6061	T4	2
02	Ø35*1.6t*436.4mm	#6061	T6	2
01	DMS-09-2A	#6061	T6	4
NO.	SPEC.	MATERIAL	FIN.	QTY

DRAWN	F22	DRAW NO	F22050	2D/3D	edition	3	
Specification	F22-0.5M	DESIGN	yaajitakun	DATE	09.12.10	CHECKED	APPROVED
Weight	0.42kgs/pcs	UNITS	mm	Proofread			
SURFACE	RAW	SCALE	1:3				

MARK NAME	RETRIEVE	CONTENTS	DATE



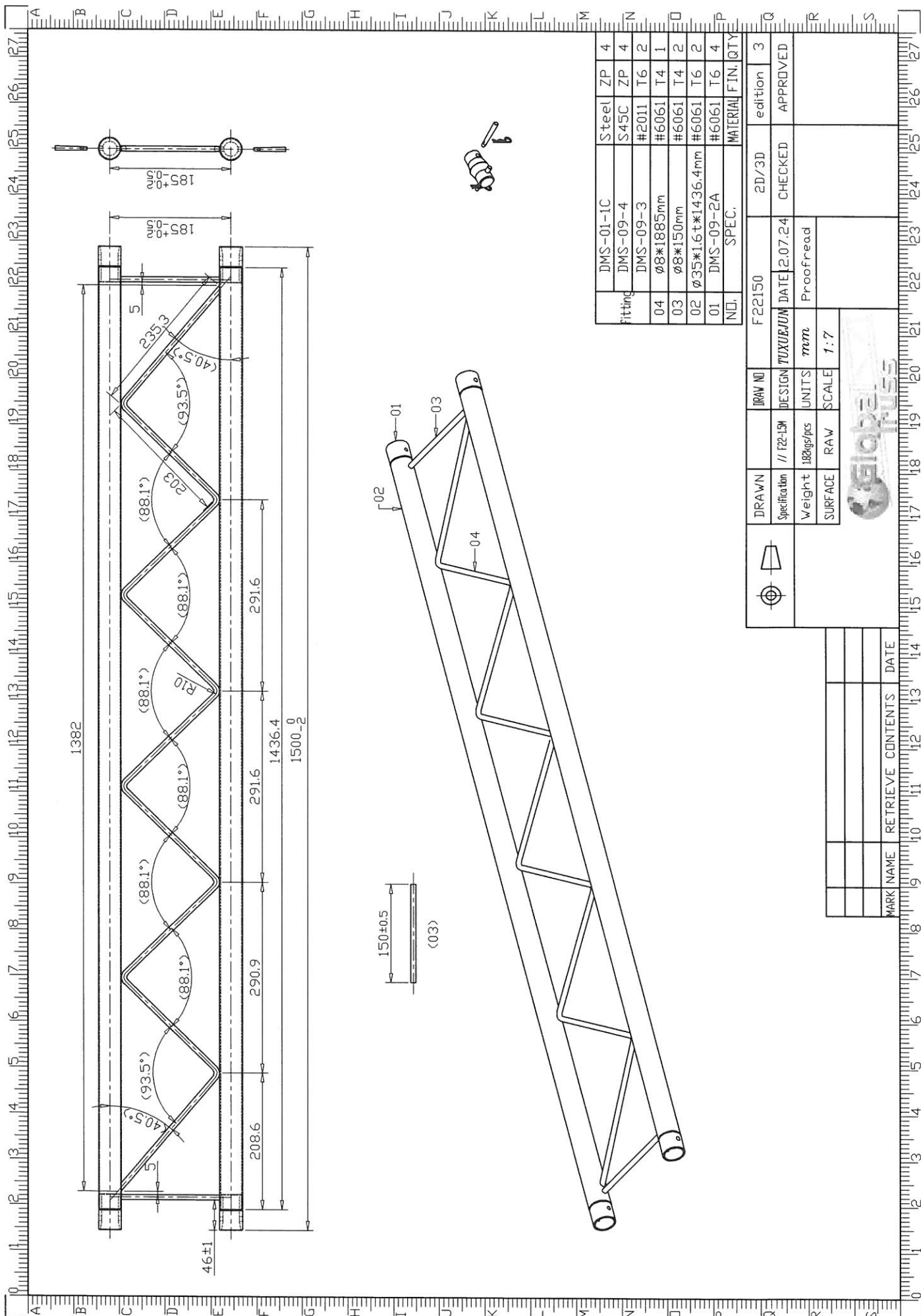


Fitting	DMS-01-1C	Steel	ZP	4
	DMS-09-4	S45C	ZP	4
	DMS-09-3	#2011	T6	2
04	∅8*1230mm	#6061	T4	1
03	∅8*150mm	#6061	T4	2
02	∅35*1.6t*936.4mm	#6061	T6	2
01	DMS-09-2A	#6061	T6	4
NO.	SPEC.	MATERIAL	FIN.	QTY

DRAWN	DRAW NO	F 22100	2D/3D	edition	3
Specification	DESIGN	TUXUEJUN	DATE	2.07.24	CHECKED
Weight	UNITS	mm	Proofread		APPROVED
SURFACE	RAW	SCALE	1:5		

MARK NAME	RETRIEVE	CONTENTS	DATE



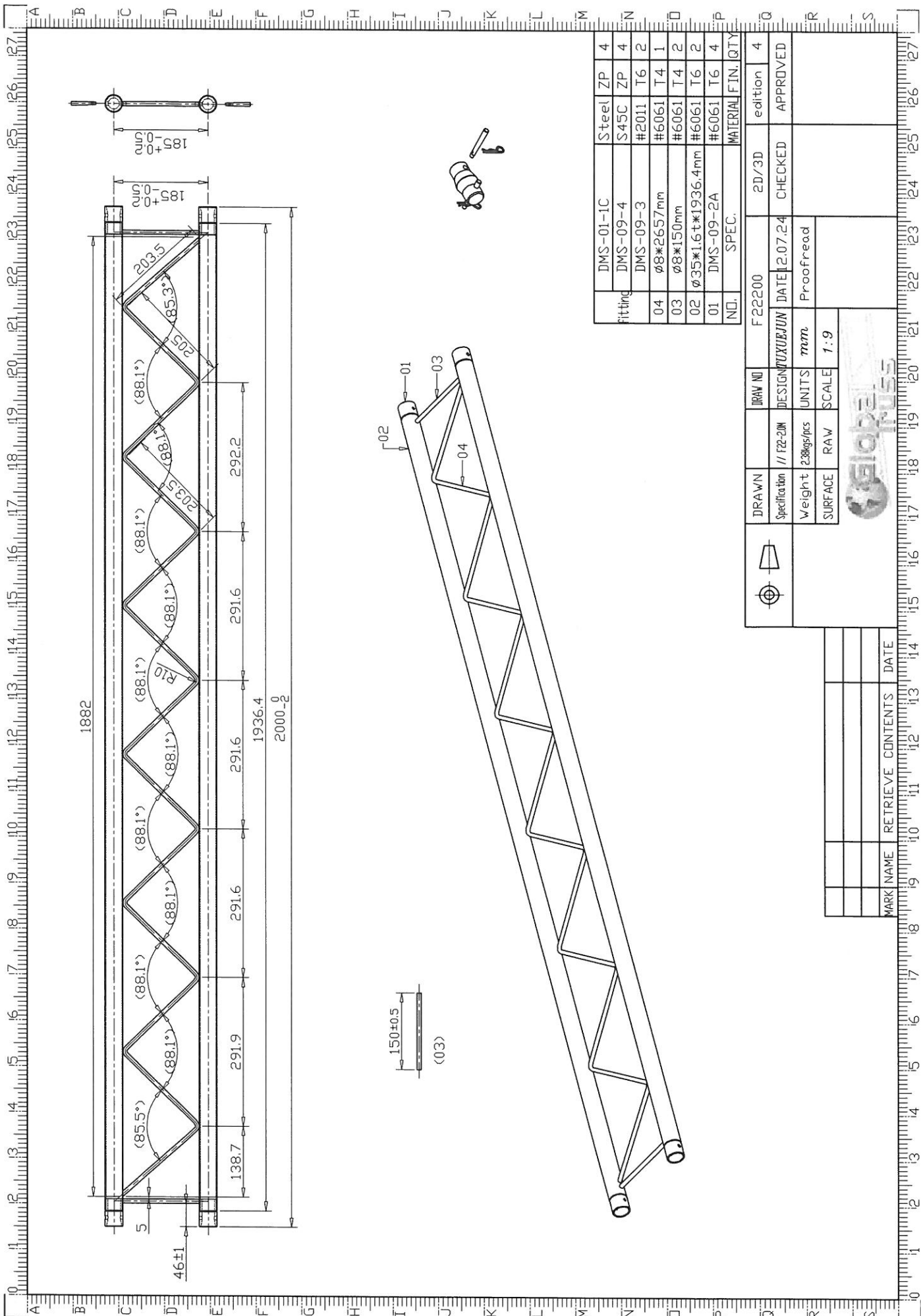


fitting	DMS-01-1C	Steel	ZP	4
	DMS-09-4	S45C	ZP	4
	DMS-09-3	#2011	T6	2
04	Ø8*1885mm	#6061	T4	1
03	Ø8*150mm	#6061	T4	2
02	Ø35*1.6t*1436.4mm	#6061	T6	2
01	DMS-09-2A	#6061	T6	4
NO.	SPEC.	MATERIAL FIN. QTY		

DRAWN	Specification	DESIGN	TUXUBJUN	DATE	2.07.24	2D/3D	edition	3
Weight	182kgs/pcs	UNITS	mm	Proofread		CHECKED	APPROVED	
SURFACE	RAW	SCALE	1:7					

MARK NAME	RETRIEVE CONTENTS	DATE

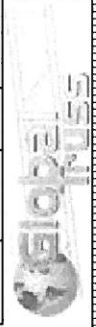


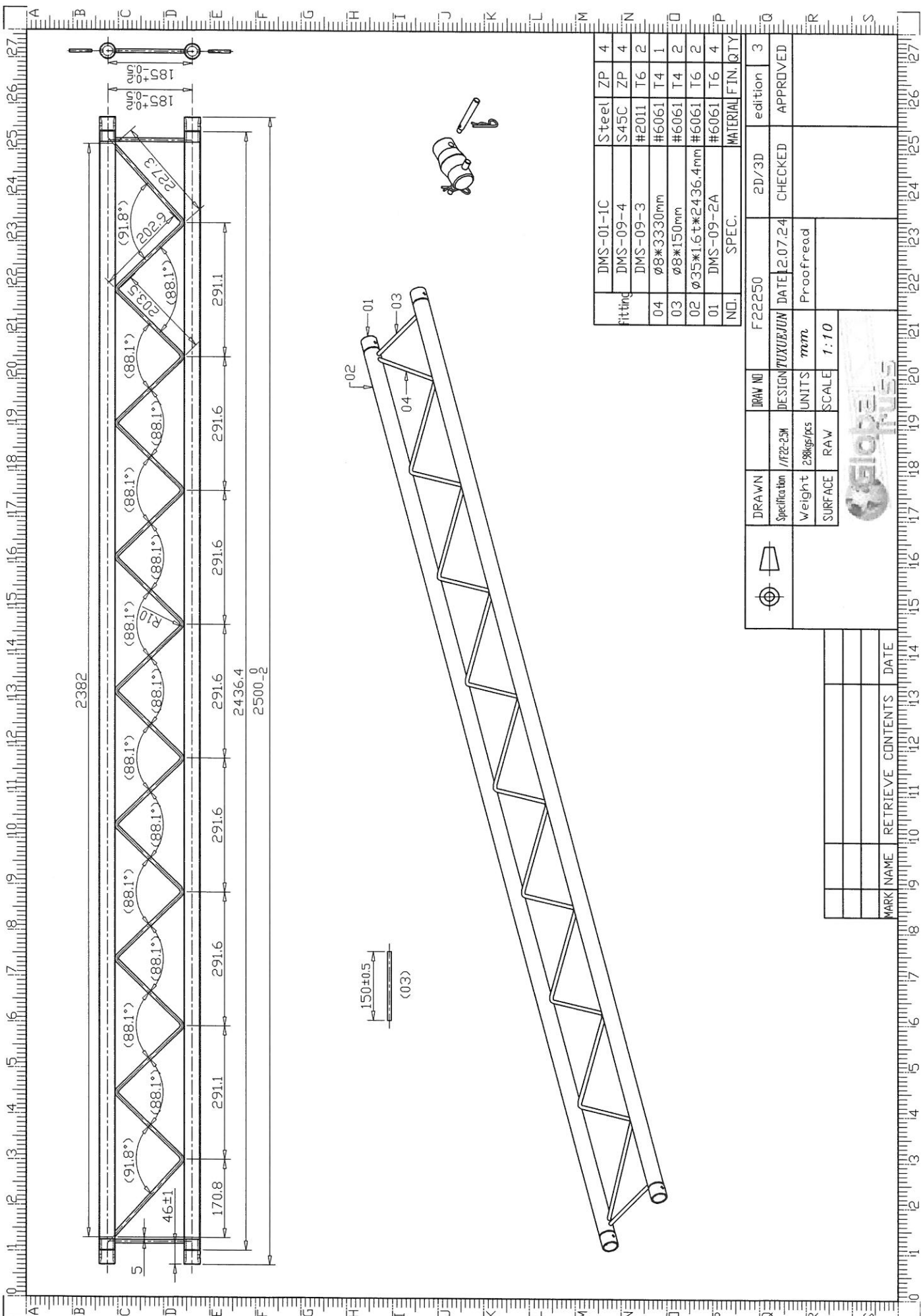


fitting	DMS-01-1C	Steel	ZP	4
	DMS-09-4	S45C	ZP	4
	DMS-09-3	#2011	T6	2
04	ø8*2657mm	#6061	T4	1
03	ø8*150mm	#6061	T4	2
02	ø35*1.6t*1936.4mm	#6061	T6	2
01	DMS-09-2A	#6061	T6	4
NO.	SPEC.	MATERIAL FIN. QTY		

DRAWN	Specification	// F22-20M	DESIGN	TUXUEJUN	DATE	12.07.24	2D/3D	edition	4
Weight	238kgs/pcs	UNITS	mm	Proofread	CHECKED	APPROVED			
SURFACE	RAW	SCALE	1:9						

MARK NAME	RETRIEVE	CONTENTS	DATE





Fitting	DMS-01-1C	Steel	ZP	4
	DMS-09-4	S45C	ZP	4
	DMS-09-3	#2011	T6	2
04	Ø8*3330mm	#6061	T4	1
03	Ø8*150mm	#6061	T4	2
02	Ø35*1.6t*2436.4mm	#6061	T6	2
01	DMS-09-2A	#6061	T6	4
NO.	SPEC.	MATERIAL	FIN.	QTY

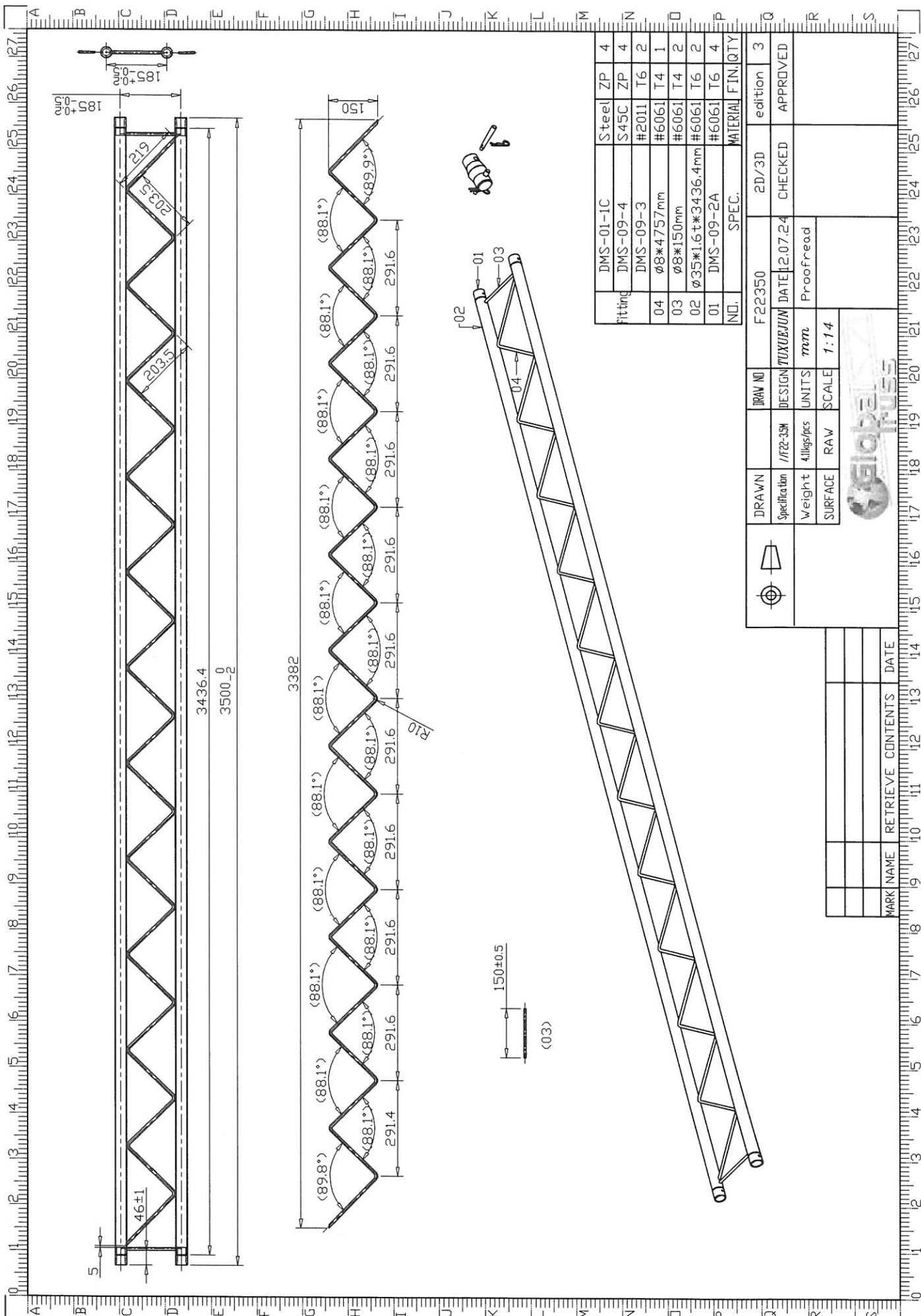
DRAWN	Specification	/F22-25M	DESIGN	TUXUEJUN	DATE	2.07.24	2D/3D	edition	3
Weight	298kgs/pcs	UNITS	mm	Proofread	CHECKED	APPROVED			
SURFACE	RAW	SCALE	1:10						

MARK	NAME	RETRIEVE	CONTENTS	DATE







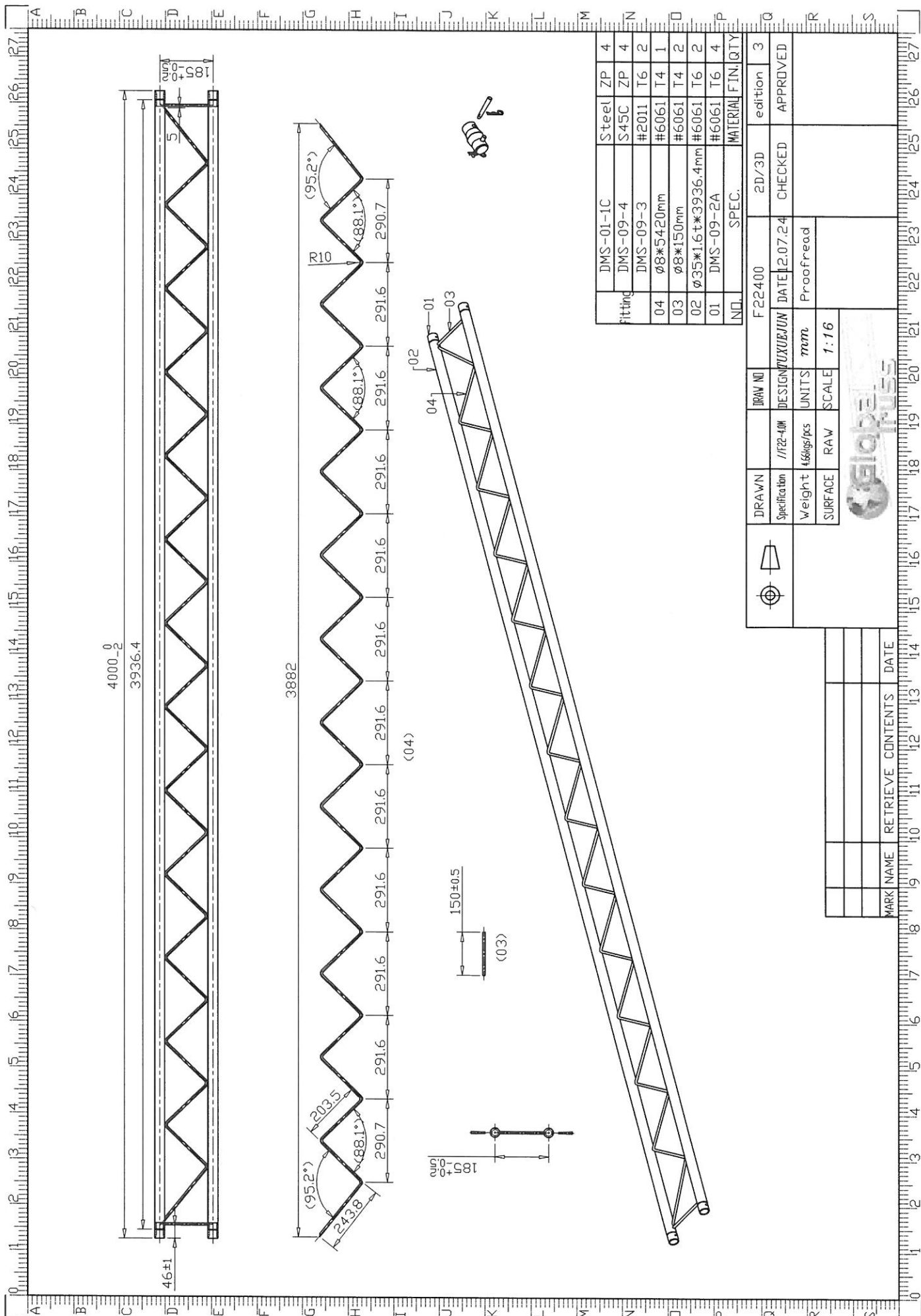


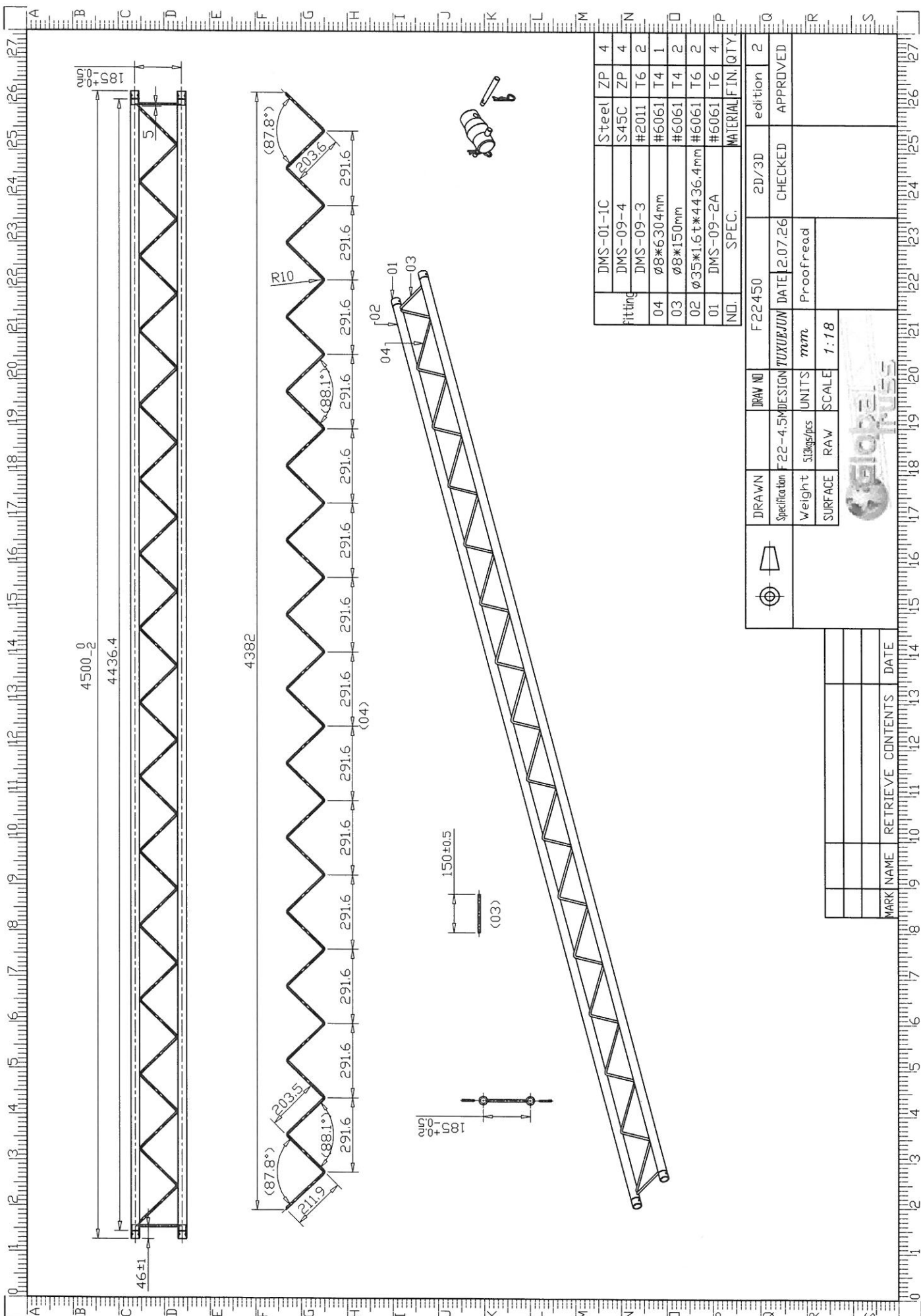
fitting	DMS-01-1C	Steel	ZP	4
	DMS-09-4	S45C	ZP	4
	DMS-09-3	#2011	T6	2
04	∅8*4757mm	#6061	T4	1
03	∅8*150mm	#6061	T4	2
02	∅35*1.6t*3436.4mm	#6061	T6	2
01	DMS-09-2A	#6061	T6	4
ND.	SPEC.	MATERIAL FIN. QTY		

DRAWN	Specification	//F2-35H	DESIGN	TUXUEJUN	DATE	12.07.24	2D/3D	edition	3
Weight	411kg/spcs	UNITS	mm	Proofread	CHECKED	APPROVED			
SURFACE	RAW	SCALE	1:1.4						

MARK NAME	RETRIEVE	CONTENTS	DATE



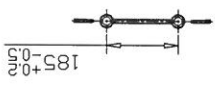


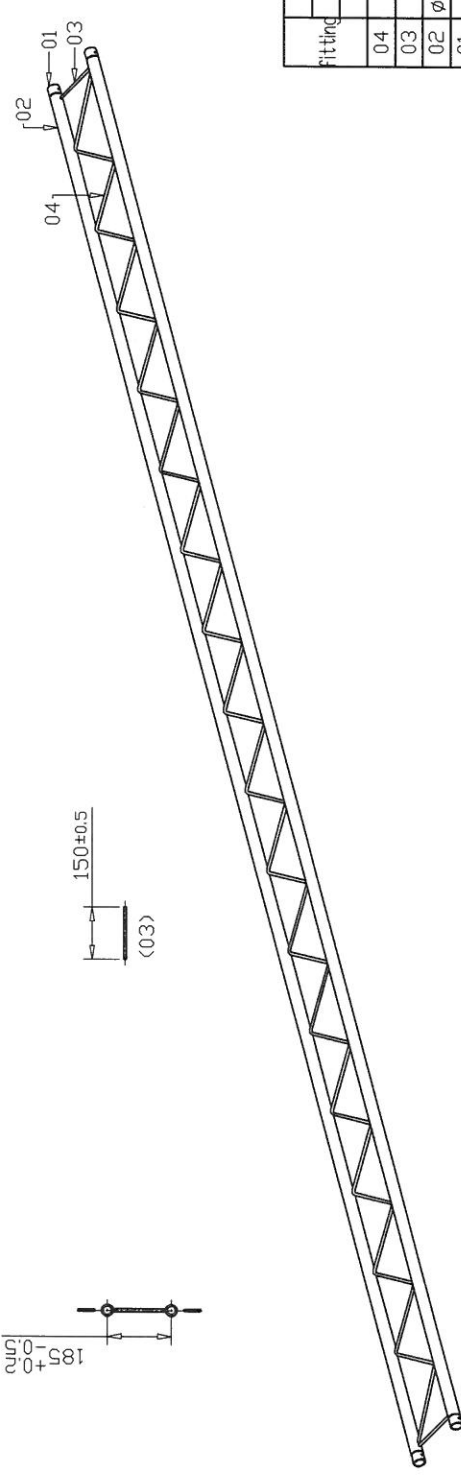
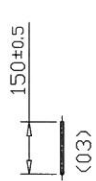
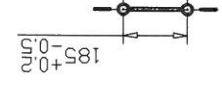
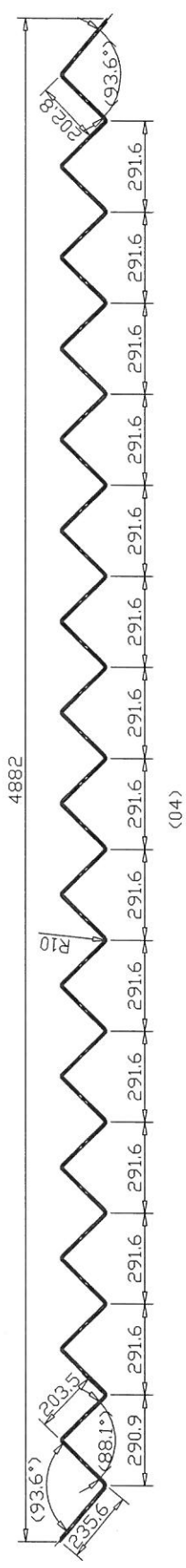
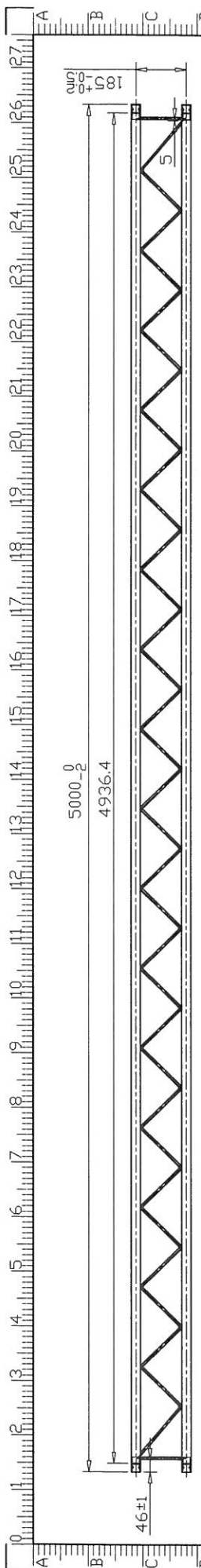


fitting	DMS-01-1C	Steel	ZP	4
	DMS-09-4	S45C	ZP	4
	DMS-09-3	#2011	T6	2
04	Ø8*6304mm	#6061	T4	1
03	Ø8*150mm	#6061	T4	2
02	Ø35*1.6t*4436.4mm	#6061	T6	2
01	DMS-09-2A	#6061	T6	4
N.D.	SPEC.	MATERIAL FIN. QTY		

DRAWN	DESIGN	DATE	2D/3D	edition	2
Specification	F22-4.5M	2.07.26	CHECKED	APPROVED	
Weight	513kgs/pcs	mm	Proofread		
SURFACE	RAW	SCALE	1:18		

MARK NAME	RETRIEVE	CONTENTS	DATE





Fitting	DMS-01-1C	Steel	ZP	4
	DMS-09-4	S45C	ZP	4
	DMS-09-3	#2011	T6	2
04	Ø8*6969mm	#6061	T4	1
03	Ø8*150mm	#6061	T4	2
02	Ø35*1.6t*4936.4mm	#6061	T6	2
01	DMS-09-2A	#6061	T6	4
NO.	SPEC.	MATERIAL	FIN. QTY	

DRAWN Specification	// F22-51M	DESIGN	TUXUEJUN	DATE	2.07.24	2D/3D	edition	2
Weight	5.79kg/spc	UNITS	mm	Proofread				
SURFACE	RAW	SCALE	1:20					

MARK NAME	RETRIEVE	CONTENTS	DATE

